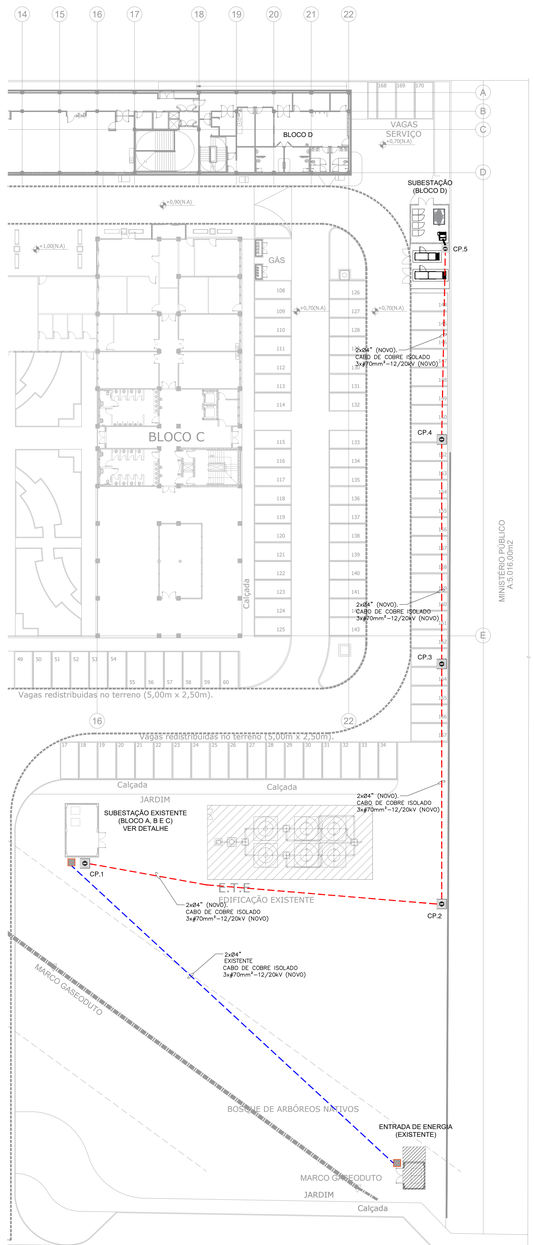
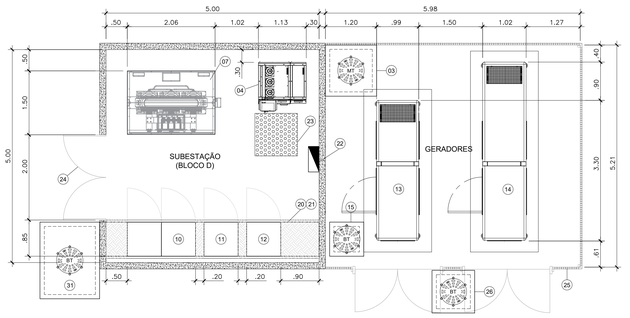
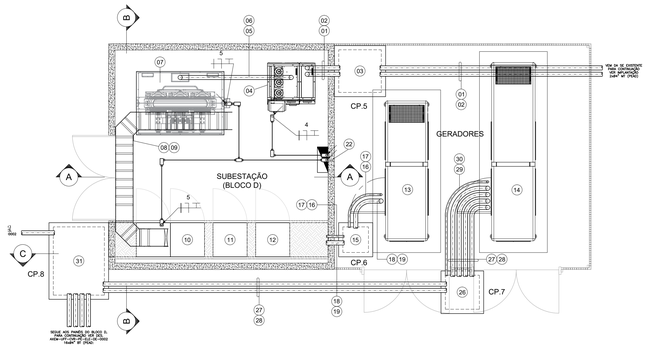


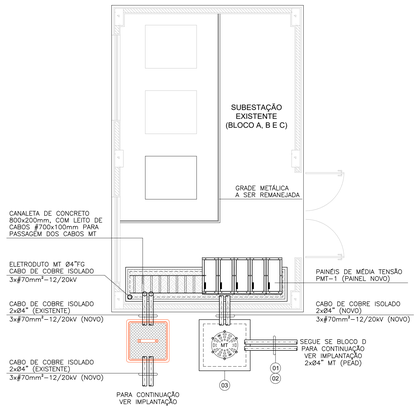
01 PLANTA BAIXA IMPLANTAÇÃO – REDE DE MT
ESCALA 1:250



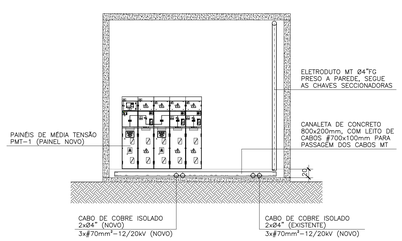
02 PLANTA BAIXA DA SE BLOCO D – LAYOUT
ESCALA 1:50



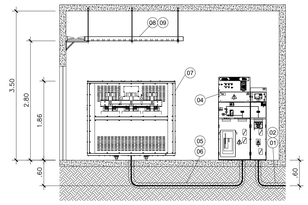
03 PLANTA BAIXA DA SUBESTAÇÃO BLOCO D INFRAESTRUTURA ELÉTRICA
ESCALA 1:50



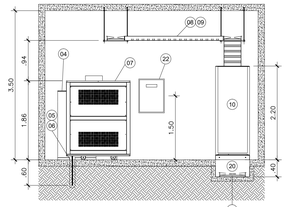
03 PLANTA BAIXA DA SE EXISTENTE BLOCOS A, B E C – LAYOUT
ESCALA 1:50



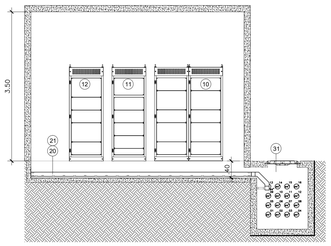
03 VISTA FRONTAL DO PMT-1 SE EXISTENTE (BLOCOS A, B E C)
ESCALA 1:50



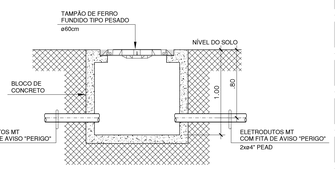
04 CORTE AA
ESCALA 1:50



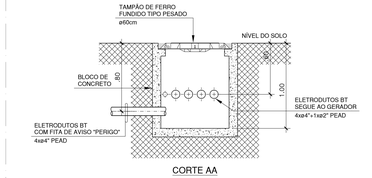
05 CORTE BB
ESCALA 1:50



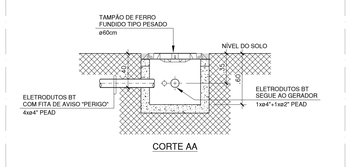
05 CORTE CC
ESCALA 1:50



DETALHE TÍPICO 01
CAIXA DE PASSAGEM DE MT
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO 02
CAIXA DE PASSAGEM DE BT (GERADOR 220kVA)
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO 03
CAIXA DE PASSAGEM DE BT (GERADOR 90kVA)
SEM ESCALA

LEGENDA

(01) DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE Ø4" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(02) CABO DE MÉDIA TENSÃO EPR, 12/20 kV, 70mm² EPROTENAX COMPACT 105, FORNECEDOR: PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(03) CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, fcK 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 100x100x100cm, CONSTRÚIDA COM BLOCO DE CONCRETO.

(04) PAINEL DE MÉDIA TENSÃO DE 17,5kV (PMT-1 E PMT-2) DO TIPO COMPACTO BLINDADO, MODELO BR-6, COM TECNOLOGIA A GÁS SF-6, DE ACORDO COM A NORMA TÉCNICA ABNT NBR IEC 62271:200 E ABNT NBR 14039. FORNECEDOR: BRVAL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(05) DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE Ø4" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(06) CABO DE MÉDIA TENSÃO EPR, 12/20 kV, 70mm² EPROTENAX COMPACT 105, FORNECEDOR: PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(07) TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO, 15 kV, IP23. Vp: 13,8kV Vs: 220Voc/127Vac, FATOR k=1. FORNECEDOR WEG, SIEMENS OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(08) LEITO DE CABOS TIPO SEMIPESADO, LARGURA DE 400mm, EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, EM CHAPA #18, LONGARINA COM 100mm DE ALTURA, INSTALADO NO FORRO E NA PRUMADA TÉCNICA, FABRICANTE: MAXTIL, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(09) CABO DE BAIXA TENSÃO EPR CLASSE 0,6/1 kV TIPO AFUMEX DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. BITOLA : 3x(3F+N)240mm² +3x(T)#120mm².

(10) QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO, QGBT, 220V, 3F+N+T, ISOLAMENTO DE 1kV, Icc=25kAsim, IP=41, FORMA 2B CONFORME NORMA IEC 61439.

(11) QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DE EMERGÊNCIA, QGBT–E, 220V, 3F+N+T, ISOLAMENTO DE 1kV, Icc=20kAsim, IP=41, FORMA 2B CONFORME NORMA IEC 61439.

(12) QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA , QTA, 220V, 3F+N+T, ISOLAMENTO DE 1kV, Icc=20kAsim, IP=41, FORMA 2B CONFORME NORMA IEC 61439.

(13) GRUPO GERADOR À DIESEL, NOVO, CARENADO SUPER SILENCIOSO (75dBA@1,5m), 220Voc/127Vac, 3F+N+T, 90kVA EM STAND–BY.

(14) GRUPO GERADOR À DIESEL, EXISTENTE, CARENADO, 220Voc/127Vac, 3F+N+T, 220kVA EM STAND–BY. FORNECEDOR LEÃO.

(15) CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, fcK 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 60x60x60cm, CONSTRÚIDA COM BLOCO DE CONCRETO, EQUIPADA COM TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO TIPO SEMIPESADO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIO.

(16) DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE 2" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(17) CABO DE CONTROLE DA QTA – GERADOR.

(18) DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE Ø4" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(19) CABO DE BAIXA TENSÃO EPR CLASSE 0,6/1 kV TIPO AFUMEX DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. BITOLA: (3F+N)95mm² +(T)50mm².

(20) CANALETA EM CONCRETO, PARA SISTEMA DE BT, COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO, COM PROFUNDIDADE DE 400mm E LARGURA DE 800mm.

(21) LEITO DE CABOS TIPO SEMIPESADO, LARGURA DE 700mm, EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, EM CHAPA #18, LONGARINA COM 100mm DE ALTURA, INSTALADO NO INTERIOR DA CANALETA: MAXTIL, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(22) QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS, QDLT–SE, 220V, 3F+N+T, ISOLAMENTO DE 1kV, Icc=7kAsim, IP=41, FORMA 1A CONFORME NORMA IEC 61439.

(23) TAPETE ISOLANTE 15kV – 1,00x1,00m , CONFORME NORMA ABNT NBR 14039.

(24) PORTA METÁLICA CORTA FOGO COM VENTILAÇÃO, DE 2 FOLHAS (4xL: 2,2m x 2,0m).

(25) CERCA METÁLICA COM h=2,20m.

(26) CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, fcK 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 80x80x100cm, CONSTRÚIDA COM BLOCO DE CONCRETO, EQUIPADA COM TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO TIPO SEMIPESADO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIO.

(27) 4 x DUTOS CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE Ø4" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(28) CABO DE BAIXA TENSÃO EPR CLASSE 0,6/1 kV TIPO AFUMEX DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. BITOLA : 3x(3F+N)185mm² +3x(T)#95mm².

(29) DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE 2" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

(30) CABO DE CONTROLE DA QTA – GERADOR EXISTENTE.

(31) CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, fcK 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 160x120x160cm, CONSTRÚIDA COM BLOCO DE CONCRETO, EQUIPADA COM TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO TIPO SEMIPESADO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIO.

LEGENDA DOS DUTOS

DUTOS (01/02/03) – QGF–2 – 3x(4x120+PE70)mm²
DUTOS (05/06/07) – QPCA – 3x(4x85+PE95)mm²
DUTOS (04) – QDF–CMI (4x35+PE16mm²)
DUTOS (09/10/11) – QGBT–ABC (EXIST.) – 3x(4x185+PE95)mm²
DUTOS (12) – CABOS CONTROLE QTA GERADOR EXISTENTE
DUTOS (13/14/15) – QGF–1 – 3x(4x150+PE70)mm²
DUTOS (16) – QDLT–CPD (4x16+PE16mm²) + QDF–ELEV (4x35+PE16mm²)
DUTOS (08) – DUTO RESERVA

SIMBOLOGIA

LEITO DE CABOS TIPO SEMIPESADO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, EM CHAPA #18, LONGARINA COM 100mm DE ALTURA, INSTALADO NO FORRO E NA PRUMADA TÉCNICA, FABRICANTE: MAXTIL, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

ELETRODUTO DE AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE CONFORME ABNT NBR 13057 PARA ELÉTRICA FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA INTERNA).

DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE Ø4" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO (A SER INSTALADO), MODELO KANALEX, FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD DE Ø4" (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO (EXISTENTE).

CONDULETE DE ALUMÍNIO FUNDIDO MODELO TIPO C, X E OUTROS, FABRICANTE: DAISA, WETZEL, TRAMONTINA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

PAINEL ELÉTRICO.

CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, COM DIMENSÕES DE 50x50x80cm, CONSTRUÍDA COM BLOCO DE CONCRETO – EXISTENTE.

CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, REDE DE MÉDIA TENSÃO, fcK 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 100x100x100cm, CONSTRÚIDA COM BLOCO DE CONCRETO E TAMPA DE FERRO FUNDIDO.

ELETRODUTO QUE DESCE.

ELETRODUTO QUE SOBE.

ELETRODUTO QUE PASSA.

IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES EM ELETRODUTO:

a) CONDUTOR NEUTRO – AZUL CLARO;
b) CONDUTOR FASE – PRETO;
c) CONDUTOR RETORNO DE ILUMINAÇÃO – AMARELO;
d) CONDUTOR DE PROTEÇÃO "TERRA" – VERDE.

NOTAS GERAIS

1. OS CONJUNTOS DE MANOBRA DE MÉDIA TENSÃO DE 17,5kV (PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO PMT–1 E PMT–2) SERÃO DO TIPO COMPACTO BLINDADO, MODELO BR–6, COM TECNOLOGIA A GÁS SF–6, DE ACORDO COM A NORMA TÉCNICA ABNT NBR IEC 62271:200 E ABNT NBR 14039. FORNECEDOR: BRVAL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
2. O ALIMENTADOR DE MÉDIA TENSÃO PARA A SUBESTAÇÃO DO BLOCO A, B e C SERÁ SUBSTITUIDO POR UM NOVO CIRCUITO DE MÉDIA TENSÃO COMPOSTO POR 3 CABOS DE MÉDIA TENSÃO EPROTENAX COMPACT 105 DE #70mm² COM APROVEITAMENTO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE RESERVA NO TRAJETO ATUAL.
3. DEVERÁ SER CONSIDERADO O REMANEJAMENTO DO ALIMENTADOR DE MÉDIA TENSÃO EXISTENTE QUE ATENDE AS TRÊS CHAVES SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO A SECO INSTALADAS NA PAREDE, NA SUBESTAÇÃO EXISTENTE (BLOCO A, B E C), NA PAREDE EM FORNATO DE CASCATEAMENTO ORUNDO DIRETAMENTE DA CABINE DE ENTRADA PARA A CÉLULA DE SECCIONAMENTO DO NOVO PAINEL DE MÉDIA TENSÃO (PMT–1), CONSIDERANDO A INSTALAÇÃO DOS KITS TERMINAIS MODULARES E A REMOÇÃO DA CHAVE SECCIONADORA A SECO PRINCIPAL.
4. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM SER DO TIPO TOTALMENTE TESTADO E APROVADO CONSTRUÍDO E MONTADO DE ACORDO COM AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT NBR IEC 61439.
5. AS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS PAINÉIS ELÉTRICOS INDICADAS NESTE DESENHO SÃO AS MÍNIMAS REQUERIDAS, OS VALORES DEVEM SER SELECIONADOS LEVANDO–SE EM CONTA OS REQUISITOS DA NORMA TÉCNICA DA ABINT NBR IEC 61439.
6. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA OS ALIMENTADORES DOS PAINÉIS ELÉTRICOS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 0,6/1,0kV, DE ACORDO COM A NBR 13248, DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
7. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DEVEM POSSUIR AS SEGUINTES CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS CONFORME AS NORMAS ABNT NBR 61439:
   - BARRAMENTOS TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA;
   - TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO DE 220Vac;
   - TENSÃO NOMINAL DE ISOLAMENTO ATÉ 1000V;
   - COMPLETO COM SUPRESSORES DE SURTO ADEQUADO A CADA FINALIDADE;
   - O NÍVEL DE CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO PRESUMIDA PARA O DIMENSIONAMENTO DO BARRAMENTO E DOS SEUS RESPECTIVOS DISJUNTORES DE ACORDO COM O DETERMINADO EM CADA PAINEL ELÉTRICO;
   - OS DISJUNTORES GERAIS E PARCIAIS DOS PAINÉIS ELÉTRICOS SERÃO DO TIPO MINIDISJUNTORES COM O NÍVEL DE CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO DE ACORDO COM O PAINEL E CURVA C PARA A MAIORIA DOS PAINÉIS ELÉTRICOS E EM ALGUNS CASOS POSSUIRÃO DISJUNTORES GERAIS EM CAIXA MOLDADA. PARA O CASO DO PAINEL QGBT TODOS OS DISJUNTORES DEVERÃO SER EM CAIXA MOLDADA DO TIPO LSI.
   - APROPRIADO PARA INSTALAÇÃO ABRIGADA;
   - INVÓLUCRO COM GRAU DE PROTEÇÃO MÍNIMO IP–41;
   - INSERIR CONEXÕES, ACOPLAMENTOS E MIUDEZAS EM GERAL;
   - PAINÉIS ELÉTRICOS ESPECIFICADO COMO REFERÊNCIA LINHA PRISMA DA SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
8. O VALOR DA CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO SIMÉTRICO DEPENDE DA CONFIRMAÇÃO DA IMPEDÂNCIA DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO (A SER DEFINIDO NO PROJETO DA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA), A QUAL DEVERÁ SER VALIDADA NOS ESTUDOS ELÉTRICOS A SEREM REALIZADOS PELA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO FORNECIMENTO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO E APÓS A DEFINIÇÃO DO FORNECEDOR DOS COMPONENTES ELÉTRICOS.
9. O VALOR DA CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO FASE–TERRA DE APROXIMADAMENTE 5A, DEVERÁ SER VALIDADA NOS ESTUDOS DEFINITIVOS A SER REALIZADO NA FASE DA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DO EMPREENDIMENTO.
10. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA A INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR–5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA), SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
11. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
12. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
13. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
14. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
15. OS ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE E INSTALADOS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
16. AS ELETROCALHAS E LEITOS INSTALADAS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO E NA PRUMADA NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE COM GALVANIZAÇÃO A FRIO E INSTALADAS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
17. COTAS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
18. TODOS OS CABOS SERÃO UNIPOLARES, EXCETO QUANDO INDICADO AO CONTRÁRIO.
19. PARA BITOLA DOS CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS, VER QUADRO DE CARGAS.
20. AS EMENDAS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS DEVERÃO SER REALIZADAS ATRAVÉS DE SOLDAS ESTANHADAS, CONECTORES ROSQUEÁVEIS APROPRIADOS (DO TIPO "GB") OU CONECTORES (EMENDAS) MECÂNICAS, CONFORME NBR 5410. NÃO SERÃO PERMITIDAS EMENDAS ENTRE CONDUTORES UTILIZANDO APENAS FITA ISOLANTE.
21. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
22. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
23. TODO PLUGUE / PROLONGADOR DEVERÁ ESTAR IDENTIFICADO COM A TENSÃO E RESPECTIVO CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO.
24. 21.14. TODOS OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ANILHAS.
25. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
26. TODAS AS TOMADAS DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM A SUA RESPECTIVA TENSÃO, CORRENTE E NÚMERO DE CIRCUITO, CONFORME QUADRO DE CARGAS.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	REMOÇÃO DA INDICAÇÃO QDF-CMI (PROV.)	20/09/2024	LS	PRS	ABT
1	EMISSÃO DO PROJETO EXECUTIVO	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO INICIAL	06/10/2023	EP	MM	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº.: CREA-RJ 1999101968

CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO. VOLTA REDONDA, RJ.

TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE MT E DAS SUBESTAÇÕES (EXIST. E BLOCO D), CORTES E DETALHES

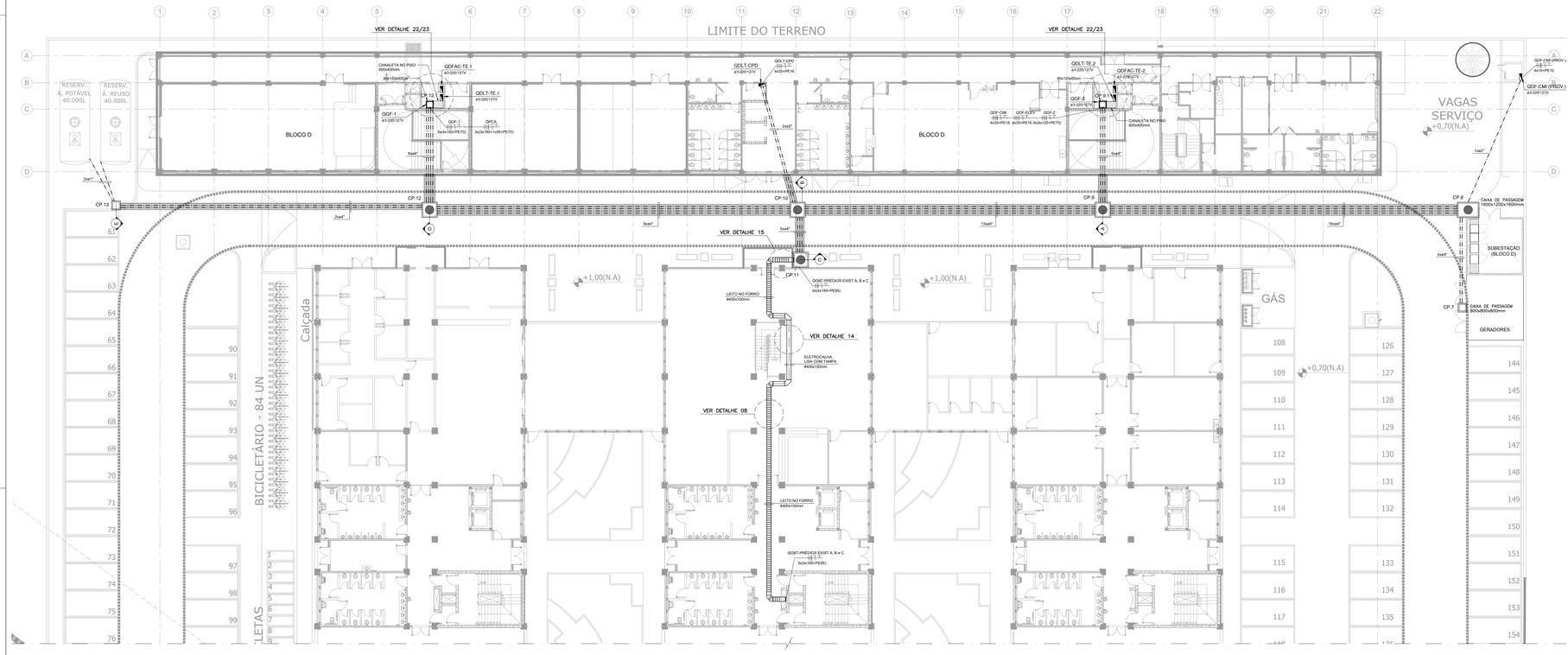
DATA:	PROJ.	EXEC.	VERIF.	APROV.
06/10/2023	EXECUTIVO	EP	MM	ABT
ESCALA: INDICADA	FL. 1 DE 2	Nº DO DESENHO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001_R2		

ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001_R2.DWG

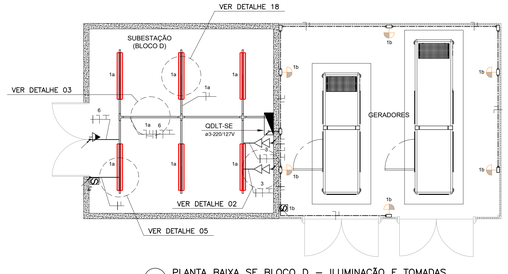
gov.br Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:49:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

1189x841mm

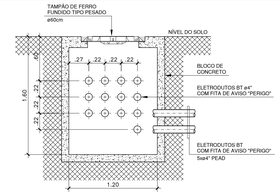
01 PLANTA BAIXA IMPLANTAÇÃO – ILUMINAÇÃO EXTERNA
ESCALA 1:125



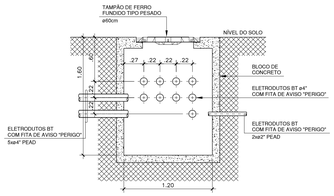
02 PLANTA BAIXA IMPLANTAÇÃO – REDE DE BT
ESCALA 1:125



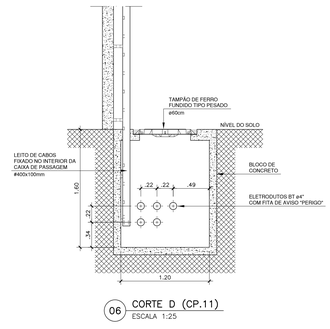
03 PLANTA BAIXA SE BLOCO D – ILUMINAÇÃO E TOMADAS
ESCALA 1:50



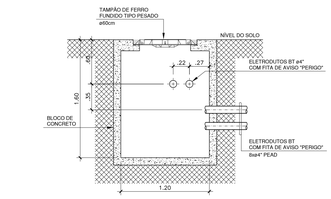
04 CORTE A (CP.9)
ESCALA 1:25



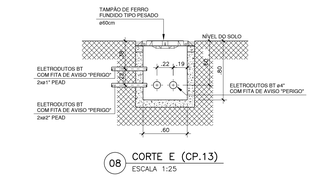
05 CORTE B (CP.10)
ESCALA 1:25



06 CORTE D (CP.11)
ESCALA 1:25



07 CORTE D (CP.12)
ESCALA 1:25



08 CORTE E (CP.13)
ESCALA 1:25

SIMBOLOGIA

- LEITO DE CABOS TIPO SMIPESADO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, EM CHAPA #18, LONGARINA COM 100mm DE ALTURA, INSTALADO NO FORRO E NA PRUMADA TÉCNICA, FABRICANTE: MANTIL, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- ELETRODUTO DE AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, CONFORME ABNT NBR 13057 PARA ELÉTRICA FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA INTERNA).
- ELETRODUTO DE AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO CONFORME ABNT NBR 5624 PARA ELÉTRICA FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA EXTERNA).
- DUTO CORRUGADO FLEXÍVEL EM PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE) ENTERRADO NO SOLO (BANCO DE DUTOS) MODELO KANALEX. FABRICANTE: KANAFLEX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- ENVELOPAMENTO EM CONCRETO MAGRO PARA TRAVESSIAS.
- CONDULETE DE ALUMÍNIO FUNDIDO MODELO TIPO C, X E OUTROS, FABRICANTE: DAISA, WETZEL, TRAMONTINA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, fck 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 120x120x160cm, CONSTRUÍDA COM BLOCO DE CONCRETO, EQUIPADA COM TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO TIPO SEMIPESADO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIO.
- CAIXA DE PASSAGEM EM CONCRETO, fck 20Mpa, COM DIMENSÕES DE 60X60X80cm, CONSTRUÍDA COM BLOCO DE CONCRETO, EQUIPADA COM TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO TIPO SEMIPESADO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIO.
- ELETROCALHA PARA ELÉTRICA LISA COM TAMPA EM CHAPA DE AÇO CARBONO ZINCADA ELETROLITICAMENTE, ESPESSURA DA CHAPA #18, INSTALADA DE FORMA APARENTE NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES, FABRICANTE: MOPA, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (VER DIMENSÃO NO DESENHO).
- LUMINÁRIA TIPO TARTARUGA À PROVA DE TEMPO, GASES NÃO INFLAMÁVEIS, VAPORES E PÓ, CORPO EM ALUMÍNIO E PINTURA ELETROSTÁTICA CINZA COM DIFUSOR EM VIDRO INCOLOR COM LÂMPADA BULBOLED DE 15W 4000K 900LM DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- RELÉ FOTOELÉTRICO PARA CONTROLE AUTOMÁTICO DA ILUMINAÇÃO 10A/127voc.
- CAIXA DE PASSAGEM EM CHAPA DE AÇO CARBONO SAE 1020, SOBREPOR, COM ESPESSURA DE CHAPA #14MSG, ZINCADA A IMERSÃO A QUENTE, COM PINTURA EPÓXI A PÓ NA COR RAL 7032, COM DIMENSÕES DE 402x402x150mm. FORNECEDOR: CEMAR LEGRAND OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- LUMINÁRIA DE SOBREPOR HERMÉTICA IP66 PARA LÂMPADAS T8 EM POLICARBONATO COM DIFUSOR EM POLICARBONATO TRANSPARENTE MICROTEXTURIZADO MODELO CHT01-S232 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED SUPERSTAR TUBO T8 18W 1850LM 4000K DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- INTERRUPTOR SIMPLES DE UMA SEÇÃO DE 10A – 250VAC, A 1200MM DO PISO, EM CONDULETE TIPO E DE Ø 3/4" DO FORNECEDOR: WETZEL, DAISA OU EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- TOMADA BAIXA DUPLA, H=300MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 127VAC, 10A – 250VAC, EM CONDULETE TIPO E DE Ø 3/4" DO FORNECEDOR: WETZEL, DAISA OU EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- TOMADA ALTA SIMPLES, H=2100MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 220VAC, 20A – 250VAC, EM CONDULETE TIPO E DE Ø 3/4" DO FORNECEDOR: WETZEL, DAISA OU EQUIVALÊNCIA TÉCNICA – PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.
- PAINEL ELETRICO.
- ELETRODUTO QUE DESCE.
- ELETRODUTO QUE SOBE.
- ELETRODUTO QUE PASSA.

IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES EM ELETRODUTO:

a) CONDUTOR NEUTRO – AZUL CLARO;
b) CONDUTOR FASE – PRETO;
c) CONDUTOR RETORNO DE ILUMINAÇÃO – AMARELO;
d) CONDUTOR DE PROTEÇÃO "TERRA" – VERDE.

NOTAS GERAIS

1. OS ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE E INSTALADOS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
2. AS ELETROCALHAS E LEITOS INSTALADAS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO E NA PRUMADA NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE COM GALVANIZAÇÃO A FRIO E INSTALADAS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
3. O LEITO DE CABOS DE AÇO CARBONO A SER EMPREGADO NA INSTALAÇÃO DO ALIMENTADOR ELÉTRICO ORIUNDO DO GRUPO GERADOR DE ENERGIA EXISTENTE (A SER REMANEJADO), CIRCUITO DE EMERGÊNCIA SISTEMA ELÉTRICO BLOCO B, NA ÁREA EXTERNA APÓS A DERIVAÇÃO DA CAIXA DE PASSAGEM ADJACENTE AO BLOCO B), DEVERÁ SER AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO (IMERSÃO A QUENTE) COM TAMPA.
4. COTAS E ELEVAÇÕES EM MILIMETROS, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
5. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ALIMENTAÇÃO DOS PAINÉIS ELÉTRICOS E DAS CARGAS MOTÓRICAS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 0,6/1,0KV DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
6. TODOS OS CABOS SERÃO UNIPOLARES, EXCETO QUANDO INDICADO AO CONTRÁRIO.
7. PARA BITOLA DOS CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS ELETRICOS, VER QUADRO DE CARGAS.
8. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARAMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR-5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA), SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
9. AS EMENDAS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS DEVERÃO SER REALIZADAS ATRAVÉS DE SOLDAS ESTANHADAS, CONECTORES ROSQUEÁVEIS APROPRIADOS (DO TIPO "GB") OU CONECTORES (EMENDAS) MECÂNICAS, CONFORME NBR 5410. NÃO SERÃO PERMITIDAS EMENDAS ENTRE CONDUTORES UTILIZANDO APENAS FITA ISOLANTE.
10. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR-10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
11. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
12. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
13. TODO PLUGUE / PROLONGADOR DEVERA ESTAR IDENTIFICADO COM A TENSÃO E RESPECTIVO CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO.
14. 14. TODOS OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ANILHAS.
15. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
16. OS PAINÉIS ELETRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR IEC 61439.
17. TODAS AS TOMADAS DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM A SUA RESPECTIVA TENSÃO, CORRENTE E NÚMERO DE CIRCUITO, CONFORME QUADRO DE CARGAS.
18. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR-10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.

govbr
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:40:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	ALTERAÇÃO DA POSIÇÃO DO QDF-CM (PROV.)	20/09/2024	LS	PRS	ABT
1	REVISÃO GERAL PROJETO EXECUTIVO	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO INICIAL	06/10/2023	EP	MM	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº: CREA-RJ 199910196B

CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

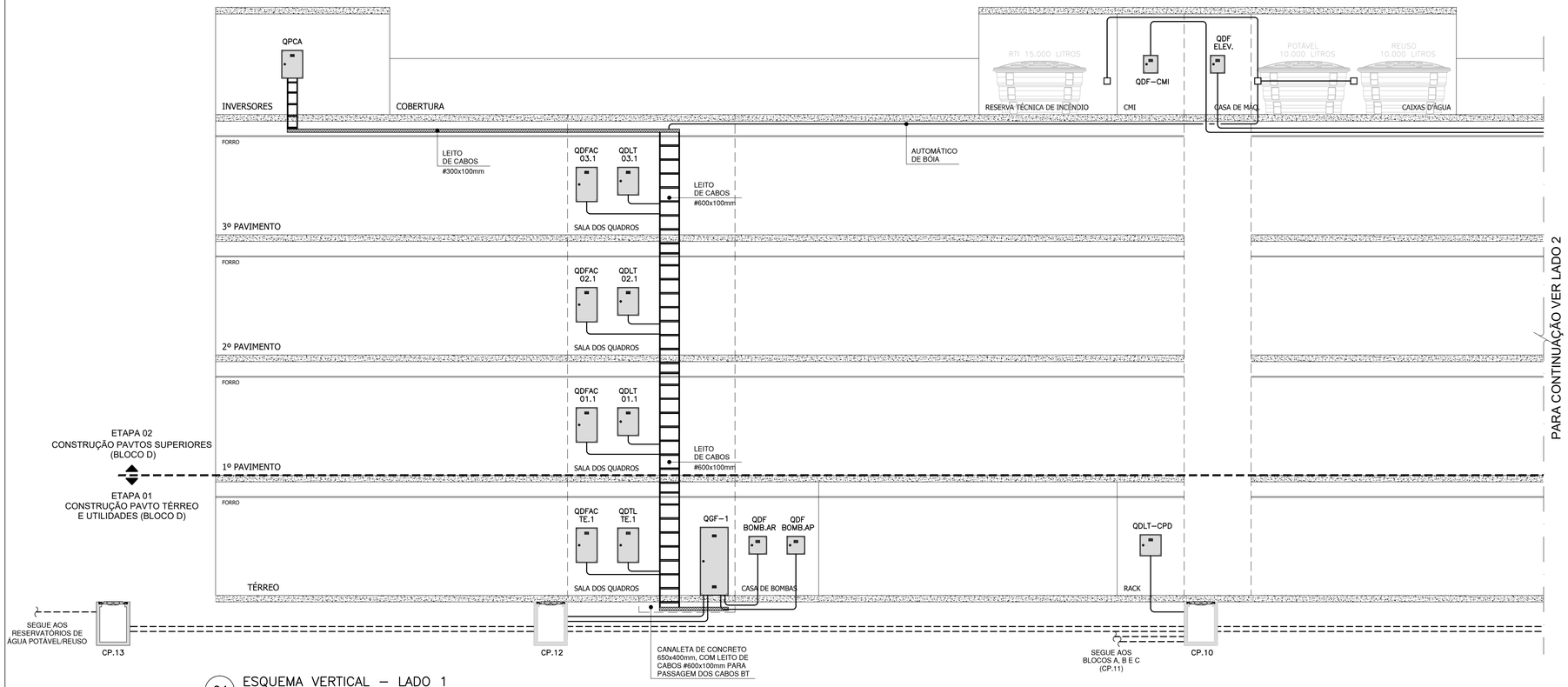
PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ

TÍTULO:
PROJETO DE ELETRICA
PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO - ÁREA EXTERNA

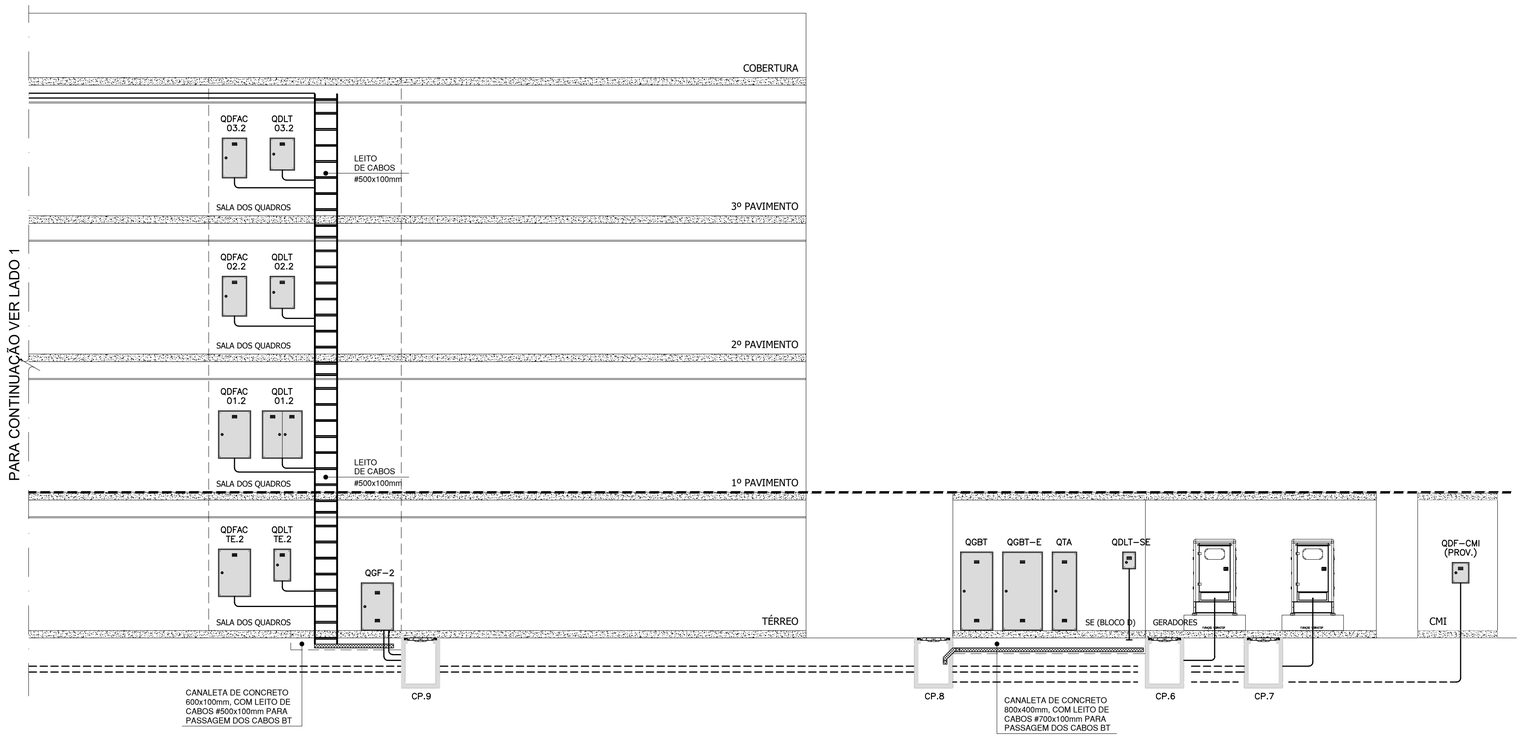
DATA:	PROJ.:	DESC.:	RESP.:	APROV.:
06/10/2023	EXECUTIVO	EP	MM	ABT
ESCALA: INDICADA	FL. 2 DE 2	Nº DO DESENHO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002_R2		

ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002_R2.DWG

1:100;84.1mm



01 ESQUEMA VERTICAL – LADO 1
SEM ESCALA



02 ESQUEMA VERTICAL – LADO 2
SEM ESCALA

SIMBOLOGIA

LEITO DE CABOS TIPO SMIPESADO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, EM CHAPA #18, LONGARINA COM 100mm DE ALTURA, INSTALADO NO FORRO E NA PRUMADA TÉCNICA, FABRICANTE: MAXTIL, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

ELETRODUTO DE AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE A FRIO CONFORME ABNT NBR 13057, PARA ELÉTRICA, FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA INTERNA).

ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO PRETO INSTALADO NO PISO, PARA ELÉTRICA, FABRICANTE: TIGRE OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.

NOTAS GERAIS

1. OS ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE E INSTALADOS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
2. AS ELETROCALHAS E LEITOS INSTALADAS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO E NA PRUMADA NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE COM GALVANIZAÇÃO A FRIO E INSTALADAS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
3. COTAS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
4. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ALIMENTAÇÃO DOS PAINÉIS ELÉTRICOS E DAS CARGAS MOTÓRICAS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 0,6/1,0kV DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
5. TODOS OS CABOS SERÃO UNIPOLARES, EXCETO QUANDO INDICADO AO CONTRÁRIO.
6. PARA BITOLA DOS CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS, VER QUADRO DE CARGAS.
7. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR–5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA). SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
8. AS EMENDAS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS DEVERÃO SER REALIZADAS ATRAVÉS DE SOLDAS ESTANHADAS, CONECTORES ROSQUEÁVEIS APROPRIADOS (DO TIPO "GB") OU CONECTORES (EMENDAS) MECÂNICAS, CONFORME NBR 5410. NÃO SERÃO PERMITIDAS EMENDAS ENTRE CONDUTORES UTILIZANDO APENAS FITA ISOLANTE.
9. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
10. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
11. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
12. TODO PLUGUE / PROLONGADOR DEVERÁ ESTAR IDENTIFICADO COM A TENSÃO E RESPECTIVO CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO.
13. 14. TODOS OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ANILHAS.
14. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
15. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR IEC 61439.
16. TODAS AS TOMADAS DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM A SUA RESPECTIVA TENSÃO, CORRENTE E NÚMERO DE CIRCUITO, CONFORME QUADRO DE CARGAS.
17. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.

Documento assinado digitalmente
gov.br
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:40:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
1	INDICAÇÃO DAS ETAPAS DE CONSTRUÇÃO	20/09/2024	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO INICIAL	10/11/2023	LS	PRS	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº.: CREA-RJ 1999101968

CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

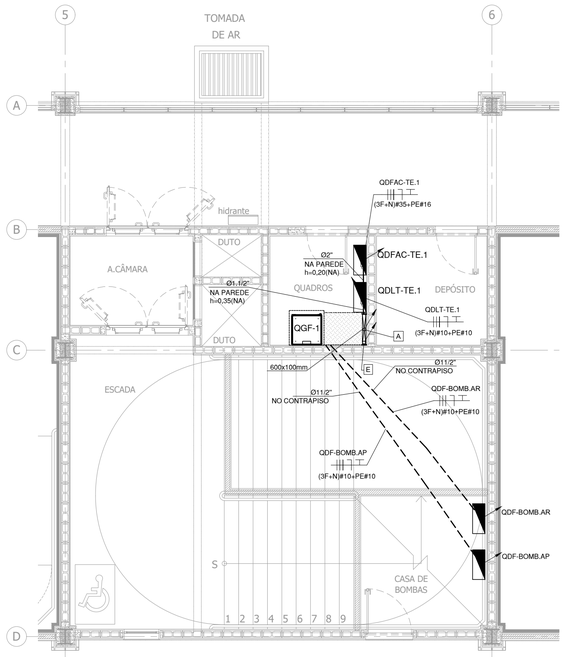
PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
ESQUEMA VERTICAL DOS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BT BLOCO D

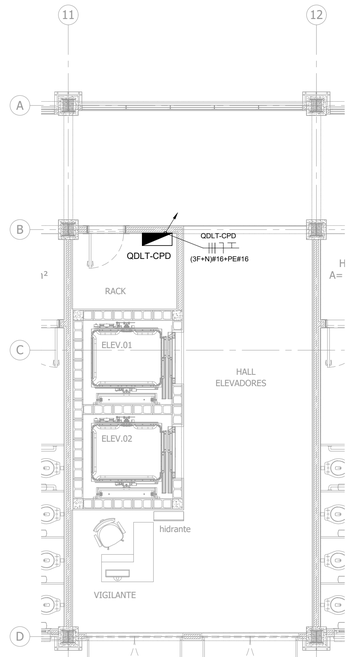
DATA:	PROJ.	EXEC.	VERIF.	APROV.
10/11/2023	EXECUTIVO	LS	MM	ABT

ESCALA: SEM
FL.: 1 DE 1
Nº DO DESENHO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0003_R1
ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0003_R1.DWG

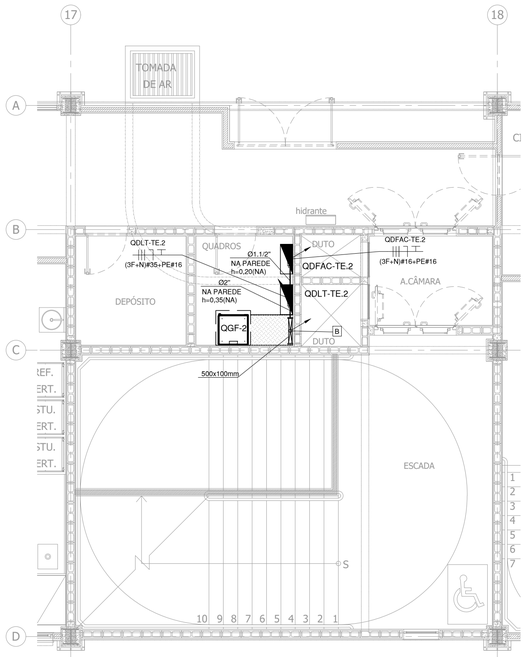
841x594mm



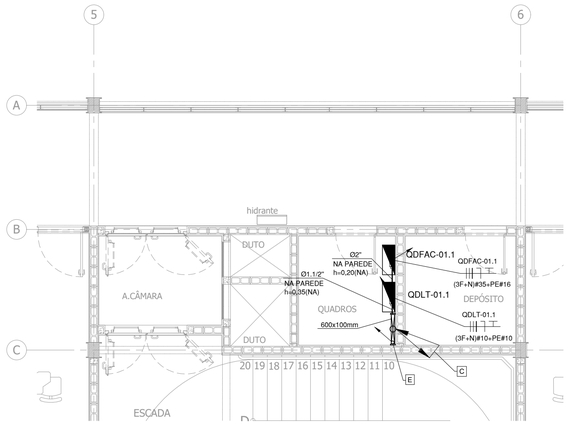
01 PLANTA BAIXA TÉRREO (TRECHO)
ALIMENTADORES BT – LADO 1
ESCALA 1:50



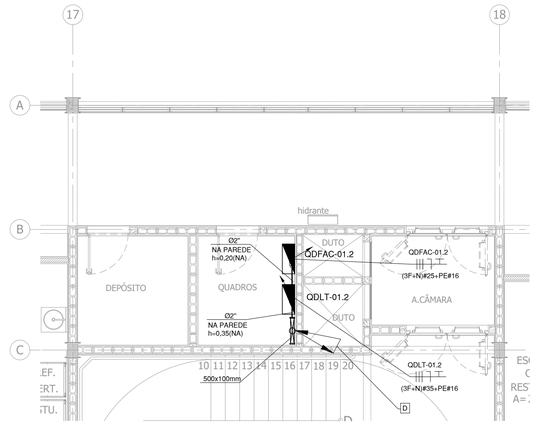
02 PLANTA BAIXA TÉRREO (TRECHO)
ALIMENTADORES BT – SALA CPD
ESCALA 1:50



03 PLANTA BAIXA TÉRREO (TRECHO)
ALIMENTADORES BT – LADO 2
ESCALA 1:50

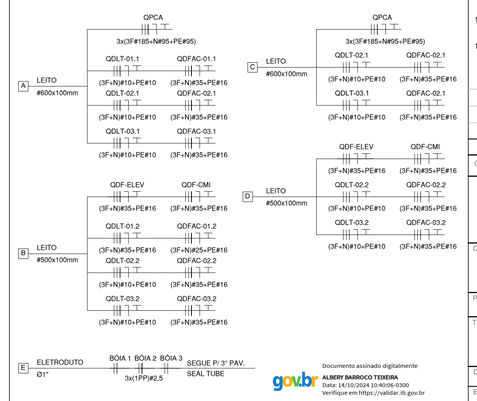


04 PLANTA BAIXA 1° PAV. (TRECHO)
ALIMENTADORES BT – LADO 1
ESCALA 1:50



05 PLANTA BAIXA 1° PAV. (TRECHO)
ALIMENTADORES BT – LADO 2
ESCALA 1:50

TEXTO DE IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS NO INTERIOR DO LEITO/ELETRODUTO



Documento assinado digitalmente
gov.br
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:40:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

SIMBOLOGIA

- LEITO DE CABOS TIPO SMIPESADO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, EM CHAPA #18, LONGARINA COM 100mm DE ALTURA, INSTALADO NO FORRO E NA PRUMADA TÉCNICA, FABRICANTE: MAXTIL, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- ELETRODUTO DE AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE A FRIO CONFORME ABNT NBR 13057, PARA ELÉTRICA, FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA INTERNA).
- ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO PRETO INSTALADO NO PISO, PARA ELÉTRICA, FABRICANTE: TIGRE OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- CONDULETE DE ALUMÍNIO FUNDIDO MODELO TIPO C, X E OUTROS, FABRICANTE: DAISA, WETZEL, TRAMONTINA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- PAINEL ELÉTRICO.
- ELETRODUTO / LEITO QUE DESCE
- ELETRODUTO / LEITO QUE SOBE
- ELETRODUTO / LEITO QUE PASSA.
- IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES EM ELETRODUTO:
  a) CONDUTOR NEUTRO – AZUL CLARO
  b) CONDUTOR FASE – PRETO
  c) CONDUTOR RETORNO DE ILUMINAÇÃO – AMARELO
  d) CONDUTOR DE PROTEÇÃO "TERRA" – VERDE

NOTAS GERAIS

1. OS ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE E INSTALADOS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
2. AS ELETROCALHAS E LEITOS INSTALADAS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO E NA PRUMADA NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE COM GALVANIZAÇÃO A FRIO E INSTALADAS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
3. COTAS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
4. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ALIMENTAÇÃO DOS PAINÉIS ELÉTRICOS E DAS CARGAS MOTÓRICAS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 0,6/1,0kV DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
5. TODOS OS CABOS SERÃO UNIPOLARES, EXCETO QUANDO INDICADO AO CONTRÁRIO.
6. PARA BITOLA DOS CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS ELÉTRICOS, VER QUADRO DE CARGAS.
7. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR–5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA). SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
8. AS EMENDAS ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS DEVERÃO SER REALIZADAS ATRAVÉS DE SOLDAS ESTANHADAS, CONECTORES ROSQUEÁVEIS APROPRIADOS (DO TIPO "GB") OU CONECTORES (EMENDAS) MECÂNICAS, CONFORME NBR 5410. NÃO SERÃO PERMITIDAS EMENDAS ENTRE CONDUTORES UTILIZANDO APENAS FITA ISOLANTE.
9. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
10. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
11. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
12. TODO PLUGUE / PROLONGADOR DEVERÁ ESTAR IDENTIFICADO COM A TENSÃO E RESPECTIVO CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO.
13. 14. TODOS OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ANILHAS.
14. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
15. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR IEC 61439.
16. TODAS AS TOMADAS DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM A SUA RESPECTIVA TENSÃO, CORRENTE E NÚMERO DE CIRCUITO, CONFORME QUADRO DE CARGAS.
17. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	ALTERAÇÃO QDF-BOMB.AP E QDF-BOMB.AR	20/09/2024	LS	PRS	ABT
1	EMISSÃO DO PROJETO EXECUTIVO	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO INICIAL	29/09/2023	EP	MM	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº : CREA-RJ 199910196

CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

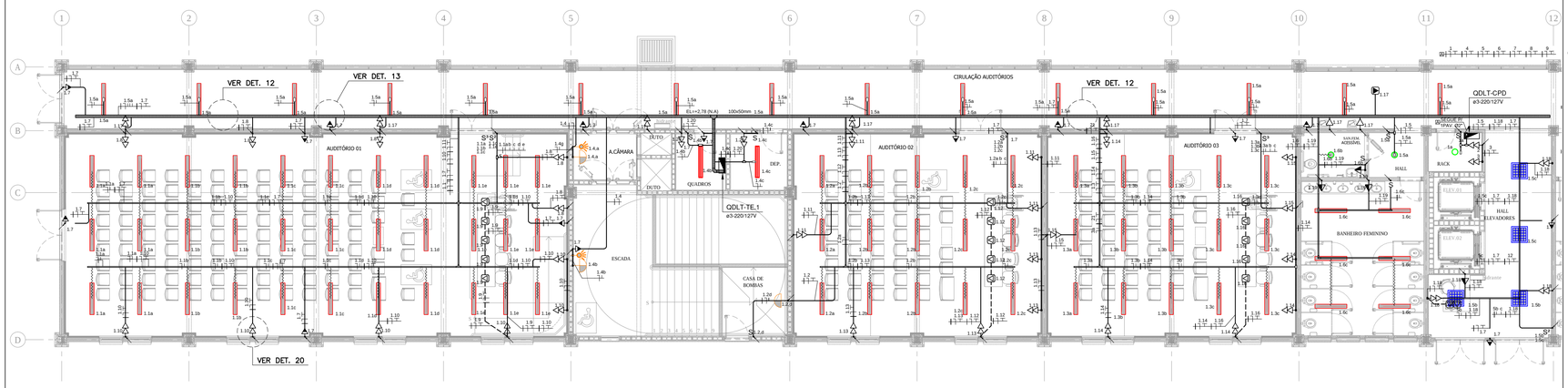
PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº. ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES BT - TÉRREO E 1º PAV. - BLOCO D

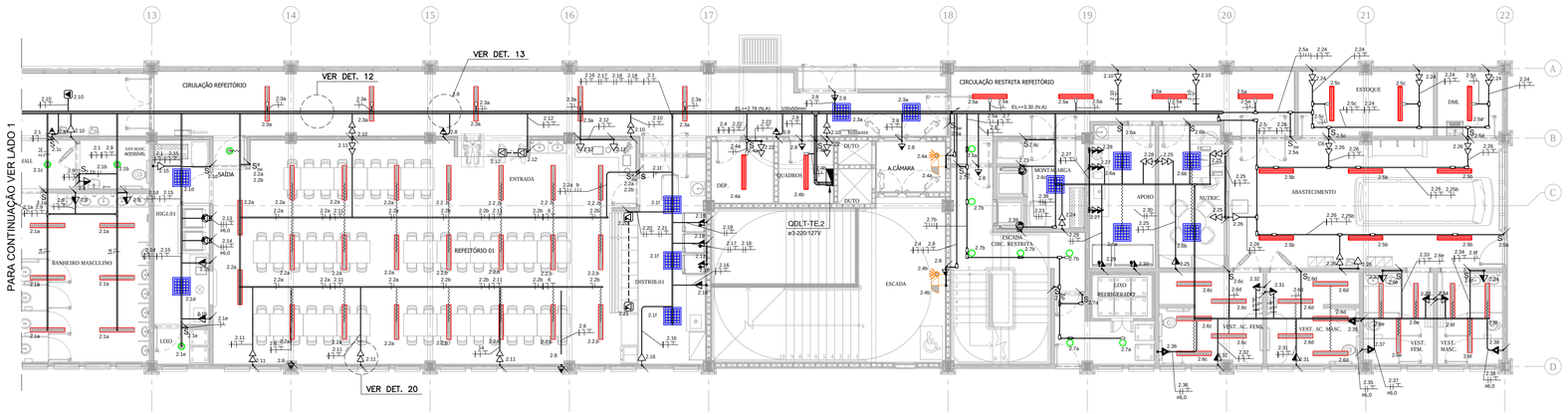
DATA:	PROJ.	EXEC.	VERIF.	APROV.
29/09/2023	EXECUTIVO	LS	PRS	ABT
ESCALA: 1:50	FL. 1 DE 2	Nº DO DESENHO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1101_R2		

ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1101_R2.DWG

1026x594mm



01 PLANTA BAIXA TÉRREO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS – LADO 1
ESCALA 1:75



02 PLANTA BAIXA TÉRREO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS – LADO 2
ESCALA 1:75

SIMBOLOGIA

- ELETROCALHA PARA ELÉTRICA PERFURADA COM TAMPA EM CHAPA DE AÇO CARBONO ZINCADA ELETROLITICAMENTE, ESPESSURA DA CHAPA #18, INSTALADA DE FORMA APARENTE NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES, FABRICANTE: MOPA, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (VER DIMENSÃO NO DESENHO).
- PERFILADO PERFURADO 38X38MM PARA ELÉTRICA SEM TAMPA EM CHAPA DE AÇO CARBONO ZINCADA ELETROLITICAMENTE, ESPESSURA DA CHAPA #18, INSTALADA DE FORMA APARENTE NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES, FABRICANTE: MOPA, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- ELETRODUTO DE AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE CONFORME ABNT NBR 13057 PARA ELÉTRICA FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA INTERNA).
- ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO INSTALADO NA PAREDE/PISO, PARA ELÉTRICA, FABRICANTE: TIGRE OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- CONDULETE DE ALUMÍNIO FUNDIDO MODELO TIPO C, X E OUTROS, FABRICANTE: DAISA, WETZEL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- S INTERRUPTOR SIMPLES DE UMA SEÇÃO DE 10A – 250VAC, A 1200MM DO PISO, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- S' INTERRUPTOR SIMPLES DE DUAS SEÇÕES DE 10A – 250VAC, A 1200MM DO PISO, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- S_{xx} INTERRUPTOR PARALELO (THREE–WAY SIMPLES) DE 10A – 250VAC, A 1200MM DO PISO, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- S_C INTERRUPTOR PARALELO DE DUAS SEÇÕES (THREE–WAY SIMPLES) DE 10A – 250VAC, A 1200MM DO PISO, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- TOMADA BAIXA SIMPLES, H=300MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 127VAC, 10A – 250VAC, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- TOMADA BAIXA DUPLA, H=300MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 127VAC, 10A – 250VAC, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- TOMADA MÉDIA SIMPLES, H=1200MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 127VAC, 10A – 250VAC, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- TOMADA MÉDIA DUPLA, H=1200MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 127VAC, 10A – 250VAC, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- TOMADA MÉDIA SIMPLES, H=1200MM, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 220VAC, 20A – 250VAC, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA.
- TOMADA ALTA SIMPLES, H=2100MM OU INSTALADA SOBRE A PORTA DE ACESSO, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 220VAC, 20A – 250VAC, EM CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" (LINHA TIGRELEX DA TIGRE) EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA – PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.
- TOMADA SIMPLES, INSTALADA NO PISO, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 127VAC, 10A – 250VAC, EM CAIXA DE PISO EM ALUMÍNIO SILÍCIO 4" X 4" TIPO MODELO BAIXA COMPLETA COM ANEL DE REGULAGEM E TAMPA APROPRIADA PARA TOMADA (WETZEL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA).
- TOMADA SIMPLES, INSTALADA NO PISO, 2P+T PADRÃO BRASILEIRO 220VAC, 20A – 250VAC, EM CAIXA DE PISO EM ALUMÍNIO SILÍCIO 4" X 4" TIPO MODELO BAIXA COMPLETA COM ANEL DE REGULAGEM E TAMPA APROPRIADA PARA TOMADA (WETZEL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA).
- CAIXA DE SAÍDA (PONTO DE FORÇA) 4"X2" DE PVC DE EMBUTIR H=2200MM, PARA LIGAÇÃO DE CHUVEIRO ELÉTRICO, FAB.: TIGRE OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- TOMADA ELÉTRICA DE EMBUTIR, TIPO INDUSTRIAL, COM PLUGUE ADEQUADO (MESMO MODELO), GRAU DE PROTEÇÃO IP–44, 3P+T, 220 VAC, COM CAIXA APROPRIADA PARA EMBUTIR NA ALVENARIA. MODELO NEWTON, FORNECEDOR: STECK OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- SENSOR DE PRESENÇA A SER INSTALADO A 2,00M.
- LUMINÁRIA DE EMBUTIR PARA LÂMPADAS T8 EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA COM DIFUSOR EM ALETAS PLANAS EM CHAPA DE AÇO E REFLETORES EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, MODELO CAA02–E232 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED SUPERSTAR TUBO T8 18W 1850LM 4000K DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- LUMINÁRIA DE EMBUTIR QUADRADA COM CORPO EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA MICROTEXTURIZADA COM DIFUSOR EM ALETAS PLANAS EM CHAPA DE AÇO E REFLETORES EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, MODELO CAA01–E416 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA COM 4 LÂMPADAS TUBULARES LED SUPERSTAR TUBO T8 9W 900LM 5000K DO FORNECEDOR OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- LUMINÁRIA DE SOBREPOR HERMÉTICA IP66 PARA LÂMPADAS T8 EM POLICARBONATO COM DIFUSOR EM POLICARBONATO TRANSPARENTE MICROTEXTURIZADO MODELO CHT01–5232 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED SUPERSTAR TUBO T8 18W 1850LM 4000K DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- LUMINÁRIA EMBUTIR PLAFON REDONDA COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR BRANCO E DIFUSOR EM VIDRO TEMPERADO E SOQUETE E27 MODELO PLF–1023–E/QD15–1E27 DA LUMA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COM LAMPADA BULBOLED 15W 4000K 900LM DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- LUMINÁRIA DE SOBREPOR PLAFON REDONDA COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR BRANCO E DIFUSOR EM VIDRO TEMPERADO E SOQUETE E27 MODELO PLF–404–S/RD17–1E27 DA LUMA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COM LAMPADA BULBOLED 15W 4000K 900LM DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- LUMINÁRIA TIPO TARTARUGA À PROVA DE TEMPO, GASES NÃO INFLAMÁVEIS, VAPORES E PÓ, CORPO EM ALUMÍNIO E PINTURA ELETROSTÁTICA CINZA COM DIFUSOR EM VIDRO INCOLOR COM LÂMPADA BULBOLED DE 15W 4000K 900LM DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- CAIXA DE PASSAGEM EM PVC 4"X2" OU 4"X4" (LINHA TIGREFLEX) EMBUTIDA NA ALVENARIA.
- CABO MULTIPOLAR (RABICHO) DE 3 VIAS DE #1,5MM² DO TIPO AFUMEX DE 750V.
- ELETRODUTO QUE DESCE.
- ELETRODUTO QUE SOBE.
- ELETRODUTO QUE PASSA.

IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES EM ELETRODUTO:

a) CONDUTOR NEUTRO – AZUL CLARO;
b) CONDUTOR FASE – PRETO;
c) CONDUTOR RETORNO DE ILUMINAÇÃO – AMARELO;
d) CONDUTOR DE PROTEÇÃO "TERRA" – VERDE.

X.Yz IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS TERMINAIS:

X – NÚMERO DO QUADRO ELETRICO
Y – NÚMERO DO CIRCUITO TERMINAL
Z – COMANDO DO CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

NOTAS GERAIS

1. TODO ELETRODUTO NÃO COTADO SERÁ DE Ø3/4" EXCETO ONDE INDICADO AO CONTRÁRIO.
2. PARA BITOLA DOS CONDUTORES DE DISTRIBUIÇÃO DOS QDs, VER QUADRO DE CARGAS.
3. ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE, INSTALADOS NA DIVISÓRIA DE GESSO ACARTONADO (DRY–WALL) SERÃO FLEXÍVEL METÁLICO COM CAPA DE PVC (TIPO SEALTUBO) E EMBUTIDO NA ALVENARIA E NO PISO SERÃO EM PVC RÍGIDO PRETO.
4. ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO E EMBUTIDO NA ALVENARIA E NO PISO SERÃO EM PVC RÍGIDO PRETO.
5. ELETROCALHAS INSTALADAS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE COM GALVANIZAÇÃO A FRIO.
6. COTAS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
7. CABOS NÃO COTADOS SERÃO DE #2,5MM².
8. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 750V DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
9. A DERIVAÇÃO PARA A ALIMENTAÇÃO DAS LUMINÁRIAS DEVERÁ SER POR MEIO DE CABO MULTIPOLAR (RABICHO) DE 3 VIAS DE #1,5mm² DO TIPO AFUMEX CLASSE DE TENSÃO DE 750V DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA, A SER INSTALADA COM PLUGUE MACHO E PROLONGADOR 2P+T PADRÃO BRASILEIRO DE 10A – 250Vac.
10. TODOS OS CABOS SERÃO UNIPOLARES, EXCETO QUANDO INDICADO AO CONTRÁRIO.
11. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR–5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA), SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
12. AS EMENDAS ENTE CONDUTORES DE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS DEVERÃO SER REALIZADAS ATRAVÉS DE SOLDAS ESTANHADAS, CONECTORES ROSQUEÁVEIS APROPRIADOS (DO TIPO "GB") OU CONECTORES (EMENDAS) MECÂNICAS, CONFORME NBR 5410. NÃO SERÃO PERMITIDAS EMENDAS ENTRE CONDUTORES UTILIZANDO APENAS FITA ISOLANTE.
13. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
14. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
15. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
16. TODO PLUGUE / PROLONGADOR DEVERÁ ESTAR IDENTIFICADO COM A TENSÃO E RESPECTIVO CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO.
17. TODOS OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ANILHAS.
18. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
19. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR IEC 61439.
20. TODAS AS TOMADAS DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM A SUA RESPECTIVA TENSÃO, CORRENTE E NÚMERO DE CIRCUITO, CONFORME QUADRO DE CARGAS.

gov.br
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:42:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	COMPATIB. RELATÓRIO DE ARQUITETURA	08/12/2023	LS	PRS	ABT
1	REVISÃO GERAL	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO INICIAL - PROJETO EXECUTIVO	29/09/2023	EP	MM	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº.: CREA-RJ 199910196B

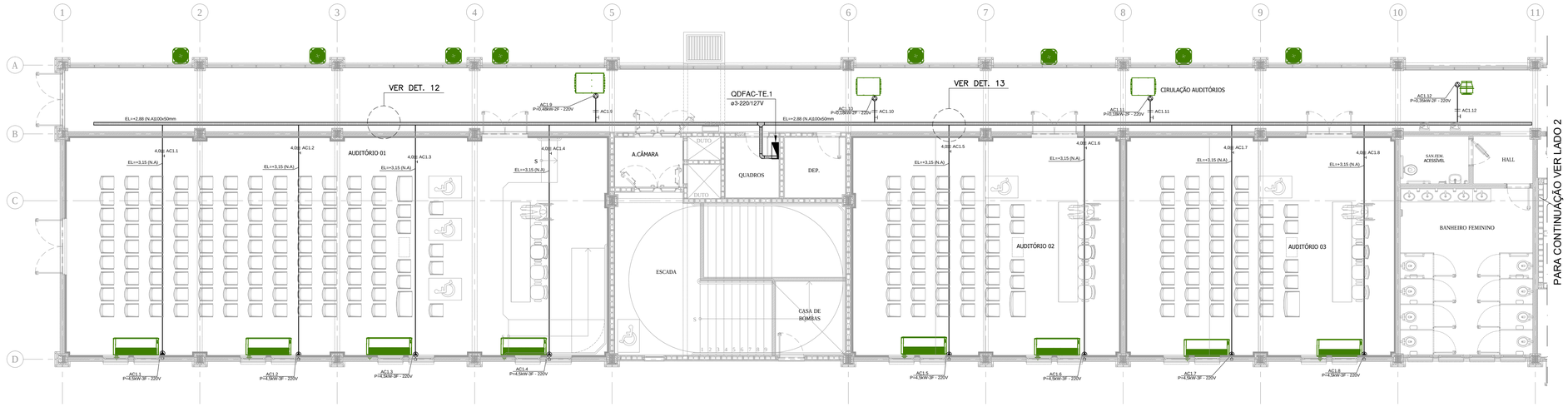
CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

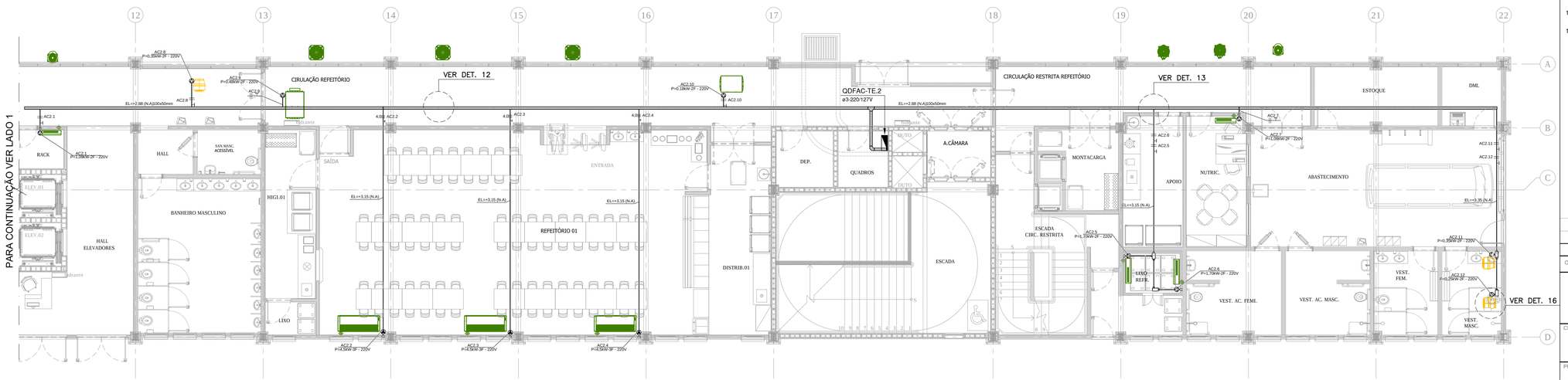
TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS - TÉRREO - BLOCO D

DATA: 29/09/2023	PROJ.: EXECUTIVO	DESC.: LS	VERIF.: MM	APROV.: ABT	
ESCALA: 1:75	FL.: 1 DE 1	Nº DO DESENHO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1201_R2			
ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1201_R2.DWG					

12115054Axon



01 PLANTA BAIXA TÉRREO – ALIMENTADOR AR COND. – LADO 1
ESCALA 1:75



02 PLANTA BAIXA TÉRREO – ALIMENTADOR AR COND. – LADO 2
ESCALA 1:75

SIMBOLOGIA

- ELETROCALHA PARA ELÉTRICA PERFURADA COM TAMPA EM CHAPA DE AÇO CARBONO ZINCADA ELETROLITICAMENTE, ESPESSURA DA CHAPA #18, INSTALADA DE FORMA APARENTE NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES, FABRICANTE: MOPA, SISA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (VER DIMENSÃO NO DESENHO).
- ELETRODUTO DE AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE CONFORME ABNT NBR 13057 PARA ELÉTRICA FABRICANTE: APOLLO, CARBINOX OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA. (INSTALADO NA ÁREA INTERNA).
- CONDULETE DE ALUMÍNIO FUNDIDO MODELO TIPO C, X E OUTROS, FABRICANTE: DAISA, WETZEL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
- PONTO DE FORÇA PARA OS EQUIPAMENTOS BIFÁSICO/MONOFÁSICO DO SISTEMA DE HVAC (EMBUTIDO EM CAIXA DE PASSAGEM 4"X2" NA ALVENARIA OU NO CONDULETE NO ENTREFORRO).
- PONTO DE FORÇA PARA OS EQUIPAMENTOS TRIFÁSICOS DO SISTEMA DE HVAC (EMBUTIDO EM CAIXA DE PASSAGEM 4"X2" NA ALVENARIA OU NO CONDULETE NO ENTREFORRO).
- PAINEL ELETRICO
- ELETRODUTO QUE DESCE.
- ELETRODUTO QUE SOBE.
- IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES EM ELETRODUTO:
  - a) CONDUTOR NEUTRO – AZUL CLARO;
  - b) CONDUTOR FASE – PRETO;
  - c) CONDUTOR RETORNO DE LUMINAÇÃO – AMARELO;
  - d) CONDUTOR DE PROTEÇÃO "TERRA" – VERDE.
- X.Yz IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS TERMINAIS:
  - X – NÚMERO DO QUADRO ELETRICO
  - Y – NÚMERO DO CIRCUITO TERMINAL
  - Z – COMANDO DO CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO

NOTAS GERAIS

1. TODO ELETRODUTO NÃO COTADO SERÁ DE Ø3/4" EXCETO ONDE INDICADO AO CONTRÁRIO.
2. ELETRODUTOS INSTALADOS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE E INSTALADOS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
3. ELETROCALHAS INSTALADAS DE FORMA APARENTE E NO ENTREFORRO NA ÁREA INTERNA DAS EDIFICAÇÕES SERÃO EM AÇO CARBONO ZINCADO ELETROLITICAMENTE COM GALVANIZAÇÃO A FRIO E INSTALADAS DE FORMA APARENTE NA ÁREA EXTERNA SERÃO EM AÇO CARBONO GALVANIZADO A FOGO.
4. COTAS E ELEVAÇÕES EM MILÍMETROS, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA.
5. CABOS NÃO COTADOS SERÃO DE #2,5mm².
6. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO DOS EQUIPAMENTOS PERTENCENTES AO SISTEMA DE HVAC SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 750V DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
7. TODOS OS CABOS SERÃO UNIPOLARES, EXCETO QUANDO INDICADO AO CONTRÁRIO.
8. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR-5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA). SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
9. AS EMENDAS ENTE CONDUTORES DE CIRCUITOS SECUNDÁRIOS DEVERÃO SER REALIZADAS ATRAVÉS DE SOLDAS ESTANHADAS, CONECTORES ROSQUEÁVEIS APROPRIADOS (DO TIPO "GP") OU CONECTORES (EMENDAS) MECÂNICAS, CONFORME NBR 5410. NÃO SERÃO PERMITIDAS EMENDAS ENTRE CONDUTORES UTILIZANDO APENAS FITA ISOLANTE.
10. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR-10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
11. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
12. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
13. TODOS OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ANILHAS.
14. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
15. OS PAINÉIS ELETRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM ESTAR DE ACORDO COM A NORMA ABNT NBR IEC 61439.
16. TODAS AS TOMADAS E OU PONTOS DE FORÇA DEVERÃO SER IDENTIFICADAS COM A SUA RESPECTIVA TENSÃO, CORRENTE E NÚMERO DE CIRCUITO, CONFORME QUADRO DE CARGAS.
17. OS EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO DO TIPO SPLIT CONVENCIONAL SERÃO ENERGIZADOS POR MEIO DA SUA RESPECTIVA UNIDADE EVAPORADORA DEVIDO A CONFIGURAÇÃO CONSTRUTIVA DA INSTALAÇÃO E DIFICULDADE PARA A ENERGIZAÇÃO POR MEIO DA SUA UNIDADE CONDENSADORA. SENDO ASSIM, HAVERÁ EM CADA UNIDADE EVAPORADORA UM PONTO DE FORÇA (EM CAIXA 4"X2") EMBUTIDA NA PAREDE PARA A INTERLIGAÇÃO DO CIRCUITO ELÉTRICO DE FORÇA AO CABO MULTIPOLAR COM A QUANTDADE DE VIAS PREVISTO PARA CADA CIRCUITO ELÉTRICO (4 VIAS – CIRCUITO TRIFÁSICO / 3 VIAS – CIRCUITO BIFÁSICO) COM A MESMA BITOLA E CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS APLICADOS NO REFERIDO CIRCUITO ELÉTRICO. O FORNECIMENTO DESTE CABO MULTIPOLAR DEVERÁ SER RESPONSABILIDADE DA INSTALADORA ELETROMECÂNICA.

gov.br Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:42:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
1	EMISSÃO DO PROJETO EXECUTIVO	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO INICIAL	29/09/2023	EP	MM	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO:	-
Nº CLIENTE:	-
RESP. TÉCNICO:	ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº :	CREA-RJ 1999101968

CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE HVAC - TÉRREO - BLOCO D

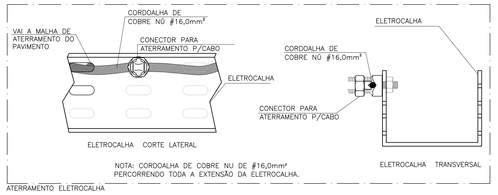
DATA:	PROJ.	EXEC.	VERIF.	APROV.
29/09/2023	EXECUTIVO	LS	MM	ABT

ESCALA: 1:75 | FL.: 1 DE 4

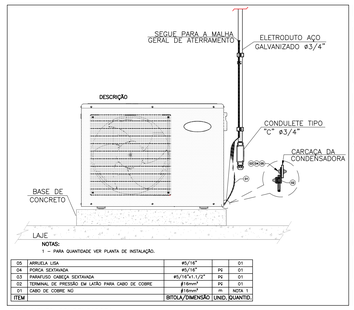
ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1301_R1.DWG

Nº DO DESENHO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1301_R1

1026x594mm



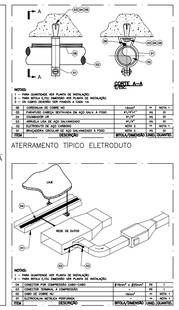
ATERRAMENTO ELETROCALHA



NOTAS:
1 – PARA QUANTIDADE VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.

ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
05	ARRUELA LISA	ø5/16"		01
04	PORCA SEXTAVADA	ø5/16"	PÇ	01
03	PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA	ø5/16"x1-1/2"	PÇ	01
02	TERMINAL DE PRESSÃO DE LATÃO PARA CABO DE COBRE	#16mm²	PÇ	01
01	CABO DE COBRE NÚ	#16mm²	m	NOTA 1

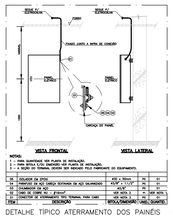
ATERRAMENTO CONDENSADORA



ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
07	CONDULETE TIPO "C", OU "E" EM ALUMÍNIO	NOTA 2	PÇ	NOTA 1
06	ELETRODUTO RÍGIDO DE ALUMÍNIO	NOTA 2	m	NOTA 1
05	TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO PARA CONDULETE	10A/220V~15A/127V	PÇ	NOTA 1
04	CONDULETE TIPO "LL", "LR", "LB", "E" OU "T" EM ALUMÍNIO	NOTA 2	PÇ	NOTA 1
03	BUCHA ESPECIAL PARA FIXAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM DRY WALL	NOTA 4	PÇ	NOTA 1
02	PARAFUSO CABEÇA PANELA AUTO ATARRACHANTE EM AÇO	NOTA 4	PÇ	NOTA 1
01	BRAÇADEIRA TIPO "D" COM CUNHA CÔNICA EM AÇO	NOTA 2	PÇ	NOTA 1

ATERRAMENTO TIPICO ELETRODUTO

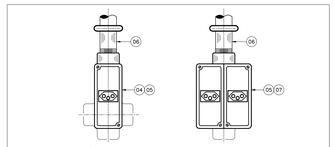
ATERRAMENTO TIPICO DUTOS DE AR



DETALHE TÍPICO ATERRAMENTO DOS PAINEIS

DETALHE TÍPICO BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

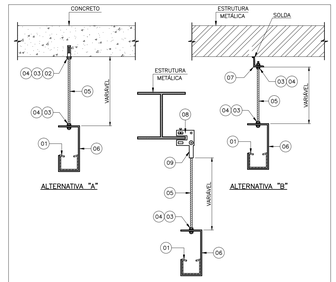
DETALHE TÍPICO 01
ATERRAMENTOS TÍPICOS
SEM ESCALA



NOTAS:
1 – PARA QUANTIDADE VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.
2 – PARA BITOLA E/OU DIMENSÃO VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.
3 – BUCHAS DE REDUÇÃO, SE NECESSÁRIAS, INDICADAS EM PLANTA.
4 – OS ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO DOS CONDULETES TAIS COMO PARAFUSOS E BUCHAS ESPECIAIS DEVERÃO SER ADQUIRIDOS JUNTO AO FORNECEDOR DA PAREDE DRY WALL.
5 – ESTE DETALHE É GENÉRICO E PODERÁ SER UTILIZADO COMO REFERÊNCIA PARA TODOS OS TIPOS DE INSTALAÇÃO DE TOMADAS EM CONDULETE APARENTE.

ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
07	CONDULETE TIPO "C", OU "E" EM ALUMÍNIO	NOTA 2	PÇ	NOTA 1
06	ELETRODUTO RÍGIDO DE ALUMÍNIO	NOTA 2	m	NOTA 1
05	TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO PARA CONDULETE	10A/220V~15A/127V	PÇ	NOTA 1
04	CONDULETE TIPO "LL", "LR", "LB", "E" OU "T" EM ALUMÍNIO	NOTA 2	PÇ	NOTA 1
03	BUCHA ESPECIAL PARA FIXAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM DRY WALL	NOTA 4	PÇ	NOTA 1
02	PARAFUSO CABEÇA PANELA AUTO ATARRACHANTE EM AÇO	NOTA 4	PÇ	NOTA 1
01	BRAÇADEIRA TIPO "D" COM CUNHA CÔNICA EM AÇO	NOTA 2	PÇ	NOTA 1

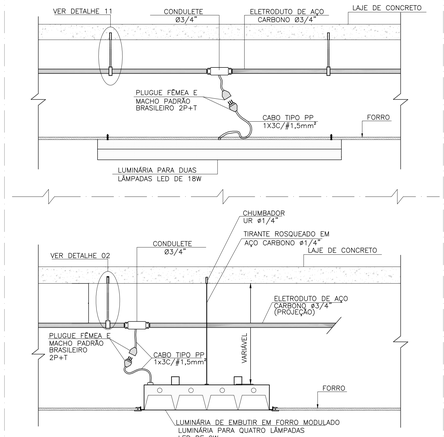
DETALHE TÍPICO 02
INSTALAÇÃO DE TOMADAS EM CONDULETE DE ALUMÍNIO
SEM ESCALA



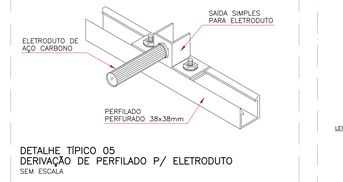
NOTAS:
1 – PARA QUANTIDADE VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.
2 – PARA BITOLA E/OU DIMENSÃO VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.
3 – ESTE DETALHE É GENÉRICO E PODERÁ SER UTILIZADO COMO REFERÊNCIA PARA TODOS OS TIPOS DE PERFILADOS A SEREM FIXADOS DO TETO ATRAVÉS DE TIRANTE.

ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
09	BALANCIM PARA GRAMPO "C" C/ PARAFUSOS E PORCAS INCLUSOS	–	PÇ	01
08	GRAMPO "C" 3/8" C/ PARAFUSOS E PORCAS INCLUSOS	–	PÇ	01
07	CANTONEIRA DE ABAS IGUAIS EM AÇO	1.1/2"x1/4"	m	NOTA 1
06	SUSPENSÃO PARA PERFILADO	38x100mm	PÇ	01
05	VERGALHÃO DE ROSCA TOTAL EM AÇO	ø1/4"	m	NOTA 1
04	PORCA SEXTAVADA EM AÇO BICROMATIZADO	ø1/4"	PÇ	NOTA 1
03	ARRUELA LISA EM AÇO BICROMATIZADO	ø1/4"	PÇ	NOTA 1
02	CHUMBADOR ROSCA INTERNA AUTO PERFURANTE	ø1/4"x35mm	PÇ	01
01	PERFILADO METÁLICO PERFURADO	38x38mm	m	NOTA 1

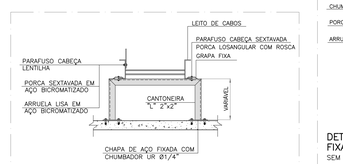
DETALHE TÍPICO 03
FIXAÇÃO DE PERFILADO ATRAVÉS DE TIRANTE
SEM ESCALA



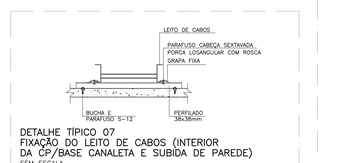
DETALHE TÍPICO 04
FIXAÇÃO DE LUMINÁRIA NO FORRO
SEM ESCALA



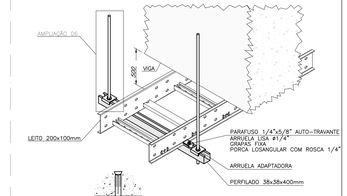
DETALHE TÍPICO 05
DERIVAÇÃO DE PERFILADO P/ ELETRODUTO
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO 06
FIXAÇÃO DO LEITO NA PAREDE (SUBIDA)
SEM ESCALA

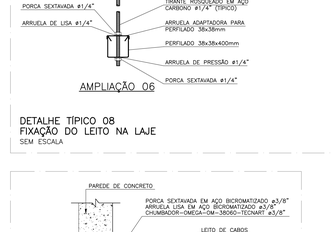


DETALHE TÍPICO 07
FIXAÇÃO DO LEITO DE CABOS (INTERIOR DA CP/BASE CANALETA E SUBIDA DE PAREDE)
SEM ESCALA

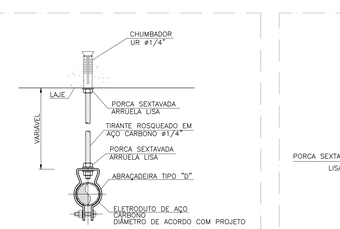


AMPLIAÇÃO 06

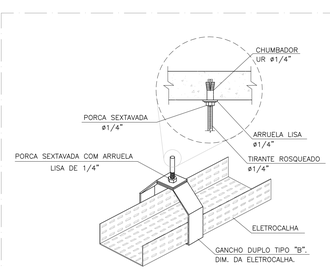
DETALHE TÍPICO 08
FIXAÇÃO DO LEITO NA LAJE
SEM ESCALA



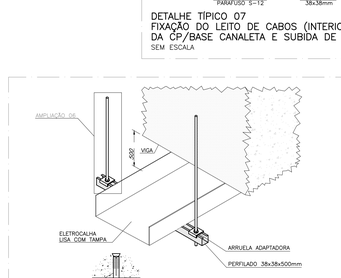
DETALHE TÍPICO 15
FIXAÇÃO DO LEITO DE CABOS NA PAREDE
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO 11
FIXAÇÃO DO ELETRODUTO NA LAJE
SEM ESCALA

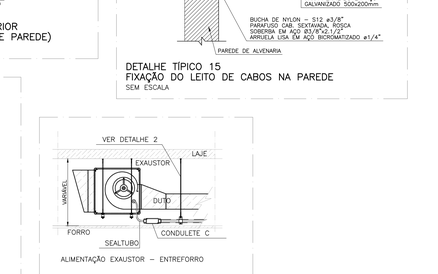


DETALHE TÍPICO 12
FIXAÇÃO DA ELETROCALHA NA LAJE
SEM ESCALA



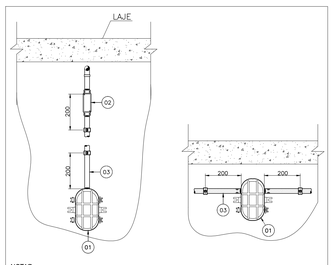
AMPLIAÇÃO 06

DETALHE TÍPICO 14
FIXAÇÃO DA ELETROCALHA NA LAJE
SEM ESCALA



ALIMENTAÇÃO EXAUSTOR – ENTREFORRO

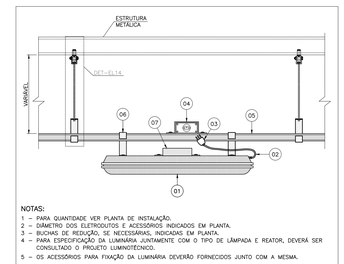
DETALHE TÍPICO 16
EXAUSTORES
SEM ESCALA



NOTAS:
1 – PARA QUANTIDADE VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.
2 – DIÂMETRO DOS ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS INDICADOS EM PLANTA.
3 – BUCHAS DE REDUÇÃO, SE NECESSÁRIAS, INDICADAS EM PLANTA.
4 – PARA ESPECIFICAÇÃO DA LUMINÁRIA JUNTAMENTE COM O TIPO DE LÂMPADA E REATOR, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETO LUMINOTÉCNICO.
5 – OS ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO DA LUMINÁRIA DEVERÃO FORNECIDOS JUNTO COM A MESMA.

ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
03	ELETRODUTO RIGIDO DE ALUMINIO	NOTA 2	m	NOTA 1
02	CONDULETE "E" GALVANIZADO A FOGO (VER NOTA 2)	ROSCA NPT – E×_e	PÇ	01
01	LUMINÁRIA TIPO ARANDELA (VER NOTA 4)	–	PÇ	01

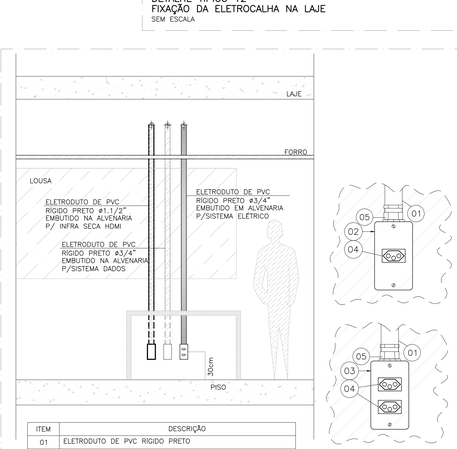
DETALHE TÍPICO 17
FIXAÇÃO DE LUMINÁRIA TIPO ARANDELA NA PAREDE
SEM ESCALA



NOTAS:
1 – PARA QUANTIDADE VER PLANTA DE INSTALAÇÃO.
2 – DIÂMETRO DOS ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS INDICADOS EM PLANTA.
3 – BUCHAS DE REDUÇÃO, SE NECESSÁRIAS, INDICADAS EM PLANTA.
4 – PARA ESPECIFICAÇÃO DA LUMINÁRIA JUNTAMENTE COM O TIPO DE LÂMPADA E REATOR, DEVERÁ SER CONSULTADO O PROJETO LUMINOTÉCNICO.
5 – OS ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO DA LUMINÁRIA DEVERÃO FORNECIDOS JUNTO COM A MESMA.

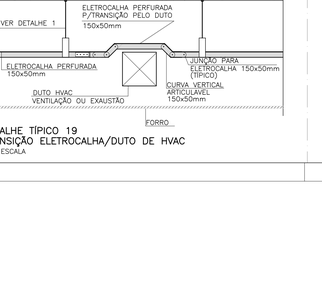
ITEM	DESCRIÇÃO	BITOLA/DIMENSÃO	UNID.	QUANTID.
07	REATOR ELETRÔNICO	–	PÇ	01
06	SUPORTE (GANCHO) LONGO P/ FIXAÇÃO DE LUMINÁRIA EM PERFILADO	H=100mm	PÇ	02
05	PERFILADO METÁLICO PERFURADO	38x38mm	m	NOTA 1
04	CAIXA COM TOMADA 2P+T PADRÃO BRASILEIRO P/ PERFILADO	–	PÇ	01
03	PLUG MACHO PADRÃO BRASILEIRO	2P+T 10A/127V	PÇ	01
02	CABO TIPO PP	1x3c#2,5mm2	m	NOTA 1
01	LUMINÁRIA PENDENTE COMPLETA (VER NOTA 4)	–	PÇ	01

DETALHE TÍPICO 18
FIXAÇÃO DE LUMINÁRIA PENDENTE NO PERFILADO
SEM ESCALA

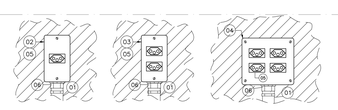


ITEM	DESCRIÇÃO
01	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO PRETO
02	CAIXA DE DERIVAÇÃO EM PVC – 4x2'' PARA 1 TOMADA
03	CAIXA DE DERIVAÇÃO EM PVC – 4x2'' PARA 2 TOMADAS
04	TOMADA 2P+T PARA CAIXA DE LIGAÇÃO 10A~220V / 20A~220V
05	CONECTOR MACHO GIRATORIO COM BUCHA E ARRUELA

DETALHE TÍPICO 21
INSTALAÇÃO DAS TOMADAS DA SALA DE AULA
SEM ESCALA

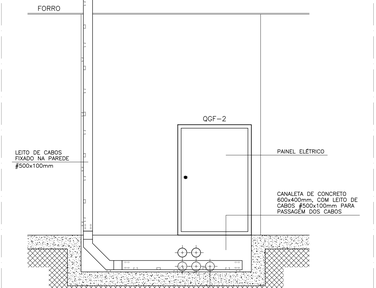


DETALHE TÍPICO 19
TRANSIÇÃO ELETROCALHA/DUTO DE HVAC
SEM ESCALA

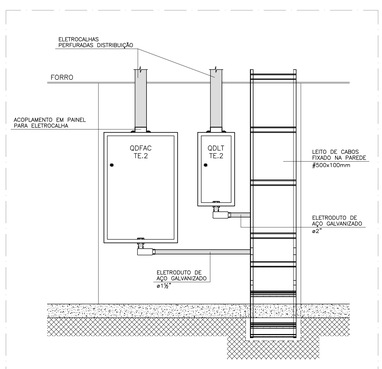


ITEM	DESCRIÇÃO
01	ELETRODUTO FLEXIVEL TIPO SEALTUBO
02	CAIXA DE DERIVAÇÃO EM PVC – 4x2'' PARA 1 TOMADA
03	CAIXA DE DERIVAÇÃO EM PVC – 4x2'' PARA 2 TOMADAS
04	CAIXA DE DERIVAÇÃO EM PVC – 4x4'' PARA 4 TOMADAS
05	TOMADA 2P+T PARA CAIXA DE LIGAÇÃO 10A~220V / 20A~220V
06	CONECTOR MACHO GIRATORIO COM BUCHA E ARRUELA

DETALHE TÍPICO 20
INSTALAÇÃO EMBUTIDA DE TOMADAS EM ALVENARIA
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO 22
VISTA FONTAL DO PAINEL GERAL DE ELÉTRICA (QGF–2)
SEM ESCALA



DETALHE TÍPICO 23
VISTA FONTAL DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO
SEM ESCALA

govbr
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 16/10/2023 13:45:52-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
1	EMISSÃO DO PROJETO EXECUTIVO	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO INICIAL	09/10/2023	EP	MM	ABT
OBS.:	-				

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº: CREA-RJ 1999101968

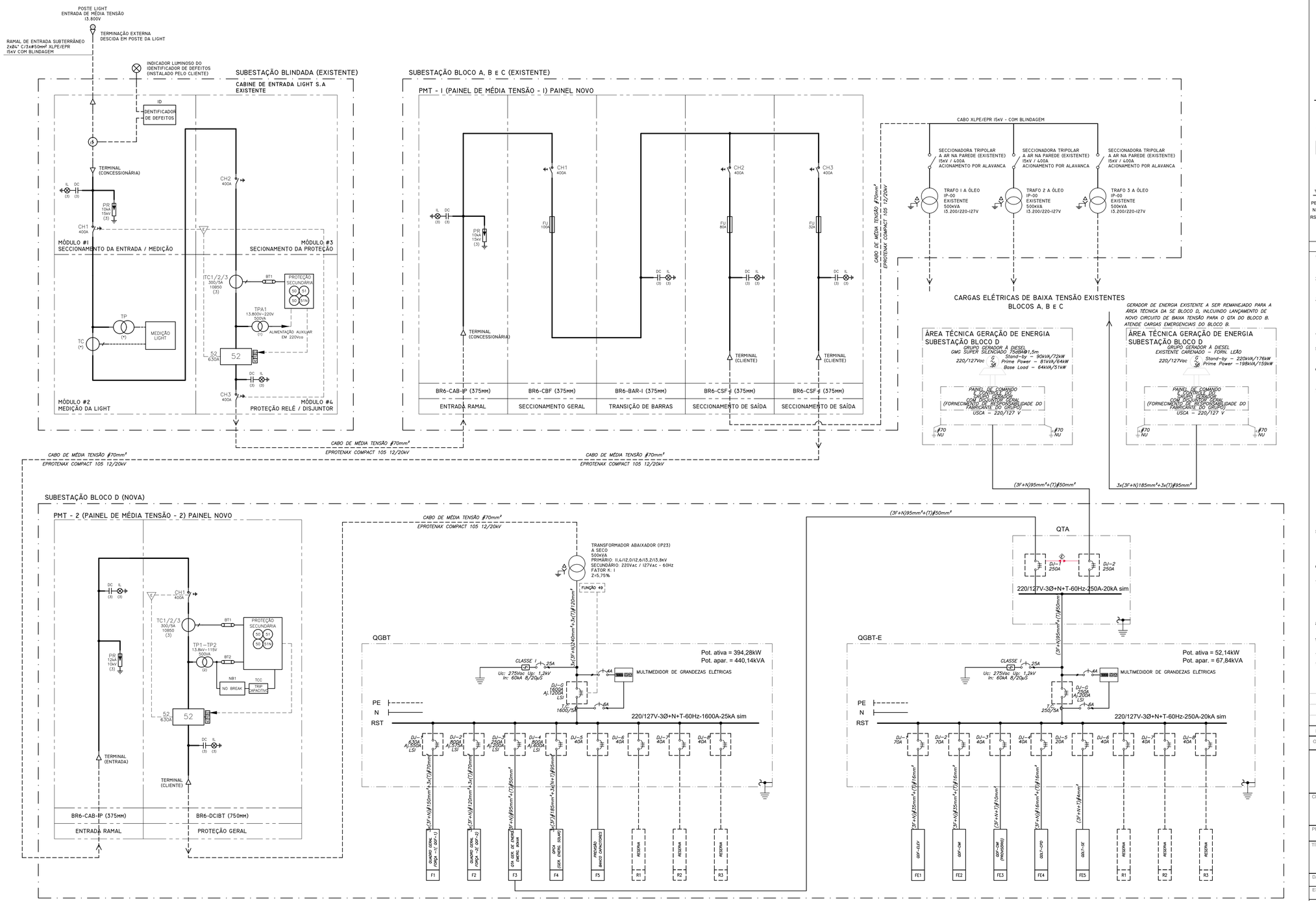
CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
PLANTA DE DETALHES TÍPICOS
BLOCO D

DATA:	09/10/2023	PROJ.	EXECUTIVO	EXEC.	EP	VERIF.	MM	APROV.	ABT
ESCALA:	SEM	FL.	1 DE 1	Nº DO DESENHO:	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1401_R0				
ARQUIVO:	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1401_R0.DWG								

1189084mm



SIMBOLOGIA

- MINIDISJUNTOR MOTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (Icc DE ACORDO COM O PAINEL)
- DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO AJUSTÁVEL OU FIXO CAIXA MOLDADA (Icc DE ACORDO COM O PAINEL)
- MINIDISJUNTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (Icc DE ACORDO COM O PAINEL)
- MINIDISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (Icc DE ACORDO COM O PAINEL)
- MINIDISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (Icc DE ACORDO COM O PAINEL)
- INTERRUPTOR BIPOLAR TIPO PAINEL 20A.
- xxA DR — INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL CLASSE A OU AC (Icc DE ACORDO COM O PAINEL)
- CXX — CONTATORA TRIPOLAR PARA PARTIDA DE MOTORES CLASSE AC
- MULTIMEDIDOR ELETRÔNICO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS
- ATERRAMENTO DE MASSA DA CARÇAÇA DO PAINEL
- DPS — DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO (DPS)
- CABO DE BAIXA TENSÃO COM ISOLAÇÃO DE 0,6/1,0kV NÃO HALOGENADO DE ACODO COM A ABNT NBR 13248
- PE — BARRAMENTO DE COBRE DAS 3 (TRÊS) FASES, NEUTRO E TERRA DE PROTEÇÃO
- N
- RST

NOTAS GERAIS

1. OS CONJUNTOS DE MANOBRA DE MÉDIA TENSÃO DE 17,5kV (PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO PMT–1 E PMT–2) SERÃO DO TIPO COMPACTO BLINDADO, MODELO BR–6, COM TECNOLOGIA A GÁS SF–6, DE ACORDO COM A NORMA TÉCNICA ABNT NBR IEC 62271:200 E ABNT NBR 14039. FORNECEDOR: BRVAL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
2. O ALIMENTADOR DE MÉDIA TENSÃO PARA A SUBESTAÇÃO DO BLOCO A, B e C SERÁ SUBSTITUIDO POR UM NOVO CIRCUITO DE MÉDIA TENSÃO COMPOSTO POR 3 CABOS DE MÉDIA TENSÃO EPROTENAX COMPACT 105 DE #70mm² COM APROVEITAMENTO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE RESERVA NO TRAJETO ATUAL.
3. DEVERÁ SER CONSIDERADO O REMANEJAMENTO DO ALIMENTADOR DE MÉDIA TENSÃO EXISTENTE QUE ATENDE AS TRÊS CHAVES SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO A SECO INSTALADAS NA PAREDE, NA SUBESTAÇÃO EXISTENTE (BLOCO A, B E C), NA PAREDE EM FORMATO DE CASCATEAMENTO ORIUNDO DIRETAMENTE DA CABINE DE ENTRADA PARA A CÉLULA DE SECCIONAMENTO DO NOVO PAINEL DE MÉDIA TENSÃO (PMT–1), CONSIDERANDO A INSTALAÇÃO DOS KITS TERMINAIS MODULARES E A REMOÇÃO DA CHAVE SECCIONADORA A SECO PRINCIPAL.
4. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM SER DO TIPO TOTALMENTE TESTADO E APROVADO CONSTRUÍDO E MONTADO DE ACORDO COM AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT NBR IEC 61439.
5. AS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DOS PAINÉIS ELÉTRICOS INDICADAS NESTE DESENHO SÃO AS MÍNIMAS REQUERIDAS, OS VALORES DEVEM SER SELECIONADOS LEVANDO–SE EM CONTA OS REQUISITOS DA NORMA TÉCNICA DA ABNT NBR IEC 61439.
6. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA OS ALIMENTADORES DOS PAINÉIS ELÉTRICOS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 0,6/1,0kV, DE ACORDO COM A NBR 13248, DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
7. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DEVEM POSSUIR AS SEGUINTES CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS CONFORME AS NORMAS ABNT NBR 61439:
   - BARRAMENTOS TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA;
   - TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO DE 220Vac;
   - TENSÃO NOMINAL DE ISOLAMENTO ATÉ 1000V;
   - COMPLETO COM SUPRESSORES DE SURTO ADEQUADO A CADA FINALIDADE;
   - O NÍVEL DE CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO PRESUMIDA PARA O DIMENSIONAMENTO DO BARRAMENTO E DOS SEUS RESPECTIVOS DISJUNTORES DE ACORDO COM O DETERMINADO EM CADA PAINEL ELÉTRICO;
   - OS DISJUNTORES GERAIS E PARCIAIS DOS PAINÉIS ELÉTRICOS SERÃO DO TIPO MINIDISJUNTORES COM O NÍVEL DE CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO DE ACORDO COM O PAINEL E CURVA C PARA A MAIORIA DOS PAINÉIS ELÉTRICOS E EM ALGUNS CASOS POSSUIRÃO DISJUNTORES GERAIS EM CAIXA MOLDADA. PARA O CASO DO PAINEL QGBT TODOS OS DISJUNTORES DEVERÃO SER EM CAIXA MOLDADA DO TIPO LSI.
   - APROPRIADO PARA INSTALAÇÃO ABRIGADA;
   - INVÓLUCRO COM GRAU DE PROTEÇÃO MÍNIMO IP–41;
   - INSERIR CONEXÕES, ACOPLAMENTOS E MIUDEZAS EM GERAL;
   - PAINÉIS ELÉTRICOS ESPECIFICADO COMO REFERÊNCIA LINHA PRISMA DA SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
8. O VALOR DA CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO SIMÉTRICO DEPENDE DA CONFIRMAÇÃO DA IMPEDÂNCIA DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO (A SER DEFINIDO NO PROJETO DA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA), A QUAL DEVERÁ SER VALIDADA NOS ESTUDOS ELÉTRICOS A SEREM REALIZADOS PELA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO FORNECIMENTO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO E APÓS A DEFINIÇÃO DO FORNECEDOR DOS COMPONENTES ELÉTRICOS.
9. O VALOR DA CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO FASE–TERRA DE APROXIMADAMENTE 5A, DEVERÁ SER VALIDADA NOS ESTUDOS DEFINITIVOS A SER REALIZADO NA FASE DA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DO EMPREENDIMENTO.
10. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR–5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA). SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
11. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA NR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
12. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
13. TODOS OS PAINÉIS, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS DEVERÃO ESTAR ATERRADOS NA BARRA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO.
14. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	REV. DO QDF-BOMB.AP E QD'-BOMB.AR/ CABO QDF-CMI (PROV)	20/09/2024	LS	PRS	ABT
1	COMPATIB. RELATÓRIO DE ARQUITETURA	08/12/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO PROJETO EXECUTIVO	02/10/2023	LS	PRS	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO: -
Nº CLIENTE: -
RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº : CREA-RJ 1999101968

CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

TÍTULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL DE MÉDIA TENSÃO

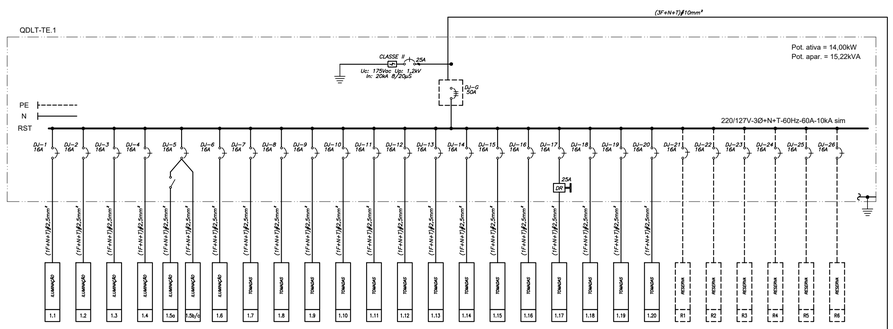
DATA:	PROJ.	EXEC.	VERIF.	APROV.
02/10/2023	EXECUTIVO	LS	PRS	ABT

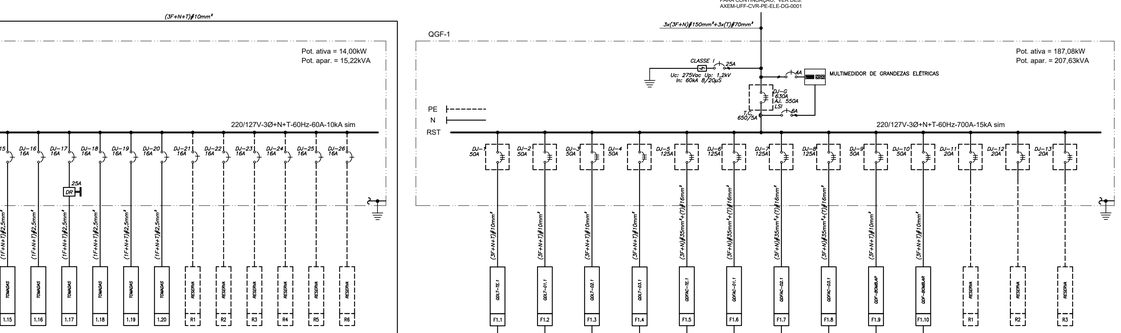
ESCALA:	FL.	Nº DO DESENHO:
SEM	1 DE 1	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0001_R2

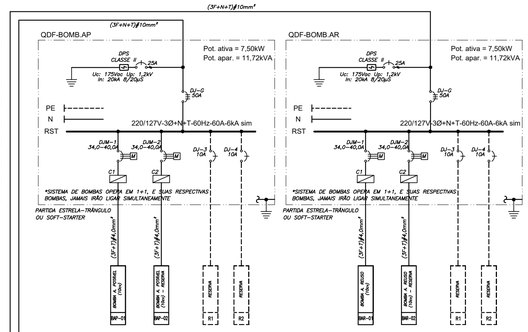
ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0001_R2.DWG

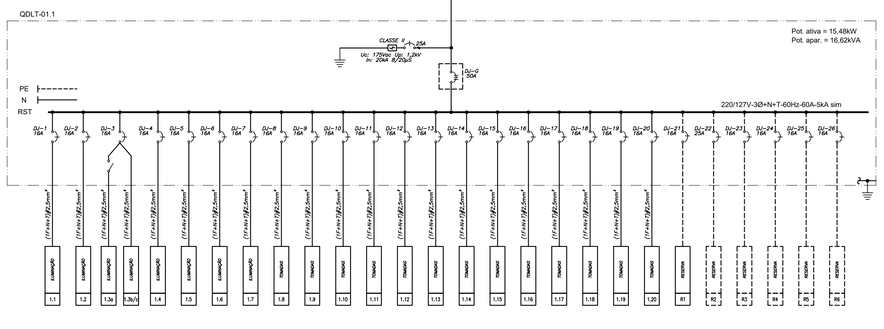
1020x594mm

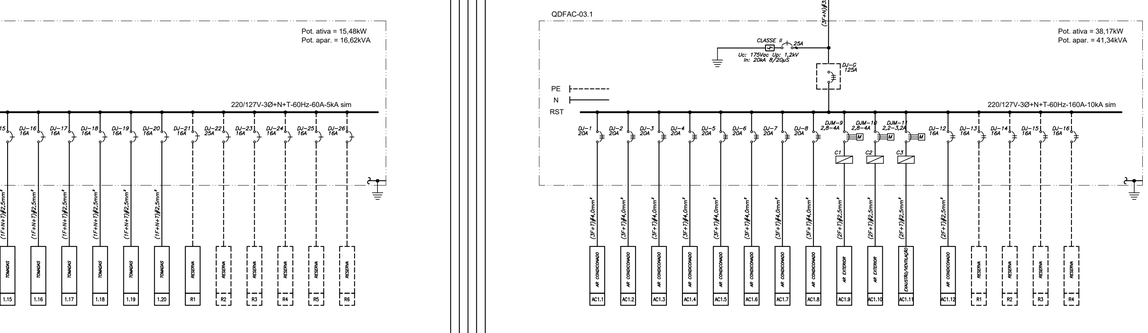
gov.br
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:45:32-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

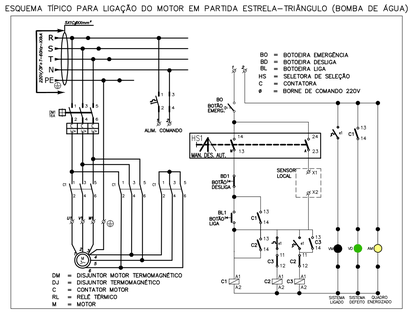


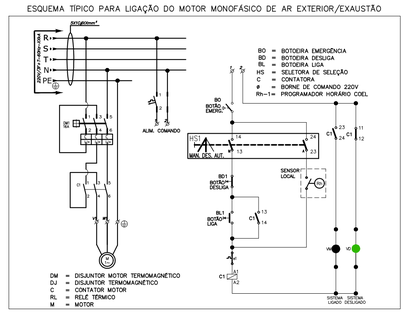


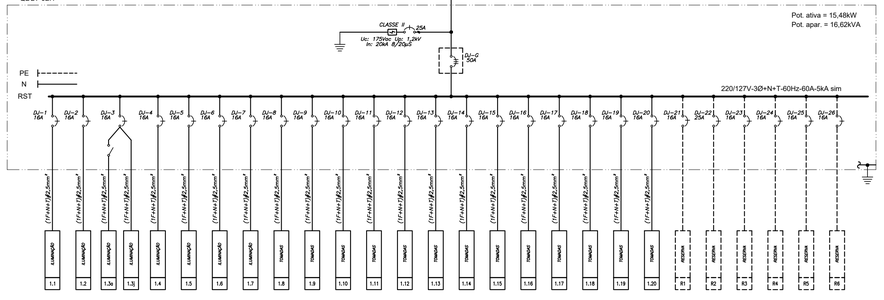


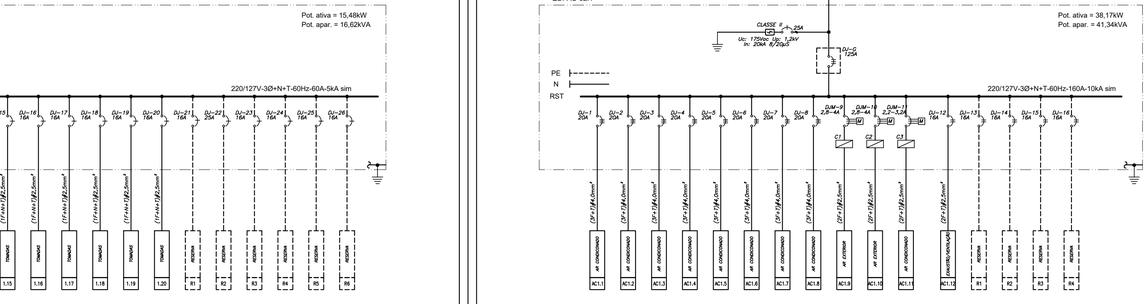


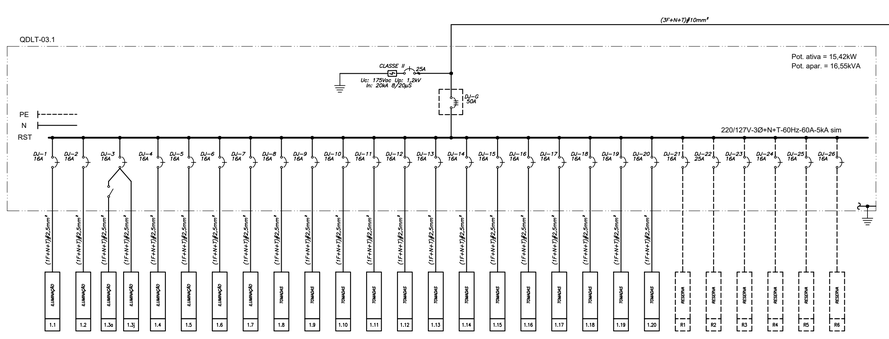


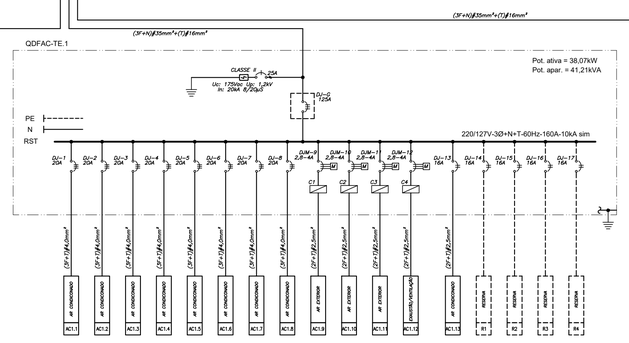


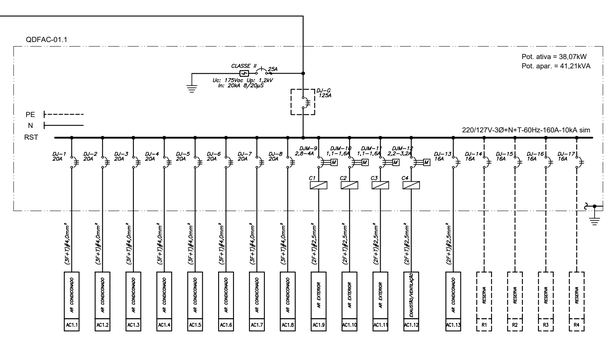












SIMBOLOGIA

- MINIDISJUNTOR MOTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (ou DE ACORDO COM O PAINEL)
- DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO AJUSTÁVEL OU FIXO CAIXA MOLDADA (ou DE ACORDO COM O PAINEL)
- MINIDISJUNTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (ou DE ACORDO COM O PAINEL)
- MINIDISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (ou DE ACORDO COM O PAINEL)
- MINIDISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C (ou DE ACORDO COM O PAINEL)
- INTERRUPTOR BIPOLAR TIPO PAINEL 25A
- 4x4 INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL CLASSE A OU AC (ou DE ACORDO COM O PAINEL)
- CONTATORA TRIPOLAR PARA PARTIDA DE MOTORES CLASSE AC
- MULTIMEDIDOR ELETRÔNICO DE GRANDEZAS ELETRICAS
- ATERRAMENTO DE MASSA DA CARIÇAÇA DO PAINEL
- DPS — DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO DE TENSÃO (DPS)
- CABO DE BAIXA TENSÃO COM ISOLAÇÃO DE 0,6/1 (kV) NÃO HALOGENADO DE ACORDO COM A ABNT NBR 13248
- PE, N, RST — BARRAMENTO DE COBRE DAS 3 (TRÊS) FASES, NEUTRO E TERRA DE PROTEÇÃO
- INDICAÇÃO DE QUADRO A SER ALIMENTADO ONDE:
  a = Nº DO CIRC.
  cd = CARGA INSTALADA/UNIDADE DA CARGA
  b =IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO
- (3F+N)#x+(T)#x[mm²] — INDICAÇÃO DE CABO ALIMENTADOR COM BITOLA DO CABO FASE, NEUTRO E TERRA

NOTAS GERAIS

1. OS CONJUNTOS DE MANOBRA DE MÉDIA TENSÃO DE 17,5kV (PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO PMT-1 E PMT-2) SERÃO DO TIPO COMPACTO BLINDADO, MODELO IBI-6, COM TECNOLOGIA A GÁS SF-6, DE ACORDO COM A NORMA TECNICA ABNT NBR IEC 62271-200 E ABNT NBR 14039, FORNECEDOR: BRVAL OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TECNICA.
2. O ALIMENTADOR DE MÉDIA TENSÃO PARA A SUBESTAÇÃO DO BLOCO A, B e C SERÁ SUBSTITUIDO POR UM NOVO CIRCUITO DE MÉDIA TENSÃO COMPOSTO POR 3 CABOS DE MÉDIA TENSÃO EPROTENAX COMPACT 105 DE #70mm² COM APROVEITAMENTO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE RESERVA NO TRAJETO ATUAL.
3. DEVERÁ SER CONSIDERANDO O REMANEJAMENTO DO ALIMENTADOR DE MÉDIA TENSÃO EXISTENTE QUE ATENDE AS TRÊS CHAVES SECCIONADORAS DE MÉDIA TENSÃO A SECO INSTALADAS NA PAREDE, NA SUBESTAÇÃO EXISTENTE (BLOCO A, B E C), NA PAREDE EM FORMATO DE CASCATEAMENTO ORIUNDO DIRETAMENTE DA CABINE DE ENTRADA PARA A CELULA DE SECCIONAMENTO DO NOVO PAINEL DE MÉDIA TENSÃO (PMT-1), CONSIDERANDO A INSTALAÇÃO DOS KITS TERMINAIS MOLDADOS E A REMOÇÃO DA CHAVE SECCIONADORA A SECO PRINCIPAL.
4. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO DEVEM SER DO TIPO TOTALMENTE TESTADO E APROVADO CONSTRUIDO E MONTADO DE ACORDO COM AS NORMAS TECNICAS DA ABNT NBR IEC 61439.
5. AS CARACTERISTICAS ELETRICAS DOS PAINÉIS ELETRICOS INDICADAS NESTE DESENHO SÃO AS MINIMAS REQUERIDAS, OS VALORES DEVEM SER SELECIONADOS LEVANDO-SE EM CONTA OS REQUISITOS DA NORMA TECNICA DA ABNT NBR IEC 61439.
6. OS CABOS APLICADOS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA OS ALIMENTADORES DOS PAINÉIS ELETRICOS SERÃO DO TIPO AFUMEX COM CLASSE DE TENSÃO 0,6/1,0kV, DE ACORDO COM A NBR 13248, DO FABRICANTE PRYSMIAN OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TECNICA.
7. OS PAINÉIS ELÉTRICOS DEVEM POSSUIR AS SEGUINTES CARACTERISTICAS CONSTRUTIVAS CONFORME AS NORMAS ABNT NBR 61439:
   - BARRAMENTOS TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA;
   - TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO DE 220Vac;
   - TENSÃO NOMINAL DE ISOLAMENTO ATÉ 1000V;
   - COMPLETO COM SUPRESSORES DE SURTO ADEQUADO A CADA FINALIDADE;
   - O NÍVEL DE CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO PRESUMIDA PARA O DIMENSIONAMENTO DO BARRAMENTO E DOS SEUS RESPECTIVOS DISJUNTORES DE ACORDO COM O DETERMINADO EM CADA PAINEL ELETRICO;
   - OS DISJUNTORES GERAIS E PARCIAIS DOS PAINÉIS ELETRICOS SERÃO DO TIPO MINIDISJUNTORES COM O NÍVEL DE CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO DE ACORDO COM O PAINEL E CURVA C PARA A MAIORIA DOS PAINÉIS ELETRICOS E EM ALGUNS CASOS POSSUIRÃO DISJUNTORES GERAIS EM CAIXA MOLDADA. PARA O CASO DO PAINEL QGBT TODOS OS DISJUNTORES DEVERÃO SER EM CAIXA MOLDADA DO TIPO LSI.
   - APROPRIADO PARA INSTALAÇÃO ABRIGADA;
   - INVÓLUCRO COM GRAU DE PROTEÇÃO MÍNIMO IP-41;
   - INSERIR CONEXÕES, ACOPLAMENTOS E MUDEZAS EM GERAL;
   - PAINÉIS ELETRICOS ESPECIFICADO COMO REFERÊNCIA LINHA PRISMA DA SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, SIEMENS OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA.
8. O VALOR DA CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO SIMÉTRICO DEPENDE DA CONFIRMAÇÃO DA IMPEDÂNCIA DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO (A SER DEFINIDO NO PROJETO DA SUBESTAÇÃO ELETRICA), A QUAL DEVERÁ SER VALIDADA NOS ESTUDOS ELETRICOS A SEREM REALIZADOS PELA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO FORNECIMENTO, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO SISTEMA ELETRICO E APÓS A DEFINIÇÃO DO FORNECEDOR DOS COMPONENTES ELETRICOS.
9. O VALOR DA CORRENTE DE CURTO–CIRCUITO FASE–TERRA DE APROXIMADAMENTE 5A, DEVERÁ SER VALIDADA NOS ESTUDOS DEFINITIVOS A SER REALIZADO NA FASE DA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DO EMPREENDIMENTO.
10. O CÁLCULO PARA O DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS FOI OBTIDO A PARTIR DOS PARÂMETROS DELINEADOS NA NORMA BRASILEIRA PARA INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO (NBR–5410) E NA TABELA DE DIMENSIONAMENTO DE BAIXA TENSÃO DO FABICANTE DE CABOS PRYSMIAN (NA QUAL SERVIU COMO REFERÊNCIA). SENDO ASSIM, OS CIRCUITOS ELETRICOS DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA FORAM DIMENSIONADOS BASICAMENTE DEVIDO AOS FATORES DE CORREÇÃO (CORRENTE NOMINAL, MÉTODO DE INSTALAÇÃO, AGRUPAMENTO DE CONDUTORES E QUEDA DE TENSÃO) E DE ACORDO COM AS CARACTERISTICAS DOS CIRCUITOS E DOS EQUIPAMENTOS.
11. OS PROJETOS E INSTALAÇÕES ELETRICAS DEVERÃO ATENDER O QUE ESTABELECE A NORMA REGULAMENTADORA NR–10, PUBLICADA ATRAVÉS DA PORTARIA MR. 598 DE 07/12/04 EM ESPECIAL, O ITEM 10.3.
12. TODAS AS PARTES METÁLICAS DEVERÃO SER ATERRADAS CONFORME A DISPOSIÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO INSTALADO AO LONGO DO EMPREENDIMENTO.
13. O PROJETO EXECUTIVO E A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DEVEM SEGUIR AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT NBR 5410 NA SUA ÚLTIMA REVISÃO.
14. PARA O DIAGRAMA UNIFILAR DE MÉDIA TENSÃO, VER DES. AXEM–UFF–CVR–PE–ELE–DG–0001.

gov.br
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:46:15-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	REV. DO QDF-BOMB.AP E QDF-BOMB.AR / CABO QDF-CMI (PROV.)	20/09/2024	LS	PRS	ABT
1	REVISÃO DO PROJETO EXECUTIVO	10/11/2023	LS	PRS	ABT
0	EMISSÃO DO PROJETO EXECUTIVO	02/10/2023	LS	PRS	ABT

OBS.: -

RETROFIT ENGENHARIA

Nº CONTRATO:	-
Nº CLIENTE:	-
RESP. TÉCNICO:	ALBERY BARROCO TEIXEIRA
REG. CREA Nº:	CREA-RJ 199910196/8

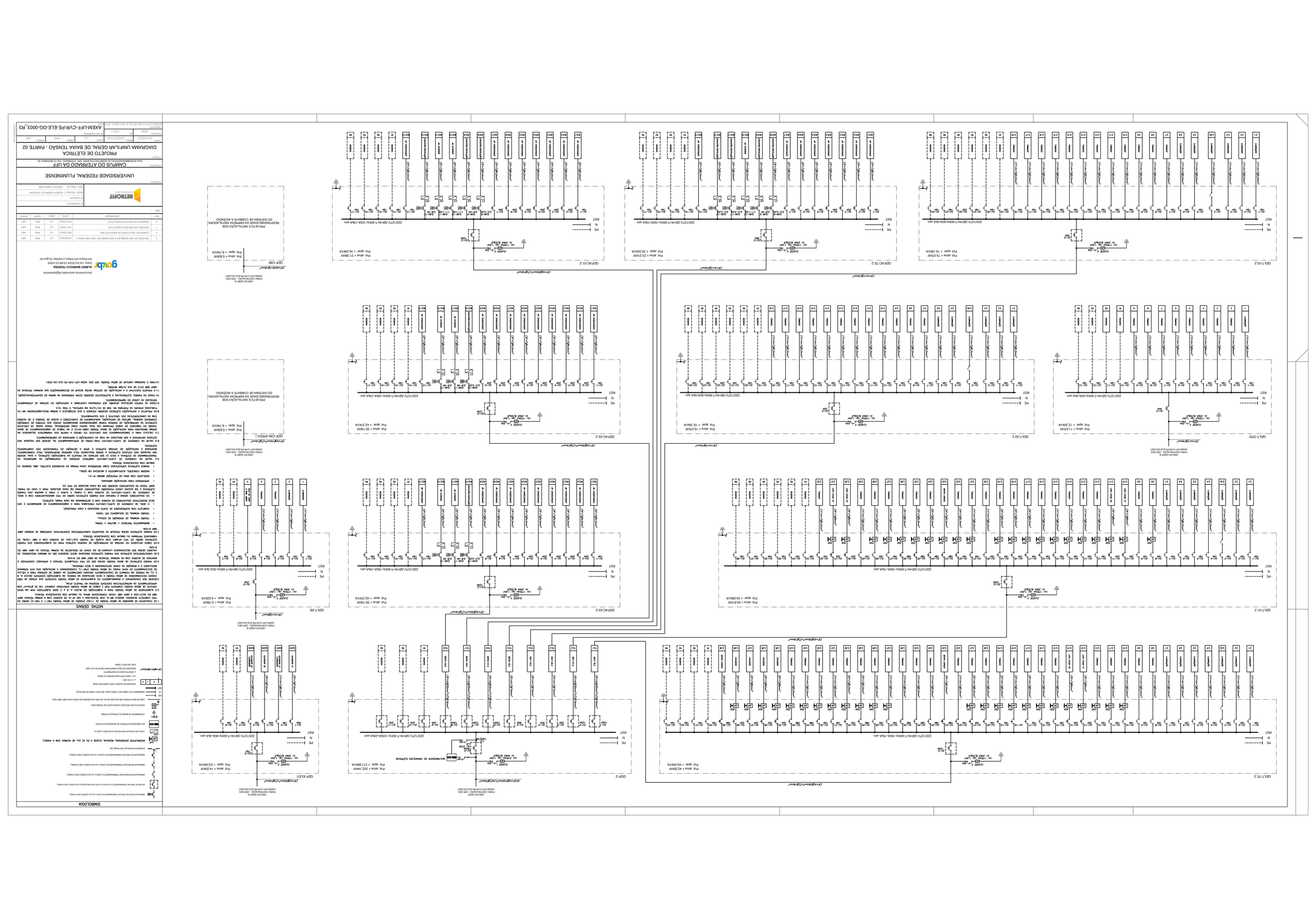
CLIENTE:
UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

PROJETO:
CAMPUS DO ATERRADO DA UFF
RUA DESEMBARGADOR ELLIS HERMYDIO FIGUEIRA, S/Nº, ATERRADO, VOLTA REDONDA, RJ.

TITULO:
PROJETO DE ELÉTRICA
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL DE BAIXA TENSÃO - PARTE 01

DATA: 02/10/2023	PROJ.: EXECUTIVO	EXEC.: LS	VERIF.: PRS	APROV.: ABT	
ESCALA: SEM	FL.: 1 DE 1	Nº DO DESENHO			
ARQUIVO: AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0002_R2.DWG		AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0002_R2			

CT-CVR-PE-ELE-DG-0002


QDLT-02.2
QDLT-TE.2
QDF-AC-02.2
QDF-ELEV
QDF-CM (PROV.)
QDF-2
QDLT-CPD
QDLT-01.2
QDF-AC-01.2
QDF-AC-TE.2
QDLT-SE
QDF-CM
QDLT-03.2
QDF-AC-03.2
QDF-AC-TE.2
PROJETO E INSTALAÇÃO SOB RESPONSABILIDADE DA EMPRESA INSTALADORA
DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO
VIDE DO DGR16
PARA CONTINUAÇÃO, VER DES. AXEM-UFF-CVR-FE-ELE-DG-0001
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-150A-15kA sym
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-150A-10kA sym
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-80A-3kA sym
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-125A-10kA sym
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-100A-10kA sym
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-80A-6kA sym
220/127V-3Ø-N+T-60Hz-80A-3kA sym
Pot. inst. = 85,45kVA
Pot. dem. = 42,72kW
Pot. inst. = 43,99kVA
Pot. dem. = 21,99kW
Pot. inst. = 15,19kVA
Pot. dem. = 7,59kW
Pot. inst. = 42,37kVA
Pot. dem. = 21,18kW
Pot. inst. = 39,15kW
Pot. dem. = 19,57kW
Pot. inst. = 34,29kVA
Pot. dem. = 17,14kW
Pot. inst. = 25,52kVA
Pot. dem. = 12,76kW
Pot. inst. = 16,19kVA
Pot. dem. = 8,09kW
Pot. inst. = 11,62kW
Pot. dem. = 5,81kW
Pot. inst. = 12,30kVA
Pot. dem. = 6,15kW
Pot. inst. = 8,74kVA
Pot. dem. = 4,37kW
Pot. inst. = 5,00kW
Pot. dem. = 2,50kW
Pot. inst. = 3,78kW
Pot. dem. = 1,89kW
Pot. inst. = 14,06kW
Pot. dem. = 7,03kW
Pot. inst. = 2,23kVA
Pot. dem. = 1,11kW
Pot. inst. = 272,38kVA
Pot. dem. = 136,19kW
Pot. inst. = 202,14kW
Pot. dem. = 101,07kW
MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS
DPS
DR
DPS-PROTEGE CONTRA SURTOS DO SISTEMA
DR-DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL CLASSE A OU AC COM OU SEM RELÉ
DISJUNTOR TRIPOLAR COM ATUAÇÃO DE RELÉ TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA TRIFÁSICO
MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA MONOFÁSICO
MEDIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA BIFÁSICO
DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
DISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
DISJUNTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
DISJUNTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
DISJUNTOR MOTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
DISJUNTOR MOTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CURVA C DE ACIONAMENTO MANUAL
SIMBOLOGIA
NOTAS GERAIS
1. OS CONDUTOS DE MADEIRA OU METAL TIGRADO DE 1"(SKF 2"MARÇO) NA1-1 E NA1-2) SERÃO DO TIPO CONFORTO MARCA HARF REF 6271-2 OU 2. AS CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO DE METAL TIGRADO DEVERÃO SER DO TIPO CONDULETE MARCA HARF REF 6271-2 OU EQUIVALENTE. AS CAIXAS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO DE PVC

Universidade Federal Fluminense	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº:	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-ET-0001
	CLIENTE: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF)		FOLHA: 1 de 112
	PROGRAMA: AMPLIAÇÃO CAMPUS ATERRADO – VOLTA REDONDA		
	ÁREA: CONSTRUÇÃO BLOCO D		
	TÍTULO: ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA O SISTEMA ELÉTRICO, SPDA E ATERRAMENTO DA CONSTRUÇÃO DO BLOCO D DO CAMPUS ATERRADO		

RETROFIT ENGENHARIA	CONTRATO:	RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA	
	ARQ. ELETR. MICROSOFT WORD 2013:	RUBRICA:	CREA Nº: 1999101968

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL

gov.br
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:48:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA	09/10/2023								
PROJETO	AXEM								
EXECUÇÃO	ALBERY B.								
VERIFICAÇÃO	LUCIANO S.								
APROVAÇÃO	ALBERY B.								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA AXEM ENGENHARIA E ARQUITETURA, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ÍNDICE

1. OBJETIVO 3
2. NORMAS APLICÁVEIS 3
2.1 NORMAS 3
2.2 CRITÉRIOS DO FABRICANTE – KANAFLEX 4
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS 5
4. CRITÉRIOS DE CONSTRUÇÃO E MONTAGEM 6
4.1 DIVERGÊNCIAS 6
4.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS 6
4.3 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS 11
4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES 12
5. EMBALAGEM, TRANSPORTE, SEGURO E ENTREGA NO LOCAL 13
6. PARAMETRIZAÇÃO, INTEGRAÇÃO, COMISSIONAMENTO E START-UP 13
7. INSPEÇÕES E ENSAIOS 14
7.1 GENERALIDADES 14
7.2 ENSAIOS DE TIPO 14
7.3 TESTES DE ACEITAÇÃO EM FÁBRICA 15
7.4 TESTES DE ACEITAÇÃO EM CAMPO (TAC) 17
7.5 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO 18
7.6 EQUIPAMENTOS DE TESTES 19
8. GARANTIA TÉCNICA 19
9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS 20
9.1 LEITOS, SUAS CONEXÕES E DERIVADOS 20
9.2 ELETROCALHAS, SUAS CONEXÕES E DERIVADOS 20
9.3 PERFILADOS, SUAS CONEXÕES E DERIVADOS 21
9.4 ELETRODUTOS 21
9.5 DUTO CORRUGADO 23
9.6 CURVAS 24
9.7 CONDULETES 24
9.8 CAIXAS DE PASSAGEM 25
9.9 BUCHA, ARRUELA, PORCA E ACESSÓRIOS PARA ELETRODUTO 26
9.10 CONDUTORES 26
9.11 TOMADAS E INTERRUPTORES 30
9.12 LUMINÁRIAS E ACESSÓRIOS 31
9.13 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTO 32
10. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E COMPONENTES 34
10.1 TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO 34
10.1.1 REQUISITOS GERAIS 34
10.1.2 REQUISITOS CONSTRUTIVOS 36
10.2 GRUPO GERADOR DE ENERGIA (GMG) 43
10.3 PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO 58
10.4 PAINEL ELÉTRICO (FORÇA – CORRENTE NOMINAL ACIMA DE 250A) 79
10.5 QUADROS ELÉTRICOS (CORRENTE NOMINAL ATÉ 250A) 101

1. OBJETIVO

Esta especificação técnica tem por objetivo demonstrar e descrever os parâmetros básicos necessários e as condições exigíveis para serem seguidos durante o fornecimento, construção, instalação e montagem a serem aplicados para o novo sistema elétrico (distribuição de energia elétrica de média tensão, baixa tensão e geração de energia elétrica de emergência), o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e o Sistema de Aterramento para o empreendimento denominado como BLOCO D, do Campus Aterrado, no município de Volta Redonda, da Universidade Federal Fluminense (UFF), situado na Rua Desembargados Ellis Hermydio Figueira, s/nº, bairro Aterrado, no município de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro

Deverá ser considerada em conjunto com as demais Especificações Técnicas constantes do Projeto, correspondente ao fornecimento em questão.

Visa ainda, definir o objeto da licitação e do sucessivo contrato, bem como estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para a sua execução.

Será sempre suposto que o teor desta ESPECIFICAÇÃO é de inteiro conhecimento da empresa ou profissional contratado para a execução dos serviços, doravante denominada CONTRATADA.

2. NORMAS APLICÁVEIS

Os serviços de fornecimento, montagem e instalação aplicados para o novo sistema elétrico (distribuição de energia elétrica de média tensão, baixa tensão e geração de energia elétrica de emergência), o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e o Sistema de Aterramento para o empreendimento denominado como BLOCO D, do Campus Aterrado, deverão ser executados de acordo com as disposições constantes nas normas técnicas a seguir, e nas demais normas técnicas por elas indicadas. Esta relação de normas é abrangente, podendo conter normas de materiais e ou equipamentos não necessariamente empregados na análise em questão. Deverão ser observadas as mais recentes revisões das normas indicadas abaixo.

2.1 Normas

Todas as comparações e possíveis intervenções deverão obedecer rigorosamente aos preceitos das seguintes normas específicas do Ministério do Trabalho e Emprego e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT:

Tabela – Relação de Normas

NR-10 (MTE)	Segurança em instalações e serviços em eletricidade
ABNT NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
ABNT NBR 5419:1	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 1: Princípios Gerais
ABNT NBR 5419:2	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 2: Gerenciamento de Risco
ABNT NBR 5419:3	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida
ABNT NBR 5419:4	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos
ABNT NBR/ISO 8995	Iluminação em ambientes de trabalho
ABNT NBR 15751	Sistema de aterramento de subestações - Requisitos
ABNT NBR 16254-1	Materiais para sistemas de aterramento Parte 1: Requisitos gerais
ABNT NBR 15749	Medição de resistência de aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento
ABNT NBR IEC 61439-1	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras Gerais
ABNT NBR IEC 61439-2	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2:

	Conjuntos de manobra e controle de potência (Conjuntos MCP).
ABNT NBR IEC 61439-3	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 3: Quadros de distribuição
ABNT NBR 13570	Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos
ABNT NBR IEC 60694	Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando
RECON – MT LIGHT	Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em média tensão

Na ausência de citação específica, as comparações e possíveis intervenções deverão estar de acordo com as últimas revisões das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e da *International Eletrothecnical Commission* - IEC aplicáveis a cada caso e, nos casos em que as normas da ABNT ou da IEC não existirem ou forem omissas, com as últimas revisões das normas das seguintes organizações:

Tabela – Relação de Organizações Internacionais

ANSI	*American National Standards Institute*
ASME	*American Society of Mechanical Engineers*
ASTM	*American Society for Testing and Materials*
CENELEC	*European Committee for Eletrotechnical Standardization*
DIN	*Destsche Industrie Normen*
IEEE	*Institute of Electrical and Electronics Engineers*
NEMA	*National Electrical Manufacturers Association*
NFPA	*National Fire Protection Association*
VDE	*Verband Deutcher Elektrotecniker*

A aplicação das normas das organizações acima citadas, não dispensa o atendimento a outras normas, códigos, leis, decretos, portarias e demais regulamentos pertinentes, emanados das esferas públicas federal, estadual e municipal, aplicáveis a instalações e local específico, aos quais o projeto e as obras/ instalações deverão satisfazer.

2.2 Critérios do Fabricante – KANAFLEX

Especificação de produto – Duto corrugado em PEAD Kanaflex – Set/2004.

Manual Técnico do produto KANALEX – Fabricante Kanaflex.

Procedimento para projeto, instalação e manutenção de duto corrugado em PEAD para proteção de fios e cabos subterrâneos.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

PROJETO EXECUTIVO – INSTALAÇÃO ELÉTRICA		
ITEM	**Nº DOCUMENTO**	**TÍTULO**
1	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE MÉDIA TENSÃO E DAS SE's (EXISTENTE E BLOCO D), COM CORTES, VISTAS E DETALHES
2	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE BAIXA TENSÃO (ALIMENTADORES) E ILUMINAÇÃO E TOMADAS DA SE BLOCO D COM CORTES, VISTAS E DETALHES
3	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0003	ESQUEMA VERTICAL
4	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1101	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO DO PAVIMENTO TÉRREO E 1 º PAVIMENTO
5	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1102	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO DO 2º E 3º PAVIMENTO E DA COBERTURA
6	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1201	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO PAVIMENTO TÉRREO
7	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1202	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 1 º PAVIMENTO
8	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1203	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 2º PAVIMENTO
9	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1204	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 3 º PAVIMENTO E COBERTURA
10	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1301	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO PAVIMENTO TÉRREO
11	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1302	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 1 º PAVIMENTO
12	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1303	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 2º PAVIMENTO
313	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1304	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 3 º PAVIMENTO
14	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1401	CORTES, VISTAS E DETALHES DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA
15	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0001	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MÉDIA TENSÃO E QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO DO CAMPUS ATERRADO
16	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0002	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO (PAINÉIS ELÉTRICOS) DO BLOCO D - PARTE 1
17	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0003	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO (PAINÉIS ELÉTRICOS) DO BLOCO D - PARTE 2
18	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001	LISTA DE CARGAS DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO – BLOCO D
19	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MD-0001	MEMORIAL DESCRITIVO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA, SPDA E ATERRAMENTO
20	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MC-0001	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA ELÉTRICO
21	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LM-0001	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONSTRUÇÃO PAVTO TÉRREO
22	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LM-0002	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – INSTALAÇÃO ELÉTRICA - GERAL

PROJETO EXECUTIVO – SPDA E ATERRAMENTO		
ITEM	**Nº DOCUMENTO**	**TÍTULO**
1	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1101	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO PAVIMENTO TÉRREO E DA SUBESTAÇÃO DE 500kVA DO BLOCO D
2	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1102	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO 1º PAVIMENTO DO BLOCO D
3	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1103	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO 2º PAVIMENTO DO BLOCO D
4	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1104	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO 3º PAVIMENTO DO BLOCO D
5	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1105	PLANTA DE COBERTURA DO SPDA E ATERRAMENTO DO BLOCO D
6	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1201	CORTES, VISTA E DETALHES DO SISTEMA DE SPDA E ATERRAMENTO DO BLOCO D
7	UFF-DOC-PE-02-MESPDA-R02	PROJETO BÁSICO ALCANCE – MEMÓRIA DE CÁLCULO COM AVALIAÇÃO DE RISCO DO SPDA
8	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-LM-0001	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – SPDA E ATERRAMENTO – CONSTRUÇÃO PAVTO TÉRREO
9	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-LM-0002	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – SPDA E ATERRAMENTO – FGERAL

4. CRITÉRIOS DE CONSTRUÇÃO E MONTAGEM

Os serviços de Engenharia Elétrica para a execução das obras para o novo sistema elétrico (distribuição de energia elétrica de média tensão, baixa tensão e geração de energia elétrica de emergência), o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e o Sistema de Aterramento para o empreendimento denominado como BLOCO D, do Campus Aterrado, devem atender à boa prática da engenharia de construção e montagem, às definições e especificações de projeto, às normas listadas no item 2 e às condições relacionadas nesta Especificação Técnica.

A CONTRATADA será responsável pela montagem, instalação e interligação dos equipamentos fornecidos segundo os projetos executivos elaborados por ela e aprovados pela UFF.

A CONTRATADA instalará todo o equipamento sob a supervisão da UFF, ou do seu preposto, fornecendo toda a mão-de-obra e materiais diversos para a instalação e interligação.

A mão-de-obra utilizada deverá ser totalmente treinada e com experiência em instalações de equipamentos equivalentes.

Todo o transporte, subsistência e custos relativos a todo o pessoal, deverão ser providos pela CONTRATADA.

4.1 Divergências

Todos os desenhos apresentados estão cotados em metros, superfície em acabado, exceto quando indicado o contrário. As medidas representadas nos mesmos deverão ser conferidas no local.

Caso ocorram divergências entre os documentos apresentados (representação gráfica, memorial, especificações, norma), fica estabelecido que:

- Em caso de divergência entre os desenhos referentes ao Projeto de Elétrica e o presente Memorial e Especificação, prevalecerão os primeiros. Neste caso, a equipe técnica envolvida na sua elaboração deverá ser comunicada e consultada;
- Em caso de documentos com datas divergentes, prevalecerão aqueles com datas de emissão mais recentes;
- Em caso de divergência entre as dimensões indicadas nas linhas de cota (largura, comprimento, área, pé-direito, nível, entre outras) e as dimensões em escala representadas nos desenhos, prevalecerão as primeiras.

4.2 Considerações Gerais

Responsabilidades da Contratada

De um modo geral, correrão por conta exclusiva da CONTRATADA:

a) A responsabilidade por quaisquer acidentes causados por seus empregados, prepostos, SUBCONTRATADOS e quaisquer outros que estejam ocupando ou utilizando equipamentos, materiais ou instrumentos de trabalho durante a execução dos serviços;

b) A responsabilidade por caso fortuito que possa vir a causar destruição ou danificação dos serviços em execução até a definitiva aceitação pela UFF, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços, ainda que ocorridos na via pública;

c) A responsabilidade por quaisquer acidentes de trabalho;

d) A responsabilidade pelo uso indevido de patentes registradas.

Fabricantes e modelos especificados

Os fabricantes e modelos citados nas especificações serviram de base para o desenvolvimento do projeto, sendo considerados como padrão mínimo de qualidade e definindo a integral viabilização técnica do mesmo.

Os proponentes poderão ofertar equipamentos e/ou materiais alternativos aos especificados. No entanto, a proposta básica deverá ser elaborada considerando exclusivamente os fabricantes e modelos especificados.

Os preços das alternativas deverão ser listados em separado, item a item, possibilitando ao contratante uma escolha avaliada entre qualidade e custos relativos.

Porém, terão que anexar à suas propostas documentos que garantam a plena obtenção dos resultados desejados, bem como soluções físicas de instalação, que garantam apenas a utilização dos espaços e salas de máquinas previstas neste projeto.

Nota: Os proponentes deverão especificar claramente todos os materiais e acessórios em que basearam suas propostas, não sendo aceito duplicidade de marcas e/ou modelos, nem o termo “ou similar”, nem tão pouco o fornecimento de alternativos após a efetiva contratação.

Na eventualidade do Contratado discordar de qualquer aspecto dimensional ou quantitativo deste projeto, deverá incluir em sua proposta uma Lista de Materiais Complementar, indicando os preços unitários e totais de cada item, discriminando créditos e/ou débitos, e seu PREÇO GLOBAL FINAL.

Entrega de equipamentos e materiais e retirada de entulhos

Nenhum equipamento e/ou material poderá ser entregue (ou mesmo adquirido pela Contratada) sem a concordância prévia da Fiscalização, a qual reserva o direito de recusar equipamentos ou materiais de qualidade duvidosa que possa prejudicar a performance ou a vida útil da Obra/Instalação.

A entrada de materiais e a retirada de entulhos somente poderão ser efetuadas sob a orientação da Fiscalização da UFF e/ou do Órgão Usuário, sem que haja comprometimento das atividades na Organização.

Os materiais provenientes da demolição e de remoção, ou seja, inservíveis serão considerados de propriedade da CONTRATADA, que deverá fazer o descarte à medida que forem sendo retirados das obras/ instalações.

Os materiais que por determinação do Órgão Usuário forem classificados como reutilizáveis/ servíveis deverão ser desmontados, removidos, transportados e armazenados em local a ser aprovado por ele.

Ferramentas e equipamentos de montagem

A CONTRATADA deverá fornecer todas as ferramentas e equipamentos de montagem assim como a mão-de-obra qualificada para a instalação e montagem elétrica, necessárias a boa execução das obras/ instalações.

Todas as ferramentas manuais deverão ser de boa qualidade e estar em boas condições, atendendo as normas e exigências de segurança das obras/ instalações, bem como ser em quantidade adequada e suficiente à execução das obras/ instalações. Todas as ferramentas aplicadas nas obras / instalações deverão ser adequadas a classificação de áreas pertinentes ao objeto.

Os equipamentos de oficinas e de bancadas deverão suprir todas as necessidades das obras/ instalações, sendo de boa qualidade, e constando basicamente de bancadas completas, máquinas

hidráulicas e manuais para curvar tubos, máquinas de solda elétrica de oxiacetileno, esmeris, furadeiras, serras mecânicas etc.

A manutenção, reposição de peças e partes de consumo dos equipamentos descritos deverão ser de única e exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

Proteção para os Usuários

Quando os serviços acontecerem em locais que estejam em funcionamento, é de inteira responsabilidade da CONTRATADA, onde houver comprometimento do conforto e da segurança dos usuários, a instalação e manutenção, em bom estado, de proteções e sinalizações de segurança ao longo das áreas onde ocorrerem os serviços.

Proteção das Edificações Existentes

É de inteira responsabilidade da CONTRATADA a proteção das áreas existentes e equipamentos eletroeletrônicos, contra infiltrações, vazamentos de água e danos consequentes da execução dos trabalhos, durante o período em que durar os serviços.

Caso haja qualquer dano às instalações existentes e/ou equipamentos eletroeletrônicos, consequentes da realização dos serviços, mesmo que por empresas SUBCONTRATADAS, serão imputados à CONTRATADA os custos para reparos e/ou substituição dos mesmos.

Obrigações complementares

Na realização da Obra deverá ser considerado o fornecimento dos seguintes itens e das obrigações relacionadas abaixo:

- Materiais para complementação de tubulações, tais como: abraçadeiras, chumbadores, parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados para isolamento, fita de vedação, cambota de madeira recozida em óleo, neoprene, ferro cantoneira, viga U, alumínio liso com barreira de vapor, fita de alumínio, selo, isolamento, etc...

- Materiais para complementação de fiação, tais como: conectores, terminais, fitas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações, etc...

- Todos os equipamentos, materiais e serviços necessários à perfeita conclusão da instalação, independente de descrição explícita nesta especificação, tais como: rebites, parafusos, porcas, ferragens, buchas, fixadores, colas, acessórios, solda, etc.

- Todas as ferramentas e aparelhos necessários à execução dos serviços, ressaltando-se andaimes, guinchos, máquinas de solda, rosqueadeiras, carrinhos, etc., incluindo sua montagem e operação.

- Todos os serviços de transporte externo e interno, vertical e horizontal, embarque e/ou desembarque de materiais, equipamentos e pessoal.

- Todos os funcionários envolvidos nos serviços de eletricidade deverão apresentar, com validade vigente, os certificados do curso de NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade) e SEP registrado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

- Os funcionários da Contratada deverão participar, antes do início das atividades na obra/instalações da Construção do BLOCO D, de um “briefing” de segurança do Gerenciamento do Empreendimento a ser apresentado pela UFF ou pelo seu representante.

- Os funcionários da Contratada deverão utilizar rádios de comunicação durante a execução dos trabalhos para facilitar o fluxo de informações.

Será de responsabilidade da Contratada a proteção de pisos e demais serviços acabados. Só serão admitidos carrinhos e/ou andaimes com rodas de borracha.

Cuidados especiais deverão ser tomados com relação a tintas, solventes, colas e produtos químicos que possam provocar manchas nos serviços acabados.

Notas:

1. Todas as furações em lajes, vigas e/ou paredes serão de encargo e responsabilidade da Contratada;

2. O fechamento e recomposição dos furos serão também de encargo da Contratada;

3. Todo o transporte horizontal, vertical, bem como pessoal necessário para descarregamento de caminhões será de encargo e responsabilidade da Contratada;

4. Todas as interligações de drenos dos equipamentos aos respectivos pontos existentes serão de encargo e responsabilidade da Contratada.

Planejamento e execução

Caberá ao Contratado uma avaliação completa e detalhada do projeto, de maneira a organizar seu CRONOGRAMA FÍSICO para execução dos serviços.

Deverá também apresentar os detalhes elucidativos e complementares, de acordo com os equipamentos/materiais adquiridos e com as boas normas de engenharia (ABNT, ASHRAE, SMACNA, CSN, etc) inerentes à execução dos serviços.

Qualidade dos trabalhos

Os trabalhos indicados e descritos neste Caderno de Especificações e nos desenhos que o acompanham, deverão ser executados em conformidade com as normas técnicas vigentes, devendo para isso, haver o emprego de materiais novos e de primeira qualidade, bem como mão de obra especializada.

Administração da Obra

A Contratada deverá administrar as interfaces entre todas as etapas da Obra, devendo prever a alocação de Engenheiro Eletricista com o mínimo de 10 anos de experiência em serviços similares devidamente comprovada pelo CREA.

Este Engenheiro deverá responder pelo andamento dos serviços promovendo o suprimento de materiais e mão de obra de forma a atender ao Cronograma Físico aprovado, bem como eventuais necessidades da Obra. Sendo este, o responsável pela disciplina de Instalação Elétrica. A presença deste profissional na Obra poderá ser de forma parcial ou integral.

Deverá manter uma rotina de visitas à Obra a ser definida pelo ritmo de andamento dos serviços e/ou em função das solicitações do Cliente/Fiscalização.

A Fiscalização do CLIENTE poderá, a qualquer momento, exigir a substituição do(s) Engenheiro(s), caso se verifique falhas e/ou omissões que comprometam a performance do sistema, ou o bom andamento dos serviços.

Também deverá ser mantida durante a execução da Obra, uma equipe de limpeza para retirar permanentemente o entulho e detritos.
A Contratada deverá manter, durante a duração da Obra, um Diário de Obras conforme modelo típico para este fim.

Equipamentos de Segurança

Não serão permitidos na Obra, funcionários que não estejam devidamente providos dos equipamentos de proteção individual e coletivo – EPI e EPC - adequados ao serviço a ser executado.

O Contratado deverá designar um profissional treinado em Segurança do Trabalho para responder e participar do Programa de Prevenção de Acidentes, durante a execução dos serviços e Contrato.

Deverão ser colocadas, de maneira ostensiva, etiquetas de segurança e de alerta de perigo onde e quando recomendado pelas normas de segurança.

Seguros

A Contratada deverá fazer Seguro de todos os Equipamentos fornecidos até a sua entrega definitiva ao CLIENTE, e Seguro de Responsabilidade Civil.

Desenhos e especificações

A montagem do sistema elétrico, em todos os aspectos, deve estar em conformidade com os desenhos, especificações e detalhes de instalação do projeto.

Todo equipamento deve ser entregue completamente montado, instalado e conectado, conforme mostrado nos desenhos e deve estar completamente preparado e pronto para operação.

As revisões de desenhos, especificações e normas, não necessariamente alteram o escopo dos serviços. As revisões meramente ampliam ou esclarecem as informações contidas nestes documentos.

Todo serviço de construção e montagem elétrica só deverá ser iniciado se a CONTRATADA tiver em mãos desenhos identificados como “Liberado para Construção”, ou “Aprovado para Construção”, ou ainda se autorizado por escrito por representante da CONTRATANTE.

Deverá ser fornecido um Manual de Instruções de Operação e Manutenção Preventiva de todo o Sistema Elétrico, contendo todos os procedimentos para operação do sistema, descrição de falhas eventuais com causas, efeitos e procedimentos corretivos, e os catálogos de todos os equipamentos efetivamente fornecidos, destacando-se as condições de seleção e operação destes. Visto que, em linhas gerais, o programa das manutenções de cada equipamento e ou sistema é acordado com o definido por cada fornecedor.

Aceitação da obra

A aceitação final da obra pelo Cliente se dará após a conclusão dos testes definidos no item Testes e Relatórios Finais.

O contratado deverá fornecer os Manuais Técnicos de Operação e Manutenção da Instalação.

As-Built

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências necessárias à elaboração dos desenhos *As Built* ("Como Construído"), com base nos originais dos projetos utilizados, constantes do edital, bem como nos projetos que a CONTRATADA vier a elaborar.

Os desenhos *As-Built* deverão incluir todas as correções e revisões feitas pela CONTRATADA durante o período de testes em fábrica, montagem, instalação e parametrização, e testes em campo.

Portanto, a CONTRATADA deverá atualizar os desenhos, de modo que se tenham condições no futuro de executar a manutenção e operação correta e adequada de qualquer equipamento e instalação deste fornecimento.

A entrega deverá contemplar:

a) Lista contendo a versão final de todos os desenhos *As-Built*;

A lista deverá ser editada como se segue:

Item	Título	Código UFF	Código CONTRATADA	Revisão	Data
-	-	-	-	-	-

b) As anotações de fábrica e de campo, para possibilitar a análise dos desenhos *As-Built*;

c) Os desenhos do projeto na versão final *As-Built*, independentemente de ter havido alteração ou não.

4.3 Considerações Técnicas

Para perfeita execução das obras/ instalações, a CONTRATADA deverá observar e seguir, as Normas NR 10, NBR 5410 e NBR 14039, e demais normas pertinentes à cada obra/ instalação a ser realizada.

Para efeito de locação dos pontos, as medidas deverão ser conferidas na obra.

Toda tubulação seca para as previsões deverá ser assentada e obrigatoriamente executada.

Toda instalação deverá ser executada com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, eletrodutos ou elementos de condução e equipamentos cuidadosamente dispostos e firmemente ligados as estruturas de suporte e aos respectivos acessórios, formando um conjunto, mecânica e eletricamente, satisfatório e de boa aparência.

A instalação dos eletrodutos deverá ser feita por meio de luvas, sendo completadas as ligações com as caixas através de arruela e buchas, sendo as juntas vedadas com adesivo "não secativo".

Os eletrodutos só deverão ser cortados perpendicularmente ao eixo. Deverá ser retirada toda a rebarba susceptível de danificar o isolamento dos condutores.

Todos os materiais de aço-carbono a serem instalados deverão ser galvanizados, a quente ou frio, dependendo do método ou modo de instalação.

Toda a rede de condutos metálicos deverá formar um sistema eletricamente contínuo e ligado à terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos elétricos instalados deverão ser convenientemente aterradas.

Poderão ser utilizados, para facilitar o processo de enfiação dos condutores, lubrificantes (silicone neutro e/ou talco industrial).

Os condutores deverão ser instalados de modo que fiquem isentos de esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência ou a do isolamento e revestimento. Nas flexões, os condutores deverão ser curvados segundo raios sempre maiores que os admitidos para seu tipo.
Os condutores somente deverão ser enfiados, depois de terminada a rede de eletrodutos.

Os condutores deverão ocupar, no máximo, 40% da área útil dos condutos.

As emendas e derivação dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência adequada e contato elétrico perfeito e permanente, com uso de conectores adequados.

As emendas somente poderão ser executadas em caixas de passagem. O desencapamento dos condutores também só poderá ocorrer no interior das caixas de passagem, sendo isolados após a execução das emendas. Igualmente, condutores cujo isolamento tenha sido danificado ou recomposto com fita isolante ou outro material não deverão ser embutidos em eletrodutos.

A conexão de condutores cobre-alumínio, caso exista, deverá ser efetuada por meio de conector bimetálico adequado, a fim de evitar a corrosão resultante do contato entre estes dois materiais de diferentes eletronegatividades.

Não serão aceitas conexões de dois ou três disjuntores monopolares em lugar de disjuntores bifásicos ou trifásicos.

4.4 Identificação dos condutores

Código de cores

Toda a fiação deverá ser identificada por meio de cores para permitir a imediata visualização dos condutores, conforme tabela seguinte:

CIRCUITO	FUNÇÃO	COR
Sem tensão	comando, controle, supervisão e gerenciamento auxiliar transdutores	**marrom**
125V_{dc}/48V_{dc}/28V_{dc}	pólo positivo dos circuitos de controle com tensão, de alimentação de motores e de cargas alimentadas em corrente contínua	**vermelho**
	pólo negativo dos circuitos de controle com tensão, de alimentação de motores e de cargas alimentadas em corrente contínua	azul escuro
Circuitos de força AC	fase A	**amarelo**
	fase B	**branco**
	fase C	**cinza**
	neutro	**azul claro**
Secundário TC/ Secundário TP	fase A	**amarelo**
	fase B	**branco**
	fase C	**cinza**
	neutro	**azul claro**
Auxiliares em AC	aquecimento, tomadas e iluminação	**laranja**
Aterramento	proteção (terra)	**verde**

Para os casos acima, poderá ser usada marcação por meio de fitas isolantes coloridas (nas cores indicadas), desde que todos os condutores possuam capa externa na cor preto para o caso dos cabos designados para a fase.

Endereçamento

Os circuitos montados sobre leitos ou eletrocalhas ou canaletas de piso ou *shafts* ou em rede subterrânea de dutos / caixas de passagem deverão ser identificados por meio de plaquetas instaladas diretamente nos condutores através de braçadeiras plásticas.

As plaquetas deverão ser em alumínio anodizado cor natural com letras confeccionadas em baixa relevo na cor vermelho escuro.

As plaquetas deverão conter a indicação do código do circuito (TAG), origem, destino, isolação e bitola.

A identificação deverá conter a indicação do código do circuito (TAG), origem, destino e bitola.

Instalação

Os circuitos montados sobre leitos ou eletrocalhas ou canaletas de piso ou *shafts* deverão ser identificados em cada trecho retilíneo, numa distância máxima entre identificações de 3,0m.

No caso da rede de dutos os circuitos deverão ser identificados dentro das caixas de passagem.

Para ambos os casos acima, os circuitos deverão, ainda, ser sempre identificados na origem e no destino.

5. EMBALAGEM, TRANSPORTE, SEGURO E ENTREGA NO LOCAL

Caberá a CONTRATADA a embalagem, o transporte e seguro, *AU Risk,* de todos os equipamentos e materiais até serem descarregados no local de instalação. O manuseio para descarga ou desembarque será efetuado pela CONTRATADA.

Os equipamentos e materiais deverão ser acondicionados de forma adequada para suportar os diversos tipos de embarque, transporte e desembarque, de modo a chegar ao destino em perfeitas condições.

A responsabilidade por prejuízos causados aos equipamentos e materiais, resultantes de uma embalagem ou acondicionamento inadequado, será inteiramente da CONTRATADA.

Todos os volumes deverão apresentar marcação e código que possibilitem a identificação de seu conteúdo, sem a abertura da embalagem. Deverão conter também o indicativo de posição, bem como endereço do Campus Aterrado para a Edificação BLOCO D, da CONTRATADA e do local de destino, sendo acompanhados dos respectivos documentos de remessa.

Deverá ser fornecida uma lista descrevendo o conteúdo de cada caixa, a fim de possibilitar a perfeita identificação e posterior conferência dos equipamentos e materiais embalados. Uma cópia desta lista deverá ser colocada dentro da respectiva caixa e outra externamente, em local visível e protegido contra umidade.

Especial atenção deverá ser dispensada às providências para impedir a entrada de umidade e de insetos em equipamentos nos quais possam causar danos.

6. PARAMETRIZAÇÃO, INTEGRAÇÃO, COMISSIONAMENTO E START-UP

A CONTRATADA deverá prover todos os serviços de engenharia para executar integralmente a parametrização e integração dos equipamentos e da instalação e ainda providenciar o *start-up* dos equipamentos e do sistema como um todo, no qual deverão ser realizados todos os PRÉ-TESTES antes da convocação da UFF para a execução da Aceitação em Campo.

O comissionamento consiste na verificação e cheque de toda a montagem mecânica, das interligações elétricas e hidráulicas, de todas as ligações internas dos equipamentos, das parametrizações, dos ajustes e calibrações e da energização separadamente de cada equipamento ou componente e do próprio sistema de distribuição de energia elétrica. Testes de cada equipamento individualmente, posteriormente teste de cada conjunto ou sistema e finalmente testes integrados de todos os sistemas simulando-se a possibilidade de eventuais falhas.

Ao final do comissionamento deve ficar demonstrado e comprovado que o sistema elétrico como um todo e cada equipamento e componente integrante deste sistema estão prontos e seguros para operação.

O plano de comissionamento deverá ser apresentado a UFF para aprovação, antes do início de tal atividade.

7. INSPEÇÕES E ENSAIOS

7.1 Generalidades

A CONTRATADA deverá prover todas as facilidades para inspeção pormenorizada dos sistemas, equipamentos, *softwares* e dispositivos associados e fornecer toda a mão-de-obra auxiliar, documentação, equipamentos, instrumentos e materiais necessários às inspeções e testes de aceitação.

A documentação deverá refletir os desenhos *As-Built* ("Como Construído") na ocasião.

Durante a realização dos ensaios em fábrica e em campo deverão ser tomadas precauções que garantam a segurança das pessoas e evitem danos aos equipamentos, materiais e a instalação.

Todas as inspeções e ensaios em fábrica e em campo deverão ser executados, sem qualquer custo adicional para a UFF, além do previsto no orçamento inicial do contrato.

Os testes de "tipo" e os ensaios/ testes de "rotina" em fábrica e em campo deverão obedecer ao estabelecido adiante e atender ainda as demais especificações técnicas gerais de equipamentos elétricos, constantes do Edital.

7.2 Ensaios de tipo

A CONTRATADA deverá apresentar, SEMPRE QUE SOLICITADA, para cada equipamento elétrico a ser fornecido, o(s) certificado(s) **[1]** de ensaios de "tipo", realizado(s) em laboratório(s) de reconhecida idoneidade **[2],** tais como IEEE-USP, COPPE, CEPEL, sobre protótipo(s) com características equivalentes às dos equipamentos ofertados, segundo as normas aplicáveis.

[1] Os certificados deverão conter as seguintes informações: data e local dos ensaios; nome do fabricante; os resultados dos ensaios.

[2] Ensaios de "tipo" realizados em laboratórios do FABRICANTE poderão ter os certificados aceitos pela UFF, desde que estes laboratórios sejam credenciados por organismos nacionais e/ou internacionais.

Os ensaios de "tipo" que deverão ser apresentados são os indicados a seguir e ainda os relacionados nas demais especificações técnicas gerais de equipamentos elétricos, constantes do Edital:

Ensaios climáticos

Verificação do desempenho dos equipamentos em câmara climática por 48 horas em ciclos de 5ºC a 45ºC de 2 horas em cada patamar, com 2 horas de transição entre a máxima e a mínima. Para este item será aceito relatório de ensaio, de laboratório independente, para o conjunto ou para unidades individuais, caso estas tenham sido testados em condições equivalentes ou mais severas que estas especificadas.

Ensaios de compatibilidade eletromagnética

a) Isolamento e Impulso de acordo com a norma IEC 61000-4-5 - classe 3;

b) Onda Oscilatória Amortecida de acordo com a norma IEC 61000-4-12 - classe III;

c) Transitórios Rápidos de acordo com a norma IEC 61000-4-4 - nível 3;

d) Descarga Eletrostática de acordo com a norma IEC 61000-4-2 - nível 3;

e) Interferência por Rádio Freqüência de acordo com a IEC 61000-4-3 - nível 3;

f) Interrupção de Curta Duração da Alimentação de acordo com a norma IEC 61000-4-11 para interrupções de até 60ms. Adicionalmente durante o ensaio deverá ser realizado o chaveamento manual (ON-OFF) da fonte de alimentação auxiliar, supervisionando-se as saídas dos principais dispositivos que possam gerar operações e ou informações espúrias.

7.3 Testes de Aceitação em Fábrica

Os ensaios/ testes de "rotina" deverão comprovar que os sistemas, equipamentos, *softwares* e dispositivos associados foram corretamente fabricados/ desenvolvidos e estão em conformidade com as especificações constantes do edital, com os projetos elaborados pela CONTRATADA e APROVADOS pela UFF e com as normas aplicáveis. Estes ensaios deverão ser realizados nas instalações da CONTRATADA/ SUBCONTRATADAS **[3],** na presença de um INSPETOR da UFF, salvo quando esta emitir uma autorização por escrito para execução dos ensaios/ testes sem a sua presença.

Antes do início dos Testes de Aceitação em Fábrica deverá ser submetida a fiscalização da UFF, para avaliação e aprovação, os procedimentos dos testes.

Sempre que for cumprida uma etapa importante de fabricação/ desenvolvimento de produto, para a qual seja necessária a presença da UFF, bem como para os ensaios finais em fábrica (TAF), a CONTRATADA deverá informar a UFF com antecedência MÍNIMA de 15 (quinze) dias, para que esta possa estar presente, salvo quando disto desobrigado por escrito **[4].**

Caso em algum dos ensaios/ testes realizados se constate alguma deficiência cuja correção a UFF aceite, por escrito, que seja efetuada posteriormente no campo, então a CONTRATADA poderá efetuar o embarque do(s) item(s) envolvido(s).

A aprovação da UFF do TAF ou a aceitação do CPTRR-F **[5]** (quando da dispensa da UFF, por escrito, de quaisquer fases ou de toda a inspeção), não eximirá a CONTRATADA de sua responsabilidade de executar o fornecimento de acordo com os requisitos das especificações constantes do edital e dos documentos que vierem a ser elaborados por esta e APROVADOS pela UFF.

[3] Os ensaios poderão ser realizados em laboratório de testes do FABRICANTE ou CONTRATADA no Brasil ou, ainda, em laboratório de entidades homologadoras no Brasil, tais como: IEEE-USP, COPPE, CEPEL etc.

[4] Nos casos em que a UFF dispensar a sua presença, a liberação do produto para embarque estará condicionada à aprovação dos resultados dos ensaios/ testes em fábrica, que a CONTRATADA/ SUBCONTRATADAS deverá realizar e cujo relatório (CPTRR-F) preenchido deverá ser enviado para análise da UFF. A LIBERAÇÃO somente ocorrerá após a APROVAÇÃO por escrito da UFF desse CPTRR-F.

[5] Os CPTRR-F deverão conter o nome, o registro profissional, a assinatura de cada responsável técnico pela execução das inspeções/ ensaios, assim como os certificados de aferição, com a data de validade, de todos os instrumentos e equipamentos necessários à realização dos ensaios/ testes e parametrização de equipamentos e componentes.

Os ensaios de "rotina" em fábrica que deverão ser realizados são os indicados a seguir e ainda os relacionados nas demais especificações técnicas gerais de equipamentos elétricos, constantes do Edital:

Inspeção Visual

Deverá ser realizada uma inspeção visual de cada equipamento acabado de modo a comprovar que todos os componentes apresentam uma boa fixação mecânica e que não há qualquer imperfeição de pintura ou de acabamento final.

Ensaio de continuidade

Verificação completa da fiação (teste ponto-a-ponto) baseada na última revisão dos Diagramas de Fiação, de modo a garantir a sua correta execução e identificação.

Ensaio com Megger

Cada barra deverá ser submetida individualmente a um ensaio com *Megger* de 1000V (ao invés do método tradicional de interligar toda a fiação e testá-la como uma unidade). O valor do ensaio de isolamento deverá exceder a 10.000Q/V da classe de isolamento e deverá ser anotado para comparação após o próximo ensaio. Os dispositivos sensíveis e/ou que atrapalhem o teste deverão ser desconectados.

Ensaio de isolamento da fiação

Os ensaios de isolamento da fiação deverão ser aplicados apenas nas unidades completas. Deverá ser aplicada na fiação uma tensão de 2000V - 60Hz em relação a terra, por 1 minuto, tomando o cuidado de desconectar todas as ligações de aterramento. Para este ensaio, a fiação poderá ser interligada nos bornes terminais. O ensaio com o *Megger* deverá ser refeito após este teste, anotando este valor. No caso de haver diferença de isolamento superior a 50%, as causas da mesma deverão ser investigadas.

Ensaio de energização

Os circuitos de controle CA e CC deverão ser energizados com a tensão de projeto com todos os dispositivos ligados. Os circuitos deverão permanecer energizados por um período de 24h de modo a demonstrar à integridade dos componentes a tensão nominal. Todos os circuitos deverão ser energizados e testados simultaneamente de modo a assegurar a inexistência de inversões entre os circuitos.

Os circuitos secundários dos transformadores de instrumentos de corrente e tensão, com todos os instrumentos, unidades e dispositivos ligados, deverão permanecer energizados com corrente e tensão nominais (todas fases simultaneamente) por um período mínimo de 8 horas, de modo a demonstrar a integridade dos componentes. Durante este ensaio, todos os circuitos CA e CC deverão também permanecer energizados de modo a demonstrar a inexistência de erros nos circuitos.

Ao final cio ensaio, dispositivos selecionados pelo representante da UFF deverão ter as temperaturas das caixas e fiação medidas.

Os dispositivos ou a fiação deverão ser substituídos na ocorrência de uma das seguintes condições:

a) A temperatura das caixas dos dispositivos estiver acima do permitido pela norma ANSI;

b) A temperatura dos condutores ou do isolamento estiver acima do permitido pela norma ABNT.

7.4 Testes de Aceitação em Campo (TAC)

Os Testes de Aceitação de Campo (TAC) deverão permitir que se verifique as características funcionais e de desempenho de cada equipamento no seu local definitivo de trabalho, de modo a comprovar que irão funcionar de acordo com os requisitos constantes do edital, com os projetos elaborados pelo CONTRATADA e APROVADOS pela UFF e com as normas aplicáveis.

Os Testes de Aceitação de Campo (TAC) deverão ainda permitir que se verifique o funcionamento de cada sistema como um todo (funcionamento integrado) e eventuais degradações em relação às especificações constantes do edital, aos projetos elaborados pela CONTRATADA e APROVADOS pela UFF e às normas aplicáveis.

Durante o TAC deverá ser verificado, ainda, se determinado equipamento causa interferência em outros equipamentos ou se é suscetível a interferências provenientes de outros equipamentos.

O TAC deverá ser realizado pela CONTRATADA, SEMPRE com o acompanhamento do INSPETOR da UFF.

Após a conclusão do TAC, a CONTRATADA deverá preencher os CPTRR-C **[6],** registrando os resultados, as não-conformidades e/ou derrogações e todo o instrumental utilizado nos ensaios/ testes.

Em hipótese alguma será efetuado o TAC de uma parte isolada dos sistemas (equipamentos e instalação).

[6] Os CPTRR-C deverão conter o nome, o registro profissional, a assinatura de cada responsável técnico pela execução das inspeções/ ensaios, assim como os certificados de aferição, com a data de validade, de todos os instrumentos e equipamentos necessários à realização dos ensaios/ testes e parametrização de equipamentos e componentes.

Os ensaios de "rotina" em campo que deverão ser realizados são os indicados a seguir e ainda os relacionados nas demais especificações técnicas gerais de equipamentos elétricos, constantes do Edital:

Inspeção visual

A inspeção visual deverá ser efetuada normalmente com a instalação desenergizada e é destinada a verificar se os componentes da instalação:

a) São conforme esta especificação e a documentação referenciada;

b) Foram corretamente selecionados e instalados de acordo com esta especificação e a documentação referenciada;

c) Não apresentam danos aparentes que possam comprometer seu funcionamento adequado e a segurança;

d) Estão identificados (as identificações dos componentes com placas e etiquetas deverão permitir identificar a finalidade do dispositivo de comando, manobra e/ou proteção);

e) Estão com as conexões bem executadas (as conexões de condutores entre si e com outros componentes da instalação deverão garantir continuidade elétrica durável, adequada suportabilidade mecânica e adequada proteção mecânica);

f) São acessíveis (os componentes da instalação elétrica deverão ser dispostos de modo a permitir espaço suficiente tanto para a instalação inicial quanto para a substituição posterior de partes, bem como acessibilidade para fins de operação, verificação, manutenção e reparos).

Funcionamento do sistema

Durante estas atividades deverão, entre outras verificações, ser simuladas todas as funções desenvolvidas especificamente para esta aplicação, verificadas as comunicações entre os diversos componentes dos sistemas e entre estes e os demais sistemas digitais existentes. Deverão ser realizadas simulações ponto-a-ponto de todas as entradas e saídas dos dispositivos de proteção e controle e também verificações de emissão de comandos remotos.

Funcionamento dos dispositivos de proteção, controle e supervisão

Especialmente deverão ser verificadas as comunicações digitais e analógicas entre os dispositivos e a correta implementação do tratamento das situações de falhas nesta comunicação.

Os disparos das lógicas internas poderão ser efetuados por variação manual das grandezas de entrada.

Aferição do desempenho do sistema

a) Verificar se os requisitos de desempenho (tempos de resposta) dos sistemas, definidos nesta ET e nas demais especificações técnicas gerais de equipamentos elétricos, constantes do Edital estão sendo atendidos;

b) Verificar a correta operação das facilidades de alteração de todos os parâmetros disponíveis;

c) Verificar a correta operação de comandos e do intervalo entre as atuações dos mesmos;

d) Verificar o sistema de alarme, reconfiguração e supervisão dos próprios sistemas;

e) Verificar a correta operação do software e dos tempos limites para mudança de telas e apresentação de dados ordenado;

f) Verificar a fidelidade de resposta das entradas analógicas, incluindo linearidade e precisão de amplitude;

g) Verificar o auto-teste interno;

h) Verificar a precisão da base de tempo e da sincronização entre os dispositivos do sistema.

7.5 Critérios de Aceitação

a) Quaisquer materiais, componentes, métodos e processos de fabricação que não satisfaçam às especificações constantes do edital, aos projetos elaborados pela CONTRATADA e APROVADOS pela UFF e às normas aplicáveis, serão REJEITADOS pela UFF. Nesse caso, a CONTRATADA deverá providenciar as correções necessárias e solicitar a realização de um novo teste;

b) Durante o funcionamento contínuo, nenhum dos equipamentos, componentes e acessórios, ou parte deles, poderá apresentar aquecimento nocivo ou deformações que prejudiquem o seu perfeito funcionamento. Caso positivo, a CONTRATADA deverá providenciar as correções necessárias/ troca de equipamentos/ materiais e solicitar a realização de um novo teste;

c) Em caso de não-conformidades (ressalvas), os testes deverão ser REPETIDOS após a correção do problema, bem como todos os ensaios precedentes que possam ter sido influenciados;

d) As modificações julgadas necessárias pela CONTRATADA, para atender alguma não-conformidade (ressalva) observada durante os testes, deverão ser APROVADAS pela UFF antes dos testes serem reiniciados;

e) A UFF poderá solicitar testes e medidas adicionais àquelas contidas nos CPTRR, desde que os julgue necessários à comprovação do funcionamento/ desempenho dos equipamentos e do sistema como um todo;

f) Se forem constatadas interferências críticas, causadas ou sofridas pelos equipamentos, deverão ser determinadas as ações corretivas necessárias sem ônus para a UFF;

g) A CONCLUSÃO satisfatória do TAC permitirá que os sistemas (equipamentos e instalação) sejam LIBERADOS para entrada em operação normal e contínua. Dessa forma, será efetivado o Termo de Recebimento Provisório (TRP);

h) Caso ocorra alguma falha após o TAC, a CONTRATADA deverá enviar a UFF um relatório indicando a natureza da falha, suas prováveis causas, as medidas que serão adotadas para saná-la e suas decorrências quanto ao fornecimento.

7.6 Equipamentos de Testes

A CONTRATADA deverá fornecer um conjunto de equipamentos, instrumentos, ferramentas, banco de cargas resistivas **[7],** inclusive o óleo *diesel* e lubrificante para os testes dos grupos geradores, necessários aos ensaios/ testes de todos os sistemas, equipamentos e componentes incluídos no fornecimento, tanto em fábrica (TAF) quanto em campo (TAC).

Todos os equipamentos e instrumentos deverão estar aferidos por entidades oficiais e dentro da data de validade, pelo menos, até a data de CONCLUSÃO SEM RESSALVAS dos ensaios/ testes.

[7] A UFF não aceitará a utilização de cuba eletrolítica como elemento de substituição ao banco de cargas resistiva (formado por resistores).

8. GARANTIA TÉCNICA

Caso a especificação logística não faça parte da relação de documentos do Edital, a Garantia Técnica deverá atender ao prescrito adiante, além das disposições contidas no Código Civil.

A CONTRATADA deverá garantir, pelo período de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de emissão do Termo de Recebimento Provisório (TRP), pela UFF, todos os equipamentos, materiais e serviços de seu fornecimento/ instalação.

A Garantia Técnica a ser prestada, compreenderá:

a) Manutenções preventivas trimestrais, em datas a serem previamente acordadas entre a CONTRATADA e o Órgão Usuário;

b) Prestação de serviços técnicos especializados no sítio para verificação, análise e correções de defeitos nos equipamentos, hardware e software do sistema de automação do equipamento, instalação inadequada e erros de projeto;

c) A reposição e reparo de materiais, cartões e módulos eletrônicos instalados nos equipamentos e os pertencentes ao fornecimento de sobressalentes que apresentarem defeitos;

d) Transporte dos itens defeituosos a partir do sítio onde se encontra até o local de reparo e o seu retorno ao sítio de origem ou ao local designado pelos mantenedores do Órgão;

e) Suporte técnico para atendimento remoto aos mantenedores do Órgão, através de contato telefônico, e-mail etc;

f) Disponibilidade de técnico para atendimento no sítio quando solicitado pelos mantenedores do Órgão;

g) Cobertura contra instalação incorreta ou em desacordo com instruções emitidas ou aprovadas pelo respectivo fabricante.

A garantia a ser fornecida, cobrirá além dos equipamentos, materiais e serviços descritos, todas as despesas com transporte, hospedagem, alimentação dos técnicos, despesas com embalagens, fretes e seguros, dos materiais a serem empregados para execução dos serviços ou, mais especificamente, atender a cláusula de garantia da minuta do instrumento contratual.

9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

9.1 Leitos, suas conexões e derivados

Os leitos deverão atender às seguintes especificações:

Construído com duas longarinas em perfil “U” de 19x100 e doze travessas em canaletas perfil “C” 38x19, distanciadas a cada 250 mm, dispostas alternadamente, sendo uma perfurada com o fundo voltado para baixo e uma lisa com o fundo voltado para cima.

Longarinas em chapa #18 MSG e travessas em chapa de #18MSG, em chapa de aço SAE 1020.

O tipo de leito especificado é o semi-pesado com abas internas tipo MAX LS. O tratamento dado ao acabamento superficial é a galvanização eletrolítica ou pré-zincado, conforme ABNT NBR 7008 e não se aplica em peças com roscas finas.

Para o caso do leito de cabos a ser instalado na área externa para a conexão do alimentador de energia elétrica oriundo do Gerador de Energia Existente dos Blocos A, B e C o acabamento deste leito com tampa deverá ser do tipo com galvanização a fogo por imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

As características especificadas acima refletem para as conexões e acessórios destes leitos.

Aplicação: Para a condução do circuito alimentador do QGBT; nos interiores das canaletas instalações de média e baixa tensão; prumada dos alimentadores dos circuitos elétricos dos painéis elétricos secundários no BLOCO D; para o alimentador do sistema de energia fotovoltaica e para a alimentação do QTA do Gerador de Energia Elétrica existente (remanejamento).

Fabricante especificado: MAXTIL ou similar com equivalência técnica.

9.2 Eletrocalhas, suas conexões e derivados

Dutos metálicos de seção retangular em aço carbono, denominado como eletrocalha (bandeja), tipo perfurada, espessura da chapa #18MSG, em chapa de aço SAE1020. O tratamento dado ao acabamento superficial é a galvanização eletrolítica conforme ABNT NBR 10476.

As características especificadas acima refletem para as conexões e acessórios destas eletrocalhas (bandejas).

Aplicação: Para a condução dos circuitos elétricos terminais de distribuição, oriundos dos quadros elétricos de distribuição, nas áreas internas da edificação.

Fabricante especificado: MAXTIL ou similar com equivalência técnica.

9.3 Perfilados, suas conexões e derivados

Canaleta de seção retangular em aço carbono, tipo perfurada, espessura da chapa #18MSG, em chapa de aço carbono SAE1020. O tratamento dado ao acabamento superficial é a galvanização eletrolítica conforme ABNT NBR 10476.

As características especificadas acima refletem para as conexões e acessórios destes perfilados.

Aplicação: Para a condução dos circuitos elétricos terminais de distribuição, oriundos dos quadros elétricos de distribuição, nas áreas internas da edificação. Além disso, para as suportações e fixações a serem delineadas para o sistema elétrico.

Canaleta de seção retangular em aço carbono, tipo perfurada, espessura da chapa #18MSG, em chapa de aço SAE1020. O tratamento dado ao acabamento superficial é a galvanização a quente por imersão conforme ABNT NBR 6323.

As características especificadas acima refletem para as conexões e acessórios destas eletrocalhas.

Aplicação: Para as suportações e fixações a serem delineadas para o sistema elétrico nas áreas externas.

Fabricante especificado: MAXTIL ou similar com equivalência técnica.

9.4 Eletrodutos

Eletroduto de PVC

Eletroduto de cloreto de polivinila não plastificado (PVC), construído conforme ABNT NBR 15465, produto antichama (não propagam chama) e resistência à deformação, atendendo aos requisitos da norma, rosqueável nas duas extremidades com rosca cônica padrão ABNT NBR ISO 7-1 (BSP), tipo “classe A”. Fornecimento em barras de 3m, com uma luva rosqueável em uma das extremidades.

Aplicação: A serem aplicados para a instalação de circuitos elétricos denominados como circuitos terminais de iluminação e tomadas, instalados embutidos nas paredes de alvenaria e ou piso.

Fabricante especificado: Tigre, Wetzel, Amanco, Elecon ou similar com equivalência técnica

Eletroduto de aço galvanizado a fogo

Eletroduto rígido de aço carbono, construído conforme ABNT NBR 5624, com costura, classe pesado, com rosca conforme ABNT NBR 8133, com revestimento protetor a base de zinco, com galvanização a quente por meio de zincagem por imersão a quente. Fornecimento em barras de 3m, com uma luva rosqueável em uma das extremidades.

Aplicação: A ser aplicado em uso ao tempo (área externa) devido às intempéries da localização da edificação concentrando todas as instalações aparentes nas áreas externas, como exemplo da iluminação externa.

Fabricante especificado: Carbinox, Elecon, Technaço, GFC ou similar com equivalência técnica.

Eletroduto de aço galvanizado a frio

Eletroduto rígido de aço carbono, construído conforme ABNT NBR 13057, com costura, classe pesado, com rosca conforme ABNT NBR 8133, com revestimento protetor a base de zinco com galvanização a frio por meio de zincagem eletrolítica. Fornecimento em barras de 3m, com uma luva rosqueável em uma das extremidades.

Aplicação: A ser aplicado em uso nas áreas internas da edificação, aparente e no entreforro, concentrando todas as instalações aparentes nas áreas internas, para alimentadores dos painéis elétricos, circuitos de força e circuitos terminais de iluminação e tomadas.

Fabricante especificado: Carbinox, Elecon, Technaço, GFC ou similar com equivalência técnica.

Eletroduto flexível metálico tipo Sealtubo

Construído em tubo sanfonizado em liga especial de aço zincado eletroliticamente de acordo com a ABNT NBR 7008 e 7013, revestido externamente com PVC extrudado aspirado atendendo a Norma UL 94 VO. Impermeável e cobertura com PVC para temperaturas de -5ºC até +60ºC e antichama. A serem montados com terminais zincados de latão tipo macho (fixo e giratório), fêmea (fixo e giratório) e união.

Aplicação: Serão aplicados nas ligações para os equipamentos de Ar-Condicionado, nos interiores das divisórias de gesso acartonado (*dry-wall*) e nas transições das redes elétricas aparentes nos entreforros com o eletroduto embutido na alvenaria, se necessários, sempre com a aplicação das conexões adequadas.

Fabricante especificado: S.P.T.F (Sociedade Paulista de Tubos Flexíveis), Elecon, Tecno-flex ou similar com equivalência técnica.

Métodos executivos

- O diâmetro mínimo de eletrodutos aparentes será de 20 mm (3/4”).
- Eletrodutos deverão ter luvas próprias para junções.
- Todos os eletrodutos secos de modo geral, deverão ser providos de guias de arame galvanizado #16 BSG.
- A instalação de eletrodutos aparentes somente poderá se efetuar após o término dos serviços de reboco e pintura nos locais de aplicação.
- Todos os eletrodutos aparentes deverão ser pintados a tinta a base de esmalte sintético ou faixas de identificação nas seguintes cores:
  - Eletricidade..... cinza claro
  - Telefonia..... cinza escuro
  - Informática..... preto
  - Detecção de Incêndio..... vermelho
  - Intertravamento de portas..... cinza claro

Nota: A critério da FISCALIZAÇÃO estas cores poderão ser alteradas.

- Para fixação de grupo de eletrodutos às lajes e paredes deverão ser utilizados perfilados metálicos galvanizados de 38x19mm, 16 USG, conjuntamente com braçadeiras tipo perfil e ainda em conformidade aos detalhes gerais do projeto.
- Onde houver apenas um eletroduto poderão ser utilizadas braçadeiras de ferro galvanizado do tipo rápida com sela, conforme retro especificado e com espaçamentos tais que ofereçam boa rigidez às instalações, a juízo da FISCALIZAÇÃO.
- Devem-se usar buchas e arruelas em todas as conexões de tubulações de seção circular com caixas de passagem e quadros terminais.
- Os chumbadores a serem aplicados para fixação de eletrodutos ou estruturas deverão ser do tipo metálico de expansão, devendo as opções serem apresentadas à FISCALIZAÇÃO para prévia aprovação.

- As derivações de eletrodutos, nas áreas com instalações aparentes deverão se efetuar por meio de caixas de alumínio fundido roscáveis do tipo conduletes, salvo indicação contrária.

- Serão utilizados eletrodutos flexíveis metálicos (sealtubo) para conexão final aos equipamentos localizados nas casas de máquinas e demais instalações.

- Os eletrodutos e respectivas conexões embutidos em paredes devem ser em PVC rígido acoplado as caixas de passagem com buchas e arruelas metálicas.

- Os eletrodutos verticais embutidos em paredes deverão ter sua extremidade superior provida de curva de 90º de forma a permitir que os condutores tenham passagem para a canaleta.

- Os desenhos do projeto de eletricidade definem a forma de instalação e fixação dos leitos.

- Para fixação das junções (simples, articulada e de 90º) dos leitos, que unem trechos retos entre si e trechos curvos, utilizar em cada uma 4 parafusos cabeça lentilha Ø3/8”x3/4”, 4 porcas sextavadas Ø3/8” e 4 lisas. Em locais sujeitos a vibrações mecânicas, recomendamos utilizar arruelas de pressão. Como alternativa podem ser utilizados parafusos com cabeça lentilha autotravante Ø5/16”x3/4” com porcas e arruelas equivalentes. Recomendamos utilizar os parafusos com a cabeça voltada para o interior dos leitos, para evitar danos aos fios e cabos durante o lançamento.

- Nos leitos destinados a encaminhar o cabeamento de controle e proteção do sistema elétrico nível 1 deverão ser utilizados tampas normais (CTN).

Recomendações Gerais

Devem-se tomar os seguintes cuidados com os eletrodutos:

- Eletrodutos deverão ter luvas próprias para suas junções.

- A instalação de eletrodutos aparentes somente poderá se efetuar após o término dos serviços de reboco e pintura nos locais de aplicação.

9.5 Duto corrugado

Duto corrugado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal, flexível, impermeável, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia e de telecomunicações. Resistente à compressão diametral, do impacto, à abrasão, ao intemperismo e ao ataque de agentes químicos tão constantes no solo. Construído de acordo com as normas técnicas ABNT NBR 15715 e 14692.

As características técnicas especificadas acima refletem para as conexões e acessórios deste duto corrugado, tais como: tampão, saída de lateral, conexão1, terminal, cone, anel de fixação, anel de vedação leitos.

Aplicação: A ser aplicado na rede subterrânea externa subterrânea de distribuição de média tensão (alimentador da Subestação BLOCO D) e baixa tensão (alimentadores dos painéis elétricos principais e secundários).

Fabricante especificado: KANAFLEX, Polierg, Peveduto, Techduto ou similar com equivalência técnica.

9.6 Curvas

Curva para eletroduto de PVC rígido

Curva pré-fabricada de cloreto de polivinila (PVC), construído conforme ABNT NBR 15465, raio longo, ângulo de 90°, produto antichama (não propagam chama) e resistência à deformação, atendendo aos requisitos da norma, rosqueável nas duas extremidades com rosca cônica padrão ABNT NBR ISO 7-1 (BSP), tipo “classe A”. Fornecimento com uma luva rosqueável em uma das extremidades.

Fabricante especificado: Tigre, Wetzel, Amanco, Elecon ou similar com equivalência técnica.

Curva para eletroduto de aço galvanizado a fogo

Curva pré-fabricada de aço carbono, construído conforme ABNT NBR 5624, raio longo, ângulo de 90°, com costura, classe pesado, com rosca conforme ABNT NBR 8133, com revestimento protetor a base de zinco, com galvanização a quente por meio de zincagem por imersão a quente. Fornecimento com uma luva rosqueável em uma das extremidades.

Fabricante especificado: Carbinox, Elecon, Technaço, GFC ou similar com equivalência técnica.

Curva para eletroduto de aço galvanizado a frio

Curva pré-fabricada de aço carbono, construído conforme ABNT NBR 13057, raio longo, ângulo de 90°, com costura, classe pesado, com rosca conforme ABNT NBR 8133, com revestimento protetor a base de zinco, com galvanização a frio por meio de zincagem eletrolítica. Fornecimento com uma luva rosqueável em uma das extremidades.

Fabricante especificado: Carbinox, Elecon, Technaço, GFC ou similar com equivalência técnica.

9.7 Conduletes

Caixa de passagem em alumínio, construído com liga de alumínio com 11% a 13% de silício, com proteção anticorrosão, tipo múltiplo, com cinco entradas para conexões em eletrodutos. Deverão ser fornecidos com conectores com rosca interna ou sem rosca interna, dependendo da aplicação, com fixação por meio de parafusos M5-08 (5 mm) de aço 1020, zincado com 12 microns de camada, cabeça tipo cilíndrica, com fenda e ponta para cravar nos eletrodutos.

Deverá receber eletroduto de PVC rígido “classe A”, eletroduto de aço galvanizado a fogo e a frio de acordo com as normas técnicas citadas nas suas respectivas descrições. Suas tampas deverão ser intercambiáveis com outros modelos equipados com tomadas, interruptores, etc, e os seus componentes e acessórios, tais como: tomadas, interruptores, kit de vedação, tampões, tampas e outros deverão seguir a linha de padronização do fornecedor a ser implementado.

Rosca deverá ser do tipo BSP (GÁS) de acordo com as normas ISO 228-1 e ISO 228-2.

Pode ser aplicado condulete do tipo múltiplo com as suas respectivas conexões e acessórios.

Aplicação: A ser aplicada como caixa de derivação e ou terminal e ou de passagem dos fios e cabos elétricos.

Fabricante especificado: Wetzel, Daisa, Elecon, Tramontina ou similar com equivalência técnica.

9.8 Caixas de passagem

Caixa de passagem em PVC

Caixa de passagem em PVC antichama, com fenda nas paredes e fundo para recortar e acoplar mais eletrodutos e reforço nas bordas das caixas para evitar o empenamento da peça, do tipo quadrada, retangular e ou octogonal, com dimensões 4”x4”, 4”x2”, 3”x3”, podendo ser aplicada de fundo móvel simples e ou fundo móvel duplo.

As caixas de passagem para instalação de interruptores e tomadas a serem aplicadas em divisória de gesso acartonado (*dry-wall*) são em PVC rígido na cor verde, própria para instalação em paredes de gesso acartonado (dry-wall), com aditivo para impedir a trinca das peças, e com características de não ser propagante de chamas. Como referência de aplicação linha Dry-fix do fornecedor.: Tigre ou similar com equivalência técnica.

As caixas de passagem para instalação de interruptores e tomadas a serem aplicadas em parede de alvenaria são em PVC rígido reforçado na cor preto, própria para instalação de eletrodutos roscável de PVC rígico, com aditivo para impedir a trinca das peças, e com características de não ser propagante de chamas. Como referência de aplicação linha Tigreflex do Eletroduto Roscável do fornecedor.: Tigre ou similar com equivalência técnica.

Aplicação: A ser aplicada como caixa de derivação e ou terminal e ou de passagem dos fios e cabos elétricos.

Fabricante especificado: Tigre, Amanco, Krona, Legrand, Nanoplastic ou similar com equivalência técnica.

Caixa de passagem em chapa de aço

Caixa de passagem em chapa metálica, fabricada em chapa de aço de aço carbono SAE 1010, com espessura da chapa #16 MSG, zincada por imersão a quente conforme ABNT NBR 7008, com tampa aparafusada com parafusos de aço bicromatizados. A caixa de passagem será do tipo quadrada com dimensões de 202x202x102mm e ou 402x402x152mm, com pré-furações nas laterais para facilitar a instalação, podendo ser de embutir ou de sobrepor. A caixa de passagem deverá receber tratamento anticorrosivo pelo sistema de banho químico (desengraxe e fosfatização a base de fosfato de ferro) garantindo a resistência do produto. O acabamento deverá ser com pintura a pó na cora RAL 7032 (bege).

A ser aplicada como caixa de derivação e passagem dos fios e cabos elétricos.

Modelos de referência CPS e CPE do fornecedor CEMAR Legrand

Fornecedores: CEMAR Legrand, Inplast, STAR Metal ou similar com equivalência técnica.

Caixa de passagem em concreto

Sempre que os projetos específicos indicarem, devem ser utilizadas caixas de passagem, assentadas sobre berço de concreto magro fck > 10 MPa, nas posições marcadas em cada projeto.

Todas as caixas de passagem devem ter as paredes construídas em pré-moldados de concreto armado, com fck > 20 Mpa ou podem ser construídas com bloco de concreto.

Todas as caixas de passagem devem ter dreno de brita no fundo.

Após a instalação dos dutos nas entradas das caixas, deve ser, então, efetuado o fechamento das aberturas laterais, com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Serão utilizadas nas caixas de passagens tampa cega de ferro fundido tipo pesado e alça de içamento nas laterais.

Toda a estrutura metálica de fixação e fechamento das tampas metálicas serão interligadas na malha de aterramento conforme determinado nas notas gerais indicadas nos desenhos do respectivo projeto.

As dimensões de acordo com o determinado em projeto.

9.9 Bucha, arruela, porca e acessórios para eletroduto

As buchas, arruelas, porcas, conectores curvos, conectores retos, conectores sem rosca, luvas, luvas sem rosca, buchas de redução com rosca, bucha de redução sem rosca deverá ser de aço galvanizado ou alumínio quando em instalação aparente ou nas fixações nas respectivas caixas.

Fabricante especificado: Daisa, Wetzel ou similar com equivalência técnica.

9.10 Condutores

Especificações de Materiais dos Cabos de Baixa Tensão:

Os alimentadores dos painéis elétricos dispostos no sistema elétrico da Edificação BLOCO D, incluindo sua Subestação Elétrica BLOCO D, aplicados em leitos, eletrocalhas e eletrodutos, deverão ser dimensionados para uma tensão efetiva de 1000 V, dupla camada de isolamento e isolados com composto termofixo de HEPR, formação singela ou múltipla, conforme indicado em projeto e de acordo com especificações das normas aplicáveis da NBR 13248, NBR 13570 e NBR NM IEC 60332-3-24. A construção do cabo e sua característica construtiva se determinam em termos de:

Condutor:

- Metal: fios de cobre nu, têmpera mole. Encordoamento classe 5.

Enchimento
- Composto poliolefínico não halogenado;

Isolação

- Composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B – Alto módulo);

Cobertura

- Composto termoplástico com base poliolefínica não halogenada;

O cabo especificado para essa aplicação nesta instalação é o cabo Afumex 0,6/1,0kV do Fab: Prysmian/PIRELLI ou similar com equivalência técnica.

Os circuitos elétricos terminais de distribuição dos circuitos de iluminação, tomadas e pontos de força para as cargas motóricas das unidades evaporadoras e das demais cargas motóricas deste sistema elétrico aplicados em eletrocalhas, eletrodutos de aço galvanizado, eletroduto de PVC e eletrodutos flexível metálico tipo sealtubo, deverão ser dimensionados para uma tensão efetiva de 750V, com composto termoplástico em dupla camada não halogenado, formação singela ou múltipla, conforme indicado em projeto e de acordo com especificações das normas aplicáveis da NBR 13248, NBR 13570 e NBR NM IEC 60332-3-24. A construção do cabo e sua característica construtiva se determinam em termos de:

Condutor:

- Metal: fios de cobre nu, têmpera mole. Encordoamento classe 5 – extraflexível.

Isolação

- Composto termoplástico em dupla camada não halogenado.

O cabo especificado para essa aplicação nesta instalação é o cabo Afumex Green 450/750V do Fab: Prysmian/PIRELLI ou similar com equivalência técnica.

Marcadores para cabos de bitola de até 16 mm² serão do tipo OVALGRIP, sem porta marcador, de fabricação HELLERMANN.

Condutores de bitola de até 16 mm² deverão ser obrigatoriamente equipados com marcadores e porta marcadores do modelo OVALGRIP, de fabricação HELLERMANN ou similar.

Emendas para condutores maiores que # 10 mm² deverão ser feitos por meio de terminais de pressão, fabricação BURNDY ou similar.

Isolamento nas conexões de condutores em áreas externas será feito por meio de fita isolante tipo auto-fusão de fabricação 3M.

Especificações de Materiais dos Cabos de Média Tensão:

O alimentador do sistema de média tensão disposto para o atendimento da Cabine de Medição e o painel de média tensão da Subestação, aplicados em dutos corrugados e canaletas, deverão ser constituídos de condutor propriamente dito, em cobre eletrolítico de alta pureza e que deverão atender as especificações das normas aplicáveis da NBR 7286, para tensão efetiva de 15000V. A construção do cabo e sua característica construtiva se determinam em termos de:

Condutor:

- Metal: fios de cobre nu, têmpera mole. Forma: redonda compacta. Encordoamento classe 2.

Blindagem do condutor

- Camada de composto termofixo semicondutor.

Isolação

- Composto termofixo de borracha HEPR 105.

Blindagem da isolação

- Camada de composto termofixo semicondutor (fácil remoção a frio);

- Fios de cobre nu.

- Fitilho de poliéster para identificação

- Enchimento extrudado ou preformado

Cobertura

- Composto termoplástico de PVC flexível SEM CHUMBO.

O cabo especificado para essa aplicação nesta instalação é o cabo Eprotenax Compact 105 12 / 20kV do Fab: Prysmian/PIRELLI.
O terminal modular média tensão – TM constitui um sistema simples e rápido (dispensa o uso de ferramentas especiais) para terminar cabos de potência com isolação extrudada, unipolar ou tripolar.

O sistema modular dos componentes permite variar o comprimento do terminal adequando-o às tensões de 5 a 35kV e seção até 630mm².

É possível a instalação em espaços limitados, ambientes internos, externos, áreas poluídas ou de elevada salinidade, podendo ser instalado em posição invertida. Tem elevada resistência à radiação UV, ao trilhamento elétrico e à erosão.

O kit do terminal modular TM é composto por um tubo de alívio de campo elétrico (TVR) em EPDM, saias isolantes em borracha à base de silicone, cobertura de aterramento, mastic, fita autofusão I-10, fita semicondutora C-20, fita plástica, graxa isolante, cordoalha de aterramento, material de limpeza e instrução de montagem.

O kit de bloqueio é composto por luva de trifurcação, fita I-10, fita plástica, massa de vedação e graxa isolante.

Itens que fazem parte deste terminal:

- Conector;

- Saia isolante;

- Tubo de alívio de campo elétrico (TVR);

- Cobertura de aterramento;

- Aterramento.

As normas aplicáveis para este tipo de instalação: EDF HN 33 E 01; ANSI/IEEE 48; CEI 20/24 e IEC 540.

O terminal modular média tensão especificado para essa aplicação nesta instalação é o terminal para cabo eprotenax compact 105 tensão até 12/20kV, sendo os seguintes tipos:

Cabo de #70mm²	Kit terminal TM-20-120	Kit de bloqueio C

Conectores e terminais

Os conectores elétricos deverão ser fabricados em bronze de alta condutibilidade com parafusos, porcas e arruelas também em bronze.

Os terminais de condutores até 6,0 mm² deverão ser fabricados em cobre eletrolítico estanhado com isolamento em PVC.

Os terminais elétricos para condutores, a partir de 10 mm² deverão ser de bronze de alta condutibilidade com parafusos, porcas e arruelas.

Área de Utilização: Geral

Fabricante especificado: BURNDY, WETZEL, AMPLIVERSAL, SINDAL ou similar com equivalência técnica.

Anilhas e abraçadeiras para condutores

As anilhas de identificação dos condutores deverão ser de PVC semirrígido para colocação sem auxílio de ferramenta.

As abraçadeiras de amarração dos condutores elétricos deverão ser fabricadas em nylon 6/6, flexível de fechamento auto-travante sem retorno.
Área de Utilização: Geral

Fabricante indicado: HELLERMANN ou similar com equivalência técnica.

Métodos Executivos

Condutores de proteção (PE) de bitola inferior a 16mm² deverão possuir isolamento para 1000 V, na cor verde, e os de bitola superior a # 16mm² serão na cor preta identificados de acordo com sua função.

Circuitos trifásicos:

Verde	proteção
Azul claro	neutro
Preto	fases

Circuitos monofásicos:

Verde	proteção
Azul claro	neutro
Preto	fases
Preto	retorno

A identificação dos condutores com isolamento para 750V e 0,6/1kV deverá obedecer às seguintes convenções:

Fases	Preto
Neutro	azul claro
Proteção (PE)	verde até bitola # 16 mm² (inclusive)
	O mesmo tratamento acima.

A conexão dos condutores do tipo cabo (formação múltipla de fios) junto às chaves e disjuntores deverá se efetuar através de terminais de compressão apropriados.

Cada circuito deverá ser identificado junto às extremidades dos cabos e próximo às chaves gerais por meio de marcadores apropriados.

Emendas em condutores menores que # 6 mm² (inclusive), desde que em caixas de passagem, deverão ser feitas por meio de solda 50/50 ou por meio de conectores rápidos, tipo CRI, desde que em áreas internas.

Os terminais de condutores, quando necessário, deverão ser comprimidos também com ferramenta apropriada, sendo vedado o uso de terminais de compressão por parafusos e /ou por solda.

O isolamento das conexões de condutores, em áreas internas, será feito por meio de conectores rápidos tipo CRI, de diâmetros compatíveis com os condutores ou mediante o uso de fita isolante do tipo auto-fusão, de fabricação 3M e desde que seja expressamente autorizado, por escrito, pela FISCALIZAÇÃO.

Condutores unipolares em paralelo deverão ser sempre instalados em quadrifólio (3 fases + neutro) e em trifólio (3 fases).

9.11 Tomadas e interruptores

A localização das tomadas e interruptores deverá seguir como exemplo o respectivo modelo de projeto e conforme as premissas descritas nas normas ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 14136.

Deverão seguir especificação conforme ABNT NBR 14136, padrão brasileiro, do tipo 2P+T, ser do tipo pesado, com contatos de prata, componentes elétricos de cobre, 10A – 250Vac e de 20A – 250Vac, com acabamento em material termoplástico e antibacteriano, no caso das tomadas embutidas, perfeitamente instalados em suas caixas e espelhos e adequado às cargas projetadas.

A mesma especificação deverá ser seguida para os interruptores, os quais também devem possuir contatos de prata, e componentes elétricos de cobre, 10A – 250Vac.

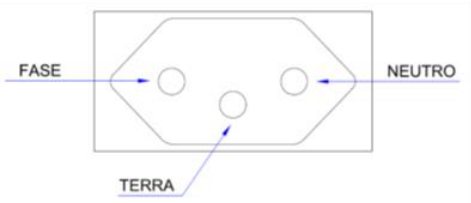
A identificação das tomadas deverá ser feita em seus espelhos e ou lateral dos conduletes quando utilizado como ponto de ligação das tomadas com gabaritos adequados e utilizando materiais indeléveis, contendo nome do quadro, número do circuito e tensão de alimentação, conforme exemplo abaixo:

Para as tomadas de distribuição: identificação de todos os pontos de alimentação, indicando o quadro elétrico e o circuito, utilizando etiqueta autoadesiva, conforme modelos abaixo, para circuito do nobreak e concessionária respectivamente:

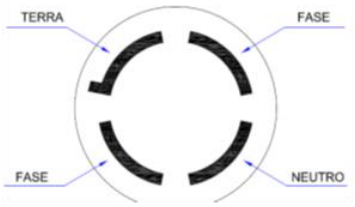
2,5 cm		2,5 cm		2,5 cm	
QNB - 1	1 cm	QDE - 2	1 cm	QDF - 3	1 cm
NB - 10	1 cm	CE - 15	1 cm	CN - 12	1 cm

Etiquetas com fundo na cor cinza e letras conforme desenho

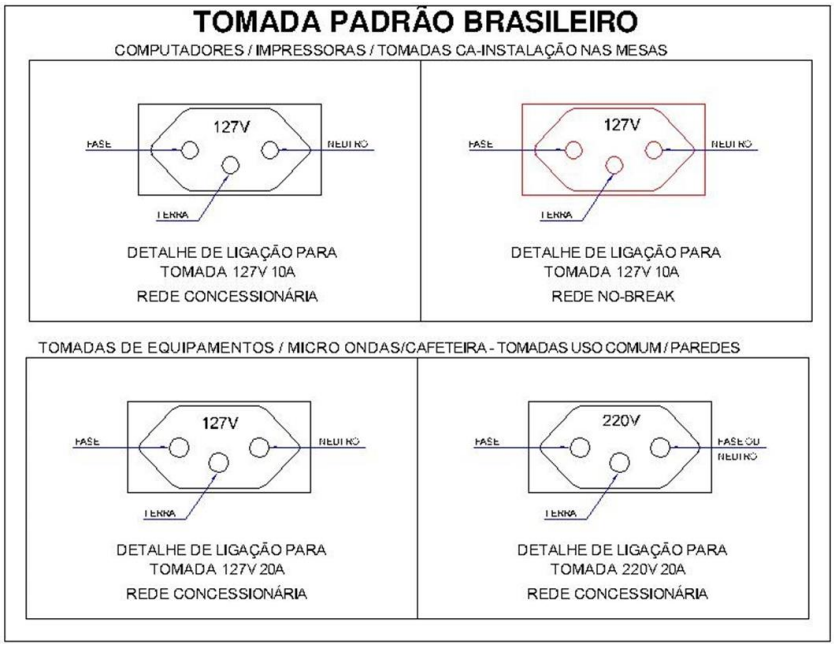
(Nobreak vermelho e outros pretos)



TOMADA 2P + T 10A / 20A



TOMADA 3P + T COM TRAVA 220V



Os espelhos deverão seguir uma linha modular sendo do tipo com bornes abertos, com parafusos auto-atarraxantes e encaixe frontal dos módulos de interruptores e tomadas em suporte apropriado que regula a altura da caixa na parede.

Placa de cor branca em material termoplástico e antibacteriano, para instalação em caixa de passagem de PVC, fornecida com suportes e parafusos de fixação.

O modelo aplicado como referência é o ORION da Schneider Electric ou Pial Plus da Pial Legrand para todas as áreas da Edificação BLOCO D.

Fabricante especificado: Pial Legrand, ABB, Schneider, Siemens, WEG ou similar com equivalência técnica.

9.12 Luminárias e acessórios

O fornecimento, montagem e instalação de todo o sistema luminotécnico, incluindo todo o conjunto dos aparelhos luminotécnicos, lâmpadas e acessórios, serão de responsabilidade da Construtora / Instaladora.

Antes do início das Obras a CONTRATADA deverá apresentar o projeto luminotécnico de acordo com os aparelhos luminotécnico a serem instalados nos ambientes de acordo com as normas técnicas vigentes, desenvolvido por empresa de consultoria especializada em Luminotécnica, alinhado com o desenvolvimento do projeto das demais disciplinas, principalmente a Arquitetura e a Elétrica.

O projeto de elétrica apenas especificou como referência os aparelhos luminotécnicos de acordo com as diretrizes do projeto básico, os quais deverão ser validados pela Consultoria de Luminotécnica e Projetista de Arquitetura.

Como referência o projeto adotou os aparelhos luminotécnicos abaixo:

- LUMINÁRIA DE EMBUTIR PARA LÂMPADAS T8 EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA COM DIFUSOR EM ALETAS PLANAS EM CHAPA DE AÇO E REFLETORES EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, MODELO CAA02-E232 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED SUPERSTAR TUBO T8 1850LM 4000K DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA;

- LUMINÁRIA DE EMBUTIR QUADRADA COM CORPO EM CHAPA DE AÇO PINTADA NA COR BRANCA MICROTEXTURIZADA COM DIFUSOR EM ALETAS PLANAS EM CHAPA DE AÇO E REFLETORES EM ALUMÍNIO ALTO BRILHO, MODELO CAA01-E416 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA com 4 lâmpadas tubulares LED Superstar tubo T8 9W 900lm 5000k do fornecedor Osram ou similar com equivalência técnica;

- LUMINÁRIA DE SOBREPOR HERMÉTICA IP66 PARA LÂMPADAS T8 EM POLICARBONATO COM DIFUSOR EM POLICARBONATO TRANSPARENTE MICROTEXTURIZADO MODELO CHT01-S232 DA LUMICENTER OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COMPLETA COM 2 LÂMPADAS TUBULARES LED SUPERSTAR TUBO T8 1850LM 4000K DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA;

- LUMINÁRIA SOBREPOR PLAFON REDONDA COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR BRANCO E DIFUSOR EM VIDRO TEMPERADO E SOQUETE E27 MODELO PLF-404-S/RD17-1E27 DA LUMA OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA COM LAMPADA BULBOLED 15W 4000K 900LM DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA;

- LUMINÁRIA ARANDELA TIPO TARTARUGA À PROVA DE TEMPO, GASES NÃO INFLAMÁVEIS VAPORES E PÓ. CORPO EM ALUMINÍO E PINTURA ELETROSTÁTICA CINZA COM DIFUSOR EM: VIDRO INCOLOR COM LAMPADA BULBOLED 15W 4000K 900LM DA OSRAM OU SIMILAR COM EQUIVALÊNCIA TÉCNICA A SER INSTALADA EM CAIXA DE PASSAGEM OCTOGONAL DE 3” EMBUTIDA NA PAREDE DE ALVENARIA OU DE FORMA SOBREPOR.

9.13 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e Aterramento

Cabos de cobre nu

Composto por fios de cobre nu meio duro ou duro, dispostos em coroas concêntricas sendo a última coroa aplicada à esquerda. Os cabos de cobre são projetados e confeccionados de acordo com a ABNT NBR 6524.

A ser aplicado na malha de aterramento do SPDA, na malha de aterramento principal do empreendimento, na distribuição do sistema de aterramento e nas interligações / conexões entre os elementos pertencentes ao SPDA.

Fabricante especificado: Prysmian, Nexans, Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Caixa de inspeção de aterramento

Caixa de inspeção em polipropileno preto ø300mm x 400mm código TEL-505 com tampa aba larga ø300mm em ferro fundido com carga máxima 200kg código TEL-506.

A ser aplicado na malha de aterramento do SPDA e na malha de aterramento principal.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Haste de aterramento

Haste de aterramento com núcleo de aço SAE1010/1020 com revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima de 95% sem traços de zinco. A camada de cobre que constitui o revestimento do aço é obtida através do processo de eletrodeposição anódica de modo a assegurar uma união inseparável e homogênea entre os dois metais. A haste de aterramento deverá se projetada e confeccionada de acordo com a norma técnica da ABNT NBR 13571.

A haste de aterramento será de ø3/4” x 1,40m (ø17,3mm efetivo), código TEL-5822.

A ser aplicada na malha de aterramento do SPDA e na malha de aterramento principal

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Barra chata de alumínio

Barras chatas condutoras fabricadas em alumínio com furos ø7mm e dimensões 7/8" x 1/8" x 3,0m (70mm²) código Tel 771, e com curvas horizontais 90º em barra chata de alumínio código Tel 781. Deverão ser considerados parafusos apropriados para emendas de barras chatas condutoras,

A ser aplicada na cobertura para o SPDA.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Suporte barra chata de alumínio

Suporte-fixador para colagem em superfícies metálicas que não podem ser furadas e que devem ser equipotencializadas código Tel 757, tipo Aderibase. Deverá ser contemplado o adesivo de fixação apropriado para este suporte na telha, sendo em poliuretano código Tel 5907 (rendimento aproximado de 20 fixações por bisnaga), e demais conexões necessárias como fixadores, porcas e arruelas.

Ou a opção de fixação direta na platibanda por meio de parafusos adequados para esta finalidade de acordo com o apresentado no projeto.

A ser aplicada na cobertura para o SPDA.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Minicaptor em barra chata de alumínio

Minicaptor em barra chata de alumínio, com dimensões 7/8" x 1/8" x 300mm, código Tel 942, a ser instalado a cada 10m ao longo da barra chata de alumínio fixada na telha metálica.

A ser aplicada na cobertura para o SPDA.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Terminais, conectores e demais conexões

Terminais estanhados 1 furo 1 compressão para cabo de cobre nu de #25,0mm², código Tel 5125, a ser aplicado nas conexões entre telha / barra chata, barra chata / cabo e cabo/ perfil metálico (pilar).

Terminais estanhados 1 furo 1 compressão para cabo de cobre nu de #70,0mm², código Tel 5170, a ser aplicado nas conexões entre telha / barra chata, barra chata / cabo e cabo/ perfil metálico (pilar).

Conector cabo-haste em bronze natural para dois cabos de cobre 16 – 70mm², com grampo U, porcas e arruelas em aço galvanizado a ser aplicados nas caixas de inspeção de aterramento, código Tel 580.

Conector cabo-haste para um cabo de cobre 16 – 70mm², com grampo U, porcas e arruelas em aço galvanizado a ser aplicados nas hastes de aterramento, código Tel 584.

Fixador universal de SPDA em latão estanhado para um condutor de 35 a 70mm². Ref.: TEL-5024. Fornecedor: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Conector parafuso fendido rabicho cobre para cabos de #6mm² a #35mm². Ref.: PFR35, completo com porca e arruela. Fornecedor: Intelli ou sumilar com equivalência técnica.
Parafusos, porcas, arruelas em alumínio adequados para as conexões e interligações dos elementos pertencentes ao SPDA e malha de aterramento do SPDA.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Gel para tratamento do solo

Gel químico para tratamento do solo, caso haja a necessidade de atingir a resistência de 5 Ohms, a ser aplicado de acordo com orientação do fornecedor.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

Soldas exotérmicas

Deverão ser aplicadas soldas exotérmicas nos casos indicados no projeto e os quais não podem ser executados por meio de emendas mecânicas como preconizado nas normas técnicas.

As características das soldas exotérmicas dependerão diretamente do fornecedor a ser utilizado, os quais deverão ser considerados, as seguintes questões:

a) Alicate para manuseio dos moldes de solda exotérmica;

b) Molde reforçado para solda exotérmica;

c) Cartucho (pó exotérmico);

d) Disco tamanho único;

e) Palitos ignitor;

f) Limpador de moldes;

g) Escova plana.

Fabricante especificado: Termotécnica ou similar com equivalência técnica.

10. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

10.1 Transformador de Potência a Seco

10.1.1 Requisitos Gerais

Projeto Executivo de Fabricação

O projeto executivo de fabricação deverá ser editado com a seguinte estrutura de caderno, não se limitando a ela. O Caderno de Memorial Descritivo de Fabricação deverá conter no mínimo o sumário adiante, além da capa, registro de revisões e o sumário propriamente.

a) Objeto;

b) Referências/ lista de documentos que compõem o caderno (a lista deverá ser editada como prescrito na tabela 8 deste documento);

c) Características garantidas (requisitos técnicos), conforme especificações técnicas do Edital;

d) Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas;

e) Catálogos/ folhas de dados técnicos do equipamento e dos principais componentes e acessórios fornecidos;

f) Certificados de ensaios de "tipo" do equipamento;

g) Instruções de instalação, operação e manutenção;

h) Condições ambientais de funcionamento;

i) Embalagem para transporte;

j) Desenhos em anexo, conforme prescrito abaixo.

Além do estabelecido acima, deverão ser fornecidos os seguintes desenhos adicionais, conforme alínea "j" acima:

Desenho Dimensional, contendo:

a) Tipo e código do EQUIPAMENTO;

b) Tipo e código da CONTRATADA;

c) Arranjo geral, em três vistas, com a localização dos acessórios e componentes;

d) Dimensões;

e) Massa do equipamento;

f) Detalhes da base;

g) Legenda dos componentes.

Desenhos de Buchas, contendo:

a) Dimensões principais;

b) Valores nominais.

Desenhos de Terminais, contendo:

a) Material empregado;

b) Dimensões principais;

c) Dimensões dos furos e entre furos;

d) Dimensões e tipo dos parafusos.

Diagramas e Listas

a) Unifilar do circuito principal;

b) Funcional de supervisão, operação, controle e proteção;

c) Diagrama de interligação das réguas de bornes;

d) Listas de materiais/ acessórios, indicando:

fabricante;

tipo e código do fabricante;

função;

quantidade;

características elétricas.

Listas de Plaquetas, definindo:

a) Material;

b) Tamanho;

c) Posição em relação ao desenho dimensional;

d) Dizeres (de cada linha).

Nota: a lista de plaquetas deverá contemplar a placa de identificação do equipamento e as placas de identificação dos componentes principais.

Permutabilidade

Componentes do mesmo tipo e tensão nominal deverão ser permutáveis tanto física quanto eletricamente. Peças e dispositivos com funções equivalentes deverão ser de projeto e construção idênticos, de modo que possam ser mutuamente permutáveis.

10.1.2 Requisitos Construtivos

Os requisitos básicos e construtivos (onde aplicável), bem como as condições ambientais, que o equipamento deverá atender estão estabelecidos nos Critérios de Construção e Montagem deste Especificação Técnica.

O transformador deverá possuir as seguintes características específicas:

Tecnologia

Baseada no encapsulamento das bobinas de alta tensão sob vácuo, por meio de resina epoxídica autoextinguível (não propagadora de chamas em caso de incêndio) de alta qualidade e de última geração.

Núcleos e ferragens

O núcleo deverá ser do tipo envolvido e ser construído com chapas de silício de grão orientado, laminadas a frio, de baixas perdas e isoladas com material inorgânico. Sua temperatura não deverá ultrapassar o limite da classe térmica dos enrolamentos e o nível de ruído estar de acordo com as normas aplicáveis.

Deverão ser usados aços de qualidade no mínimo igual a do tipo AISI M-4.

As colunas e culatras deverão ser prensadas por meio de perfis de aço e cintas de material isolantes. Após esta operação, o núcleo montado deverá ser pintado com tinta dielétrica (60kV/mm) de classe F (155ºC), formulada a partir de resina alquídica. Além das proteções dielétricas e contra corrosão, o tratamento reduzirá ainda mais o baixo nível de ruído acústico do transformador.

Enrolamentos de Baixa Tensão

Os enrolamentos de baixa tensão poderão ser construídos em fio ou chapa, assim como em cobre (preferencialmente) ou alumínio.

Os enrolamentos em fio, para garantir a suportabilidade à curto-circuito requerida, deverão ser encapsulados. Neste caso, o processo utilizado deverá ser equivalente ao do enrolamento de alta

tensão. Uma vez encapsuladas, as bobinas deverão ter excelente resistência a esforços térmicos e dinâmicos de curto-circuito, bem como completa imunidade ao ambiente atmosférico.

Para enrolamentos em chapa, os condutores deverão ter a altura da bobina e ser isolados por um filme impregnado com resina epoxídica autoextinguível em estágio B de polimerização (pré-curado). Após enrolada, a bobina deverá ser submetida a tratamento térmico, obtendo-se a completa polimerização do isolamento que une as camadas do enrolamento, tornando-o um bloco compacto. Devido a forma do condutor, esforços de curto-circuito nas bobinas fabricadas em chapa são mínimos, garantindo ao transformador, incomparável performance neste quesito. Visando maior resistência a umidade, as cabeceiras da bobina deverão ainda ser preenchidas com resina epoxídica.

A isolação utilizada nesta aplicação será sempre de classe térmica no mínimo igual a do enrolamento: classe F (155ºC).

Deverá ser observado o material dos barramentos a ser empregado na conexão do transformador. O contato entre cobre e alumínio deverá ser evitado, devido a corrosão galvânica inerente, podendo implicar mais tarde em problemas nas conexões. Para acoplamento cobre-alumínio deverão ser usadas chapas cladeadas, estanhagem dos barramentos ou pastas anti-corrosivas próprias para conexões elétricas. Barras de cobre prateadas deverão ser evitadas.

Enrolamentos de Alta Tensão

Os enrolamentos de alta tensão poderão ser construídos em fio ou fita, assim como em cobre (preferencialmente) ou alumínio.

A isolação utilizada deverá ser sempre de classe térmica no mínimo igual a do enrolamento: classe F (155ºC).

Deverão ser adicionados, interna e externamente a bobina, reforços mecânicos (isolantes pré-curados), os quais, após submetidos a tratamento térmico, deverão conferir a bobina a ser encapsulada elevada resistência a esforços de curto-circuito.

Após a cura dos isolamentos, deverão ser montados moldes de impregnação sobre as bobinas que, postas sob vácuo e temperatura na autoclave, deverão passar por um processo de secagem e retirada da umidade.

Antes da impregnação, os componentes da resina deverão ser misturados e completamente desgaseificados em equipamentos de última geração.

As resinas epoxídicas utilizadas deverão possuir classificação antichama (autoextinguíveis e não explosivo) e certificado UL para 200ºC, combinada com altíssima resistência à formação de fissuras (trincas) e ao choque térmico.

Após a secagem das bobinas e desgaseificação da resina, os moldes deverão ser preenchidos e permanecidos na autoclave, para a pré-cura. Todo este processo deverá ser executado com níveis de vácuo, garantidos por um sistema de alta tecnologia.

Após pré curadas, as bobinas deverão ser transferidas para uma estufa onde a cura será concluída em uma seqüência de temperaturas controladas (preferencialmente) por CLP para garantir a eliminação dos esforços internos no enrolamento. Terminada esta etapa, as bobinas deverão ser finalmente desmoldadas, testadas uma a uma, e então liberadas para montagem.

Deverão ser tomados todos os cuidados no projeto e processo de fabricação das bobinas para conferir ao transformador a seco uma excepcional resistência à curto-circuito e isenção de descargas parciais, traduzidas por uma excelente performance ao longo de sua vida útil, independente das variações de carga e temperatura.

Limites de sobrelevação de temperatura

A elevação média de temperatura do ponto mais quente dos enrolamentos não deverá exceder a 105ºC, referida a uma temperatura ambiente máxima de 40ºC, e a 115ºC, referida a uma temperatura ambiente média diária máxima de 302C. Essas sobreelevações de temperatura poderão ser ultrapassadas quando de sobrecargas, sendo que, nessas condições, os transformadores não deverão sofrer quaisquer danos ou redução de vida útil.

Neutro

O neutro do transformador deverá possuir terminal acessível.

Curto-circuito

O transformador deverá ser capaz de suportar, sem sofrer quaisquer danos de vida útil, os efeitos térmicos e mecânicos das correntes de curtos-circuitos externos, dentro dos limites prescritos pela norma NBR 5356 parte 11.

Níveis de ruído

Os níveis de ruído produzidos pelo transformador seco não deverão exceder os limites prescritos pela norma NBR 7277.

Acessórios

Acessórios a serem fornecidos

Item	Descrição	Acessórios
01	Barramentos terminais para conexões dos enrolamentos de baixa e alta tensão	x
02	Barra de neutro	x
03	Painel de derivação (comutador de tensão) sem carga	x
04	Conector de aterramento	x
05	Placa de identificação e avisos de advertência	x
06	Meios de suspensão da parte ativa e invólucro	x
07	Rodas bidirecionais	x
08	Sistema de proteção (monitoramento) térmico dos enrolamentos	x
09	Borneira para sensores das bobinas	x
10	Blindagem eletrostática	x
11	Buchas desconectáveis	x

Comutador de Tensão sem Carga

O transformador a seco deverá ser provido de painel de comutação, o qual deverá ser fundido na parte frontal de cada fase do enrolamento de alta tensão. Este sistema deverá propiciar uma fácil mudança de tensões com o equipamento desenergizado.

Deverá permitir NO MÍNIMO quatro degraus de regulação.

Poderão ser utilizados elos removíveis para troca das tensões. Deverá ser evitado o uso de comutadores do tipo de contato deslizante.

Sistema de Monitoramento Térmico

Este dispositivo deverá ser utilizado para proteger as bobinas do transformador, detectando temperaturas acima do limite imposto pela classe térmica dos materiais e elevações anormais da temperatura ambiente.

O sistema deverá ser composto por um monitor digital de temperatura com contatos para alarme, desligamento, controle do sistema de ventilação forçada e contato adicional ligado a verificação dos sensores tipo PT 100.

O monitor deverá ser instalado junto ao equipamento e permitir a leitura constante da temperatura em até 4 canais e a programação das temperaturas de atuação. A alimentação deverá ser em corrente alternada oriunda de um sistema ininterrupto de energia.

Os sensores de temperatura, instalados em contato com o enrolamento de baixa tensão, deverão ser em número de três (um por fase) para os sensores tipo PT-100.

Por ser, basicamente, o único acessório de proteção a ser fornecido com o transformador a seco, a instalação de um sistema de monitoramento térmico é obrigatória.

O dispositivo (monitor de temperatura) deverá ser levado a caixa de terminais (régua de bornes) e interligado eletricamente no painel geral de baixa tensão e ao sistema de automação predial.

Conectores

Os conectores deverão ser de liga de cobre (latão, *durium,* etc), estanhados. Deverão ser dimensionados de forma a permitir a passagem de toda a corrente sem superaquecimento. O acabamento e a maneira de fixação dos conectores deverão ser tais que impossibilitem o afrouxamento da conexão com a natural vibração do transformador. Não será aceita a utilização de conectores do tipo solda, devendo ser de aperto a parafuso.

O mesmo critério deverá ser seguido para a instalação de conectores de aterramento, que deverão ser para cabo de bitola MÍNIMA de 50mm².

Placa de Identificação

O transformador deverá possuir uma placa de identificação, de 120mm x 120mm, em aço inoxidável, de acordo com as prescrições das normas NBR 5356 e NBR 10295.

Quando for o caso, além dos dados padronizados, deverão ser incluídos os seguintes:

a) Indicação de previsão para ventilação forçada;

b) Indicação de previsão de transformadores de potencial, "Potential Devices", indicadores de temperatura, etc;

c) Polaridades e indicação da locação de transformadores usados para medição ou releamento.

O dispositivo de comutação de tensão deverá ser identificado por números ou letras, de tal forma que ao número 1 ou a letra A, corresponda a comutação que proporciona a maior relação de transformação.

Grau de Proteção

O transformador será fornecido com grau de proteção IP21 ou IP23..

O grau de proteção do cubículo será sempre definido de acordo com a norma IEC 60529.

Tolerância

Serão admissíveis para os valores nominais do transformador as tolerâncias permitidas pela norma NBR 5356 parte 11

10.1.3 Requisitos Técnicos

Tipo

Transformador de potência a seco para instalação abrigada, climatizada ou não.

Características dos Serviços Auxiliares

a) 220Vca (+10%, -20%), para: supervisão, operação, controle e proteção (quando aplicável).

Características Principais do Equipamento

Para o projeto do transformador deverão ser consideradas as seguintes características elétricas:

REQUISITO	UNIDADE	ESPECIFICADO
Número de fases	-	3
Tensão nominal Primário (Resfriamento Natural)	Vrf	13800
Tensão nominal Secundário (Resfriamento Natural)	Vrf	220/127Vac
Freqüência nominal	Hz	60
Potência Aparente (Resfriamento Natural)	kVA	500
Classe de isolamento primária	kV	15
Classe de isolamento secundária	kV	1,2
Degraus de regulação (comutador sem tensão), referida a tensão nominal	**%**	+2x2,5 / -2x2,5
Ligação dos enrolamentos e deslocamento angular	-	Dyn1
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno primário	kV_{cr}	110
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico pleno secundário	kV_{cr}	30
Tensão suportável nominal à freqüência industrial durante um minuto primário	kV_e	34
Tensão suportável nominal à frequência industrial durante um minuto secundário	kV_e	10
Tensão de radiointerfência máxima	uV	250
Tensão induzida	kV_e	**[4]**
Perdas a vazio	w	**[4]**
Perdas totais a 115^2C	W	**[4]**
Corrente a vazio	%	**[4]**
Impedância de curto-circuito por fase referida à potência máxima e tensões nominais, entre os enrolamentos a 75^2C	%	**[4]**
Nível de ruído máximo	dB	Conforme NBR 7277
Fator k	k	1
Limites de temperatura e elevação de temperatura	°C	NBR 5356

[4] Conforme Fabricante.

10.1.4 Requisitos Operacionais

O equipamento deverá ser adequado e preparado para informar e receber todos os comandos da lógica de automação predial a ser implementada na UFF, para isto deverão ser disponibilizados

contatos auxiliares com fiação independente até bornes, pontos de entrada e saídas digitais e analógicas relacionados a seguir:

Sinais Digitais

Deverão ser fornecidos contatos auxiliares mecânicos (sinais digitais) de posição 1NAF dos dispositivos de proteção. Esses contatos auxiliares deverão ser levados a réguas terminais para fins de aquisição de dados pelo sistema digital.
Todos os contatos auxiliares relacionados acima deverão ter **fiação independente** até bornes.

Os contatos auxiliares deverão possuir capacidade de condução contínua de 5A, capacidade interrupção dos contatos de 0,5A, com L/R < 40ms, carga indutiva, tensão 240Vca (+10, -20%).

10.1.5 Inspeção e Ensaios

Ensaios sobre materiais e componentes

Deverão ser fornecidos os resultados dos ensaios realizados sobre os materiais e componentes empregados na fabricação do equipamento, de modo a comprovar a qualidade destes produtos.
Os ensaios deverão ser executados obedecendo às prescrições das normas ABNT e ASTM aplicáveis.

Testes e ensaios de tipo

Além do estabelecido no item Ensaios de Tipo nesta Especificação Técnica item 7.2, deverão ser fornecidos os resultados dos ensaios adiante, conforme NBR 7277, NBR 5356, CENELEC EN 60726 e IEC 60076-11:

a) Fator de potência do isolamento;

b) Elevação de temperatura;

c) tensão suportável nominal de impulso atmosférico;

d) Nível de ruído;

e) Nível de tensão de radiointerferência;

f) Tensão induzida com medição de descargas parciais;

g) Ensaio de curto-circuito;

h) Medição da impedância de seqüência zero;

i) Medição dos harmônicos na corrente de excitação.

Testes e ensaios de rotina

Além do estabelecido nos itens Testes de Aceitação em Fábrica (TAF) e Testes e Ensaios de Rotina, deverão ser realizados, no mínimo, os ensaios de "rotina" adiante, conforme normas NBR e IEC aplicáveis:

De Fábrica (TAF)

a) Verificações visual e dimensional;

b) Resistência elétrica dos enrolamentos;

c) Relação de tensões;

d) Polaridade;

e) Deslocamento angular;

f) Seqüência de fases;

g) Perdas em vazio;

h) Perdas em carga;

i) Corrente de excitação;

j) Ensaio da impedância de curto-circuito;

k) Ensaios dielétricos de tensão aplicada à freqüência industrial durante um minuto (tensão aplicada);

l) Ensaios dielétricos de tensão induzida;

m) Resistência de isolamento;

n) Tensão induzida com medição de descargas parciais;

o) Verificação da fiação (teste ponto a ponto);

p) Verificação do funcionamento;

q) Potência absorvida pelos ventiladores (quando aplicável);

r) Ensaios nos circuitos auxiliar e de controle (acessórios):

- verificação dos ajustes;
- verificação das sinalizações;
- verificação das medições;
- verificação das comunicações;
- verificação das proteções.

De Campo (TAC)

a) Verificação visual;

b) Verificação do funcionamento;

c) Ensaios nos circuitos auxiliar e de controle (acessórios):

- verificação dos ajustes;
- verificação das sinalizações;
- verificação das medições;
- verificação das comunicações;

- verificação das proteções.

d) Testes com carga.

10.1.6 Requisitos Complementares

A CONTRATADA deverá fornecer, junto a sua proposta, uma lista de peças sobressalentes, com preço, necessárias para atender a 20.000 horas ou dois (02) anos de operação continua do Transformador.

O projeto do transformador e dos acessórios e sistemas auxiliares deverão ser entendidos pela CONTRATADA como de sua responsabilidade quanto ao objetivo final e quanto à obediência aos Códigos a ele aplicáveis.

A CONTRATADA deverá realizar rastreabilidade de matéria-prima, apresentar certificado de qualidade dos materiais utilizados e apresentar relatórios comprovando a procedência da matéria-prima de fornecedor idôneo.

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 de Potência a Seco 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. Todo o transporte horizontal, vertical, bem como pessoal necessário para descarregamento de caminhões será de encargo e responsabilidade da Contratada até a entrega no Hotel Grand Mercure - Riocentro, situado no município do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro.

Fabricante Especificado: Schneider Electric, ABB, Siemens ou similar com equivalência técnica.

10.2 Grupo Gerador de Energia (GMG)

10.2.1 Requisitos Gerais

Projeto executivo de fabricação

O projeto executivo de fabricação deverá ser editado com a seguinte estrutura de caderno, não se limitando a ela. O Caderno de Memorial Descritivo de Fabricação deverá conter no mínimo o sumário adiante, além da capa, registro de revisões e o sumário propriamente.

a) Objeto;

b) Referências/ lista de documentos que compõem o caderno (a lista deverá ser editada como prescrito na tabela 8 deste documento);

c) Características garantidas (requisitos técnicos), conforme especificações técnicas do Edital;

d) Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas;

e) Catálogos/ folhas de dados técnicos do equipamento e dos principais componentes e acessórios fornecidos;

f) Certificados de ensaios de "tipo" do equipamento, SEMPRE QUE SOLICITADO;

g) Instruções de instalação, operação e manutenção;

h) Condições ambientais de funcionamento;

i) Embalagem para transporte;

j) Desenhos em anexo, conforme prescrito abaixo.

Além do estabelecido acima, deverão ser fornecidos os seguintes desenhos adicionais, conforme alínea "j" acima:

Desenho dimensional, contendo:

a) Tipo e código do EQUIPAMENTO;

b) Tipo e código da CONTRATADA;

c) Arranjo geral, em três vistas, com a localização dos acessórios, componentes e montagem seqüencial do equipamento;

d) Dimensões;

e) Material das partes principais;
f) Espessura e pintura das partes metálicas;

g) Massa do equipamento;

h) Indicação de acesso de condutores externos (força e controle);

i) Estruturas-suporte;

j) Localização e designação do tipo dos transformadores para instrumentos;

k) Detalhes dos terminais (dimensões, materiais).

Diagramas e Listas, contendo:

a) Unifilar e trifilar do circuito principal;

b) Funcional de supervisão, operação, controle e proteção;

c) Funcional dos circuitos auxiliares;

d) Funcional dos componentes principais (disjuntor, TC);

e) Diagrama de interligação das réguas de bornes;

f) Diagramas lógicos;

g) Matriz de causa e efeito;

h) Legenda dos componentes;

i) Listas de componentes/ materiais, indicando:

Fabricante

tipo e código do fabricante

função

quantidade

características elétricas

Listas de plaquetas, definindo:

a) Material;

b) Tamanho;

c) Posição em relação ao desenho dimensional;

d) Dizeres (de cada linha).

Nota: a lista de plaquetas deverá contemplar a placa de identificação do equipamento, as placas de identificação de supervisão, operação, controle e proteção (aparelhagem nas portas e espelhos) e as placas de identificação dos componentes internos.

Permutabilidade:

Componentes do mesmo tipo e tensão nominal deverão ser permutáveis tanto física quanto eletricamente. Peças e dispositivos com funções equivalentes deverão ser de projeto e construção idênticos, de modo que possam ser mutuamente permutáveis.

10.2.2 Requisitos construtivos e técnicos

Os requisitos básicos e construtivos (onde aplicável), bem como as condições ambientais, que o equipamento deverá atender estão estabelecidos nesta Especificação Técnica e no item 10.2.6.

Para o empreendimento foi especificado um Grupo Motor Gerador de Energia Carenado Super Silenciado com atenuação de 75dBA@1,5m. Para efeito de estudo e projeto foi aplicado como referência o modelo MX90MW do fornecedor MaxiTrust com potência stand-by (90kVA/72kW); potência prime power (81kVA/64kW) e base load (64kVA/51kW);

O grupo motor-gerador com módulo de controle incorporado deverá possuir as seguintes características específicas:

Motor Diesel:

a) deverá ser de 4 tempos e com, no mínimo, 4 cilindros;

b) bloco do motor em ferro fundido;

c) pistões em liga de alumínio;

d) potência mecânica compatível para acionamento de gerador síncrono de 90 kVA em regime contínuo a 1800 RPM;

e) sistema de arrefecimento: dotado de radiador, ventilador e bomba centrífuga;

f) sistema de alimentação de combustível munido de filtros descartáveis de água (com inibidor de corrosão), de ar (a seco), de lubrificação e de combustível (tipo cartucho);

g) sistema de controle: dotado de manômetro, alarme sonoro para baixa pressão de óleo, termômetro (temperatura da água), alarme sonoro para alta temperatura (água de arrefecimento), horímetro, lâmpada indicadora de funcionamento, chave de partida e botão de parada (ver Nota adiante);

h) sistema de proteção: dotado de termostato, pressostato e sensor de sobrevelocidade atuando sobre válvula solenóide, provocando a parada automática do motor em caso de superaquecimento da água de arrefecimento, baixa pressão do óleo de lubrificação e sobrevelocidade (ver Nota adiante);

i) sistema de pré-aquecimento: através de resistência elétrica instalada no circuito de refrigeração, comandada por termostato;

j) sistema elétrico: motor de arranque e alternador para carga das baterias (12 ou 24 Vcc); as baterias deverão ser dimensionadas para um mínimo de 5 partidas consecutivas;

k) deverá ser montado sobre chassis único em conjunto com o gerador;

l) deverá possuir coletor de descarga isolado com carenagem;

m) Carenado do tipo Super Silenciado com atenuação de 75dBA@1,5m;

n) tanque diário de combustível: capacidade mínima para 250 litros, munido de contatos de níveis (superior e crítico) para sinalização da reserva de combustível (ver Nota adiante) e para solicitação de alimentação (recalque) a partir do tanque principal.

o) o sistema de sustentação/suportação do grupo deverá consistir, basicamente, de suportes de apoio adequados dotados com elementos amortecedores de vibrações (suportes anti vibratórios tipos vibra choque, com frequência máxima de 2Hz).

Nota! Além de serem sinalizadas por alarmes sonoros e visuais nos próprios painéis elétricos dos geradores, as informações acima listadas deverão ser levadas a uma borneira específica ou a uma saída serial adequada para futura interface com o sistema de Automação Predial.

Alternador:

Construtivo e de Acoplamento:

O alternador deverá ser montado em conjunto com o motor diesel, sobre base única tipo "SKID", apoiado sobre berços amortecedores de vibração tipo "VIBRA-STOP".

O conjunto deverá possuir olhais de suspensão, em número suficiente para o seu correto içamento.

O acoplamento motor/ alterador deverá ser feito através de luva elástica.

A carcaça do alternador deverá ser feita em chapa de aço moldada, soldada eletricamente ou feita em ferro fundido. A usinagem interna deverá permitir o correto acondicionamento de ferragem do estator.

A estrutura deverá ser dimensionada de modo a suportar o peso próprio do alternador e os efeitos elétricos e mecânicos, decorrentes de operação anormal do grupo (sobre velocidade, transitórios, etc).

O grau de proteção mínima do alternador deverá ser IP23.

Estator:

O núcleo do estator deverá ser construído em chapas de aço silício, do tipo antienvelhecimento e laminados a frio, ou chapas de ferro descarbonetadas por tratamento térmico, de forma a possuírem grande permeabilidade e baixa perda específica.

A montagem das chapas e os canais de ventilação deverão prover um amplo resfriamento.

A fixação do núcleo à estrutura e das bobinas ao núcleo deverá ter alta resistência mecânica a fim de permitir um desempenho seguro, mesmo nas condições mais severas.

A forma e as dimensões das ranhuras deverão prover baixas dispersões de fluxo magnético e uma curva de desempenho adequada.

Antes do bobinamento, o conjunto carcaça/ estator deverá ser tratado com fundo anti-ferruginoso.

Rotor:

O eixo do rotor deverá ser construído em aço laminado, ao qual deverão ser fixados os pólos do campo.

Os pólos deverão ser salientes ou lisos e feitos em chapa em aço especial com teor de carbono.

As bobinas de campo deverão ser devidamente enroladas sobre os pólos, de modo a proporcionar maior rigidez e estabilidade ao sistema rotativo.

O rotor deverá ser balanceado dinamicamente, com precisão de gramas, e previsto para suportar os efeitos elétricos, de curto-circuito, e mecânicos, para uma sobrevelocidade de 25%.

Excitatriz:

A excitatriz deverá ser do tipo sem escovas (BRUSHLESS).

O enrolamento da armadura da excitatriz (rotor) deverá ser trifásico, ligado em estrela, sem neutro e com os terminais sendo levados a uma ponte retificadora de onda completa, cujos diodos deverão ser fixados ao eixo do alternador.

A saída desta ponte deverá ser conectada à bobina de campo do alternador. Em paralelo com esta bobina deverá ser interligado um dispositivo supressor de transitórios ou técnica de enrolamento que produza o mesmo efeito, de forma a proteger o conjunto retificador contra tensões transitórias que possam surgir no campo do alternador.

O núcleo do rotor da excitatriz deverá ser em aço silício laminado ou de ferro, descarbonizado por tratamento térmico, de alta permeabilidade e baixa perda específica, fixado ao eixo do alternador.

O núcleo do campo da excitatriz deverá ser em aço especial, de baixo teor de carbono, e fixado à estrutura do alternador.

Bobinas e materiais isolantes:

As bobinas deverão ser compostas por condutores de cobre eletrolítico, de alto grau de pureza, de modo a terem baixa resistência ôhmica.

Os esmaltes e vernizes utilizados nas bobinas deverão ser feitos à base de epóxi e possuir, no mínimo, classe de isolamento F.

Para outros isolantes deverão ser utilizados materiais, no mínimo, com classe de isolamento F.

Painel de controle:

O Painel de Controle deverá ser fornecido completo (com o controlador lógico programável e todos os componentes necessários) e fabricado em cubículo metálico (painel) para fixação no grupo motor-gerador.

O controlador lógico programável (CLP) deverá ser montado na parte frontal do equipamento, de modo a ser facilmente observado, sem necessidade de abertura de portas.

Deverão ser fornecidas peças de material isolante, incombustível e antimofo, em tamanho e quantidade suficientes à vedação das aberturas inferiores para entrada e saída de cabos.

Os instrumentos indicadores com suas chaves seletoras, botoeiras de comando e sinalizações visuais deverão ser montados numa disposição de painel mímico ou em tela LCD **(telas na língua portuguesa),** na parte frontal do equipamento, de modo a serem facilmente observados, sem necessidade de abertura de portas.

Os cartões de circuito impresso deverão apresentar alto grau de segurança, com guias e bloqueios que impeçam sua inserção em posição erradas.

MX90MW MAXI TRUST

STAND-BY	90 kVA/72 kWe
PRIME POWER	81 kVA/64 kWe
BASE LOAD	64 kVA/51 kWe

MAXI TRUST
GRUPOS GERADORES

A Maxi Trust - Grupos Geradores fabrica no Brasil equipamentos à diesel de 40 kVA à 1600 kVA, abertos, carenados silenciados ou super silenciados. Disponíveis acessórios para o fornecimento como: kit's de atenuação acustica para GMG abertos, tanques avulsos de combustível, oxicatalizador, comandos avulso e quadros autoportantes para diversas aplicações.

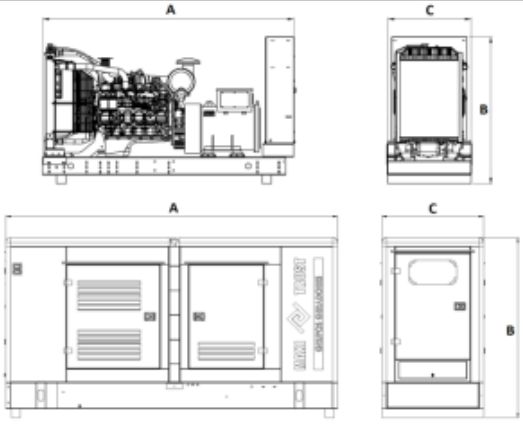
MOTOR	
MARCA	MAXI TRUST
MODELO	MX84185D
Nº DE CILINDROS	6 EM LINHA
CILINDRADA	6,75 LITROS
ROTAÇÃO POR MINUTO	1800
CONSUMO DIESEL PRIME	17,4 L/h
FREQUÊNCIA	60 Hz
SISTEMA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL	BOMBA INJETORA EM LINHA Sistema de injeção mais robusto do mercado com lubrificação através do óleo do cárter.

ALTERNADOR WEG - TRIFÁSICO	
EXCITAÇÃO	BRUSHLESS
MANCAL	ÚNICO
GRAU DE PROTEÇÃO	IP21

DADOS TÉCNICOS DO GRUPO MOTOR GERADOR (ITENS DE SÉRIE)
ILUMINAÇÃO INTERNA COM LÂMPADAS LED
CHAPA METÁLICA COM TRATAMENTO QUÍMICO POR 7 BANHOS DE IMERSÃO E PINTURA ELETROSTÁTICA Á PÓ
ISOLAMENTO ACÚSTICO DAS PORTAS LAVÁVEL DE ALTA RESITÊNCIA
PRÉ AQUECIMENTO POR CONVECÇÃO
BOCAL PARA ABASTECIMENTO INTERNO E INDICADOR DE NÍVEL
DRENO EXTERNO DO ÓLEO DO CÁRTER
BASE COM PINTURA Á PÓ E BACIA DE CONTENÇÃO INTERGRADA
TRAVESSA REFORÇADAS (BAIXO NÍVEL DE VIBRAÇÃO)
TANQUE DE POLIETILENO INTERIÇO REMOVÍVEL ATRAVÉS DE TAMPA TRASEIRA DA BASE
COMANDO E QTA INCORPORADO A CARENAGEM - ATENDE NORMA NR-10
ISOLAMENTO TÉRMICO NO ESCAPAMENTO (MANTA FIBRA CERÂMICA)
FECHOS EM INOX

REGIMES DE OPERAÇÃO
POTÊNCIA STAND-BY Os geradores no modo Stand-by são destinados apenas para situações de emergência, para um curto período de tempo, até que a fonte de energia principal seja restabelecida.
POTÊNCIA PRIME É indicado para situações em que o gerador servirá como fonte primária de energia e funcionará por longos períodos de tempo. Além disso, o modo Prime é recomendável para locais em que o consumo é maior em determinado horário do dia, o que proporciona mais segurança contra possíveis sobrecargas e auxilia na economia de energia.
POTÊNCIA BASE LOAD Neste regime ficam disponíveis para suprimento de energia com cargas constantes, por número de horas não limitado. Não há possibilidade de sobrecarga. O regime COP não tem restrições de fator de carga ou tempo de aplicação, devendo-se respeitar os intervalos de manutenção, conforme manual técnico.

MODELO MAQ	ATENUAÇÃO	DIMENSIONAIS EM (mm)			PESO
		A	B	C	
GMG ABERTO	n/a	2830	1500	900	1650 Kg
GMG TANQUE NA BASE	n/a	3000	1650	990	1750 Kg
GMG SILENCIADO	75dBA@7m	3300	1925	990	2200 Kg
GMG SUPER SILENCIADO	75dBA@1,5m	3300	1925	990	2300 Kg



MÓDULOS DE CONTROLE DISPONÍVEIS
DEEP SEA DSE · SICES · DEIF · ComAp

OPÇÕES DE COMANDO
MANUAL
AUTOMÁTICO DE TRANSFERÊNCIA ABERTA OU FECHADA
PARALELISMO ENTRE MAQUINA

CENTRAL DE VENDAS
0300-777-0982

ASSISTÊNCIA TÉCNICA / PEÇAS
0300-313-4040

10.2.3 Requisitos funcionais

Operacionais:

O equipamento deverá ser projetado para comando LOCAL e REMOTO por meio de uma única chave de seleção (43LR). O comando LOCAL por meio de botoeiras liga - desliga do CLP, e o comando REMOTO pelo Sistema de Automação, caso haja, posteriormente.

Condição operativa normal: disjuntores fechados.

O CLP deverá ser capaz de supervisionar, controlar e comandar o respectivo GMG, possibilitando:

- partir e parar o GMG, localmente, por meio de botões no próprio CLP (através de interface homem-máquina - IHM);
- partir e parar o GMG, remotamente, a partir de sinais de PARTIDA/ PARADA derivados do Sistema de Automação, caso haja, posteriormente.

Notas:

a) Caso, após decorrido um tempo ajustável (de 0 a 60 segundos), não se confirme as condições normais de tensão (V„ ±10%) e frequência (F„ ±5%) geradas pelo GMG, novo comando de partida deverá ser enviado. Se, após um total de três comandos de partida, o GMG não entrar em condições normais de funcionamento, o comando de partida deste GMG deverá ser bloqueado e a falha de partida ser sinalizada no Sistema de Automação, caso haja, posteriormente;

b) O tempo de arranque deverá ser programável (de 0 a 10s) assim como o intervalo entre arranques (de 0 a 30s);

c) O CLP deverá inibir o sistema de detecção de falhas do GMG durante o ciclo de partida;

d) Na parada, após a assunção de carga, o GMG deverá funcionar em vazio durante um tempo (de resfriamento) ajustável (de 0 a 5 minutos). Nestas condições, esse GMG deverá ser capaz de reassumir imediatamente as cargas, caso seja solicitado;

e) Decorrido o tempo de resfriamento, o CLP deverá energizar o solenóide de parada do GMG, durante um tempo ajustável de 0 a 6 segundos. Durante este tempo de acionamento do solenóide, o GMG deverá ficar impossibilitado de partir e o sistema de detecção de falhas inibido;

f) Após a desenergização do solenóide de parada, o GMG deverá estar pronto para nova partida;

g) Caso ocorra falha na parada, esta deverá ser sinalizada no Sistema de Automação, caso haja, posteriormente.

Proteções:

Os eventos relacionados adiante deverão provocar a parada do GMG, por meio do acionamento sem retardo do seu solenóide de parada, acompanhado de respectiva sinalização no Sistema de Automação, caso haja, posteriormente:

- falha na partida;
- baixa pressão de óleo lubrificante;
- temperatura alta da água de resfriamento;
- nível baixo da água de resfriamento;

- curto-circuito (proteção magnética);
- sobrecarga (sobrecorrente – térmica).

Os eventos relacionados a seguir, deverão provocar a parada do GMG, por meio do acionamento do seu solenóide de parada, após decorrido o tempo de resfriamento, acompanhado de respectiva sinalização no Sistema de Automação, caso haja, posteriormente:

- tensão anormal;
- freqüência anormal;
- sobrecarga.

Botões para comando manuais:

Os botões de comando deverão ser do tipo membrana, no frontal do CLP, e permitir as seguintes operações:

- selecionar os modos de operação: LOCAL e REMOTO;
- partir GMG;
- parar GMG;
- abrir disjuntor GMG;
- fechar disjuntor GMG;
- testar a sinalização visual (lâmpadas e led);
- testar e calar alarme sonoro (buzina);
- repor os eventos memorizados.

Controles e indicadores:

O CLP deverá possuir controle digital DSP - Digital Signal Processing -, para eliminar variações devido a tolerância dos componentes e prover respostas operacionais consistentes e confiáveis. O ajuste de todos os parâmetros no CLP deverá ser realizado através do software/ firmware do próprio CLP.

O CLP deverá possuir LCD de no mínimo 8 linhas x 160 caracteres. O LCD deverá mostrar o status de todos os processos, medições, status do GMG e componentes, lista de alarmes e log dos últimos 500 eventos, alarmes ativos e configurações do CLP.

Medições:

As medições do CLP deverão englobar, no mínimo, as seguintes grandezas:

- tensão das três fases;
- corrente das três fases;
- freqüência das três fases;
- potências ativa, reativa e aparente das três fases e total;

- percentual da capacidade que pode ser fornecida pela fonte em relação à capacidade nominal.

O erro de medição deverá ser menor ou igual a 1,0%.

Sinalizações e Memorizações:

As sinalizações deverão ser por meio de led ou textos, incorporadas no LCD do CLP. Deverão ser possível, no mínimo, as seguintes sinalizações (estados, eventos e alarmes):

- GMG alimentando;
- modo de operação: LOCAL ou REMOTO;
- tensão e/ou freqüência anormal;
- baixa pressão de óleo lubrificante;
- temperatura alta da água de resfriamento;
- nível baixo da água de resfriamento;
- falha na partida;
- falha na parada;
- sobrecarga;
- curto-circuito (sobrecorrente);
- nível baixo de óleo combustível;
- nível alto de óleo combustível;
- falha no retificador de baterias de partida.

Além das sinalizações locais, cada um dos eventos, deverá corresponder a um contato seco de alarme (observar o próximo subitem interfaces de comunicação).

Os eventos deverão acionar um alarme sonoro (buzina eletrônica) e serem memorizados. Essa memorização deverá registrar e armazenar um log dos últimos 500 eventos.

A atuação do alarme sonoro deverá ser passível de bloqueio através de botão, uma vez reconhecido o evento.

Complementares:

Além do previsto no padrão comum de um GMG e nos subitens delineados acima, as seguintes variáveis serão alarmadas, supervisionadas e/ou comandadas localmente a partir da USCA e remotamente a partir do Sistema de Automação, caso haja, posteriormente:

- Velocidade;
- Sequenciamento automático de partida, operação;
- Partida e parada em modo manual;

- Parada de emergência;
- Baixo nível de óleo combustível;
- Alta temperatura da água de refrigeração;
- Baixo nível de água de refrigeração;
- Alta pressão na carcaça;
- Pré-aquecimento ligado;
- Falha partida;
- Sistema de partida (tensão do banco de baterias);
- Temperatura dos mancais e rolamentos;
- Modo de operação;
- Nível de vibração;
- Horas de operação;
- Potência ativa e reativa do gerador;
- Fator de potência;
- Corrente e tensão do gerador;
- Gerenciamento de alarmes;
- Subtensão, sobretensão, freqüência e sequência de fases;

Comunicações:

Interfaces de comunicação:

O módulo de controle deverá ser provido, no mínimo, dos seguintes dispositivos:

a) Contato de alarme

Um contato seco de alarme. Este contato deverá ser do tipo NA/NF e suportar 10A com 240Vac ou 125Vcc.

b) RS232/RS485

Interface RS232/ RS485 para comunicação, diagnóstico e configuração do sistema.

c) Entrada de alarmes

Duas entradas para monitoração do status de contatos secos externos.

Comunicação:

O módulo de controle deverá ser provido, no mínimo, dos seguintes dispositivos:

a) 2 x slots de comunicação, onde poderão ser instalados até 2 dispositivos de comunicação;

b) Interface WebISNMP - RJ45, instalado em um dos slots, como padrão;

c) Monitoração via Web-browser (Google Chrome, por exemplo);

d) A notificação remota de eventos deverá ser realizada através de email, trap, SNMP ou mensagens na rede;

e) Softwares em mídia para comandar e supervisionar a UPS localmente ou à distância.

10.2.4 Requisitos técnicos

Tipo:

Equipamento adequado para instalação abrigada, montagem horizontal.

Características dos serviços auxiliares:

a) 220Vca (+10%, -10%), 60 Hz, para: aquecimento, iluminação e tomadas (quando aplicável);

b) 125Vcc (+10%, -20%), para: supervisão, operação, controle e proteção (quando aplicável).

Características principais do equipamento:

Para o projeto do grupo motor-gerador deverão ser consideradas as seguintes características elétricas além das especificadas neste documento:

Motor diesel:

Os requisitos técnicos desta parte do conjunto estão delineados no item 10.6.2 deste documento.

Alternador:

REQUISITO	UNIDADE	ESPECIFICADO
Sistema	-	trifásico + neutro
Ligação	-	estrela com neutro acessível
Número de pólos	-	4
Tensão nominal de operação	V_{ef}	**220Vac**
Freqüência nominal	Hz	60
Faixa de freqüência de operação	%	-5,+5
Faixa de tensão de operação	%	-10,+10
Faixa de regulação estática da tensão de saída permanente	%	-3,+3
Tempo de desvio máximo para voltar à regulação estática	ms	50
Fator de potência de carga mínimo admissível	-	0,8
Suportabilidade à distorção harmônica total de corrente de entrada	%	>20
Distorção harmônica total de tensão de saída admissível	%	<5
Tensão suportável nominal de isolamento à freqüência industrial, 1 minuto	kVef	2,5
Ruído audível medido a 1m de distância de qualquer dos lados da UGE	db	<85
Grau de proteção	-	IP23
Padrão	-	especial para cargas

		deformantes

Painel de controle:

REQUISITO	UNIDADE	ESPECIFICADO
Sistema		trifásico + neutro
Tensão nominal de operação	Vef	**220Vac**
Freqüência nominal	Hz	60
Faixa de freqüência de operação	%	-5,+5
Faixa de tensão de operação	%	-10,+10
Faixa de regulação estática da tensão de saída permanente	%	-3,+3
Tempo de desvio máximo para voltar à regulação estática	ms	50
Fator de potência de carga mínimo admissível	-	0,8
Suportabilidade à distorção harmônica total de corrente de entrada	%	>20
Distorção harmônica total de tensão de saída admissível	%	<5
Tensão suportável nominal de isolamento à freqüência industrial, 1 minuto		
Circuito principal	kVef	2,5
Circuitos de comando e controle e auxiliares	kVef	2,0
Retificador – Carregador dedicado		
Tipo	**-**	convencional
Tensão nominal		24
Faixa da tensão de operação	%	+10, -20
Corrente nominal	Acc	
Grau de Proteção	**-**	IP23

Baterias de GMG:

REQUISITO	UNIDADE	ESPECIFICADO
Tipo	-	estacionaria ventilada, chumbo-ácida
Capacidade	-	adequada para 10 arranques sem recarga
Tensão nominal	Vcc	24
Tensão final de descarga por elemento	Vcc	1,75

<u>Características da Aparelhagem:</u>

Disjuntor:

Disjuntor de baixa tensão, tripolar, à seco, tipo plug-in, equipado com disparadores termomagnéticos de ação direta (para proteção contra sobrecarga e curto-circuito). Equipado com contato auxiliar de posição, 1NAF, e de atuação termomagnética 1NAF, com fiação independente até bornes.

O disjuntor deverá ter acionamento direto por meio de alavanca, com sinalização "aberto-fechado" indicada pela posição da alavanca e deverá ser seletivo com os disjuntores de manobra.

O disjuntor deverá ser ligado à régua de bornes terminais localizados na parte inferior ou superior por meio de cabos de preferência flexíveis, com bitolas dimensionadas em função da capacidade do disjuntor e nível de curto-circuito.

Minidisjuntores:

Deverão ser do tipo seco e instalação fixa, com acionamento manual (por meio de alavanca), com sinalização "aberto-fechado" indicada pela posição da alavanca. Equipados com relê termomagnético de ação direta para proteção contra sobrecarga e curto-circuito e com contato auxiliar de posição, 1NAF, com fiação independente até bornes.

Chave Seletora LOCAL-REMOTO (43LR):

Deverá ser do tipo rotativo, com moldura quadrada, com 2 posições LOCAL-REMOTO, ângulo de comutação entre as posições 902, com contato auxiliar 1NAF para a posição REMOTO, com fiação independente até bornes.

Retificador de Baterias:

Automático, microprocessado, utilizado para manter as baterias de partida e o módulo de comando do Grupo Gerador em um nível de flutuação adequado ao funcionamento do equipamento, com as seguintes características:

- Tensão de alimentação de 127 a 277 Vca;
- Tensão nominal de saída de 24 Vcc;
- Corrente máxima de saída de 5 A.

Quadro de Transferência Automática - QTA

A chave de transferência automática executa a seleção automática da fonte de energia principal (Rede) entre a fonte energia de emergência (Grupo Gerador) para a carga do sistema.

O sistema transferência automático é composta por:

- 01 painel autoportante (remoto) composto por 02 contatores tripolares ou disjuntores de caixa moldada com intertravamento elétrico e mecânico, dimensionados na capacidade dos grupos geradores;

10.2.5 Inspeção e Ensaios

Ensaios sobre materiais e componentes

Deverão ser fornecidos, SEMPRE QUE SOLICITADOS, os resultados dos ensaios realizados sobre os materiais e componentes empregados na fabricação do equipamento, de modo a comprovar a qualidade destes produtos.

Os ensaios deverão ser executados obedecendo às prescrições das normas ABNT e ASTM aplicáveis.

Testes e ensaios de tipo

Além do estabelecido no item Ensaios de Tipo nesta Especificação Técnica item nº 7.2, deverão ser fornecidos, SEMPRE QUE SOLICITADOS, os resultados dos ensaios adiante:

Motor Diesel

Os tipos de inspeção e ensaios serão delineados de acordo com as normas técnicas da ABNT e os procedimentos do Fornecedor.

Alternador

a) Ensaios dielétricos:

- Ensaios de tensão suportável de curta duração à frequência industrial; ensaios de tensão de impulso atmosférico;
- Resistência ôhmica dos enrolamentos.

b) Curva de saturação em vazio;

c) Curva de curto-circuito;

d) Ensaio de aquecimento;

e) Ensaio de impedância sub-transitória de eixo direto;

f) Seqüência de fases;

g) Ensaio de vibrações;

h) Desempenho do regulador de tensão.

Testes e ensaios de rotina

Além do estabelecido nos itens Testes de Aceitação em Fábrica (TAF) e Testes e Ensaios de Rotina, deverão ser realizados, no mínimo, os ensaios de "rotina" adiante, conforme normas NBR e IEC aplicáveis:

De Fábrica (TAF)

a) Verificações visual e dimensional;

b) Ensaios de operação mecânica: dispositivos de manobra e partes removíveis;

c) Ensaios dielétricos nos circuitos principal, auxiliar e controle: tensão aplicada à freqüência industrial durante um minuto resistência de isolamento;

d) Ensaios nos circuitos principal, auxiliar e de controle: verificação da conformidade com diagramas de circuitos e de fiação (projeto) verificação da fiação (teste ponto a ponto) verificação dos ajustes verificação das sinalizações verificação das medições verificação das comunicações verificação das proteções;

e) Desempenho dos reguladores de tensão e de velocidade;

f) Testes de partida e parada;

g) Testes com carga:

- com 50% de carga durante 5 minutos;
- com 75% de carga durante 5 minutos;
- com 100% de carga durante 15 minutos;
- com 110% de carga durante 5 minutos.

De Campo (TAC)

a) Verificação visual;

b) Ensaios de operação mecânica: dispositivos de manobra e partes removíveis;

c) Ensaios nos circuitos principal, auxiliar e de controle:

- verificação dos ajustes;
- verificação das sinalizações;
- verificação das medições;
- verificação das comunicações;
- verificação das proteções.

d) Testes de partida e parada;

e) Testes com carga:

- com 50% de carga durante 5 minutos;
- com 75% de carga durante 5 minutos;
- com 100% de carga durante 15 minutos;
- com 110% de carga durante 5 minutos.

10.2.6 Comissionamento

O comissionamento consiste na verificação e cheque de toda a montagem mecânica, das interligações elétricas e hidráulicas, de todas as ligações internas dos equipamentos, das parametrizações, dos ajustes e calibrações e da energização separadamente de cada equipamento ou componente. Testes de cada equipamento individualmente, posteriormente teste de cada conjunto ou sistema e finalmente testes integrados de todos os sistemas simulando-se a possibilidade de eventuais falhas.

Ao final do comissionamento deve ficar demonstrado e comprovado que o grupo motorgerador está pronto e seguro para operação.

O plano de comissionamento deverá ser apresentado a UFF para aprovação.

10.2.7 Treinamento

A Proponente deverá incluir no escopo de fornecimento, sem nenhum ônus adicional para a UFF, treinamento a ser realizado no local da obra para as equipes de operação e manutenção. O programa de treinamento deverá enfatizar a operação, partida e parada do grupo motor-gerador, programação do sistema, avaliação de dados de operação dos motores (diagnósticos e testes), rotina de manutenções preventivas e funcionamento dos sistemas de controle e monitoramento.

A Proponente deverá ministrar treinamento no local de instalação do grupo motor-gerador para 4 (quatro) técnicos da UFF de modo que ocorram antes da partida do grupo motor-gerador;

O programa de treinamento deverá ser apresentado a UFF para aprovação do conteúdo e da carga horária a ser proposta.

10.2.8 Requisitos Complementares

A CONTRATADA deverá fornecer, junto a sua proposta, uma lista de peças sobressalentes, com preço, necessárias para atender a 20.000 horas ou dois (02) anos de operação contínua do Grupo Gerador de Emergência, que a critério da UFF poderão ser adquiridos ou não.

O projeto do Grupo Gerador de Emergência e dos acessórios e sistemas auxiliares deverão ser entendidos pela CONTRATADA como de sua responsabilidade quanto ao objetivo final e quanto à obediência aos Códigos a ele aplicáveis.

A CONTRATADA deverá realizar rastreabilidade de matéria-prima, apresentar certificado de qualidade dos materiais utilizados e apresentar relatórios comprovando a procedência da matéria-prima de fornecedor idôneo.

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 Grupo Gerador de Emergência 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. Todo o transporte horizontal, vertical, bem como pessoal necessário para descarregamento de caminhões será de encargo e responsabilidade da Contratada até a entrega no Campus Aterrado da UFF, situado no município de Volta Redonda, no estado do Rio de Janeiro.

Fabricante Especificado: MaxiTrust, CUMMINS, CATTERPILLAR ou similar com equivalência técnica.

10.3 Painéis de Média Tensão

10.3.1 Escopo de Fornecimento

O limite de fornecimento está compreendido em: projeto, montagem, fabricação, inspeção e ensaios e testes na fábrica do fornecedor, relatórios certificados dos referidos ensaios, manuais de instruções, operações e manutenção, embalagem, comissionamento, “start-up” e materiais complementares para instalação, transporte horizontal e vertical até o local de instalação e garantia dos Painéis Elétricos do Sistema de Média Tensão.

Os equipamentos, materiais, sistemas e serviços devem ser adequados às condições locais.

A responsabilidade do fornecimento, da montagem, não poderá ser transferida ou diminuída por qualquer exigência contida nesta especificação ou pela aprovação, por parte da UFF, de desenhos, especificações ou qualquer outro tipo de documento emitido.

É escopo do fornecimento os sobressalentes para dez (10) anos de operação para os itens nacionais e dez (10) anos de operação para os itens importados.

10.3.2 Disposições Específicas

Componentes do mesmo tipo e tensão nominal deverão ser permutáveis tanto física quanto eletricamente. Peças e dispositivos com funções equivalentes deverão ser de projeto e construção idênticos, de modo que possam ser mutuamente permutáveis.

Os Painéis Elétricos do Sistema de Média Tensão, deverão ser totalmente adequados para o tipo de serviço, aplicação e condições operacionais e ambientais estabelecidas nesta especificação.

A segurança, confiabilidade, utilização eficiente de energia, longo ciclo de vida, alta performance e ótimo desempenho operacional são os objetivos a serem atingidos pelo projeto, fabricação, montagem e instalação.

10.3.3 Propostas e desvios

A proposta deve incluir todos os documentos e dados necessários à sua completa avaliação incluindo descrições técnicas, catálogos, curvas de desempenho, desenhos preliminares, testes, despacho, suporte pós-venda, peças sobressalentes, procedimentos de manutenção, garantias, preços e todo e qualquer dado requerido por esta especificação.

A proponente será responsável por todas as informações contidas na Folha de Dados por ela preenchida.

Caso algum requisito desta especificação envolva atividades ou procedimentos estranhos aos padrões da proponente, desvio(s) a esse(s) requisito(s) pode(m) ser adotado(s). Neste caso, o padrão da proponente poderá ser ofertado, desde que os desvios sejam submetidos por escrito à UFF, acompanhados da devida justificativa para a sua adoção. A proposta deverá fazer referência ao item e parágrafo que a exceção está sendo feita e como o requisito especificado será atendido.

Caso a proponente considere que com desvios serão obtidos melhores resultados no que tange à segurança, eficiência, durabilidade, montagem, instalação e custo total o(s) desvio(s) a esta especificação em termos de escopo pode(m) ser adotado(s). Neste caso, esses desvios deverão estar destacados da proposta sendo apresentados em um documento separado;

A proposta será considerada incompleta se algum dado ou documento requerido por esta especificação não estiver nela incluído.

Todos os documentos submetidos com a proposta estão sujeitos a aprovação da UFF.

Materiais, componentes e equipamentos importados poderão ser propostos, sendo que neste caso eles deverão ser claramente discriminados na proposta técnica. A Proponente deverá informar também se é possível adquirir com rapidez e facilidade no mercado nacional estes itens importados e seus sobressalentes.

No caso da proposta não conter nenhuma exceção ou desvio, a Proponente deve apresentar uma declaração formal de que todos os seus equipamentos, materiais, sistemas, testes e serviços oferecidos estão em total conformidade com esta especificação.

No caso da proposta conter alguma exceção ou desvio, a Proponente deve apresentar uma declaração formal de que todos os seus equipamentos, materiais, sistemas e serviços oferecidos estão em total conformidade com esta especificação a menos das exceções e desvios discriminados.

10.3.4 Especificação dos Painéis

Normas aplicáveis

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

- Conjunto de Manobra e Controle de Alta Tensão em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1kV até 52kV - IEC 62271-200 – NBR IEC 62271-200;
- Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 até 52kV - IEC 62271-103;
- Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – IEC 60529 – NBR IEC 60529;
- Sistemas de Indicação de Presença de Tensão - High-Voltage Prefabricated Switchgear and Controlgear Assemblies - Voltage Presence Indicating Systems – IEC 61958;

- Chave de Aterramento – IEC 62271-102;
- Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada - IEC 62271-102 – NBR IEC 62271-102;
- Cláusulas Comuns a Equipamentos Elétricos de Manobra de Tensão Nominal Acima de 1kV - IEC 60694 – NBR IEC 60694;
- Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-105 (antiga 60265);
- Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-100 – NBR IEC 62271-100;
- Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão - IEC 60282-1 – NBR 8669;
- Transformadores de Corrente - IEC 60044-1 – NBR 6856;
- Transformadores de Potencial - IEC 60044-2 – NBR 6855;
- Transdutores de Corrente de Baixa Potência – IEC 60044-8;
- Transformadores de Força - NBR 10295;
- Relés de Proteção – IEC 60255;
- Compatibilidade Eletromagnética – IEC 61000;
- Compatibilidade Eletromagnética para Medição e Controle de Processos Industriais - IEC 60801.

Condições Ambientais

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

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

Características Gerais

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

Os cubículos devem ser instalados encostados na parede. As dimensões estruturais de cada cubículo compacto, devem seguir as seguintes dimensões padrões:

- largura dos cubículos seccionadores/seccionadores-fusíveis:..... 375mm;
- largura dos cubículos seccionadores-fusíveis com pára-raios:..... 500mm;
- largura dos cubículos disjuntores:..... 750mm;
- altura dos cubículos (sem caixa de baixa tensão):..... 1600mm;
- profundidade máxima dos cubículos..... 1000mm.

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

Para segurança do usuário os painéis deverão possuir:

- Além das indicações normais dos equipamentos, quanto às suas posições ligado/desligado, devem ser providos de divisores capacitivos que indiquem a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de néon nos cubículos de entrada e saída;
- Sinótico animado no frontal do painel, ligado diretamente no eixo da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto ou fechado;
- Intertravamentos naturais que evitem falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora;
- As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação sob carga sem o desligamento do disjuntor;
- A transição entre células deverá ser feita obrigatoriamente por barramento de cobre eletrolítico e, em nenhum caso, através de cabos ou conexões especiais do tipo “plug-in”, aumentando-se, assim, a disponibilidade do sistema;
- Os cubículos deverão estar preparados para receber ligações através de terminais para cabos de força do tipo termo-contrátil compacto. Não serão aceitos terminais do tipo “plug-in”;
- Os painéis deverão possuir resistências de aquecimento de 50 W para desumidificação, evitando-se assim o favorecimento de arcos internos e descargas parciais;
- A estrutura do cubículo deverá ser constituída de chapas de aço carbono, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, padronizado, modular, que garanta, dessa forma, ampliações sem a necessidade da execução de um novo projeto;
- Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos;
- As tampas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço carbono. As tampas laterais deverão ser com do tipo aparafusas;
- A base para passagem de cabos deverá ser executada em chapas metálicas magnéticas, preferencialmente de alumínio;
- Os cubículos deverão ser providos de tampa de alívio de pressão interna da seccionadora, na parte traseira, garantindo assim a segurança dos operadores e pessoal da manutenção.

- Para os cubículos de média tensão, com combinação chave seccionadora e fusíveis, é obrigatório a utilização de dispositivo do tipo “stricker-pin”, que garante a abertura da seccionadora a montante do circuito, quando da ocorrência de fusão de um ou mais fusíveis de média tensão, garantindo, assim, que o sistema não opere com uma ou duas fases, somente;

- Os painéis deverão permitir expansão futura, em caso de aumento de cargas;

- Os painéis devem ser ensaiados para suportar o arco interno, conforme a NBR IEC 62271-200.

Tratamento e Pintura dos Cubículos

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

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

- As superfícies pintadas deverão ser limpas e fosfatizadas, e em seguida deverá ser aplicada uma camada de tinta a pó, a base de resina poliéster, na cor RAL 9002, com uma espessura mínima de 80µ.

Características Elétricas

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

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

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

- Os barramentos deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curto-circuito;

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

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

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

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

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

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

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

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

- As interligações internas ou externas dos TCs e TPs com os instrumentos deverão ser feitos com bornes específicos para esta finalidade, tipo blocos de aferição;

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

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

10.3.5 Equipamentos Principais

Disjuntores de Média Tensão

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

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

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

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

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

Características do Disjuntor:

- Tensão nominal: 15 kV;
- Tensão de operação: 13,8 kV;
- Corrente nominal a 40ºC: 630 A;
- Tensão aplicada a freqüência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV;
- Freqüência nominal: 60 Hz;
- Tempo de abertura: 50 à 70 ms (+/- 3 ms);
- Tempo de interrupção: 65 à 85 ms (+/- 3 ms);
- Tempo máximo de fechamento: 60 à 90 ms;
- Corrente de interrupção simétrica a 15kV: 20 kA;
- Corrente de estabelecimento: 50 kA;
- Motorização consultar unifilar;
- Isolação dos pólos: gás SF6.

Seccionadora de Média Tensão

- A seccionadora deverá ser tripolar com isolamento a gás SF6, do tipo selado para vida, a baixa pressão, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente de nominal;
- A seccionadora deverá ser para uso interno, montagem fixa, três posições (ligado-desligado e aterrado), sendo impossível passar diretamente à condição de seccionadora “fechada” para seccionadora “aterrado” e vice-versa;
- Os comandos das seccionadoras deverão seguir o conceito de engraxados a toda vida, isto é, sem necessidade de manutenção, e deverão ter a possibilidade de serem motorizados.

Características da Seccionadora:

- Tensão nominal: 15 kV;
- Tensão de operação: 13,8 kV;
- Corrente nominal a 40ºC: 630 A;
- Tensão aplicada a freqüência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV;
- Freqüência nominal: 60 Hz;
- Isolação: gás SF6;

- Motorização: consultar unifilar.

Transformadores de Potencial

- Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a NBR 6855 ou IEC 600442;
- Os TP's devem ser do tipo seco encapsulado em resina epóxi, próprio para instalação interna e com as seguintes características elétricas.

Características do TP:

- Tensão nominal: 15 kV;
- Tensão Primária: 13,8 kV;
- Tensão Secundária Nominal: a confirmar;
- Tensão aplicada a freqüência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV;
- Freqüência nominal: 60 Hz;
- Classe de exatidão: 0,5% - 50 VA;
- Potência térmica: 500 VA;
- Grupo de ligação: 1

Transformadores de Corrente

- Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a NBR 6856 ou IEC 600441. Deverão ser a seco, encapsulados em resina epoxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas.

Características do TC:

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

Relés de Proteção Multifunção

- Como as unidades de proteção são instaladas próximas a acionamentos de potência, estando sujeitas a interferências, choques, vibrações e transitórios de origem elétrica, elas devem atender as mais severas normas técnicas que garantam seu perfeito funcionamento. Assim, devem estar em conformidade com as seguintes normas:
  - 60255-5: Suportabilidade às ondas de choque: 5 kV;
  - 60255-22-1: Onda oscilatória amortecida 1 MHz: Classe III;
  - 60255-22-4: Transientes rápidos: Classe IV;
  - 61000-4-3: Irradiações eletromagnéticas: Classe III;
  - 60529: Graus de proteção - IP 52 no painel frontal;
  - 60255-21-1,2,3: Vibrações, choques, suportabilidade sísmica: classe II.
- O conjunto de proteção, inclusive sua IHM (interface homem-máquina) deve operar dentro do seguinte intervalo de temperaturas: -25°C e +70°C;
- Os relés devem possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14000 em suas últimas versões;
- A alimentação auxiliar do relé deve estar compreendida na faixa de 24 a 250Vcc e 110 a 240Vac sem a necessidade de inserção ou troca de acessórios;
- O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curto circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC's ou relé;
- Os relés auxiliares inseridos no circuito de comando dos equipamentos de interrupção dever ter capacidade de conduzir continuamente 8A. Além disto, devem suportar 30A durante 200ms para 2000 operações, em conformidade com a norma C37.90 cláusula 6.7;
- Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deve possuir função de auto-supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa, manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção;
- Ainda com relação à segurança, o relé deve sinalizar no frontal do equipamento, através de LED e/ou mensagem de texto, a falha interna detectada, inibindo os comandos de saída;
- A unidade de proteção e controle deve ser compacta e de fácil instalação, otimizando os custos de instalação com os seguintes requisitos:
  - Profundidade de no máximo 100 mm, já com todos os acessórios instalados;
  - Corpo de policarbonato ou de material isolante que apresente alta resistência mecânica;
  - Bornes correspondentes as entradas de corrente e tensão devem ser desconectáveis, possibilitando uma fácil substituição em caso de troca, reparo ou manutenção;
  - Relé deve permitir que todos os ajustes e a instalação de eventuais módulos opcionais sejam feitos com o equipamento em funcionamento.

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

Seleção	Função ANSI	Descrição
	46	Corrente de seqüência negativa;
X	50/51	Sobrecorrente instantânea e temporizada de fase, respectivamente;
X	50/51N	Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro, respectivamente;
	50/51GS	Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro de alta sensibilidade;
	50BF	Falha de disjuntor;
	50/51V	Sobrecorrente com restrição de tensão;
	86	Bloqueio automático após uma atuação da proteção;
	49RMS	Sobrecarga térmica;
	49T	Monitoramento da temperatura dos enrolamentos utilizando sensores PT100;
	38	Monitoramento da temperatura dos mancais da máquina utilizando sensores P100;
	27D	Subtensão de seqüência positiva;
	27R	Subtensão remanente;
	27	Subtensão fase/fase e fase/neutro;
	59	Sobretensão fase/fase e fase/neutro;
	47	Seqüência de fases de tensão;
	59N	Sobretensão de neutro (deslocamento do neutro);
	81	Sub e sobre freqüência;
	60FL	Supervisão do circuito no qual se encontram conectados os TCs e TPs;
	67	Sobrecorrente direcional de fase;
	67N	Sobrecorrente direcional de neutro;
	32P	Potência reversa ou sobrepotência ativa;
	32Q	Sobrepotência reativa direcional;
	40	Perda de campo;
	78PS	Perda de sincronismo;
	87M	Proteção diferencial percentual para geradores (Apenas para o modelo G87);
	87TG	Proteção diferencial do conjunto gerador mais transformador de 2 enrolamentos (Apenas para o modelo G88);
	12	Sobrevelocidade;
	14	Subvelocidade;
	24	Sobrefluxo magnético;
	37	Subpotência ativa direcional;
	64G	Proteção de 100% do estator para a terra;
	50/27	Energização acidental;
	21B	Subimpedância;
	64REF	Falta restrita a terra (Apenas para os modelos G82 e G88).

- As proteções de sobrecorrente de fase e neutro devem permitir no mínimo o ajuste dos seguintes parâmetros:
    - Corrente de disparo ou pick-up levando em conta a máxima corrente de carga admissível que passa pelo circuito a ser protegido, com ajustes que devem corresponder aos valores reais das correntes no primário dos transformadores de corrente (TCs);
    - Deve permitir ajuste de curvas normal inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido em conformidade com as normas ANSI, IEEE e IEC;
    - O Dial de tempo da curva ou tempo de operação equivalente deve ser de 10 vezes a corrente de pick up;

- Visando evitar falsas operações da unidade de terra devido as correntes de magnetização, decorrentes da energização dos transformadores de potência, os relés devem possuir a proteção 51N com restrição da componente de segunda harmônica.

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

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

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

  - valores eficazes True RMS, das três correntes de fase;

  - corrente residual;

  - medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;

  - medição de correntes de disparo em cada fase;

  - medições complementares, como o valor do desequilíbrio decorrente da corrente de seqüência negativa, tempo de operação do relé, dentre outras;

  - medições das tensões de fase e de linha (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão);

  - medições de freqüência, potência, energia e freqüência (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão).

- Opcionalmente, o relé deve permitir a disponibilidade das medições, através de uma saída analógica convencional de 4 a 20mA. Se houver necessidade de instalação de módulo adicional, para acrescer essa função, o mesmo deve permitir a instalação a quente no relé, sem que a unidade de proteção seja substituída e/ou fique temporariamente fora de operação;

- A unidade de proteção e controle deve possuir display frontal, com possibilidade de instalá-lo remotamente. Tais displays devem permitir a leitura de grandezas elétricas, as mensagens de operação, de “trip” e as mensagens de manutenção;

- As mensagens indicadas, avisos e/ou alarmes devem ser disponibilizadas na língua Portuguesa (Brasil), devendo possuir no mínimo duas linhas de texto;

- Sinalizações de alarmes e status do disjuntor devem ser disponibilizados através de LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz;

- As unidades de proteção e controle devem permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deve ainda ser provido de senha, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento;

- Além do controle de acesso aos ajustes através de senhas, a unidade de proteção deve permitir, opcionalmente, no painel frontal, a instalação de lacre de segurança, com o objetivo de impedir o acesso ao respectivo botão de entrada das senhas e a conexão do relé a porta de comunicação frontal RS232. Tal lacre visa evidenciar se houve tentativa de alterar os ajustes do relé;

- As unidades de proteção devem possuir no mínimo 4 saídas digitais a relé, podendo ser expandida através módulos de expansão. A instalação de módulos adicionais, quando solicitado, visa permitir:
    - Comandar a abertura e o fechamento do disjuntor de forma automática utilizando a bobina de abertura e fechamento;
    - Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo);
    - Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada;
    - Indicar se a mola do disjuntor está carregada, bem como o respectivo tempo de carregamento do motor associado.
- Unidade de proteção e controle deve possuir a função de oscilografia incorporada, armazenando as formas de onda das grandezas elétricas de proteção do relé;
- Os relés devem permitir o ajuste do número de ciclos que serão oscilografados antes da falta, bem como a duração total do registro;
- Os arquivos de oscilografia devem ser gerados em formato. DAT. O relé deve ser fornecido com software que permita a visualização dos arquivos;
- A unidade de proteção deve registrar os eventos datados com precisão de no mínimo 1 ms;
- As unidades de proteção e controle devem permitir a instalação de módulos de comunicação adicionais. A instalação poderá ser feita, mesmo com o relé em operação. Abaixo você encontra o meio de comunicação e protocolo para esse projeto:

Escolha	Meio de comunicação	Tipo de Protocolo
X	Comunicação RS485 – 2 fios	Protocolo Modbus
	Comunicação RS485 – 4 fios	Protocolo Modbus
	Comunicação RS485 – 2 fios	DNP3
	Comunicação RS485 – 2 fios	IEC 60870-5-103;
	Comunicação em fibra óptica	Protocolo Modbus
	Comunicação em fibra óptica	DNP3
	Comunicação em fibra óptica	IEC 60870-5-103
	Gateway RS485-Ethernet	Ethernet

- O tempo de resposta da rede, a um comando deve ser inferior a 15 ms (tempo entre o comando de envio à unidade e seu reconhecimento);
- Além da comunicação RS232 na parte traseira do relé, vindo de fábrica, o relé deve possuir também uma porta frontal padrão, também RS232, para permitir a parametrização e leitura dos ajustes e medições através de um PC;
- A unidade de proteção e de controle deve permitir que as medições, as leituras dos ajustes, os dados de registro de distúrbios oscilográficos e os ajustes remotos das proteções sejam obtidos e/ou executados, via uma rede de engenharia (E-LAN) ou através de um sistema de supervisão e controle (S-LAN);

- O relé deve permitir comandos à distância, efetuados de dois modos: a) Modo direto ou b) Modo “SBO” (select before operate);

- As unidades de proteção e controle devem ser fornecidas com kit de configuração contendo os cabos de comunicação e softwares necessários à parametrização e aquisição de oscilografias;

- O software de parametrização dos relés deve conter sistema de auto ajuda, organizado em tópicos no idioma português (Brasil), ilustrando a introdução dos parâmetros de configuração de forma intuitiva, simples e direta, além de possibilitar o envio e recebimento dos parâmetros de configuração entre PC-Relé e Relé-PC;

- Após a inserção dos dados de configuração no software de parametrização, este deve permitir a organização automática de todas as informações em um único relatório de forma sistemática, estruturada através de tópicos, que permita a impressão das mesmas para backup em papel;

- O software de parametrização deve permitir:

    - Executar a leitura de todas as medições, dados de operação e mensagens de alarmes;

    - Executar a leitura dos diagnósticos do disjuntor tais como: kA2 acumulados, contadores de operações e outras informações;

    - Informar o estado lógico das entradas e saídas digitais, e dos LEDs de sinalização;

    - Informar os resultados do autocheck interno bem como dos módulos externos on-line e apresentar em caso de defeito, a causa ou diagnóstico da falha;

    - Visualizar os alarmes e históricos bem como o executar o RESET dos mesmos;

    - Realizar o download dos arquivos de oscilografia e possibilitar o disparo de um novo registro oscilográfico pelo usuário;

    - Gerenciar (parametrizar, comandar e ler) os equipamentos instalados em uma rede de engenharia E-LAN;

    - Verificar e corrigir eventuais erros de parametrização de módulos opcionais, tomando as devidas ações corretivas de maneira rápida, segura e eficaz;

    - O software deverá permitir a execução em plataforma, Windows 2000 ou XP.

- Tratando-se de um equipamento de proteção de redes elétricas, o relé é um elemento fundamental para o perfeito funcionamento do sistema elétrico, assim, o fabricante do relé deve prover a garantia de pelo menos 10 anos contra defeitos de fabricação.

Multimedidores Digitais

- Quando solicitado nos diagramas unifilares multimedidores digitais, os mesmos deverão ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação serial RS485 e protocolo aberto Modbus;

- O display deverá ser do tipo LCD, podendo ser montado diretamente no medidor ou usado de forma portátil a até 9m de distância do medidor.

Características do Multimedidor Digital:

- Entrada de tensão: 20- 600Vca;
- Entrada de corrente: 0 –10 A;
- Alimentação auxiliar: 90- 600 Vca ou 100 a 300 Vcc.
- Deverão ser feitas as seguintes medições em true RMS: correntes por fases, tensões entre fases, e fase–neutro, potências ativa, potência reativa, potência aparente por fase e total, fator de potência por fase e total, freqüência, energia ativa, reativa, energia aparente trifásica total;
- Os medidores devem ter memória de massa, de forma a não medir os registros e grandezas elétricas em caso de falta de alimentação.

Pára-raios

- Os pára-raios deverão ser de óxido de zinco para instalação interna com as seguintes características elétricas:

Características do Pára-raios:

- Tensão nominal 15 kV;
- Tensão de ruptura 13,8 kV;
- Corrente nominal de descarga 10 kA

10.3.6 Ensaios, Inspeção, Testes e Relatórios

Nos Cubículos a serem fornecidos deverão ser executados os ensaios de rotina conforme ABNT NBR IEC 62271-200 os quais serão acompanhados na inspeção de fábrica. Para Ensaios de tipo deverão ser apresentados relatórios de ensaio de tipo executados em protótipo e realizados em Laboratório oficial no Brasil ou exterior.

As inspeções e ensaios a serem realizadas devem ser feitas em presença do inspetor credenciado pelo Contratante.

A Contratada deverá permitir em qualquer fase da fabricação, a presença de inspetores da UFF ou credenciados pela mesma, em suas instalações para verificar o andamento da fabricação e a qualidade dos materiais empregados.

A Contratada deverá prover toda a instrumentação necessária para a execução dos ensaios.

A aprovação pelo inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades e garantias definidas nesta especificação.

Todos os testes relacionados devem ter seus custos explicitados na proposta, caso envolvam custos adicionais.

Inspeção Visual

Este item inclui as seguintes verificações:

- Estado geral do painel;
- Condições gerais de pintura;

- Facilidade de manutenção;
- Rigidez mecânica das fixações;
- Quantidade e características dos componentes nos desenhos aprovados.

Testes funcionais e ligações

Este item inclui as seguintes verificações:

- Testes mecânicos de verificação de funcionamento das portas, interlocks mecânicos, maçanetas, etc;
- Verificação com megger do isolamento dos barramentos;
- Fiação de comando e proteção;
- Testes de continuidade de fiação e verificação da identificação da fiação e bornes;
- Testes de verificação de funcionamento elétrico e mecânico dos componentes e do Painel;
- Testes de verificação de aterramento da estrutura e carcaças de equipamentos.

Relatório de ensaios

Deverão ser apresentados os seguintes relatórios de ensaio:

- Elevação de temperatura;
- Corrente Suportável Valor de Crista;
- Arco interno;
- Ensaio de Tipo;
- Impulso atmosférico.

Obs.: Demais ensaios poderão ser requisitados pelo cliente.

10.3.7 Documentação Técnica

A simbologia empregada na documentação a ser enviada pelo fabricante, em especial os esquemas unifilares e funcionais, deve ser de acordo com as normas técnicas da ABNT e IEC.

Os documentos, desenhos e manuais exigidos devem ser elaborados em meio eletrônico e, também, em meio impresso. Os documentos “como comprado” e “como construído” fornecidos em meio eletrônico devem ser editáveis.

Todos os documentos devem ser elaborados de forma legível contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) identificação do órgão da UFF;

b) identificação da unidade de negócio;

c) identificação do empreendimento;

d) número da RM;

e) número(s) do(s) painel(éis);

f) número PCM;

g) número da AFM;

Proposta técnica

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

Documentação mínima que deve ser enviada juntamente com a proposta para análise técnica:

a) desenhos dimensionais das vistas frontal, lateral e seção transversal do painel com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes;

b) massa aproximada do painel;

c) catálogos de todos os componentes do painel contendo todas as informações e características técnicas;

d) relação de peças sobressalentes, necessárias para um período de operação de 2 anos, com discriminação por preços unitários;

e) cotação de preços para assistência técnica à montagem do (s) painel (éis);

f) cotação de preços para o estudo de coordenação e seletividade das proteções elétricas, incluindo curva característica para a determinação da corrente de “take-over”, conforme norma IEC 60470;

g) certificado de ensaio de coordenação do contator com fusível;

h) testes A, B e C, conforme norma IEC 60470;

i) Folha de Dados assinada com a identificação do responsável e com todos os campos preenchidos;

j) plano de inspeção e testes, indicando as normas aplicáveis e os valores de aceitação;

k) cópias dos certificados dos ensaios de tipo assinalados na Folha de Dados incluindo, no mínimo, os seguintes:

- Ensaios dielétricos incluindo painel e disjuntor;
- Ensaio de tensão suportável nominal à freqüência industrial;
- Ensaio de tensão suportável nominal de impulso atmosférico a seco;
- Ensaio de elevação de temperatura incluindo barramentos e disjuntores;
- Ensaio de corrente suportável nominal de curta duração e do valor de crista nominal da corrente suportável nos circuitos principais e de aterramento;
- Ensaio de capacidade de interrupção e estabelecimento de dispositivos de manobra;
- Ensaio de operação mecânica de dispositivos de manobra e partes extraíveis;

- Ensaio do grau de proteção (grau IP);
- Ensaios de compatibilidade eletromagnética (EMC) dos dispositivos eletrônicos;
- Ensaio de classificação de arco interno (classificação IAC);

l) declaração de garantia de disponibilidade de peças sobressalentes pelo fornecedor;

m) desenhos dimensionais do compartimento de ligação ao duto de barras, incluindo o flange de conexão, quando existente, com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão;

n) ensaios de estanqueidade para painéis isolados a gás e dispositivos de manobras, quando isolados a gás ou vácuo.

Documentos após aceite da ordem de compra

Após o aceite da ordem de compra, o fornecedor deverá fornecer em caráter certificado, os seguintes documentos:

Documentos mínimos que devem ser enviados para aprovação:

a) lista de documentos;

b) desenhos dimensionais das vistas e cortes, incluindo o detalhe do roteamento segregado dos cabos de baixa tensão;

c) locação, dimensões e tipo dos dispositivos de içamento e fixação do painel ao piso;

d) área livre para entrada e saída dos cabos;

e) massa de cada volume a ser transportado;

f) massa total, centro de gravidade e valor da dissipação térmica do painel;

g) desenho dimensional das entradas por dutos de barra, caso aplicável;

h) esquemas unifilares do(s) painel(eis);

i) esquemas trifilares do(s) painel(eis);

j) diagramas funcionais de cada unidade funcional;

k) esquemas de fiação (interligação) indicando todas as réguas terminais, inclusive aquelas necessárias à interligação com outros equipamentos fora do fornecimento do fabricante, mostrando claramente os bornes identificados;

l) curvas de saturação dos transformadores de corrente;

m) estudo de coordenação completo, caso aplicável, considerando o seguinte:

- fusíveis instalados nos primários dos transformadores;
- motores alimentados pelo painel;
- centro(s) de controle de motores e/ou centro(s) de distribuição de cargas; quando este(s) centro(s) for(em) interligado(s) no painel de média tensão através de transformador(es) abaixador(es) de tensão, devem ser analisados os dispositivos de proteção colocados no

primário e/ou secundário deste(s) transformador(es), além dos elementos de energização e/ou proteção do(s) respectivo(s) centro(s);

- este estudo se resume na apresentação de um relatório técnico com a filosofia de proteção adotada, curvas corrente x tempo em escala “log x log” (coordenogramas), tabela de valores de ajuste dos diversos dispositivos usados na proteção e catálogos técnicos destes dispositivos;

n) lista de todos os componentes e materiais aplicados, agrupados por unidade funcional;

o) curvas “corrente de curto-circuito” x “corrente de pico máxima de interrupção” dos fusíveis limitadores de corrente;

p) instruções para embalagem;

q) instruções para transporte, quando o transporte não for escopo do fabricante do painel;

r) desenhos dimensionais do compartimento de ligação ao duto de barras, incluindo o flange de conexão, quando existente, com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes;

s) lista de plaquetas de identificação e sinalização;

t) documentação de reles de proteção digitais, de acordo com as normas.

Documentos referentes ao painel

Documentos que devem ser enviados junto com o painel:

Manual (ais) de montagem, operação, treinamento e manutenção do(s) painel(éis) e dos dispositivos auxiliares, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) especificações técnicas para o painel, bem como para todos os componentes e acessórios solicitados, de conformidade com todos os requisitos da proposta original aprovados, bem como as revisões que tenham sido feitas na especificação técnica por ocasião de esclarecimento técnico e/ou parecer técnico;

b) Folha de Dados devidamente preenchida “como comprado” e/ou “como construído”;

c) procedimentos para armazenagem, içamento e desembalagem do painel, bem como de qualquer elemento sobressalente;

d) procedimentos para montagem;

e) procedimentos para operação;

f) procedimentos para manutenção preventiva e corretiva do painel, bem como para todos os acessórios solicitados;

g) catálogos técnicos com todos os dados característicos dos acessórios solicitados “como construído”;

h) relatórios de todos os ensaios de rotina aos qual o painel foi submetido após a fabricação;

i) cópia dos certificados dos ensaios de tipo;

j) cópia do certificado de calibração dos medidores de grandezas elétricas emitido por organismo acreditado pelo INMETRO.

10.3.8 Projeto Executivo de Fabricação

O projeto executivo de fabricação deverá ser editado com a seguinte estrutura de caderno, não se limitando a ela. O Caderno de Memorial Descritivo de Fabricação deverá conter no mínimo o sumário adiante, além da capa, registro de revisões e o sumário propriamente.

a) Objeto;

b) Referências/ lista de documentos que compõem o caderno;

c) Características garantidas (requisitos técnicos), conforme especificações técnicas do Edital;

d) Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas;

e) Catálogos/ folhas de dados técnicos do equipamento e dos principais componentes e acessórios fornecidos;

f) Certificados de ensaios de "tipo" do equipamento;

g) Instruções de instalação, operação e manutenção;

h) Condições ambientais de funcionamento;

i) Embalagem para transporte;

j) Desenhos em anexo, conforme prescrito abaixo.

Além do estabelecido acima, deverão ser fornecidos os seguintes desenhos adicionais, conforme alínea "j" acima:

Desenho dimensional, contendo:

a) Tipo e código do EQUIPAMENTO;

b) Tipo e código da CONTRATADA;

c) Arranjo geral, em três vistas, com a localização dos acessórios, componentes e montagem seqüencial do equipamento;

d) Dimensões;

e) Material das partes principais;

f) Espessura e pintura das partes metálicas;
g) Massa do equipamento;

h) Indicação de acesso de condutores externos (força e controle);

i) Estruturas-suporte;

j) Localização e designação do tipo dos transformadores para instrumentos;

k) Detalhes dos terminais (dimensões, materiais).

Diagramas e Listas, contendo:

a) Unifilar e trifilar do circuito principal;

b) Funcional de supervisão, operação, controle e proteção;

c) Funcional dos circuitos auxiliares;

d) Funcional dos componentes principais (disjuntor, TC);

e) Diagrama de interligação das réguas de bornes;

f) Diagramas lógicos;

g) Matriz de causa e efeito;

h) Legenda dos componentes;

i) Listas de componentes/ materiais, indicando:

- Fabricante;
- tipo e código do fabricante;
- função;
- quantidade;
- características elétricas.

Listas de Plaquetas, definindo:

a) Material;

b) Tamanho;

c) Posição em relação ao desenho dimensional;

d) Dizeres (de cada linha).

Todas as seções devem possuir, externamente, nas faces frontal e traseira, plaquetas de identificação de plástico preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser colocado o número do equipamento; na segunda linha (e terceira se necessário) deve ser colocada a função do equipamento. Esses dados são indicados no diagrama unifilar. Nas seções reservas e vazias (instalação futura) as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.

Nota: a lista de plaquetas deverá contemplar a placa de identificação do equipamento, as placas de identificação de supervisão, operação, controle e proteção (aparelhagem nas portas e espelhos) e as placas de identificação dos componentes internos.

O projeto executivo de fabricação deverá ser editado com a seguinte estrutura de caderno, não se limitando a ela. O Caderno de Memorial Descritivo de Fabricação deverá conter no mínimo o sumário adiante, além da capa, registro de revisões e o sumário propriamente.

10.3.9 Manual de Operação e Manutenção

O Contratado deverá preparar diagrama esquemático completo, manual de operação e manutenção da instalação (inclusive controle), e demais itens que porventura venham a necessitar de informações para a equipe de manutenção.

A forma de apresentação e conteúdo do diagrama e do manual de operação e manutenção deverá ser submetida à aprovação da Contratante.

Deverão ser incluídos no manual os seguintes itens, juntamente com qualquer outro pertinente:

- Catálogos, certificados de testes e ensaios, bem como certificado de garantia do equipamento;
- Indicação de todos os itens substituíveis, lista de sobressalentes, com especificação e modelo;
- Tabelas de performance do equipamento e componentes fornecidos pela Contratada;
- Dados elétricos completos para testes de operação;
- Relação de defeitos e problemas mais freqüentes e suas correções;
- Sugestão de cronograma e pontos para manutenções preventivas;
- Manual de operação e manutenção (completo);
- Protocolos dos ensaios realizados;
- Termo de garantia;
- Descrições construtivas;
- Certificado de sistema de qualidade ISO9001;
- Folha de dados preenchida e assinada.

Deverão ser fornecidas duas cópias do manual de operação e manutenção em papel para arquivo do Contratante, e uma cópia em meio magnético.

O manual de operação e manutenção será considerado como parte de inspeção final e deverá ser submetido à aprovação no mínimo 15 (quinze) dias antes da inspeção final.

10.3.10 Treinamento

A Proponente deverá incluir no escopo de fornecimento, sem nenhum ônus adicional para a UFF, treinamento a ser realizado no local da obra para as equipes de operação e manutenção. O programa de treinamento deverá enfatizar a operação, programação do sistema, avaliação de dados de operação dos componentes elétricos e eletrônicos, rotina de manutenções preventivas e funcionamento dos sistemas de controle, proteção e monitoramento.

A Proponente deverá ministrar treinamento no local de instalação dos painéis elétricos para 4 (quatro) técnicos da UFF, de modo que ocorram antes do comissionamento do sistema.

O programa de treinamento deverá ser apresentado a UFF para aprovação do conteúdo e da carga horária a ser proposta.

10.3.11 Requisitos Complementares

A CONTRATADA deverá fornecer, junto a sua proposta, uma lista de peças sobressalentes, com preço, que a critério da Petrobras poderão ser adquiridos ou não.

O projeto dos Painéis Elétricos e dos acessórios e sistemas auxiliares deverão ser entendidos pela CONTRATADA como de sua responsabilidade quanto ao objetivo final e quanto à obediência aos Códigos a ele aplicáveis.

A CONTRATADA deverá realizar rastreabilidade de matéria-prima, apresentar certificado de qualidade dos materiais utilizados e apresentar relatórios comprovando a procedência da matéria-prima de fornecedor idôneo.
Fabricante Especificado: BRVAL, Siemens, ABB, Schneider ou similar com equivalência técnica.

10.4 Painel Elétrico (Força – corrente nominal acima de 250A)

10.4.1 Escopo de Fornecimento

O limite de fornecimento está compreendido em: projeto, montagem, fabricação, inspeção e ensaios e testes na fábrica do fornecedor, relatórios certificados dos referidos ensaios, manuais de instruções, operações e manutenção, embalagem, comissionamento, "*start-up*" e materiais complementares para instalação, transporte horizontal e vertical até o local de instalação e garantia dos Painéis Elétricos do Sistema de Baixa Tensão a serem fornecidos com corrente nominal acima de 250A (duzentos e cinquenta amperes). Caso sejam instalados outros painéis que possuam correntes nominais inferiores a 250A (conforme determinado pela ABNT NBR IEC 61439:3) as especificações destes painéis deverão se encaixar neste item (10.5) deste documento.

Os equipamentos, materiais, sistemas e serviços devem ser adequados às condições locais.

A responsabilidade do fornecimento, da montagem, não poderá ser transferida ou diminuída por qualquer exigência contida nesta especificação ou pela aprovação, por parte da UFF, de desenhos, especificações ou qualquer outro tipo de documento emitido.

É escopo do fornecimento os sobressalentes para dez (10) anos de operação para os itens nacionais e dez (10) anos de operação para os itens importados, esta necessidade deverá ser confirmada pelo corpo de Fiscalização da UFF.

10.4.2 Disposições Específicas

Componentes do mesmo tipo e tensão nominal deverão ser permutáveis tanto física quanto eletricamente. Peças e dispositivos com funções equivalentes deverão ser de projeto e construção idênticos, de modo que possam ser mutuamente permutáveis.

O Painel Elétrico deverá ser totalmente adequado para o tipo de serviço, aplicação e condições operacionais e ambientais estabelecidas nesta especificação.

A segurança, confiabilidade, utilização eficiente de energia, longo ciclo de vida, alta performance e ótimo desempenho operacional são os objetivos a serem atingidos pelo projeto, fabricação, montagem e instalação. O fornecimento deve ter como base um tempo de vida útil de no mínimo 20 anos e de 20.000 horas de operação em regime de serviço contínuo, 1000 horas/ano;

10.4.3 Propostas e Desvios

A proposta deve incluir todos os documentos e dados necessários à sua completa avaliação incluindo descrições técnicas, catálogos, curvas de desempenho, desenhos preliminares, testes, despacho, suporte pós-venda, peças sobressalentes, procedimentos de manutenção, garantias, preços e todo e qualquer dado requerido por esta especificação.

As proponentes deverão emitir as Folhas de Dados de cada painel de acordo com as respectivas características de projeto e devem incluí-las em sua proposta devidamente autenticadas. A proponente será responsável por todas as informações contidas na Folha de Dados por ela preenchida.

Caso algum requisito desta especificação envolva atividades ou procedimentos estranhos aos padrões da proponente, desvio(s) a esse(s) requisito(s) pode(m) ser adotado(s). Neste caso, o padrão da proponente poderá ser ofertado, desde que os desvios sejam submetidos por escrito a

UFF, acompanhados da devida justificativa para a sua adoção. A proposta deverá fazer referência ao item e parágrafo que a exceção está sendo feita e como o requisito especificado será atendido.

Caso a proponente considere que com desvios serão obtidos melhores resultados no que tange à segurança, eficiência, durabilidade, montagem, instalação e custo total o(s) desvio(s) a esta especificação em termos de escopo pode(m) ser adotado(s). Neste caso, esses desvios deverão estar destacados da proposta sendo apresentados em um documento separado;

A proposta será considerada incompleta se algum dado ou documento requerido por esta especificação não estiver nela incluído.

Todos os documentos submetidos com a proposta estão sujeitos a aprovação da UFF.

Materiais, componentes e equipamentos importados poderão ser propostos, sendo que neste caso eles deverão ser claramente discriminados na proposta técnica. A Proponente deverá informar também se é possível adquirir com rapidez e facilidade no mercado nacional estes itens importados e seus sobressalentes.

No caso da proposta não conter nenhuma exceção ou desvio, a Proponente deve apresentar uma declaração formal de que todos os seus equipamentos, materiais, sistemas, testes e serviços oferecidos estão em total conformidade com esta especificação.

No caso da proposta conter alguma exceção ou desvio, a Proponente deve apresentar uma declaração formal de que todos os seus equipamentos, materiais, sistemas e serviços oferecidos estão em total conformidade com esta especificação a menos das exceções e desvios discriminados.

10.4.4Requisitos Gerais

Projeto Executivo de Fabricação

O projeto executivo de fabricação deverá ser editado com a seguinte estrutura de caderno, não se limitando a ela. O Caderno de Memorial Descritivo de Fabricação deverá conter no mínimo o sumário adiante, além da capa, registro de revisões e o sumário propriamente.

a) Objeto;

b) Referências/ lista de documentos que compõem o caderno;

c) Características garantidas (requisitos técnicos), conforme especificações técnicas do Edital;

d) Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas;

e) Catálogos/ folhas de dados técnicos do equipamento e dos principais componentes e acessórios fornecidos;

f) Certificados de ensaios de "tipo" do equipamento;

g) Instruções de instalação, operação e manutenção;

h) Condições ambientais de funcionamento;

i) Embalagem para transporte;

Desenho dimensional, contendo:

a) Tipo e código do EQUIPAMENTO;

b) Tipo e código da CONTRATADA;

c) Arranjo geral, em três vistas, com a localização dos acessórios, componentes e montagem seqüencial do equipamento;

d) Dimensões;

e) Material das partes principais;

f) Espessura e pintura das partes metálicas;

g) Peso do equipamento;

h) Indicação de acesso de condutores externos (força e controle);

i) Estruturas-suporte;

j) Localização e designação do tipo dos transformadores para instrumentos;

k) Detalhes dos terminais (dimensões, materiais).

Diagramas e Listas, contendo:

a) Unifilar e trifilar do circuito principal;

b) Funcional de supervisão, operação, controle e proteção;

c) Funcional dos circuitos auxiliares;

d) Funcional dos componentes principais;

e) Diagrama de interligação das réguas de bornes;

f) Diagramas lógicos;

g) Matriz de causa e efeito;

h) Legenda dos componentes;

i) Listas de componentes/ materiais, indicando:

- Fabricante;
- Tipo e código do fabricante;
- Função;
- Quantidade;
- Características elétricas.

Listas de Plaquetas, definindo:

a) Material;

b) Tamanho;

c) Posição em relação ao desenho dimensional;

d) Dizeres (de cada linha).

Todas as seções devem possuir, externamente, nas faces frontal e traseira, plaquetas de identificação de plástico preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser colocado o número do equipamento; na segunda linha (e terceira se necessário) deve ser colocada a função do equipamento. Esses dados são indicados no diagrama unifilar. Nas seções reservas e vazias (instalação futura) as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.

Nota: a lista de plaquetas deverá contemplar a placa de identificação do equipamento, as placas de identificação de supervisão, operação, controle e proteção (aparelhagem nas portas e espelhos) e as placas de identificação dos componentes internos.

10.4.5Requisitos Construtivos

Os requisitos básicos e construtivos, bem como as condições ambientais, que o equipamento deverá atender estão estabelecidos nesta Especificação Técnica dos Materiais e Serviços.

As colunas dos painéis elétricos de baixa tensão deverá ser fabricadas de acordo com as mais modernas exigências do mercado internacional, baseadas no conceito da norma NBR IEC 61439-1 e 2. Deverão ser construídas com invólucros metálicos de aço carbono, tipo auto-suportante de alta robustez mecânica, para uso abrigado. Compartimentação na forma 2b, conforme norma NBR IEC 61439-1 e 2.

As portas, quando necessário, deverão ser providas de grelhas de ventilação ou exaustores, compatíveis com o grau de proteção e necessidade de ventilação dos componentes internos, que deverão ser previstos para limitar a temperatura interna em 55ºC.

O painel deve permitir conexões, tanto para a instalação como para a manutenção, pela face frontal e /ou traseira, devendo ser analisado caso a caso em função da necessidade da instalação, e para tal informação deve ser consultadas as Folhas de Dados listadas acima.

As colunas devem ser tais que permitam futuras ampliações sem necessidade de ferramentas especiais. Deve ainda manter a padronização de barramentos e cabos de conexão.

Os painéis devem ser do tipo conjunto fixo a menos que especificado o contrário na Folha de Dados, com classificação dos conjuntos conforme ABNT NBR IEC 60439-1, tipo auto-suportável, de alta robustez mecânica, apropriados para instalação em ambientes internos, sendo projetados e ensaiados conforme as normas acima citadas. E deverão apresentar uma elevada segurança operacional, alto grau de confiabilidade e dimensões reduzidas. Devem ser destinados à distribuição de energia em baixa tensão em subestações abrigadas, locais onde o espaço ocupado, segurança, confiabilidade e isenção de manutenção são fundamentais.

O painel deve ser composto por seções verticais padronizadas e independentes, onde são alojados os equipamentos. Cada seção vertical deve ser subdividida, pelo menos, nos seguintes compartimentos segregados:

a) barramento;

b) equipamentos de manobra, controle e proteção;

c) cabos de saída.

O grau de proteção entre compartimentos adjacentes do painel deve ser no mínimo, IP-31, conforme ABNT NBR IEC 60529. E deve ser mantido com as unidades funcionais nas posições de teste e isolado e durante a transferência de uma posição para a outra.

Os painéis podem ser compostos de partes fixas e ou plug-in.

Cada unidade funcional do painel pode ser uma parte fixa. Deve-se assegurar a proteção contra choque elétrico por contato direto através de barreiras protetoras, invólucros e isolação de barramentos.

A proteção contra choque elétrico por contato indireto deve ser assegurada através de circuitos de proteção (barra de aterramento).

O conjunto deve ser projetado e organizado de tal modo que permita inspeção e operações semelhantes por pessoal autorizado quando o conjunto estiver em serviço e sob tensão.

Os tipos de conexões elétricas das unidades funcionais para o circuito de entrada principal, o circuito de saída principal e os circuitos auxiliares podem ser fixas.

Os painéis devem ser adequados para instalação em ambiente 2 de compatibilidade eletromagnética.

O conjunto deve ser extremamente compacto, totalmente testado e montado em fábrica e adequado à distribuição de energia em Baixa Tensão até 1 kV.

Os cubículos deverão possuir desumidificadores e resistores de aquecimento, se necessários.

Os painéis do sistema de baixa tensão deverão ter porta documentos afixado externamente à porta frontal, lateral ou traseira ou ainda em parede próxima, atendendo assim o que for mais adequado e apropriado para guarda dos respectivos desenhos pertinentes ao sistema elétrico, permitindo-se acesso aos mesmos sem a necessidade da abertura da porta do painel.

Os circuitos impressos dos módulos eletrônicos das unidades funcionais devem possuir tratamento de tropicalização. O fabricante deve informar em sua proposta os processos utilizados para o tratamento de tropicalização, sujeitos à aprovação pelo UFF.

Os painéis deverão garantir a instalação de circuitos futuros, sem modificações. Deve ainda manter a padronização de barramentos e cabos de conexão.

10.4.6 Características Construtivas

Os painéis de baixa tensão devem ser fabricados de acordo com as recomendações das normas indicadas nesta Especificação Técnica. Deve possuir disponibilidade de intertravamento elétrico e interligação de fiação entre suas unidades constituintes e previsão de intertravamento entre dispositivos instalados remotamente.

O painel deve ser construído de acordo com o grau de proteção indicado nesta Especificação Técnica.

Os painéis elétricos de Baixa Tensão devem ser auto-suportável, quando cabível, devido a capacidade nominal de ruptura do disjuntor geral, construído em chapas de aço, com possibilidades de ampliação em ambas as extremidades.

Deve ser composto de seções verticais padronizadas divididas em compartimentos metálicos, também padronizados, onde devem estar alojados os equipamentos. Caso seja possível, dependendo do layout do ambiente, deve possuir chapas removíveis na parte traseira. Cada compartimento metálico deve possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. Devem ser providos meios que impeçam a abertura da porta de um compartimento quando o mesmo estiver com seu equipamento ligado.

O painel deve ser resistente à corrosão causada por umidade e atmosfera característica do local da instalação, conforme indicado na Folha de Dados. O tratamento anticorrosivo deve estar conforme as prescrições da norma aplicável e a cor final de acabamento de acordo com o código 0065 (cinza claro) N6,5 Munsell.

Os requisitos básicos e construtivos, bem como as condições ambientais, que o equipamento deverá atender estão estabelecidos nesta Especificação Técnica dos Materiais e Serviços e deverão ser fabricados de acordo com as mais modernas exigências do mercado internacional, baseadas no conceito das normas IEC-61439-1 E 2.

Os painéis de Baixa Tensão devem ser do tipo multi-colunas, blindados, auto-sustentáveis, compartimentados, com forma de separação entre partes ativas dos conjuntos funcionais, grau de proteção IP41.

Estrutura e chaparias

A estrutura do painel deverá ser constituída em chapas de aço carbono aparafusada, e os perfis estruturais com bitola mínima de 2,6mm formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, com possibilidade de ampliação em uma das extremidades.

O painel deve ser composto por seções verticais padronizadas e independentes, onde são alojados os equipamentos. Cada seção vertical deve ser subdividida, pelo menos, nos seguintes compartimentos segregados:

a) barramento;

b) equipamentos de manobra, proteção, seccionamento e manobra de cargas;

c) cabos de saída.

Seção

Cada seção deve possuir na sua parte frontal porta com dobradiças. As portas devem possuir continuidade elétrica com a estrutura do painel através de cordoalha flexível de cobre. A menos que indicado em contrário na Folha de Dados, o acesso traseiro deve ser através de porta com dobradiça provida de fechadura. Todas as fechaduras deverão possuir o mesmo segredo, sendo manobráveis por uma única chave, devendo ser fornecidas 2 (duas) chaves, sendo uma reserva.

Toda porta provida de dobradiça deve ter dispositivo de travamento quando na posição aberta.

Cada cubículo deverá ter base de fixação de dimensões adequadas e apropriadas para instalação sobre piso elevado.

Os painéis do sistema de baixa tensão deverão ter alças para levantamento, parafusadas, de maneira a permitir fácil transporte e manuseio; deverá ser previsto e fornecido dispositivo para fechamento dos orifícios de fixação das alças, caso as mesmas sejam retiradas dos painéis.

Cada coluna dos painéis do sistema de baixa tensão deverá ter as dimensões preenchidas pelo fornecedor do painel na folha de dados.

Junto com o equipamento devem ser fornecidos um carrinho utilitário e ferramentas adequadas para retirada dos disjuntores, para facilidade de manutenção.

Os painéis devem ser projetados para resistirem aos esforços térmicos devidos à corrente suportável nominal de curta duração (Icw) por 1 s. Os painéis devem ser projetados para resistirem aos esforços dinâmicos devidos à corrente suportável nominal de crista (Ipk). Os valores destas correntes devem ser informados na Folha de Dados.

Todos os componentes do painel devem ser selecionados de modo que o valor nominal de sua tensão de impulso suportável não seja inferior àquela indicada na norma técnica, ou seja, o isolamento de cada componente deve ser capaz de suportar, sem disrupções, o nível de sobretensões transitórias

O painel deve ser provido de resistores de aquecimento (um para cada seção vertical ou compartimento, quando estes forem estanques), em 120 Vca. Esses resistores devem ser controlados automaticamente por meio de termostatos com faixa de graduação máxima em 60ºC. Caso a fonte de alimentação seja interna ao painel, a tensão de 120 Vca deve ser obtida através de transformador(es) auxiliar(es) exclusivo(s) para esse fim. Esse(s) transformador(es) deve(m) possuir capacidade suficiente para atender, além dos resistores de aquecimento do painel os resistores de aquecimento dos motores, que no caso devem ser comandados por um contato auxiliar de unidade de comando dos mesmos (contato normalmente fechado).

No circuito de cada resistor deve haver um disjuntor com características termomagnéticas destinado à interrupção do circuito. O painel deve ser provido de tomada externa para energização dos circuitos de aquecimento durante o período de armazenamento

Deverão ser previstos meios de se energizar estes resistores durante o período de armazenagem, sem que para isto seja necessária a retirada total ou parcial da embalagem do equipamento

Intertravamentos

Todos os painéis devem ser providos de meios físicos para bloqueio de religamento acidental, como travas para cadeados nos disjuntores, chaves e demais dispositivos de religamento, imunes também a comandos originados em sistemas supervisórios.

Montagem dos equipamentos e componentes

A montagem dos equipamentos e componentes de proteção das unidades funcionais deve atender aos requisitos da ABNT NBR 8769.

O arranjo dos painéis deve permitir acessibilidade segura para ampliações laterais sob tensão.

Todos os componentes principais de unidades funcionais destinadas a alimentar equipamentos semelhantes (mesmo tipo e potência), tais como: barramentos, disjuntores, contatores, relés de proteção etc., devem possuir a mesma especificação.

A menos que indicado em contrário na Folha de Dados, os instrumentos e dispositivos eletrônicos inteligentes devem ser instalados nas unidades funcionais do painel, integrados e interligados em rede de comunicação de dados, atendendo aos requisitos de comunicação das necessidades do projeto.

Todo o sistema de controle e proteção, a menos que indicado em contrário na Folha de Dados, deve ser em 120 Vca. O suprimento de corrente alternada deve ser feito através dos circuitos indicados nos esquemas unifilares conforme indicado no item 3 – DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA. O fabricante deve instalar uma régua de blocos terminais a partir da qual deve executar a distribuição dentro do painel.

Para cada circuito de proteção e/ou controle, deve ser previsto um dispositivo de proteção seletiva para curto-circuito.

Os painéis devem ser projetados de modo a permitir inspeção através de termografia infravermelha com os painéis energizados. Pode ser prevista a utilização de “visores especiais” que permitam a inspeção termográfica sem a parada prévia do equipamento ou a monitoração térmica embutida e continua com tecnologia de sensoriamento óptico-eletrônica.

Os painéis devem permitir acesso aos seus barramentos e garras de inserção pela parte traseira, com possibilidades de acesso para manutenção pelas faces frontais e traseiras. Os painéis não devem ser do tipo “back-to-back”, se possível, dependendo dos layouts propostos para as áreas técnicas.

Categoria de utilização das cargas

A categoria de utilização de unidades funcionais para alimentação de transformadores deve ser AC-6a conforme a IEC 60947-4-1.

A menos que indicado em contrário na Folha de Dados, a categoria de utilização dos dispositivos de partida de motores deve ser AC-3 conforme a IEC 60947-4-1.

Na posição “teste” os contatos de força das unidades funcionais devem atender aos requisitos de distância mínima de escoamento e de isolação, conforme ABNT NBR 60439-1.

Não é aceitável utilização de sistemas de ventilação forçada para limitação de elevação de temperatura das conexões entre barramentos e unidades funcionais.

Aterramento

Todas as partes metálicas que compõem o painel, não previstas para condução de corrente, devem ser ligadas ao barramento de aterramento do painel, usando-se “jumpers” de ligação elétrica com seção transversal conforme ABNT NBR IEC 61439. Este barramento deve ficar na parte inferior interna do painel, correndo por toda a sua extensão e fornecido com conectores do tipo “não soldado”, adequados para cabos de cobre nu, encordoados, seção 70 mm² para instalações terrestres e seção 95 mm² para instalações marítimas; em cada uma das suas extremidades.

Quando forem previstos instrumentos e dispositivos eletrônicos inteligentes, cada compartimento deve conter uma régua de blocos terminais ou uma barra de referência eletrônica, isolada da estrutura.

O aterramento e a equipotencialização dos terminais de referência eletrônica dos instrumentos e dispositivos eletrônicos inteligentes devem atender aos requisitos da IEC 61000-5-2.

Devem ser previstas facilidades para aterramento temporário de proteção através de dispositivo padronizado conforme a ASTM F 855.

10.4.7 Barramento

Os painéis de baixa tensão devem possuir um barramento principal, horizontal, com capacidade de condução de corrente em regime permanente conforme especificado na Folha de Dados. Em cada seção vertical deve existir, derivando do barramento principal, um barramento vertical com capacidade de condução de corrente em regime permanente, conforme a ser especificado na Folha de Dados. Todos os barramentos devem ser trifásicos, dimensionados de modo a suportar os esforços mecânicos e términos de corrente de curto-circuito, conforme valores indicados na Folha de Dados.

Cada fase do barramento deve possuir uma identificação permanente, empregando-se preferencialmente uma cor para cada fase. Todos os compartimentos devem possuir barramentos, mesmo aqueles que forem deixados vazios.

Cada barra dos barramentos deve ter identificação permanente, usando cores conforme segue:

a) fases (R-S-T): vermelho, branco e preto, respectivamente;

b) neutro: azul claro conforme a IEC 60446;

c) aterramento: listras verdes e amarelas conforme a IEC 60446;

d) pólo positivo vermelho e pólo negativo preto para barramentos de corrente contínua.

Deverá ser dimensionado 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 resultante de curto-circuitos.

Os barramentos deverão ser formados por barras de cobre eletrolítico com grau de pureza mínima de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados - têmpera meio dura, capacidade de condução de corrente em regime permanente, dimensionadas de acordo com as correntes nominais dos circuitos unifilares e conforme especificado na Folha de Dados, garantindo os níveis de curto-circuito obtidos nos certificados de Laboratórios de renome internacional.

O conjunto deve ser adequado para suportar os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

Os painéis devem possuir todos os barramentos e pontos de conexão de barramentos isolados, exceto o barramento de aterramento.

O isolamento deve envolver completamente cada barra, exceto nos pontos de ligação com as unidades adjacentes ou nos pontos de conexão com os dispositivos desligadores. As juntas devem ser recobertas por placas de isolamento fixadas às barras a fim de garantir um isolamento igual ao restante das barras. Todas as junções das barras devem ser revestidas de prata, com espessura mínima de 0,008 mm, de tal forma que garantam um perfeito alinhamento e contato de alta pressão.

O limite de elevação de temperatura das conexões dos barramentos deve ser 50°C para uma temperatura ambiente não excedendo 40 °C. Os demais materiais construtivos dos painéis devem ser selecionados para atender aos limites de elevação de temperatura fixados na ABNT NBR IEC 61439-1 e 2.

Materiais isolantes não higroscópicos, não inflamáveis, resistentes a agentes poluidores e resistentes à propagação de chama devem ser usados para isolamento e sustentação dos barramentos. Não devem ser aceitos os materiais Celeron e fibra de vidro.

Todas as conexões de barramentos devem usar arruelas cônicas (tipo Belleville) para aumentar ciclo de vida das conexões submetidas a esforços mecânicos dinâmicos devido aos movimentos e acelerações relativas do painel.

10.4.8Pintura

As chapas deverão ser submetidas a um pré-tratamento químico, realizado em 3 etapas: Desengraxe, Decapagem e Fosfatização a frio, o que garante uma perfeita aderência ao tratamento final, a galvanização.

Preparação das Superfícies

O painel deve ser resistente à corrosão causada por umidade e atmosfera característica ao ambiente onde instalado, conforme indicado na Folha de Dados. O tratamento anticorrosivo deve estar conforme as prescrições da norma aplicável e a cor final de acabamento de acordo com o código 0065 (N 6,5 Munsell).

As superfícies metálicas deverão ser pintadas conforme as normas citadas acima e submetida no mínimo, ao tratamento descrito a seguir, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas, grande durabilidade de cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

a) eliminar respingos de soldas e carepas com rebolos ou politrizes;

b) eliminar rebarbas e quebrar cantos;

c) remover óleos e graxas utilizando solvente orgânico, não sendo mais permitido contatos;

d) manuais ou de materiais gordurosos com as partes já limpas;

e) Jatear com areia ou granalha de aço até grau comercial, especialmente nos cantos;

f) dobras e locais de difícil acesso. (obs.: para peças pequenas utilizar decapagem; química);

g) remover poeira, utilizando-se ar comprimido limpo e seco;

h) aplicar tratamento de fosfatização;

i) aplicar sobre a fosfatização 2 (duas) demãos de tinta de base anti - corrosiva (Primer), através de processo eletrostático.

Acabamento final

As superfícies internas/externas deverão receber, no mínimo 2 (duas) demãos de esmalte sintético na cor padrão N 6,5 Munsell, exceto a base de fixação do cubículo que deverá ser na cor preto fosco.

As placas de montagem deverão receber acabamento final com duas ou mais demãos de esmalte reativo, na cor laranja 2,5 YR6/14 Munsell.

Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser zincados ou bicromatizados por imersão a quente.

a) espessura mínima da camada de pintura:

b) pintura externa: 90 microns

c) pintura interna: 60 microns

d) a aderência mínima deverá ser Gr.3, conforme MB 985.

10.4.9 Fiação

O fabricante do painel do sistema de baixa tensão deverá instalar toda a fiação interna de acordo com os requisitos a seguir:

a) A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível e de bitola adequada à corrente a ser transportada, porém não menor do que 1,5 mm² de seção. Nos casos de circuitos de transformadores de corrente não deverá ser inferior a 2,5 mm². Os cabos deverão ter isolamento para, no mínimo, 750 V em composto termoplástico não propagante de chamas.

b) Sempre que possível, a fiação deverá ser instalada em canaletas ou dutos. A fiação exposta deverá ser a mínima possível e sempre agrupada em conjuntos compactos e instaladas nos cantos, horizontal ou verticalmente, com dobras quase retas. Os suportes para fiação deverão ser rígidos e em material à prova de corrosão.

c) Não serão aceitas emendas nos cabos. Todas as conexões deverão ser feitas através de bornes com. A fiação deverá ser feita de modo que haja apenas um cabo em qualquer dos bornes das réguas e, no máximo, dois nos terminais dos aparelhos.

d) Todos os "jumpers" necessários deverão ser realizados com pontes conectoras nos bornes. Para isto, todos os bornes de mesmo potencial deverão estar agrupados em um único bloco de uma mesma régua.

e) Nas ligações entre as partes fixas e móveis do painel do sistema de baixa tensão, por exemplo, portas, os cabos deverão ter comprimento e flexibilidade suficientes e pelo menos uma das extremidades do cabo deverá ser conectada à régua de bornes.

f) Todas as extremidades dos cabos deverão receber conectores terminais de compressão tipo "pino", "baioneta" ou "garfo" apropriado para fixação aos terminais dos aparelhos e aos bornes das réguas por meio de parafusos.

g) Todos os cabos para circuito de corrente deverão ter terminais do tipo olhal e serão conectados em bornes apropriados para este tipo de terminal.

h) As réguas deverão ser constituídas de bornes individuais, do tipo moldado, fixados a trilhos metálicos. Não será permitido o uso de bornes em que o parafuso de fixação entre em contato direto com o cabo, ou bornes que prendam o cabo através de pressão de molas. Deverá ser previsto uma reserva nas réguas de bornes de 20% para expansão futura.

i) Todos os parafusos, porcas e arruelas a serem utilizados em pontos de conexão elétrica deverão ser bicromatizados.

j) Os bornes deverão possuir marcação visível de acordo com os diagramas elementares e de interligação.

k) As conexões às réguas de bornes deverão ser agrupadas tendo em vista o arranjo e as réguas deverão ser localizados de modo a facilitar a fiação externa.

l) Bornes sobressalentes deverão ser fornecidos e instalados num total de 20% para cada tipo utilizado.

Todos os condutores devem ser identificados através de anilhas nas suas extremidades. Do mesmo modo os bornes terminais deverão ser identificados com etiquetas permanentes e sequencialmente. Todas estas identificações deverão estar estritamente de acordo com os diagramas funcionais.

10.4.10 Painéis Elétricos de Baixa Tensão

Os painéis de baixa tensão deverão ser fabricados de acordo com as mais modernas exigências do mercado internacional, baseadas no conceito das normas NBR IEC 61439-1 e 2.

O painel deve ser resistente a corrosão conforme descrita na folha de dados. O tratamento anticorrosivo deve estar conforme as prescrições da norma aplicável e a cor final de acabamento de acordo com o código 0065 (cinza claro) n6,5 Munsell causada por umidade e atmosfera características ao ambiente onde instalado, conforme indicado abaixo:

Características elétricas principais

Os Painéis deverão ter todas as características elétricas mínimas conforme listagem abaixo:

- Instalação: Abrigada;
- Grau de proteção do painel: IP-41;
- Compartimentação/Forma de Segregação: 2b;
- Classificação de arco Interno: energia incidente de arco de no máximo 8cal/cm², conforme IEEE 1584;
- Cor de acabamento cinza claro: 0065 (Munsell N 6.5);

- Demais Chaparias: Cor natural da chapa galvanizada;
- Classe de tensão: 1 kV;
- Tensão de serviço: 220V (60Hz);
- Corrente nominal barramento principal: conforme apresentado no quadro de cargas, memória de cálculo e diagrama unifilar;
- Corrente de curto circuito simétrica: conforme apresentado na memória de cálculo e diagrama unifilar;
- Duração de arco interno: 1s;
- Tensão para comando, sinalização e proteção através de fonte interna;
- Tensão para iluminação do compartimento BT e desumidificadores através de fonte interna, se necessário;
- Os limites de elevação de temperatura do(s) painel(éis) deverá(ão) ser conforme ABNT NBR IEC 61439-1 e 2;
- Equipamentos Ensaiados conforme descrito, nesta especificação e NBR IEC 61439-1 e 2.

Testes, ensaios e inspeção

Nos Cubículos a serem fornecidos deverão ser executados os ensaios de rotina conforme ABNT NBR IEC 61439-1 e 2 os quais serão acompanhados na inspeção de fábrica. Para Ensaios de tipo deverão ser apresentados relatórios de ensaio de tipo executados em protótipo e realizados em Laboratório oficial no Brasil ou exterior.

As inspeções e ensaios a serem realizadas devem ser feitas em presença do inspetor credenciado pelo Contratante.

A Contratada deverá permitir em qualquer fase da fabricação, a presença de inspetores da UFF ou credenciados pela mesma, em suas instalações para verificar o andamento da fabricação e a qualidade dos materiais empregados.

A Contratada deverá prover toda a instrumentação necessária para a execução dos ensaios.

A aprovação pelo inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades e garantias definidas nesta especificação.

Todos os testes relacionados devem ter seus custos explicitados na proposta, caso envolvam custos adicionais.

Inspeção Visual

Este item inclui as seguintes verificações:

- Estado geral do painel;
- Condições gerais de pintura;
- Facilidade de manutenção;
- Rigidez mecânica das fixações;

- Quantidade e características dos componentes nos desenhos aprovados.

Testes funcionais e ligações

Este item inclui as seguintes verificações:

- Testes mecânicos de verificação de funcionamento das portas, interlocks mecânicos, maçanetas, etc;
- Verificação com megger do isolamento dos barramentos;
- Fiação de comando e proteção;
- Testes de continuidade de fiação e verificação da identificação da fiação e bornes;
- Testes de verificação de funcionamento elétrico e mecânico dos componentes e do Painel;
- Testes de verificação de aterramento da estrutura e carcaças de equipamentos.

Relatório de ensaios

Referente a fabricação dos painéis, os mesmos deverão seguir ensaios de tipo em conformidade com a Norma NBR IEC 61439-1 e 2.

Obs: Quando necessários outros ensaios poderão ser requisitados pelo cliente.

10.4.11 Características dos componentes de Baixa Tensão

Disjuntores de baixa tensão e características operacionais

Os disjuntores de entrada e saída serão do tipo tripolar em caixa moldada, podendo ser do tipo fixo ou plug-in. Todos os disjuntores deverão atender a norma NBR IEC 60947.

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.

Possuir uma posição de teste, em que estando o disjuntor dentro do painel e com a porta fechada, esteja seguramente desconectado do circuito de força, enquanto os circuitos de controle permanecerem em operação:

Nota - Uma trava com liberação manual deve ser fornecida para manter o disjuntor na posição de teste.

Possuir intertravamento mecânico para impedir o disjuntor de ser desconectado antes de ser desligado e de ser ligado enquanto estiver sendo colocado ou retirado.

Nota: Os terminais do painel que permanecerem “sob tensão” deve possuir a seguinte inscrição: CUIDADO! ENERGIZADO.

Características para incorporar dispositivos para sua operação, pela frente, em posição normal ou de teste, para os mecanismos de fechamento e abertura do disjuntor;

Possuir placas de identificação em aço inoxidável para o disjuntor e o mecanismo de operação, gravadas com letras maiúsculas, em baixo relevo, pintadas com tinta indelével, em conformidade com a IEC 56, subcláusula 5.9.

O mecanismo de abertura deve ser do tipo “abertura livre” e o de fechamento deve possuir dispositivo do tipo antibombeante (“anti-pumping”).

Observações:

- Os disjuntores de entrada e saída do painel QGBT, deverão ser em caixa moldada tripolar com relé de proteção eletrônico tipo LSI;
- Os disjuntores de entrada QGBT-E deverá ser do tipo LSI e os de saída do tipo LI;
- Os disjuntores de entrada dos painéis, QGF’s, deverão ser em caixa moldada tripolar com relé de proteção eletrônico tipo LSI;
- Os demais disjuntores dos painéis elétricos de força deverão ser do tipo LI.

Características elétricas dos disjuntores de baixa tensão

a)	meio de extinção:	ar
b)	tripolar;	
c)	fixo ou plug-in;	
d)	para uso interior;	
e)	tensão nominal:	220 V
f)	corrente nominal: unifilar	conf. quadro de cargas e diag.
g)	capac. de interrupção nominal em Icc	conf. diag. unifilar
h)	duração nominal da corrente de curto-circuito:	1 s

Características do mecanismo de operação dos disjuntores de baixa tensão

Disjuntores tipo Caixa Moldada e Disjuntor Motor

a) os disjuntores devem ser tripolares ou tetrapolares (quando necessário), fixo ou plug-in, comando manual por alavanca, do tipo “caixa moldada”, conforme normas indicadas nesta Especificação Técnica;

b) cada disjuntor deve possuir em cada fase, disparador termomagnético de ação direta com as características assinaladas nesta Especificação, Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas;

c) os disjuntores devem ser providos de dispositivos que neutralizem o efeito da temperatura ambiente sobre seus disparadores;

d) o mecanismo de abertura deve ser do tipo “abertura livre”.

Acessórios

O disjuntor deve possuir, no mínimo, os seguintes acessórios, quando necessários:

a) dispositivo indicador de posição do disjuntor, aberto ou fechado;

b) chave auxiliar com um mínimo de 8 contatos (4a + 4b);

c) bobina de abertura, quando solicitado;

Obs: As características aqui apresentadas são aplicáveis a alguns casos, no caso para os disjuntores gerais dos QGBT's citado nesta especificação técnica.

Acessórios gerais

O disjuntor deve possuir, no mínimo, os seguintes acessórios acima citados e todas as funções, sinalizações e características apresentadas nos diagramas unifilares e demais documentos do projeto.

Obs: As características aqui apresentadas são aplicáveis a alguns casos.

Ensaios

Para os ensaios de tipo serão aceitos cópias dos certificados de ensaios já realizados em disjuntores de mesmo projeto, executados por laboratórios idôneos.

Contatores, relés auxiliares e relés de bloqueio

Características Principais:

- Tensão nominal de operação de controle: 220Vca (+10%, -15% (conforme aplicação).

Todos os contatos serão facilmente substituíveis sem haver necessidade de ferramentas especiais.

Para os circuitos que existirem contatoras, o fabricante deverá apresentar os relatórios de ensaios, garantindo a coordenação de curto-circuito do tipo 2, conforme a norma IEC 60947-4-1. Os relatórios de ensaios devem ser específicos para cada arranjo e tamanho de gaveta ofertada, devendo atender aos níveis de curto-circuito especificados.

Botoeiras

As botoeiras, quando solicitadas na Folha de Dados, devem ser do tipo "contatos fixos". Devem ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do cubículo e possuir dispositivo de travamento na posição "desliga". As botoeiras devem ser ligadas aos circuitos de comando dos contatores e/ou disjuntores.

Relé Auxiliar

Relés auxiliares utilizados para multiplicação de contatos de relés de proteção devem ser ultra-rápidos com tempo de atuação máximo de 4 ms. Estes relés auxiliares devem ser providos de contatos Normalmente Abertos (NA) e Normalmente Fechados (NF) a fim de possibilita implementação de lógica de proteção segura.

Quando solicitados relés de bloqueio eletromecânicos, estes relés devem ser do tipo rotativo, com rearme manual, com tempo máximo de atuação de 12 ms. Deve haver supervisão da bobina dos relés de bloqueio para os modos de falha de bobina em curto-circuito e bobina aberta.

Instrumentos e relés de proteção

Todos os relés de proteção devem ser de único fabricante e devem atender as respectivas normas. Os softwares para configuração de relés digitais devem fazer parte do escopo de fornecimento, devendo ser fornecidos sem ônus adicionais na sua versão mais completa. Os softwares devem ser compatíveis com o sistema operacional utilizado no empreendimento.

Deverão ser fornecidos junto com o equipamento os manuais de montagem, operação, manutenção preventiva e corretiva, e todos os softwares fornecidos.

As proteções deverão ser realizadas por meio de um Relé Digital Microprocessado.

O Relé Digital Multifunção deverá possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Possuir registro de evento;
- Memória Não Volátil;
- Possuir registrador de perturbações;
- Possuir entrada para sincronização de tempo;
- Possuir dispositivo de autodiagnose (watch dog);
- Diagnósticos de proteção atuada. Informando qual foi o motivo do trip;
- O relé deverá possuir entradas digitais para monitorar e comandar o disjuntor;
- Deverá possibilitar o reset local das proteções;
- Demais características nos diagramas unfilares e demais documentos de projeto.

Transformadores para instrumentos e transformadores auxiliares

Os transformadores de potencial e auxiliar devem ser secos, extraíveis e protegidos por disjuntores.

Os disjuntores devem estar integrados no conjunto extraível, de modo que a remoção dos mesmos possa ser efetuada sem tensão em seus terminais.

Os transformadores de corrente devem ser secos. O fabricante deve providenciar meios na fabricação e montagem do painel que proporcione a colocação do secundário dos transformadores de corrente em curto-circuito quando houver a necessidade de retirada de sua carga.

Os transformadores de corrente e potencial serão do tipo isolados em resina, para instalação interna, destinados para o sistema de medição e proteção do sistema elétrico.

Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores de baixa tensão devem estar alojados em um compartimento acessível pela parte frontal inferior do painel. O acesso só deve ser possível com o respectivo sistema de alimentação desligado e aterrado.

Dispositivos auxiliares

Sinaleiros

Os sinaleiros serão para instalação semi-embutida, furação mínima de 30,5 mm, sinalização através de diodos eletroluminiscentes (Leds), visor saliente com plaqueta de identificação.

O fabricante deverá providenciar os dispositivos necessários para interligá-las ao circuito de 127Vca.

Os sinaleiros deverão obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Verde: Equipamento desligado;

- Vermelho: Equipamento ligado;
- Amarelo: Proteções.
- Branco: Indicação de demais status de equipamento.

Proteções contra sobretensões

Todos os dispositivos de proteção, controle e medição, especialmente estáticos, deverão ser protegidos contra sobretensões, tanto induzidas fora dos cubículos pela fiação a ele conectada, quanto no interior dos mesmos pelo seccionamento de circuito indutivos ou capacitivos.

A fim de prevenir a geração interna de sobretensão nos componentes de CA, as bobinas dos relés, disjuntores, contatores ou outros componentes alimentados com este tipo de corrente deverão ser providos de circuitos de descarga devidamente dimensionados para tal finalidade.

Nos circuitos de entrada e saídas de controle para uso remoto, provenientes de circuitos eletrônicos, deverão possuir isolação galvânica com isolamento mínimo de 1.000 volts.

10.4.12 Características dos cubículos de Baixa Tensão

Resistor de aquecimento

Deverá ser previsto instalação de resistor de aquecimento, com o respectivo termostato regulável (0 a 60°C), de potência suficiente para evitar condensação de umidade dos componentes. A tensão para alimentação dos resistores será de 127 V; 60 Hz, proveniente de fonte externa aos painéis. Deverão ser previstos meios de se energizar estes resistores durante o período de armazenagem, sem que para isto seja necessária a retirada total ou parcial da embalagem do equipamento.

Deverá ser alimentado pelo painel de serviço.

Somente, se necessário.

Iluminação e tomada

Cada seção do painel com Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IED) deve ter uma tomada de serviço 2P+T de 127 Vca ou 220 Vca, alimentada pela mesma fonte externa das resistências de aquecimento dos painéis. Esta tomada é destinada à conexão de microcomputador tipo “Notebook” ou “Handheld”, utilizado na configuração dos IEDs, localizada preferencialmente na régua de bornes. O comando de iluminação far-se-á automaticamente através de interruptor pela abertura da porta. Para as tomadas, deverá ser avaliado a existência de tomadas nas localidades próximas aos painéis, sendo consultada a fiscalização da obra para a instalação das mesmas.

As tomadas deverão ter identificação do seu nível de tensão através de plaquetas acrílicas afixadas no espelho das mesmas.

Somente, se necessário.

Aterramento

Ao longo da parte inferior do painel e parafusada à carcaça dos mesmos, deverá ser prevista uma barra de aterramento em cobre eletrolítico de dimensões mínimas 6 x 25 mm.

Em ambas as extremidades desta barra deverão ser instalados conectores para interligação da mesma à malha geral de aterramento. Estes conectores deverão ser apropriados para cabos de seção nominal 35 mm² a 70 mm².

A Barra de Aterramento deverá ser estanhada e possuir pontos de conexão reserva espaçados de 5 (cinco) centímetros.

As partes móveis do painel como portas, por exemplo, deverão ser aterradas à carcaça da parte fixa que abriga a barra de aterramento.

Para melhor entendimento ver desenhos específicos do projeto de aterramento.

Placas de identificação

Os painéis do sistema de baixa tensão e acessórios neles instalados deverão ser identificados de maneira apropriada. Os dizeres de cada plaqueta deverão ser aprovados pela PETROBRÁS e obedecer à codificação constante dos desenhos anexos.

As plaquetas serão parafusadas ou rebitadas, não sendo aceito o uso de cola. Deverão ser confeccionadas com lâminas de plástico ou acrílico de aproximadamente 3 mm de espessura, e não podendo ser instaladas em partes removíveis dos armários.

As inscrições deverão ser gravadas em branco com fundo preto, de material durável e facilmente legível à no mínimo 2 metros de distância. Todas as peças componentes e acessórios internos aos cubículos deverão ser identificados com tag´s conforme o diagrama funcional.

Flanges de passagem dos cabos de alimentação

Os painéis do sistema de baixa tensão deverão ser fornecidos com flanges aparafusados destinados à passagem dos cabos de interligação externa, provendo área suficiente para a instalação e passagem dos cabos elétricos através do fornecimento de dispositivos adequados à vedação, isolamento elétrico, segregação e fixação dos cabos de interligação dos painéis.

Impedimentos de energização

Os painéis do sistema de baixa tensão deverão possuir dispositivo mecânico adequado para impedir sua energização por pessoas não autorizadas, com capacidade para, no mínimo, 2 cadeados.

Porta documentos

Os painéis do sistema de baixa tensão deverão ter um porta documentos afixado externamente à porta frontal, lateral ou traseira ou ainda em parede próxima, atendendo assim o que for mais adequado e apropriado para guarda dos respectivos desenhos pertinentes ao sistema elétrico, permitindo-se acesso aos mesmos sem a necessidade da abertura da porta do painel.

10.4.13 Documentação Técnica

A simbologia gráfica e o código numérico das funções dos dispositivos de manobra, controle e proteção utilizados na documentação a ser enviada pelo fabricante, em especial nos esquemas unifilares e funcionais, devem seguir as ABNT NBR 12523 e NBR 5175.

Os documentos, desenhos e manuais exigidos devem ser elaborados em meio eletrônico, e também em meio impresso. Os documentos “como comprado” e “como construído” fornecidos em meio eletrônico devem ser editáveis. Demais informações, verificar RM especifica do painel.

Todos os documentos devem ser elaborados de forma legível contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) identificação do órgão da UFF;

b) identificação da unidade de negócio;

c) identificação do empreendimento;

d) número da RM;

e) número(s) do(s) painel(éis);

f) número PCM;

g) número da AFM.

NOTA 1: Do lado direito, próximo e acima do carimbo do fabricante deve ser deixado um retângulo de dimensões 15 cm x 4 cm para posterior preenchimento pela UFF.

NOTA 2: Os desenhos, esquemas e diagramas devem ser elaborados no tamanho mínimo A3.

Proposta técnica

Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos;

Documentação mínima que deve ser enviada juntamente com a proposta para análise técnica:

a) desenhos dimensionais das vistas frontal, lateral e seção transversal do painel com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes;

b) massa aproximada do painel;

c) catálogos de todos os componentes do painel contendo todas as informações e características técnicas;

d) relação de peças sobressalentes, necessárias para um período de operação de 2 anos, com discriminação por preços unitários;

e) cotação de preços para assistência técnica à montagem do(s) painel(éis);

f) cotação de preços para o estudo de coordenação e seletividade das proteções elétricas;

g) certificado de ensaio de coordenação do contator com disjuntor, conforme IEC 60947-4-1;

h) Folha de Dados do Anexo A assinada com a identificação do responsável e com todos os campos preenchidos;

i) plano de inspeção e testes, indicando as normas aplicáveis e os valores de aceitação;

j) cópias dos certificados dos ensaios de tipo assinalados na Folha de Dados, incluindo, no mínimo, os seguintes:

- verificação dos limites de elevação de temperatura por ensaio;
- verificação das propriedades dielétricas por ensaio;
- verificação da corrente suportável de curto-circuito por ensaio;
- verificação da conexão eficaz entre as partes condutoras do conjunto e o circuito de proteção por inspeção ou por medição de resistência;
- verificação da corrente suportável de curto-circuito do circuito de proteção por ensaio;

- verificação das distancias de isolação e de escoamento;
- verificação do funcionamento mecânico;
- verificação do grau de proteção.

k) declaração de garantia de disponibilidade de peças sobressalentes de acordo com 9.1, pelo fornecedor;

l) desenhos dimensionais do compartimento de ligação ao duto de barras, incluindo o flange de conexão, quando existente, com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes.

Documentos mínimos que devem ser enviados para aprovação:

a) lista de documentos;

b) desenhos dimensionais das vistas e cortes;

c) locação, dimensões e tipo dos dispositivos de içamento e fixação do painel ao piso;

d) área livre para entrada e saída dos cabos;

e) massa e dimensões de cada subconjunto do painel para atender à logística de transporte e montagem;

f) massa total e centro de gravidade;

g) memória de cálculo, informando a dissipação de calor de cada unidade funcional em duas parcelas, sendo uma correspondente ao valor constante e a outra correspondente ao valor variável com a corrente;

h) desenho dimensional das entradas por dutos de barra, caso aplicável;

i) esquemas unifilares do(s) painel(éis);

j) esquemas trifilares do(s) painel(éis);

k) diagramas funcionais de cada unidade funcional;

l) esquemas de fiação (interligação) indicando todas as réguas terminais, inclusive aquelas necessárias à interligação com outros equipamentos fora do fornecimento do fabricante, mostrando claramente os bornes identificados;

m) curvas de saturação dos transformadores de corrente;

n) estudo de coordenação completo, caso aplicável, considerando o seguinte:

- motores alimentados pelo painel;
- centro(s) de controle de motores alimentados pelo painel;
- este estudo se resume na apresentação de um relatório técnico com a filosofia de proteção adotada, curvas corrente x tempo em escala “log x log” (coordenogramas), tabela de valores de ajuste dos diversos dispositivos usados na proteção e catálogos técnicos destes dispositivos;

o) lista de todos os componentes e materiais aplicados, agrupados por unidade funcional;

p) instruções para embalagem;

q) instruções para transporte;

r) desenhos dimensionais do compartimento de ligação ao duto de barras, incluindo o flange de conexão, quando existente, com dimensões aproximadas, mostrando a localização de dispositivos de alívio de sobrepressão, quando existentes;

s) lista de plaquetas de identificação e sinalização;

t) documentação relativa aos relés de proteção digitais, de acordo com as respectivas normas, incluindo certificado de conformidade com o protocolo de comunicação da IEC 61850, quando solicitado este protocolo;

u) documentação relativa aos relés auxiliares ultra-rápidos de proteção utilizados para multiplicação de contatos de proteção, incluindo certificado de teste de tempo de atuação.

Documentos referentes ao painel

Documentos que devem ser Enviados Junto com o Painel:

Manual (ais) de montagem, operação, treinamento e manutenção do(s) painel(éis) e dos dispositivos auxiliares, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) especificações técnicas para o painel, bem como para todos os componentes e acessórios solicitados, de conformidade com todos os requisitos da proposta original aprovados, bem como as revisões que tenham sido feitas na especificação técnica por ocasião de esclarecimento técnico e/ou parecer técnico;

b) Folha de Dados do Anexo A devidamente preenchida “como comprado” e/ou “como construído”;

c) procedimentos para armazenagem, içamento e desembalagem do painel, bem como de qualquer elemento sobressalente;

d) procedimentos para montagem;

e) procedimentos para operação, incluindo inserção e extração das unidades funcionais;

f) procedimentos para manutenção preventiva e corretiva do painel, bem como para todos os acessórios solicitados;

g) guia para inspeção termográfica segundo a ASTM E 1934;

h) guia de localização e diagnóstico de defeitos típicos para cada unidade funcional do painel;

i) guia com procedimentos para expansão futura sob tensão, quando solicitado painel com estas características;

j) catálogos técnicos com todos os dados característicos dos acessórios solicitados “como construído”;

k) relatórios de todos os ensaios de rotina aos quais o painel foi submetido após a fabricação;

l) lcópia dos certificados dos ensaios de tipo de acordo com 8.4;

m) cópia do certificado de calibração dos medidores de grandezas elétricas emitido por organismo acreditado pelo Inmetro;

n) cópia do certificado do ensaio de arco interno de acordo com os requisitos da IEC TR 61641, para um valor mínimo de corrente de curto-circuito igual ao valor indicado na Folha de Dados do Anexo A e com tempo mínimo de duração do teste de 0,3 s;

o) tabelas com os parâmetros de configuração de todos os componentes parametrizáveis (relés, controladores programáveis, conversores de freqüência, "soft-starters", multimedidores etc.), quando o comissionamento estiver incluído no escopo de fornecimento do painel;

p) listagem com a programação dos controladores programáveis e IHMs (Interfaces Homem-Máquina).

10.4.14 Manual de Operação e Manutenção

O Contratado deverá preparar diagrama esquemático completo, manual de operação e manutenção da instalação (inclusive controle), e demais itens que porventura venham a necessitar de informações para a equipe de manutenção.

A forma de apresentação e conteúdo do diagrama e do manual de operação e manutenção deverá ser submetida à aprovação da Contratante.

Deverão ser incluídos no manual os seguintes itens, juntamente com qualquer outro pertinente:

- Catálogos, certificados de testes e ensaios, bem como certificado de garantia do equipamento;
- Indicação de todos os itens substituíveis, lista de sobressalentes, com especificação e modelo;
- Tabelas de performance do equipamento e componentes fornecidos pela Contratada;
- Dados elétricos completos para testes de operação;
- Relação de defeitos e problemas mais freqüentes e suas correções;
- Sugestão de cronograma e pontos para manutenções preventivas;
- Manual de operação e manutenção (completo);
- Protocolos dos ensaios realizados;
- Termo de garantia;
- Descrições construtivas;
- Certificado de sistema de qualidade ISO9001;
- Folha de dados preenchida e assinada.

Deverão ser fornecidas duas cópias do manual de operação e manutenção em papel para arquivo do Contratante, e uma cópia em meio magnético.

O manual de operação e manutenção será considerado como parte de inspeção final e deverá ser submetido à aprovação no mínimo 15 (quinze) dias antes da inspeção final.

10.4.15 Treinamento

A Proponente deverá incluir no escopo de fornecimento, sem nenhum ônus adicional para a UFF, treinamento a ser realizado no local da obra para as equipes de operação e manutenção. O programa de treinamento deverá enfatizar a operação, programação do sistema, avaliação de dados de operação dos componentes elétricos e eletrônicos, rotina de manutenções preventivas e funcionamento dos sistemas de controle, proteção e monitoramento.

A Proponente deverá ministrar treinamento no local de instalação dos painéis elétricos para 10 (dez) técnicos da UFF divididos em 2 (dois) grupos e em períodos a serem combinados, de modo que ocorram antes do comissionamento do sistema.

O programa de treinamento deverá ser apresentado a UFF para aprovação do conteúdo e da carga horária a ser proposta.

10.4.16 Requisitos Complementares

A CONTRATADA deverá fornecer, junto a sua proposta, uma lista de peças sobressalentes, com preço, que a critério da UFF poderão ser adquiridos ou não.

O projeto dos Painéis Elétricos e dos acessórios e sistemas auxiliares deverão ser entendidos pela CONTRATADA como de sua responsabilidade quanto ao objetivo final e quanto à obediência aos Códigos a ele aplicáveis.

A CONTRATADA deverá realizar rastreabilidade de matéria-prima, apresentar certificado de qualidade dos materiais utilizados e apresentar relatórios comprovando a procedência da matéria-prima de fornecedor idôneo.

Fabricante Especificado: Schneider Electric, Siemens, ABB ou similar com equivalência técnica.

10.4.17 Observação

Caso seja necessário e comprovado após a elaboração do estudo elétrico do Fluxo de Potência (a ser elaborado pela Construtora) a necessidade de corrigir o fator de potência do sistema elétrico deverá ser instalado um banco de capacitores. Este estudo somente poderá ser efetuado após as definições das características elétricas de todos os equipamentos e sistemas a serem instalados no Empreendimento.

Fabricante Especificado: Siemens, ABB, Schneider ou similar com equivalência técnica.

10.5 Quadros Elétricos (corrente nominal até 250A)

Esta especificação técnica tem por finalidade determinar as principais características Elétricas e Mecânicas para instalação e montagem dos Quadros Elétricos com corrente nominal de até 250A.

Deverá ser apresentada:

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos mínimos que devem ser atendidos para projeto, fabricação e ensaios dos Quadros Elétricos a serem instalados no objeto proposto.

Deverá ser apresentada à FISCALIZAÇÃO, projetos de fabricação do painel de acordo com os esquemas unifilares em desenhos, para aprovação prévia, antes do início da montagem.

10.5.1 Condições Locais

Os equipamentos deverão ser apropriados para operarem normalmente nas seguintes condições:

- Altitude — abaixo de 1000m;
- Temperatura máxima ambiente — 45° C;
- Temperatura média ambiente — 30° C;
- Temperatura mínima ambiente — 10° C;
- Clima Tropical — úmido;
- Umidade — 20% a 95%;
- Instalação — Abrigada.

10.5.2 Produtos

Deverão ser cpncebidos conforme definido pela norma NBR-IEC-61439-3. Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer a norma NBR-IEC-61439-3, com a compartimentação entre as unidades funcionais conforme determinadas em norma. Construída em estrutura auto-suportante em chapa de aço carbono e, fechamentos executados em bitola 14USG.

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) limitar 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 porém, 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.

A forma típica de separação a ser adotada para os quadros elétricos com corrente nominal de até 250A, os quais atenderão os sistemas, de iluminação e tomadas, força para a distribuição do sistema de HVAC e força para cargas motóricas deverão ser do tipo 2b.

O grau de proteção deverá ser no mínimo IP-41.

10.5.3Construção

Estrutura

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

A estrutura dos quadros terminais de luz e de tomadas deverá ser adequada para fixação à parede por suporte metálico (de sobrepor) ou de embutir, conforme indicado no projeto.

- Os quadros deverão ser construídos em chapa de aço, bitola # 14 e # 16 MSG;
- Deverão ser previstas chapas removíveis, aparafusadas na parte inferior e superior dos quadros para fixação dos eletrodutos na mesma;
- Deverão ser previstas venezianas para ventilação, onde for o caso, protegidas internamente com tela de metal não sujeito à corrosão, para evitar entrada de insetos;
- Dobradiças e partes móveis onde a tinta possa soltar ou descascar, deverão ser executadas com material não ferroso, como latão, bronze ou aço inoxidável. Pinos e arruelas de dobradiças deverão ser de aço inoxidável;
- O acesso frontal aos quadros será por meio de porta de chapa virada a fim de assegurar rigidez, com dobradiças ocultas e com maçanetas;
- As portas dos quadros deverão ser munidas de fechadura de tambor com chaves individuais e com 1 chave mestra de todas;
- O punho seccionador do disjuntor e interruptor deverão estar localizados na parte interna do painel.

Tratamento e Pintura

Pré-tratamento

As partes metálicas dos painéis deverão ser submetidas a um pré-tratamento anti-corrosivo 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 80°C;
- 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.

Tratamento

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

Aço de acabamento final deverá ser Munsell n 6,5. A espessura mínima após acabamento, não deverá ser inferior a 80 micra.

As chapas de aço não pintadas deverão ser eletrozincadas.

Barramentos

- O barramento instalado no quadro deverá ser de cobre eletrolítico com 99,90% de pureza;
- A elevação máxima de temperatura acima do ambiente deverá ser de 30°C., para dimensionamento da corrente nominal. Para condições de curto-circuito, a temperatura máxima admissível será de 200°C;
- O barramento deverá ser dimensionado para as correntes e níveis de curto-circuito especificados em projeto;
- O barramento neutro deverá ter a mesma seção da das fases;
- O barramento terra deverá ter no mínimo a metade da seção das fases.

Conexões

- Os quadros deverão ser fornecidos com todas as ligações internas entre barramentos, equipamentos e bornes terminais executados;
- As uniões deverão ser executadas com parafusos, porcas e arruelas de pressão que assegurem aperto, mesmo em locais onde não houver vibrações;
- Em todos os pontos de derivações do barramento principal, as superfícies de contato deverão ser estanhadas antes das ligações definitivas;
- O barramento de neutro deverá ser provido de furos, parafusos, porcas e arruelas, para ligação dos diversos neutros dos ramais e do sistema de alimentação;
- Fiação interna será feita com condutores de cobre eletrolítico (conforme especificação NBR 6880 da ABNT) e deverá possuir isolamento para 750V, de composto termoplástico;
- As conexões internas deverão ser arranjadas de modo a manter equilibrada a distribuição de Fases;
- A temperatura máxima admissível junto ao condutor deverá ser de 70°C (do tipo PVC 70º da NBR 5410);
- Os blocos terminais para ligação dos cabos alimentadores dos ramais deverão ter isolamento para 600 V e contatos numerados com capacidade para 15A, no mínimo.

Aterramento

- Os quadros deverão possuir barra terra de cobre com conectores para o aterramento dos diversos circuitos terminais. Estes deverão estar eletricamente ligados (sem resistência ôhmica apreciável) à estrutura dos quadros e à carcaça dos equipamentos;
- As barras de terra deverão ser ligadas aos chassis dos painéis com condutor de proteção de bitola nunca inferior ao especificado na norma NBR 5410 da ABNT. As mesmas deverão ser providas de furos, parafusos, porcas e arruelas para ligação dos diversos circuitos terminais.

10.5.4 Identificação

- Os barramentos dos quadros deverão ser pintados nas seguintes cores:
  - fase A.....azul escuro
  - fase B.....branco
  - fase C.....violeta
  - neutro.....azul claro
  - Proteção Equipotencial.....verde

- Os condutores deverão ser identificados com o número do circuito, de acordo com os diagramas unifilares, com anéis de identificação de plástico do tipo HELAGRIP de fabricação HELLERMANN ou equivalente;

- Os quadros deverão ser identificados externamente, com seu número, por meio de plaquetas m acrílico preto com espessura mínima de 3mm, dimensões compatíveis com o painel, gravação em branco, fixadas às portas por parafusos de cabeça redonda;

- Todos os circuitos deverão ser identificados por meio de plaquetas em acrílico preto com espessura mínima de 3mm, dimensões compatíveis com o local, gravação em branco, fixadas os espelhos por parafusos de cabeça redonda;

- A identificação dos circuitos será conforme os diagramas unifilares / quadros de cargas relacionados no projeto;

- Todo painel deverá ter afixado à sua porta, pelo lado interno, relação de circuitos plastificada, contendo o número do circuito e sua área de atuação;

- Todo painel deverá ser afixado à sua porta, pelo lado interno, bolsa plástica, contendo no seu interior o diagrama trifilar e funcional do mesmo.

10.5.5 Características Elétricas

Os cubículos deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características elétricas:
Nesta tabela considerar os dados do seu projeto.

Tensão de isolação:	690V
Tensão de operação:	220V
Tensão de impulso (Uimp):ee	8kV
Corrente no barramento horizontal:	Vide diagrama unifilar
Corrente de curto circuito: (Icc simétrico)	Vide diagrama unifilar
Freqüência:	60Hz
Número de fases:	3

10.5.6 Características dos disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores de baixa tensão deverão ser fabricados de acordo com a norma NBR-IEC 60947-2, aferidos a 40°C. 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. Aos disjuntores de origem e normalização americana deverão ser aplicadas sobre as suas correntes nominais, um fator de desclassificação térmica de 30%.

Os disjuntores de entrada dos quadros elétricos poderão ser de caixa moldada ou minidisjuntor dependendo do nível de curto-circuito e da capacidade nominal de corrente, indicada no projeto por meio do diagrama unifilar, quadros de carga e folhas de dados dos painéis.

Os disjuntores com capacidade de até 125A deverão ser do tipo mini disjuntores, com disparadores termomagnéticos fixos, desde que se atenda ao nível de curto-circuito do quadro. Devem atender as recomendações da Norma NBR IEC 947-2.

- Corrente Nominal: (conforme diagrama unifilar);
- Capacidade de interrupção de curto-circuito: até 25 kA poderá ser empregado o minidisjuntor e acima deste nível o disjuntor de caixa moldada;
- Tensão Nominal do isolamento: 1000V;
- Tensão máxima do serviço: 220V ou 380V;
- Frequência: 60 Hz;
- Temperatura: 20°C + 60°C;
- Calibração: 40°C
- Contatos Auxiliares Livres: 1NAF (para disjuntores geral de caixa moldada);
- Contatos de Alarme: 1NAF (para disjuntores geral de caixa moldada);
- Intertravamento: (quando solicitado);
- Bobina de Abertura Remoto: não;
- Bobina de Fechamento: não;
- Operação a Motor: não;
- Execução: fixo ou plug-in;
- Contato Auxiliar Desconectado: não;
- Contato Auxiliar Conectado: não.

Para os disjuntores de proteção geral de caixa moldada deverá ser do tipo térmico magnético ajustável (0,7 a 1,0 In), sem a necessidade de tensão auxiliar para disparo. As funções L e S devem ser reguláveis.

Será dada preferência para disjuntores que comprovadamente garanta seletividade entre si.

Somente serão aceitos os disjuntores que comprovadamente garanta seletividade entre si.

- As especificações acima se limitam a direcionar os disjuntores e respectivas localizações, porém deverá ser seguido o diagrama unifilar, os quadros de cargas e as folhas de dados dos painéis para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados.
- Caso o fabricante do painel venha a utilizar outro disjuntor, deverá ser anexado 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 IEC 60439-1.
- ICS= 100%ICU

- Disjuntores unipolar e bipolar termomagnéticos, a serem utilizados nos circuitos terminais, com características específicas indicadas em projeto, características gerais e demais requisitos e acessórios idênticos aos exigidos para o disjuntor tripolar no item acima;

- Instrumento configurável para Indicação, Comunicação, Armazenamento e Sinalização de Dados – Medidor Multigrandezas Modelo EasyLogic PM2000– Características do produto (Medição de 40 variáveis elétricas, display LCD com backlight, configuração e navegação local, RS 485 protocolo Modbus RTU, RS 232 Interface serial, IBIS BE para MGE, Integração com outros aparelhos analógicos e digitais, Memória de Massa, Rápido e fácil serviço de integração, Memória máxima e mínima, Alimentação auxiliar). – Fabricante especificado Schneider Electric ou similar com equivalência técnica.

Notas

a) Caso os disjuntores gerais dos Quadros Elétricos sejam de caixa moldada devido a corrente nominal de ruptura da proteção geral do Quadro e ou o nível de corrente de curto-circuito o tipo de proteção termomagnética ajustável 0,7 a 1,0In;

b) Dependendo do nível de corrente de curto-circuito e da corrente de ruptura dos disjuntores poderão ser empregados minidisjuntores;

c) As capacidades de ruptura dos disjuntores estão indicadas nos diagramas unifilares;

d) Os Quadros Elétricos que possuem multimedidores microprocessados os quais podem futuramente interagir com a Automação Predial estão indicados nos diagramas unifilares;

e) Os quadros terminais antes de sua fabricação deverão ser aprovados pela fiscalização bem como, todos os seus componentes, as inscrições de etiquetas, as placas de identificação e operação.

10.5.7 Demais componentes elétricos

Dispositivo de Proteção contra Surto (DPS)

Todos os dispositivos de proteção, controle e medição, especialmente estáticos, deverão ser protegidos contra sobretensões, tanto induzidas fora dos cubículos pela fiação a ele conectada, quanto no interior dos mesmos pelo seccionamento de circuito indutivos ou capacitivos.

A fim de prevenir a geração interna de sobretensão nos componentes de CA, as bobinas dos relés, disjuntores, contatores ou outros componentes alimentados com este tipo de corrente deverão ser providos de circuitos de descarga devidamente dimensionados para tal finalidade.

Nos circuitos de entrada e saídas de controle para uso remoto, provenientes de circuitos eletrônicos, deverão possuir isolação galvânica com isolamento mínimo de 1000 volts.

- Deverão ser utilizados DPS's construídos por varistores de óxido de zinco (MOV) modelo VCL Slim da Clamper ou similar com equivalência técnica;

- Deverão ser construídos conforme as normas ANSI/IEEE C62, 41-1991 e C62. 41-1987;

- Os dispositivos deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento/proteção geral;

- Deverão possuir as características abaixo, os DPSs serão instalados em um sistema elétrico com sistema de aterramento TN-S:

    - Instalações em baixa tensão, 60 Hz, com tensão máxima de 254 V nominal à terra;
    - Classe I ou II;

- Tipo não curto circuitante;
- Tensão Contínua Nominal 275V;
- Tensões de referência/proteção e residual com valor máximo de crista de 1000 V e;
- Corrente nominal de curto-circuito 20kA.

Contatores, relés térmicos e relés de bloqueio

Características Principais:

- Tensão nominal de operação de controle: 220Vca (+10%, -15% (conforme aplicação).

Todos os contatos serão facilmente substituíveis sem haver necessidade de ferramentas especiais.

Para os circuitos que existirem contatoras, o fabricante deverá apresentar os relatórios de ensaios, garantindo a coordenação de curto-circuito do tipo 2, conforme a norma IEC 60947-4-1. Os relatórios de ensaios devem ser específicos para cada arranjo e tamanho de gaveta ofertada, devendo atender aos níveis de curto-circuito especificados.

Para as contatoras tripolares de força e partida dos motores deverão ser empregadas da categoria AC3.

Botoeiras

As botoeiras, quando solicitadas na Folha de Dados, devem ser do tipo “contatos fixos”. Devem ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do cubículo e possuir dispositivo de travamento na posição “desliga”. As botoeiras devem ser ligadas aos circuitos de comando dos contatores e/ou disjuntores.

Relé Auxiliar

Relés auxiliares utilizados para multiplicação de contatos de relés de proteção devem ser ultra-rápidos com tempo de atuação máximo de 4 ms. Estes relés auxiliares devem ser providos de contatos Normalmente Abertos (NA) e Normalmente Fechados (NF) a fim de possibilita implementação de lógica de proteção segura.

Quando solicitados relés de bloqueio eletromecânicos, estes relés devem ser do tipo rotativo, com rearme manual, com tempo máximo de atuação de 12 ms. Deve haver supervisão da bobina dos relés de bloqueio para os modos de falha de bobina em curto-circuito e bobina aberta.

Transformadores para instrumentos e transformadores auxiliares

Os transformadores de potencial e auxiliar devem ser secos, extraíveis e protegidos por disjuntores.

Os disjuntores devem estar integrados no conjunto extraível, de modo que a remoção dos mesmos possa ser efetuada sem tensão em seus terminais.

Os transformadores de corrente devem ser secos. O fabricante deve providenciar meios na fabricação e montagem do painel que proporcione a colocação do secundário dos transformadores de corrente em curto-circuito quando houver a necessidade de retirada de sua carga.

Os transformadores de corrente e potencial serão do tipo isolados em resina, para instalação interna, destinados para o sistema de medição e proteção do sistema elétrico.

Disjuntores de baixa tensão

Os disjuntores de baixa tensão devem estar alojados em um compartimento acessível pela parte frontal inferior do painel. O acesso só deve ser possível com o respectivo sistema de alimentação desligado e aterrado.

Dispositivos auxiliares

Sinaleiros

Os sinaleiros serão para instalação semi-embutida, furação mínima de 30,5 mm, sinalização através de diodos eletroluminiscentes (Leds), visor saliente com plaqueta de identificação.

O fabricante deverá providenciar os dispositivos necessários para interligá-las ao circuito de 220Vca.

Os sinaleiros deverão obedecer aos seguintes códigos de cores:

- Verde: Equipamento desligado;
- Vermelho: Equipamento ligado;
- Amarelo: Proteções.
- Branco: Indicação de demais status de equipamento.

Soft-starter

O *soft starter* é um dispositivo eletrônico composto por pontes de tiristores (SCR's) acionadas por um circuito eletrônico, com a finalidade de controlar a tensão de partida do motor, bem como sua desernegização.

Fazendo assim, com que a energização e desenergização do motor sejam suavizadas. O *soft starter* pode substituir os tradicionais modos de ligação estrela-triangulo, chave compensadora e partida direta.

Com o *soft starter* é possível também limitar a corrente de partida, evitando assim, picos de corrente. Além de possibilitar a partida e parada suave, e também promover a proteção do sistema.

Para se obter uma partida suave é necessário um torque de partida reduzido no motor. Para atingir esse objetivo é necessário controlar a tensão aplicada no motor, consequentemente a corrente de partida.

Para isto é necessário o uso de uma ponte de tiristores (SCR's), regulador de tensão, unidades de controle eletrônico e etc, então, faz-se necessário o uso do *soft starter*, que tem todos esses componentes internamente.

O modelo usado como referência para a solução dada para partida e acionado suave é a linha Altistart da Schneider Electric ou similar com equivalência técnica. Deverá ser selecionado no projeto de construção dos painéis de acordo com a característica elétrica de cada equipamento e carga a ser alimentada.

10.6.1 Exigências sobre os quadros

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).

Fabricantes de referência: Schneider, Siemens, ABB ou similar com equivalência técnica.

Os painéis deverão ter um espaço adicional de, no mínimo, 30% da área total para alterações futuras do sistema elétrico.

10.6.2 Recomendações para Instalação dos Quadros Elétricos de Baixa Tensão

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.

Testes

- Antes de iniciar os testes, analisar o funcionamento do quadro e as suas características técnicas;
- Verificar documentos de 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 ajustes dos relês de proteção conforme estudo executado antecipadamente;
- Utilizar equipamentos apropriados para calibração;
- Verificar o 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 normal 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.

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 e 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.

Fabricante Especificado: Siemens, ABB, Schneider ou similar com equivalência técnica.

Documento assinado digitalmente
gov.br
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:48:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ÍNDICE DE REVISÕES

REVISÃO	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
3	REDIMENSIONAMENTO PAINÉIS QDF-BOMB.AP E QDF-BOMB.AR E CABO QDF-CMI (PROV.)

	ORIGINAL	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8	REV. 9	REV. 10
DATA	29/09/2023	10/11/2023	08/12/2023	20/09/2024							
EXECUÇÃO	MARCIO M.	LUCIANO S.	LUCIANO S.	LUCIANO S.							
VERIFICAÇÃO	ALBERY B.	ALBERY B.	ALBERY B.	ALBERY B.							

RETROFIT ENGENHARIA

RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO
Nº CREA: 1999101968 CREA/RJ
CONTRATO:
Nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001

ENGENHARIA

CLIENTE: **UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - BLOCO D - CAMPUS ATERRADO - VOLTA REDONDA**

FOLHA 1 de 28

PROJETO: **ELÉTRICA**

TÍTULO: **LISTA DE CARGAS - PAINÉIS ELÉTRICOS**

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
F1	QUADRO GERAL DE FORÇA - 1 (QGF-1)	220	0,6/1kV	266,60	266,60	kW	P	80%	-	0,90	187,08	80,51	207,63	544,89	3x(4x150+PE70)	630A Aj. 550A	-	3	82,05	83,35	81,76	
F2	QUADRO GERAL DE FORÇA - 1 (QGF-2)	220	0,6/1kV	335,27	335,27	kW	P	80%	-	0,93	202,14	75,49	217,88	571,80	3x(4x120+PE70)	800A Aj. 575A	-	3	104,03	109,61	108,31	
F3	QTA - GER. DE EMERG. 90kVA (STAND-BY)	220	0,6/1kV	72,00	72,00	kW	P	80%	-	0,77	52,14	39,29	67,84	178,02	4x95+PE50	250A Aj.200A	-	3	37,23	37,91	38,37	
F4	QPCA (GER. ENERG. SOLAR)	220	0,6/1kV												3x(3x185+1x95)+3xPE#95	800A Aj.600A						
F5	PREVISÃO BANCO CAPAC.	220																				
R1	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGBT		**220**	**0,6/1kV**	**696,37**	**696,37**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,90**	**463,86**	**204,87**	**517,81**	**1358,89**	**-**	**-**	**-**	**3**	**223,30**	**230,86**	**228,44**	
DEMANDA DO QGBT		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**85%**	**-**	**0,90**	**394,28**	**174,14**	**440,14**	**1155,06**	**3x(4x240+PE120)**	**1600A Aj.1200A**	**-**	**3**	**223,30**	**230,86**	**228,44**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
FE1	QDF-ELEV	220	0,6/1kV	14,00	14,00	kW	P	100%	-	0,61	14,00	18,16	23,04	60,47	4x35+PE16	70	-	3	7,34	7,34	7,12	
FE2	QDF-CMI	220	0,6/1kV	24,62	13,43	kW	P	100%	-	0,64	13,43	16,12	20,98	55,13	4x35+PE16	70	-	3	18,38	18,38	18,38	
FE3	QDF-CMI (PROVISÓRIO)	220	0,6/1kV	11,19	5,60	kW	P	0%		0,64	5,60	6,72	8,74	22,97	4x10+PE10	40	-	3	7,66	7,66	7,66	
FE4	QDLT-CPD	220	0,6/1kV	11,74	11,74	kW	P	98%	-	0,93	11,47	4,05	12,30	32,27	4x16+PE16	40	-	3	2,77	3,91	3,91	
FE5	QDLT-SE	220	0,6/1kV	3,78	3,78	kW	P	100%	-	0,94	3,78	1,18	4,02	10,55	4x4+PE4	20	-	3	1,09	0,63	1,30	
R1	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGBT-E		**220**	**0,6/1kV**	**87,83**	**71,05**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,77**	**65,18**	**49,11**	**84,79**	**222,53**	**-**	**-**	**-**	**3**	**37,23**	**37,91**	**38,37**	
DEMANDA DO QGBT-E		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**0,77**	**52,14**	**39,29**	**67,84**	**178,02**	**4x95+PE50**	**250A Aj.200A**	**-**	**3**	**37,23**	**37,91**	**38,37**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
F1.1	QDLT-TE.1	220	0,6/1kV	16,96	16,96	KW	P	83%	-	0,92	14,00	5,96	15,22	39,94	4x10+PE10	50	-	3	5,76	5,95	6,72	
F1.2	QDLT-01.1	220	0,6/1kV	19,78	19,78	KW	P	78%	-	0,93	15,48	5,59	16,62	43,62	4x10+PE10	50	-	3	6,54	5,78	5,92	
F1.3	QDLT-02.1	220	0,6/1kV	19,78	19,78	KW	P	78%	-	0,93	15,48	5,59	16,62	43,62	4x10+PE10	50	-	3	5,06	6,82	6,36	
F1.4	QDLT-03.1	220	0,6/1kV	19,66	19,66	KW	P	78%	-	0,93	15,42	5,57	16,55	43,44	4x10+PE10	50	-	3	5,21	6,76	6,14	
F1.5	QDFAC-TE.1	220	0,6/1kV	42,30	42,30	KW	P	90%	-	0,92	38,07	14,94	41,21	108,14	4x35+PE16	125	-	3	12,83	12,66	12,12	
F1.6	QDFAC-01.1	220	0,6/1kV	42,30	42,30	KW	P	90%	-	0,92	38,07	14,94	41,21	108,14	4x35+PE16	125	-	3	12,83	12,66	12,12	
F1.7	QDFAC-02.1	220	0,6/1kV	42,42	42,42	KW	P	90%	-	0,92	38,17	15,02	41,34	108,49	4x35+PE16	125	-	3	13,00	12,45	12,29	
F1.8	QDFAC-03.1	220	0,6/1kV	42,42	42,42	KW	P	90%	-	0,92	38,17	15,02	41,34	108,49	4x35+PE16	125	-	3	13,00	12,45	12,29	
F1.9	QDF-BOMB.AP	220	0,6/1kV	7,50	7,50	KW	P	100%	-	0,64	7,50	9,00	11,72	30,79	4x10+PE10	50	-	3	3,91	3,91	3,91	
F1.10	QDF-BOMB.AR	220	0,6/1kV	7,50	7,50	KW	P	100%	-	0,64	7,50	9,00	11,72	30,79	4x10+PE10	50	-	3	3,91	3,91	3,91	
R1	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGF-1		**220**	**0,6/1kV**	**266,60**	**266,60**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,90**	**233,85**	**100,64**	**259,54**	**681,12**	**-**	**-**	**-**	**3**	**82,05**	**83,35**	**81,76**	
DEMANDA DO QGF-1		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**0,90**	**187,08**	**80,51**	**207,63**	**544,89**	**3x(4x150+PE70)**	**630A Aj. 550A**	**-**	**3**	**82,05**	**83,35**	**81,76**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
F2.1	QDLT-TE.2	220	0,6/1kV	74,50	74,50	KW	P	58%	-	0,94	42,92	12,39	45,45	119,27	4x35+PE16	125	-	3	24,24	26,20	26,46	
F2.2	QDLT-01.2	220	0,6/1kV	70,15	70,15	KW	P	58%	-	0,92	40,61	16,56	43,99	115,45	4x35+PE16	125	-	3	23,87	23,97	25,15	
F2.3	QDLT-02.2	220	0,6/1kV	18,96	18,96	KW	P	79%	-	0,93	15,07	5,41	16,18	42,45	4x10+PE10	50	-	3	4,41	6,58	6,36	
F2.4	QDLT-03.2	220	0,6/1kV	18,96	18,96	KW	P	79%	-	0,93	15,07	5,41	16,18	42,45	4x10+PE10	50	-	3	4,41	6,58	6,36	
F2.5	QDFAC-TE.2	220	0,6/1kV	25,90	25,90	KW	P	90%	-	0,91	23,31	10,24	25,52	66,98	4x16+PE16	80	-	3	8,01	9,11	8,40	
F2.6	QDFAC-01.2	220	0,6/1kV	34,87	34,87	KW	P	90%	-	0,92	31,38	13,67	34,29	90,00	4x25+PE16	100	-	3	12,06	11,22	11,02	
F2.7	QDFAC-02.2	220	0,6/1kV	42,42	42,42	KW	P	90%	-	0,92	39,15	15,34	42,37	111,20	4x35+PE16	125	-	3	13,52	12,97	12,29	
F2.8	QDFAC-03.2	220	0,6/1kV	43,51	43,51	KW	P	90%	-	0,92	39,15	15,34	42,37	111,20	4x35+PE16	125	-	3	13,52	12,97	12,29	
R1	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGF-2		**220**	**0,6/1kV**	**335,27**	**335,27**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**252,68**	**94,36**	**272,35**	**714,75**	**-**	**-**	**-**	**3**	**104,03**	**109,61**	**108,31**	
DEMANDA DO QGF-2		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**0,93**	**202,14**	**75,49**	**217,88**	**571,80**	**3x(4x120+PE70)**	**800A Aj. 575A**	**-**	**3**	**104,03**	**109,61**	**108,31**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	KVA						R	S	T	
1.1	ILUMINAÇÃO AUDITÓRIO 01		33															127	750V	1,19	1,19	kW	P	100%	-	0,92	1,19	0,51	1,29	10,17	2,5	16	-	1	1,29			
1.2	ILUMINAÇÃO AUDITÓRIO 02 E CASA BOMBAS	1	15															127	750V	0,56	0,56	kW	P	100%	-	0,92	0,56	0,24	0,60	4,75	2,5	16	-	1		0,60		
1.3	ILUMINAÇÃO AUDITÓRIO 03		15															127	750V	0,54	0,54	kW	P	100%	-	0,92	0,54	0,23	0,59	4,62	2,5	16	-	1			0,59	
1.4	ILUM. ANTECÂM, ESC, DEPÓSITO E SALA PAINÉIS	3	2															127	750V	0,12	0,12	kW	P	100%	-	0,92	0,12	0,05	0,13	1,00	2,5	16	-	1	0,13			
1.5	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO		20															127	750V	0,72	0,72	kW	P	100%	-	0,92	0,72	0,31	0,78	6,16	2,5	16	-	1		0,78		
1.6	ILUMINAÇÃO BANHEIRO FEMININO E PCD	2	6															127	750V	0,25	0,25	kW	P	100%	-	0,92	0,25	0,10	0,27	2,11	2,5	16	-	1			0,27	
1.7	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						13											127	750V	0,20	0,20	kW	P	100%	-	0,92	0,20	0,08	0,21	1,67	2,5	16	-	1	0,21			
1.8	TOMADA AUDITÓRIO 01 (ANTIGO C14)							10										127	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	8,56	2,5	16	-	1		1,09		
1.9	TOMADA AUDITÓRIO 01 (ANTIGO C15)								5									127	750V	1,50	1,50	kW	P	100%	-	0,92	1,50	0,64	1,63	12,84	2,5	16	-	1			1,63	
1.10	TOMADA AUDITÓRIO 01 (ANTIGO C16)							10										127	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	8,56	2,5	16	-	1	1,09			
1.11	TOMADA AUDITÓRIO 02 (ANTIGO C17)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	-	1		0,87		
1.12	TOMADA AUDITÓRIO 02 (ANTIGO C18)								5									127	750V	1,50	1,50	kW	P	100%	-	0,92	1,50	0,64	1,63	12,84	2,5	16	-	1			1,63	
1.13	TOMADA AUDITÓRIO 02 (ANTIGO C19)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	-	1	0,87			
1.14	TOMADA AUDITÓRIO 03 (ANTIGO C20)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	-	1		0,87		
1.15	TOMADA AUDITÓRIO 03 (ANTIGO C21)								5									127	750V	1,50	1,50	kW	P	100%	-	0,92	1,50	0,64	1,63	12,84	2,5	16	-	1			1,63	
1.16	TOMADA AUDITÓRIO 03 (ANTIGO C22)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	-	1	0,87			
1.17	TOMADA CIRCULAÇÃO CORREDOR (ANTIGO C11)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	25	1		1,30		
1.18	TOMADA CIRCULAÇÃO ELEV. (ANTIGO C12)							6	1									127	750V	0,90	0,90	kW	P	100%	-	0,92	0,90	0,38	0,98	7,70	2,5	16	-	1			0,98	
1.19	TOMADA BANHEIRO FEMININO E PCD (ANT C10)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.20	TOMADA DEP. E SALA DE PAINÉIS (ANT. C13)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1		0,43		
R1	RESERVA																	127	-	0,00	0,00	kW	R	100%	-	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,00	0,00	kW	R	100%	-	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,00	0,00	kW	R	100%	-	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,00	0,00	kW	R	100%	-	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,00	0,00	kW	R	100%	-	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,00	0,00	kW	R	100%	-	1,00	0,00	0,00	0,00	-	-	16	-	1				
																														-			-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-TE.1																		**220**	**0,6/1kV**	**16,96**	**16,96**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**16,96**	**7,23**	**18,44**	**48,38**	**-**	**-**	**-**	**3**	**5,76**	**5,95**	**6,72**	
DEMANDA DO QDLT-TE.1																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**83%**	**-**	**0,92**	**14,00**	**5,96**	**15,22**	**39,94**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**5,76**	**5,95**	**6,72**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
2.1	ILUM. BAN. MASC/PCD, HIG. / DIST. / LIXO 01	4	12															127	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,92	0,49	0,21	0,53	4,21	2,5	16	-	1	0,53			
2.2	ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO 01		24															127	750V	0,86	0,86	kW	P	100%	-	0,92	0,86	0,37	0,94	7,39	2,5	16	-	1		0,94		
2.3	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO CORREDOR		12															127	750V	0,43	0,43	kW	P	100%	-	0,92	0,43	0,18	0,47	3,70	2,5	16	-	1			0,47	
2.4	ILUM. ANTECÂM, ESC, DEPÓSITO E SALA PAINÉIS	3	2															127	750V	0,12	0,12	kW	P	100%	-	0,92	0,12	0,05	0,13	1,00	2,5	16	-	1	0,13			
2.5	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO CORREDOR		12															127	750V	0,43	0,43	kW	P	100%	-	0,92	0,43	0,18	0,47	3,70	2,5	10	-	1		0,47		
2.6	ILUM. CIRC. REST. / DIST. / APOIO / NUTR. / EST.		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	10	-	1			0,70	
2.7	ILUM. ESCADA REST. / LIXO / VESTIÁRIOS	7	14															127	750V	0,61	0,61	kW	P	100%	-	0,92	0,61	0,26	0,66	5,21	2,5	16	-	1	0,66			
2.8	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						8											127	750V	0,12	0,12	kW	P	100%	-	0,92	0,12	0,05	0,13	1,03	2,5	16	-	1		0,13		
2.9	TOMADA BANHEIRO MASC. E PCD (ANT C10)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.10	TOMADA CIRC. / RESTRITA REF. (ANTIGO C9)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	25	1	1,30			
2.11	TOMADA REFEITÓRIO (ANTIGO C14)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1		0,87		
2.12	TOM. REFEIT. 01 BANCADA E CATRACA (ANT. C12)							2	2									127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1			0,87	
2.13	TOMADA LAVA LOUÇA 01														1			220	750V	10,48	10,48	kW	P	100%	-	0,92	10,48	4,46	11,39	29,93	6	32	40	3	3,80	3,80	3,80	
2.14	TOMADA LAVA LOUÇA 02														1			220	750V	10,48	10,48	kW	P	100%	-	0,92	10,48	4,46	11,39	29,93	6	32	40	3	3,80	3,80	3,80	
2.15	TOMADA HIGIENIZ. 01 (ANTIGO C11)							1	2									127	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	5,99	2,5	16	25	1	0,76			
2.16	TOMADA DISTRIB. 01 (ANTIGO C17)							1	2									127	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	5,99	2,5	16	25	1		0,76		
2.17	TOMADA ESTUFA VERTICAL 01 DIST. 01											1						220	750V	1,17	1,17	kW	P	100%	-	0,92	1,17	0,50	1,27	5,76	2,5	16	25	2	0,63	0,63		
2.18	TOMADA ESTUFA VERTICAL 02 DIST. 01											1						220	750V	1,17	1,17	kW	P	100%	-	0,92	1,17	0,50	1,27	5,76	2,5	16	25	2		0,63	0,63	
2.19	TOMADA REFRIGERADOR VERTICAL DISTR. 01									1								220	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	1,98	2,5	16	25	2	0,22		0,22	
2.20	TOMADA BUFFET FRIO (ANTIGO C13)												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	10,38	2,5	16	25	2	1,14	1,14		
2.21	TOMADA BUFFET QUENTE (ANTIGO C15)												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	10,38	2,5	16	25	2		1,14	1,14	
2.22	TOMADA DEP. E SALA DE PAINÉIS (ANT. C18)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1			0,43	
2.23	PONTO DE FORÇA MONTA CARGA												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	6,00	2,5	16	-	3	0,76	0,76	0,76	
2.24	TOM. MONTACARGA / ESTOQUE							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	-	1	0,87			
2.25	TOMADA NUTRIÇÃO							4	1									127	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	5,99	2,5	16	-	1			0,76	
2.26	TOMADA RECEBIMENTO							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	-	1	0,87			
2.27	TOMADA APOIO (2 DUPLAS BANCADAS)								4									127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	25	1			1,30	
2.28	TOMADA APOIO (1 DUPLA BANC. 1 DUPLA BAIXA)							2	2									127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1		0,87		
2.29	TOMADA FREEZER APOIO										1							220	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	3,46	2,5	16	25	2	0,38	0,38		
2.30	TOMADA REFRIGERADOR DUPLO APOIO										1							220	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	3,46	2,5	16	25	2	0,38		0,38	
2.31	TOMADA VESTIÁRIO AC MASC									2								127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1	0,87			
2.32	TOMADA VESTIÁRIO AC FEMININO									2								127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1		0,87		
2.33	TOMADA VESTIÁRIO FEMININO									2								127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1			0,87	
2.34	TOMADA VESTIÁRIO MASCULINO									2								127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1	0,87			
2.35	CHUVEIRO ELÉTRICO VEST. AC FEM													1				220	750V	5,50	5,50	kW	P	100%	-	1	5,50	0,00	5,50	25,00	6	32	40	2		2,75	2,75	
2.36	CHUVEIRO ELÉTRICO VEST. AC MASC.													1				220	750V	5,50	5,50	kW	P	100%	-	1	5,50	0,00	5,50	25,00	6	32	40	2	2,75	2,75		
2.37	CHUVEIRO ELÉTRICO VEST. FEM													1				220	750V	5,50	5,50	kW	P	100%	-	1	5,50	0,00	5,50	25,00	6	32	40	2	2,75		2,75	
2.38	CHUVEIRO ELÉTRICO VEST. MASC.													1				220	750V	5,50	5,50	kW	P	100%	-	1	5,50	0,00	5,50	25,00	6	32	40	2		2,75	2,75	
2.39	PONTO DE FORÇA MONTA CARGA												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	6,00	2,5	16	-	3	0,76	0,76	0,76	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-TE.2																		**220**	**0,6/1kV**	**74,50**	**74,50**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,94**	**74,50**	**21,51**	**78,90**	**207,05**	**-**	**-**	**-**	**3**	**24,24**	**26,20**	**26,46**	
DEMANDA DO QDLT-TE.2																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**58%**	**-**	**0,94**	**42,92**	**12,39**	**45,45**	**119,27**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**24,24**	**26,20**	**26,46**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
1.1	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C1)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
1.2	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C2)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1		0,70		
1.3	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO (ANTIGO C3)		20															127	750V	0,72	0,72	kW	P	100%	-	0,92	0,72	0,31	0,78	6,16	2,5	16	-	1		0,78		
1.4	ILUM. ANTECÂM, ESC, DEPÓSITO E SALA PAINÉIS	3	2															127	750V	0,12	0,12	kW	P	100%	-	0,92	0,12	0,05	0,13	1,00	2,5	16	-	1	0,13			
1.5	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C4)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
1.6	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C5)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1			0,70	
1.7	ILUMINAÇÃO BANHEIRO FEMININO E PCD	2	6															127	750V	0,25	0,25	kW	P	100%	-	0,92	0,25	0,10	0,27	2,11	2,5	16	-	1		0,27		
1.8	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						7											127	750V	0,11	0,11	kW	P	100%	-	0,92	0,11	0,04	0,11	0,90	2,5	16	-	1		0,11		
1.9	TOMADA CIRCULAÇÃO CORREDOR (ANTIGO C7)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.10	TOMADA HALL DOS ELEVADORES							6										127	750V	0,60	0,60	kW	P	100%	-	0,92	0,60	0,26	0,65	5,14	2,5	16	-	1	0,65			
1.11	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C11)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.12	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C12)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.13	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C13)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.14	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C14)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.15	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C15)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.16	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C16)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.17	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C17)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.18	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C18)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.19	TOMADA PAINÉIS E DEPÓSITO (ANTIGO C9)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1	0,43			
1.20	TOMADA BANHEIRO FEMININO E PCD (ANT C10)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-01.1																		**220**	**0,6/1kV**	**19,78**	**19,78**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**19,78**	**7,15**	**21,24**	**55,74**	**-**	**-**	**-**	**3**	**6,54**	**5,78**	**5,92**	
DEMANDA DO QDLT-01.1																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**78%**	**-**	**0,93**	**15,48**	**5,59**	**16,62**	**43,62**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**6,54**	**5,78**	**5,92**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
2.1	ILUM. BAN. MASC/PCD, HIG. / DIST. / LIXO 02	4	9															127	750V	0,38	0,38	kW	P	100%	-	0,92	0,38	0,16	0,42	3,29	2,5	16	-	1	0,42			
2.2	ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO 02		23															127	750V	0,83	0,83	kW	P	100%	-	0,92	0,83	0,35	0,90	7,09	2,5	16	-	1		0,90		
2.3	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO CORRREDOR		14															127	750V	0,50	0,50	kW	P	100%	-	0,92	0,50	0,21	0,55	4,31	2,5	16	-	1			0,55	
2.4	ILUM. DEP./PAINÉIS/A.CAM/ESC./ ESC. REST.	9	2															127	750V	0,21	0,21	kW	P	100%	-	0,92	0,21	0,09	0,23	1,77	2,5	16	-	1	0,23			
2.5	ILUM. MONTA/DIST./HIGIEN./REFEIT. 03	2	24															127	750V	0,89	0,89	kW	P	100%	-	0,92	0,89	0,38	0,97	7,65	2,5	16	-	1	0,97			
2.6	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						10											127	750V	0,15	0,15	kW	P	100%	-	0,92	0,15	0,06	0,16	1,28	2,5	16	-	1			0,16	
2.7	TOMADA BANHEIRO MASC. E PCD (ANT C5)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
2.8	TOMADA CIRC. CORREDOR (ANTIGO C9)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1		0,87		
2.9	TOMADA HIGIENIZ. 02 (ANTIGO C7)							1	2									127	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	5,99	2,5	10	-	1			0,76	
2.10	TOMADA LAVA LOUÇA 01														1			220	750V	10,48	10,48	kW	P	100%	-	0,92	10,48	4,46	11,39	29,93	6	32	40	3	3,80	3,80	3,80	
2.11	TOMADA LAVA LOUÇA 02														1			220	750V	10,48	10,48	kW	P	100%	-	0,92	10,48	4,46	11,39	29,93	6	32	40	3	3,80	3,80	3,80	
2.12	TOMADA REFEITÓRIO 02 (ANTIGO C9)							8										127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1		0,87		
2.13	TOM. REFEIT. 02 BANC. E CATRACA (ANT. C8)							2	2									127	750V	0,80	0,80	kW	P	100%	-	0,92	0,80	0,34	0,87	6,85	2,5	16	25	1			0,87	
2.14	TOMADA DISTRIB. 02 (ANTIGO C13)							1	1									127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	25	1		0,43		
2.15	TOMADA ESTUFA VERTICAL 01 DIST. 02											1						220	750V	1,17	1,17	kW	P	100%	-	0,92	1,17	0,50	1,27	5,76	2,5	16	25	2	0,63	0,63		
2.16	TOMADA ESTUFA VERTICAL 02 DIST. 02											1						220	750V	1,17	1,17	kW	P	100%	-	0,92	1,17	0,50	1,27	5,76	2,5	16	25	2	0,63		0,63	
2.17	TOMADA REFRIGERADOR VERTICAL DISTR. 02									1								220	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	1,98	2,5	16	25	2	0,22		0,22	
2.18	TOMADA BUFFET FRIO (ANTIGO C10)												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	10,38	2,5	16	25	2	1,14	1,14		
2.19	TOMADA BUFFET QUENTE (ANTIGO C11)												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	10,38	2,5	16	25	2		1,14	1,14	
2.20	TOM. DEP./PAINÉIS/MONTA (ANT. C12)							6										127	750V	0,60	0,60	kW	P	100%	-	0,92	0,60	0,26	0,65	5,14	2,5	16	-	1			0,65	
2.21	TOMADA DISTRIB. 03 (ANTIGO C18)							1	1									127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	25	1		0,43		
2.22	TOMADA ESTUFA VERTICAL 01 DIST. 03											1						220	750V	1,17	1,17	kW	P	100%	-	0,92	1,17	0,50	1,27	5,76	2,5	16	25	2	0,63	0,63		
2.23	TOMADA ESTUFA VERTICAL 02 DIST. 03											1						220	750V	1,17	1,17	kW	P	100%	-	0,92	1,17	0,50	1,27	5,76	2,5	16	25	2		0,63	0,63	
2.24	TOMADA REFRIGERADOR VERTICAL DISTR. 03									1								220	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	1,98	2,5	16	25	2	0,22		0,22	
2.25	TOMADA BUFFET FRIO (ANTIGO C15)												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	10,38	2,5	16	25	2	1,14		1,14	
2.26	TOMADA BUFFET QUENTE (ANTIGO C16)												1					220	750V	2,10	2,10	kW	P	100%	-	0,92	2,10	0,89	2,28	10,38	2,5	16	25	2	1,14		1,14	
2.27	TOMADA REFEITÓRIO 03 (ANTIGO C17)							10										127	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	8,56	2,5	16	25	1		1,09		
2.28	TOM. REFEIT. 03 CATRACA								2									127	750V	0,60	0,60	kW	P	100%	-	0,92	0,60	0,26	0,65	5,14	2,5	16	25	1			0,65	
2.29	TOMADA HIGIENIZ. 03 (ANTIGO C19)							1	2									127	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	5,99	2,5	10	-	1			0,76	
2.30	TOMADA LAVA LOUÇA 01														1			220	750V	10,48	10,48	kW	P	100%	-	0,92	10,48	4,46	11,39	29,93	6	32	40	3	3,80	3,80	3,80	
2.31	TOMADA LAVA LOUÇA 02														1			220	750V	10,48	10,48	kW	P	100%	-	0,92	10,48	4,46	11,39	29,93	6	32	40	3	3,80	3,80	3,80	
2.32	TOMADA PAINÉIS E DEPÓSITO (ANTIGO C9)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	10	-	1			0,43	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1			
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-01.2																		**220**	**0,6/1kV**	**70,15**	**70,15**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**70,15**	**28,60**	**75,99**	**199,41**	**-**	**-**	**-**	**3**	**23,87**	**23,97**	**25,15**	
DEMANDA DO QDLT-01.2																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**58%**	**-**	**0,92**	**40,61**	**16,56**	**43,99**	**115,45**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**23,87**	**23,97**	**25,15**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
1.1	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C1)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
1.2	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C2)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1		0,70		
1.3	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO (ANTIGO C5)		20															127	750V	0,72	0,72	kW	P	100%	-	0,92	0,72	0,31	0,78	6,16	2,5	16	-	1		0,78		
1.4	ILUM. ANTECÂM, ESC, DEP. E SALA PAINÉIS	3	2															127	750V	0,12	0,12	kW	P	100%	-	0,92	0,12	0,05	0,13	1,00	2,5	16	-	1	0,13			
1.5	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C3)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
1.6	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C4)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1			0,70	
1.7	ILUMINAÇÃO BANHEIRO FEMININO E PCD	2	6															127	750V	0,25	0,25	kW	P	100%	-	0,92	0,25	0,10	0,27	2,11	2,5	16	-	1	0,27			
1.8	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						7											127	750V	0,11	0,11	kW	P	100%	-	0,92	0,11	0,04	0,11	0,90	2,5	16	-	1		0,11		
1.9	TOMADA CIRCULAÇÃO CORREDOR (ANTIGO C7)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.10	TOMADA HALL DOS ELEVADORES							6										127	750V	0,60	0,60	kW	P	100%	-	0,92	0,60	0,26	0,65	5,14	2,5	16	-	1	0,65			
1.11	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C6)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.12	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C9)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.13	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C10)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.14	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C11)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.15	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C13)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.16	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C14)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.17	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C15)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.18	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C16)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.19	TOM. BANHEIRO FEMININO E PCD (ANT C17)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.20	TOMADA PAINÉIS E DEPÓSITO (ANTIGO C12)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1			0,43	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-02.1																		**220**	**0,6/1kV**	**19,78**	**19,78**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**19,78**	**7,15**	**21,24**	**55,74**	**-**	**-**	**-**	**3**	**5,06**	**6,82**	**6,36**	
DEMANDA DO QDLT-02.1																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**78%**	**-**	**0,93**	**15,48**	**5,59**	**16,62**	**43,62**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**5,06**	**6,82**	**6,36**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
2.1	ILUM. BAN. MASC/PCD, DEP./PAINEIS/ESC.	5	8															127	750V	0,36	0,36	kW	P	100%	-	0,92	0,36	0,15	0,39	3,11	2,5	16	-	1	0,39			
2.2	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C1)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
2.3	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C2)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1		0,70		
2.4	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO (ANTIGO C3)		14															127	750V	0,50	0,50	kW	P	100%	-	0,92	0,50	0,21	0,55	4,31	2,5	16	-	1		0,55		
2.5	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C4)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
2.6	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C5)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1			0,70	
2.7	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						7											127	750V	0,11	0,11	kW	P	100%	-	0,92	0,11	0,04	0,11	0,90	2,5	16	-	1		0,11		
2.8	TOMADA CIRCULAÇÃO CORREDOR (ANTIGO C6)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.9	TOMADA BAN. MASCULINO E PCD (ANT C7)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.10	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C9)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.11	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C10)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.12	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C11)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
2.13	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C12)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.14	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C13)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.15	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C14)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.16	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C15)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
2.17	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C16)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.18	TOMADA PAINÉIS E DEPÓSITO (ANTIGO C12)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1			0,43	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-02.2																		**220**	**0,6/1kV**	**18,96**	**18,96**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**18,96**	**6,80**	**20,35**	**53,41**	**-**	**-**	**-**	**3**	**4,41**	**6,58**	**6,36**	
DEMANDA DO QDLT-02.2																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**79%**	**-**	**0,93**	**15,07**	**5,41**	**16,18**	**42,45**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**4,41**	**6,58**	**6,36**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
1.1	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C6)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
1.2	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C5)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1		0,70		
1.3	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO (ANTIGO C3)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1		0,70		
1.4	ILUM. ACÂM/ESC./DEP./PAINÉIS/TÉC.COB	12	2															127	750V	0,25	0,25	kW	P	100%	-	0,92	0,25	0,11	0,27	2,16	2,5	16	-	1	0,27			
1.5	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C4)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
1.6	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C2)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1			0,70	
1.7	ILUMINAÇÃO BANHEIRO FEMININO E PCD	2	6															127	750V	0,25	0,25	kW	P	100%	-	0,92	0,25	0,10	0,27	2,11	2,5	16	-	1	0,27			
1.8	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						8											127	750V	0,12	0,12	kW	P	100%	-	0,92	0,12	0,05	0,13	1,03	2,5	16	-	1		0,13		
1.9	TOMADA CIRCULAÇÃO CORREDOR (ANTIGO C8)							10										127	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	8,56	2,5	16	-	1			1,09	
1.10	TOMADA HALL DOS ELEVADORES							6										127	750V	0,60	0,60	kW	P	100%	-	0,92	0,60	0,26	0,65	5,14	2,5	16	-	1	0,65			
1.11	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C20)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.12	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C19)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.13	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C18)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.14	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C17)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.15	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C16)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.16	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C15)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.17	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C14)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
1.18	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C13)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
1.19	TOM. BANHEIRO FEMININO E PCD (ANT C9)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
1.20	TOMADA PAINÉIS E DEPÓSITO (ANTIGO C12)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1			0,43	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-03.1																		**220**	**0,6/1kV**	**19,66**	**19,66**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**19,66**	**7,10**	**21,11**	**55,39**	**-**	**-**	**-**	**3**	**5,21**	**6,76**	**6,14**	
DEMANDA DO QDLT-03.1																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**78%**	**-**	**0,93**	**15,42**	**5,57**	**16,55**	**43,44**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**5,21**	**6,76**	**6,14**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
2.1	ILUM. BAN. MASC/PCD, DEP./PAINEIS/ESC.	5	8															127	750V	0,36	0,36	kW	P	100%	-	0,92	0,36	0,15	0,39	3,11	2,5	16	-	1	0,39			
2.2	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C1)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
2.3	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C3)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1		0,70		
2.4	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO (ANTIGO C2)		14															127	750V	0,50	0,50	kW	P	100%	-	0,92	0,50	0,21	0,55	4,31	2,5	16	-	1		0,55		
2.5	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C4)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1	0,70			
2.6	ILUM. 2 SALAS DE AULAS (ANTIGO C5)		18															127	750V	0,65	0,65	kW	P	100%	-	0,92	0,65	0,28	0,70	5,55	2,5	16	-	1			0,70	
2.7	TOMADA ILUM. EMERGÊNCIA						7											127	750V	0,11	0,11	kW	P	100%	-	0,92	0,11	0,04	0,11	0,90	2,5	16	-	1		0,11		
2.8	TOMADA CIRCULAÇÃO CORREDOR (ANTIGO C6)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.9	TOMADA BAN. MASCULINO E PCD (ANT C7)									3								127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.10	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C8)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.11	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C9)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.12	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C10)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
2.13	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C11)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.14	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C12)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.15	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C13)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
2.16	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C14)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1	1,30			
2.17	TOMADA SALA DE AULA (ANTIGO C15)							12										127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1		1,30		
2.18	TOMADA PAINÉIS E DEPÓSITO (ANTIGO C16)							4										127	750V	0,40	0,40	kW	P	100%	-	0,92	0,40	0,17	0,43	3,42	2,5	16	-	1			0,43	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R5	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R6	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-03.2																		**220**	**0,6/1kV**	**18,96**	**18,96**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**18,96**	**6,80**	**20,35**	**53,41**	**-**	**-**	**-**	**3**	**4,41**	**6,58**	**6,36**	
DEMANDA DO QDLT-03.2																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**79%**	**-**	**0,93**	**15,07**	**5,41**	**16,18**	**42,45**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**4,41**	**6,58**	**6,36**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	700	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
1	ILUMINAÇÃO SUBESTAÇÃO E GERADOR	6	6															127	750V	0,31	0,31	kW	P	100%	-	0,92	0,31	0,13	0,33	2,62	2,5	10	-	1	0,33			
2	ILUMINAÇÃO EXTERNA	25																127	750V	0,38	0,38	kW	P	100%	-	0,92	0,38	0,16	0,41	3,21	4	10	-	1		0,41		
3	TOMADA ELÉTRICA DE USO GERAL								4									127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	2,5	16	-	1			1,30	
4	TOMADA ELÉTRICA PARA NOBREAK PROTEÇÃO										1							127	750V	0,70	0,70	kW	P	100%	-	0,92	0,70	0,30	0,76	5,99	2,5	10	-	1	0,76			
5	RELÉ DE TEMPERATURA E BOB. ABERT							2								5		127	750V	0,20	0,20	kW	P	100%	-	0,92	0,20	0,09	0,22	1,71	2,5	10	-	1		0,22		
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-					
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-SE																		**220**	**0,6/1kV**	**3,78**	**3,78**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,94**	**3,78**	**1,18**	**4,02**	**10,56**	**-**	**-**	**-**	**3**	**1,09**	**0,63**	**1,30**	
DEMANDA DO QDLT-SE																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,94**	**3,78**	**1,18**	**4,02**	**10,55**	**4x4+PE4**	**20**	**-**	**3**	**1,09**	**0,63**	**1,30**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	ILUMINAÇÃO (W)					TOMADAS (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
		15	36				15	100	300	400	600	1165	2100	5500	10480					NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
1	ILUMINAÇÃO CPD		4															127	750V	0,14	0,14	kW	P	100%	-	0,92	0,14	0,06	0,16	1,23	2,5	10	-	1	0,16			
2	TOMA. USO ESPECIFICO TÉRREO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	1		1,30		
3	TOMA. USO ESPECIFICO TÉRREO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	1			1,30	
4	TOMA. USO ESPECIFICO 1º PAVTO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	1	1,30			
5	TOMA. USO ESPECIFICO 1º PAVTO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	1		1,30		
6	TOMA. USO ESPECIFICO 2º PAVTO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	1			1,30	
7	TOMA. USO ESPECIFICO 2º PAVTO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	2	1,30			
8	TOMA. USO ESPECIFICO 3º PAVTO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	1		1,30		
9	TOMA. USO ESPECIFICO 3º PAVTO										2							127	750V	1,20	1,20	kW	P	100%	-	0,92	1,20	0,51	1,30	10,27	4	16	-	2			1,30	
R1	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R2	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R3	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
R4	RESERVA																	127	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	1,00	0,50	0,00	0,50	-	-	16	-	1				
																																	-	1				
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDLT-CPD																		**220**	**0,6/1kV**	**11,74**	**11,74**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**11,74**	**4,15**	**12,59**	**33,04**	**-**	**-**	**-**	**3**	**2,77**	**3,91**	**3,91**	
DEMANDA DO QDLT-CPD																		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**98%**	**-**	**0,93**	**11,47**	**4,05**	**12,30**	**32,27**	**4x16+PE16**	**40**	**-**	**3**	**2,77**	**3,91**	**3,91**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC1.1	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.2	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.3	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.4	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.5	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 02						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.6	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 02						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.7	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 03						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.8	UC 48.000 Btu/h - AUDITÓRIO 03						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.9	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - AUDIT. 01			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC1.10	AR EXTERIOR VENTILADOR FH355 - AUDIT. 02	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2	0,11	0,11		
AC1.11	AR EXTERIOR VENTILADOR FH355 - AUDIT. 03	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2		0,11	0,11	
AC1.12	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. FEM.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22	0,22		
AC1.13	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R2	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R3	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R4	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-TE.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,30**	**42,30**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**42,30**	**16,60**	**45,78**	**120,15**	**-**	**-**	**-**	**3**	**14,26**	**14,07**	**13,46**	
DEMANDA DO QDFAC-TE.1								**220**	**0,6/1kV**			**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**38,07**	**14,94**	**41,21**	**108,14**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**12,83**	**12,66**	**12,12**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC2.1	UC 12.000 Btu/h - SALA DE RACK				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
AC2.2	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3		2,45	2,45	
AC2.3	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	2,45	2,45		
AC2.4	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 01						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	2,45		2,45	
AC2.5	UC 18.000 Btu/h - LIXO REFRIGERADO					1		220	750V	1,70	1,70	kW	P	100%	-	0,92	1,70	0,72	1,85	8,40	2,5	16	-	2		0,92	0,92	
AC2.6	UC 18.000 Btu/h - LIXO REFRIGERADO					1		220	750V	1,70	1,70	kW	P	100%	-	0,92	1,70	0,72	1,85	8,40	2,5	16	-	2		0,92	0,92	
AC2.7	UC 12.000 Btu/h - NUTRICIONISTA				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,92	1,09	0,46	1,18	5,39	2,5	16	-	2	0,59	0,59		
AC2.8	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. MASC.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2		0,22	0,22	
AC2.9	EXAUSTÃO - VENT. FH400 - HIGIENIZ. 01			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.10	AR EXTERIOR - VENTILADOR FH355 - REFEIT. 01	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2	0,11	0,11		
AC2.11	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - VEST. AC		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22		0,22	
AC2.12	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - VEST.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2		0,22	0,22	
AC2.13	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16	-	2	0,54	0,54		
R2	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16	-	2		0,54	0,54	
R3	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16	-	2	0,54		0,54	
R4	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16		2	0,54		0,54	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-TE.2								**220**	**0,6/1kV**	**25,90**	**25,90**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,91**	**25,90**	**11,38**	**28,36**	**74,42**	**-**	**-**	**-**	**3**	**8,90**	**10,12**	**9,34**	
DEMANDA DO QDFAC-TE.2								**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,91**	**23,31**	**10,24**	**25,52**	**66,98**	**4x16+PE16**	**80**	**-**	**3**	**8,01**	**9,11**	**8,40**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
#DIV/0!	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.2	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.3	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.4	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.5	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.6	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.7	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.8	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.9	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC1.10	AR EXTERIOR VENTILADOR FH355 - SL. AULAS	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2	0,11	0,11		
AC1.11	AR EXTERIOR VENTILADOR FH355 - SL. AULAS	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2		0,11	0,11	
AC1.12	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. FEM.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22	0,22		
AC1.13	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R2	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R3	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R4	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-01.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,30**	**42,30**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**42,30**	**16,60**	**45,78**	**120,15**	**-**	**-**	**-**	**3**	**14,26**	**14,07**	**13,46**	
DEMANDA DO QDFAC-01.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,30**	**38,07**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**38,07**	**14,94**	**41,21**	**108,14**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**12,83**	**12,66**	**12,12**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC2.1	UC 12.000 Btu/h - SALA DE RACK				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
AC2.2	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 02						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.3	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 02						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.4	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 02						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.5	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 03						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.6	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 03						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.7	UC 48.000 Btu/h - REFEITÓRIO 03						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.8	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. MASC.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2		0,22	0,22	
AC2.9	EXAUSTÃO - VENT. FH400 - HIGIENIZ. 02			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.10	AR EXTERIOR - VENTILADOR FH355 - REFEIT. 02	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2	0,11	0,11		
AC2.11	AR EXTERIOR - VENTILADOR FH355 - REFEIT. 03	1						220	750V	0,18	0,18	kW	P	100%	-	0,80	0,18	0,14	0,23	1,04	2,5	1,10 - 1,60	-	2	0,11	0,11		
AC2.12	EXAUSTÃO - VENT. FH400 - HIGIENIZ. 02			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.13	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16	-	2	0,54	0,54		
R2	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16	-	2		0,54	0,54	
R3	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16	-	2	0,54		0,54	
R4	RESERVA							220	750V	1,00	1,00	kW	P	100%	-	0,92	1,00	0,43	1,09	-	-	16		2	0,54		0,54	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-01.2								**220**	**0,6/1kV**	**34,87**	**34,87**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**34,87**	**15,19**	**38,10**	**100,00**	**-**	**-**	**-**	**3**	**13,40**	**12,47**	**12,24**	
DEMANDA DO QDFAC-01.2								**220**	**0,6/1kV**	**34,87**	**31,38**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**31,38**	**13,67**	**34,29**	**90,00**	**4x25+PE16**	**100**	**-**	**3**	**12,06**	**11,22**	**11,02**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC1.1	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.2	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.3	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.4	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.5	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.6	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.7	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.8	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.9	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC1.10	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC1.11	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. FEM.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22	0,22		
AC1.12	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R2	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R3	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R4	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-02.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,42**	**42,42**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**42,42**	**16,69**	**45,93**	**120,55**	**-**	**-**	**-**	**3**	**14,45**	**13,84**	**13,65**	
DEMANDA DO QDFAC-02.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,42**	**38,17**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**38,17**	**15,02**	**41,34**	**108,49**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**13,00**	**12,45**	**12,29**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC2.1	UC 12.000 Btu/h - SALA DE RACK				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
AC2.2	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.3	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.4	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.5	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.6	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.7	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.8	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.9	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.10	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. MASC.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22	0,22		
AC2.11	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.12	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.13	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R2	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R3	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R4	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-02.2								**220**	**0,6/1kV**	**42,42**	**42,42**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**43,51**	**17,05**	**47,08**	**123,56**	**-**	**-**	**-**	**3**	**15,02**	**14,41**	**13,65**	
DEMANDA DO QDFAC-02.2								**220**	**0,6/1kV**	**42,42**	**38,17**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**39,15**	**15,34**	**42,37**	**111,20**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**13,52**	**12,97**	**12,29**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC1.1	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.2	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.3	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.4	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.5	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.6	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.7	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.8	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC1.9	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC1.10	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC1.11	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. FEM.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22	0,22		
AC1.12	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R2	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R3	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R4	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-03.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,42**	**42,42**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**42,42**	**16,69**	**45,93**	**120,55**	**-**	**-**	**-**	**3**	**14,45**	**13,84**	**13,65**	
DEMANDA DO QDFAC-03.1								**220**	**0,6/1kV**	**42,42**	**38,17**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**38,17**	**15,02**	**41,34**	**108,49**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**13,00**	**12,45**	**12,29**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTOS DE FORÇA AC (W)						TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASE (kVA)			OBSERVAÇÃO
		183	353	486	1090	1700	4500			NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
AC2.1	UC 12.000 Btu/h - SALA DE RACK				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
AC2.2	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.3	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.4	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.5	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.6	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.7	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.8	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.9	UC 48.000 Btu/h - MÓDULO SALA DE AULA						1	220	750V	4,50	4,50	kW	P	100%	-	0,92	4,50	1,92	4,89	12,85	4,0	20	-	3	1,63	1,63	1,63	
AC2.10	EXAUSTÃO - VENT. ACI355 - BAN. MASC.		1					220	750V	0,35	0,35	kW	P	100%	-	0,80	0,35	0,26	0,44	2,01	2,5	2,20 - 3,20	-	2	0,22	0,22		
AC2.11	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.12	AR EXTERIOR VENTILADOR FH400 - SL. AULAS			1				220	750V	0,49	0,49	kW	P	100%	-	0,80	0,49	0,36	0,61	2,76	2,5	2,80 - 4,00	-	2	0,30		0,30	
AC2.13	UC 12.000 Btu/h - PREVISÃO SALA DE PAINÉIS				1			220	750V	1,09	1,09	kW	P	100%	-	0,95	1,09	0,36	1,15	5,22	2,5	16	-	2	0,57	0,57		
R1	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R2	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R3	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
R4	RESERVA							220	-	1,00	1,00	kW	R	100%	-	1,00	1,00	0,00	1,00	-	-	16	-	2	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDFAC-02.BL2								**220**	**0,6/1kV**	**43,51**	**43,51**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,92**	**43,51**	**17,05**	**47,08**	**123,56**	**-**	**-**	**-**	**3**	**15,02**	**14,41**	**13,65**	
DEMANDA DO QDFAC-02.BL2								**220**	**0,6/1kV**	**43,51**	**39,15**	**-**	**-**	**90%**	**-**	**0,92**	**39,15**	**15,34**	**42,37**	**111,20**	**4x35+PE16**	**125**	**-**	**3**	**13,52**	**12,97**	**12,29**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTO DE FORÇA (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. DDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES			OBSERVAÇÃO
		7500													NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
BAP-01	BOMBA DE ÁGUA POTÁVEL	1											220	0,6/1kV	7,50	7,50	kW	P	100,00%	0,80	0,80	7,50	9,00	11,72	30,79	10,0	34,00 - 40,00	-	3	3,91	3,91	3,91	
BAP-02	BOMBA DE ÁGUA POTÁVEL (RESERVA)	1											220	0,6/1kV	0,00	0,00	kW	P	0,00%	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	10,0	34,00 - 40,00	-	3				
	ESPAÇO RESERVA																															
	ESPAÇO RESERVA																															
	CARGA TOTAL INSTALADA DO QDF-BOMB.AP	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**220**	**0,6/1kV**	**7,50**	**7,50**	**kW**		**100,00%**		**0,64**	**7,50**	**9,00**	**11,72**	**30,79**	**-**	**-**		**3**	**3,91**	**3,91**	**3,91**	
	DEMANDA DO QDF-BOMB.AP												**220**	**0,6/1kV**					**100,00%**	**-**	**0,64**	**7,50**	**9,00**	**11,72**	**30,79**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**3,91**	**3,91**	**3,91**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTO DE FORÇA (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. DDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES			OBSERVAÇÃO
		7500													NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
BAR-01	BOMBA DE ÁGUA POTÁVEL	1											220	0,6/1kV	7,50	7,50	kW	P	100,00%	0,80	0,80	7,50	9,00	11,72	30,79	10,0	34,00 - 40,00	-	3	3,91	3,91	3,91	
BAR-02	BOMBA DE ÁGUA POTÁVEL (RESERVA)	1											220	0,6/1kV	0,00	0,00	kW	P	0,00%	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	10,0	34,00 - 40,00	-	3				
	ESPAÇO RESERVA																															
	ESPAÇO RESERVA																															
	CARGA TOTAL INSTALADA DO QDF-BOMB.AR	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**220**	**0,6/1kV**	**7,50**	**7,50**	**kW**		**100,00%**		**0,64**	**7,50**	**9,00**	**11,72**	**30,79**	**-**	**-**		**3**	**3,91**	**3,91**	**3,91**	
	DEMANDA DO QDF-BOMB.AR												**220**	**0,6/1kV**					**100,00%**	**-**	**0,64**	**7,50**	**9,00**	**11,72**	**30,79**	**4x10+PE10**	**50**	**-**	**3**	**3,91**	**3,91**	**3,91**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTO DE FORÇA (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. DDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES			OBSERVAÇÃO
		2238	11190												NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
BI-01	BOMBA ELÉTRICA PRINCIPAL		1										220	0,6/1kV	11,19	11,19	kW	P	100,00%	0,80	0,80	11,19	13,43	17,48	45,94	16,0	63	-	3	15,31	15,31	15,31	
BI-02	BOMBA ELÉTRICA RESERVA		1										220	0,6/1kV	11,19	0,00	kW	P	0,00%	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	16,0	63	-	3				
BI-03	BOMBA JOCKEY	1											220	0,6/1kV	2,24	2,24	kW	P	100,00%	0,80	0,80	2,24	2,69	3,50	9,19	2,5	20	-	3	3,06	3,06	3,06	
PARA O PROJETO DE FORÇA E COMANDO DESTE PAINEL ELÉTRICO DEVERÁ SER VERIFICADO O PROJETO DE COMBATE À INCÊNDIO, RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DESTE SISTEMA. O PROJETO DE ELÉTRICA APENAS PROVIDENCIARÁ O PONTO DE FORÇA PARA ESTE SISTEMA. AS PROTEÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO SER DO TIPO MAGNÉTICAS.																																
	CARGA TOTAL INSTALADA DO QDF-CMI	**1**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**220**	**0,6/1kV**	**24,62**	**13,43**	**kW**		**100,00%**		**0,64**	**13,43**	**16,12**	**20,98**	**55,13**	**-**	**-**	**-**	**3**	**18,38**	**18,38**	**18,38**	
	DEMANDA DO QDF-CMI												**220**	**0,6/1kV**					**100,00%**		**0,64**	**13,43**	**16,12**	**20,98**	**55,13**	**4x35+PE16**	**70**	**-**	**3**	**18,38**	**18,38**	**18,38**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	PONTO DE FORÇA (W)											TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. DDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES			OBSERVAÇÃO
		5595													NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
BI-01	BOMBA ELÉTRICA PRINCIPAL	1											220	0,6/1kV	5,60	5,60	kW	P	100,00%	0,80	0,80	5,60	6,72	8,74	22,97	10,0	40	-	3	7,66	7,66	7,66	
BI-02	BOMBA ELÉTRICA RESERVA	1											220	0,6/1kV	5,60	0,00	kW	P	0,00%	0,80	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	10,0	40	-	3				
PARA O PROJETO DE FORÇA E COMANDO DESTE PAINEL ELÉTRICO DEVERÁ SER VERIFICADO O PROJETO DE COMBATE À INCÊNDIO, RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DESTE SISTEMA. O PROJETO DE ELÉTRICA APENAS PROVIDENCIARÁ O PONTO DE FORÇA PARA ESTE SISTEMA. AS PROTEÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO SER DO TIPO MAGNÉTICAS.																																
	CARGA TOTAL INSTALADA DO QDF-CMI (PROVISÓRIO)	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**220**	**0,6/1kV**	**11,19**	**5,60**	**kW**		**100,00%**		**0,64**	**5,60**	**6,72**	**8,74**	**22,97**	**-**	**-**	**-**	**3**	**7,66**	**7,66**	**7,66**	
	DEMANDA DO QDF-CMI (PROVISÓRIO)												**220**	**0,6/1kV**					**100,00%**		**0,64**	**5,60**	**6,72**	**8,74**	**22,97**	**4x10+PE10**	**40**	**-**	**3**	**7,66**	**7,66**	**7,66**	

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
ELEV1	ELEVADOR 1 - FORÇA	220	0,6/1kV	6,30	6,30	kW	P	100%	-	0,59	6,30	8,62	10,68	28,02	10,0	40	-	3	3,56	3,56	3,56	
ELEV1.1	ELEVADOR 1 - ILUMINAÇÃO	220	750V	0,20	0,20	kW	P	100%	-	0,92	0,20	0,09	0,22	0,57	2,5	16	-	1		0,22		
ELEV2	ELEVADOR 2 - FORÇA	220	0,6/1kV	6,30	6,30	kW	P	100%	-	0,59	6,30	8,62	10,68	28,02	10,0	40	-	3	3,56	3,56	3,56	
ELEV2.1	ELEVADOR 2 - ILUMINAÇÃO	220	750V	0,20	0,20	kW	P	100%	-	0,92	0,20	0,09	0,22	0,57	2,5	16	-	1	0,22			
R1	RESERVA	220	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	0,80	0,50	0,38	0,63	-	-	16	-	1	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	0,50	0,50	kW	R	100%	-	0,80	0,50	0,38	0,63	-	-	16	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QDF-ELEV		**220**	**0,6/1kV**	**14,00**	**14,00**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,61**	**14,00**	**18,16**	**23,04**	**60,47**	**-**	**-**	**-**	**3**	**7,34**	**7,34**	**7,12**	
DEMANDA DO QDF-ELEV		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,61**	**14,00**	**18,16**	**23,04**	**60,47**	**4x35+PE16**	**70**	**-**	**3**	**7,34**	**7,34**	**7,12**	

Universidade Federal Fluminense	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Nº:	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MC-0001
	CLIENTE: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF)	FOLHA:	1 de 45
	PROGRAMA: AMPLIAÇÃO CAMPUS ATERRADO – VOLTA REDONDA		
	ÁREA: CONSTRUÇÃO BLOCO D		
	TÍTULO: MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM BAIXA TENSÃO		

RETROFIT ENGENHARIA	CONTRATO: 034/2019	RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA	
	ARQ. ELETR. MICROSOFT WORD 2013:	RUBRICA:	CREA Nº: 1999101968

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
1	REVISÃO PARA REPOSICIONAMENTO CMI PROVISÓRIA (ALTERAÇÃO DIMENSIONAMENTO CABO ELÉTRICO) E REDIMENSIONAMENTO PAINÉIS QDF-BOMB.AP E QDF-BOMB.AR

gov.br
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:49:38-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA	09/10/2023	20/09/2024							
PROJETO	AXEM	AXEM							
EXECUÇÃO	ALBERY B.	ALBERY B.							
VERIFICAÇÃO	LUCIANO S.	LUCIANO S.							
APROVAÇÃO	ALBERY B.	ALBERY B.							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA AXEM ENGENHARIA E ARQUITETURA, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ÍNDICE

1. OBJETIVO 3
2. NORMAS APLICÁVEIS 3
2.1 NORMAS 3
2.2 REFERÊNCIAS DOS FABRICANTES E FORNECEDORES 4
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS (PROJETO) 5
4. AVALIAÇÃO DAS CARGAS E DEMANDAS DO SISTEMA ELÉTRICO DA NOVA EDIFICAÇÃO BLODO D DO CAMPUS ATERRADO 5
4.1 CONSIDERAÇÕES PARA O DIMENSIONAMENTO 6
4.2 DIMENSIONAMENTO 6
4.3 CARGAS INSTALADAS E DEMANDAS DOS PAINÉIS E SISTEMAS ELÉTRICOS PRINCIPAIS 7
5. CÁLCULOS DOS CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO E COORDENAÇÃO ENTRE O CONDUTOR E A PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS 8
5.1 PREMISSAS ADOTADAS SISTEMA DE BAIXA TENSÃO 8
5.2 REFERÊNCIAS 8
5.3 CÁLCULOS 8
5.4 CÁLCULOS 10
6. CÁLCULO DE CURTO-CIRCUITO DO SISTEMA ELÉTRICO 10
6.1 MÉTODO PARA CÁLCULO CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO NO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO – SISTEMA 220V 10
6.2 MÉTODO PARA CÁLCULO CORRENTE DE CURTO-CIRCUITO DOS PAINÉIS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO – SISTEMA 220V 11
7. TABELA RESUMO CÁLCULOS ELÉTRICOS (CABS ELÉTRICOS E ICC PAINÉIS ELÉTRICOS) 15
8. DIMENSIONAMENTO DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA (LEITO, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS) 16
8.1 CÁLCULO TÍPICO DA ÁREA UTILIZÁVEL DE ELETRODUTO 16
8.2 DIMENSIONAMENTO DE BANDEJAS, LEITOS E ELETROCALHAS 17
9. LUMINOTÉCNICO 17
10. ANEXO A – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS CABOS DE BAIXA TENSÃO 18
11. ANEXO B – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS CABOS DE MÉDIA TENSÃO 44

1. OBJETIVO

Esta memória de cálculo tem como objetivo demonstrar e descrever os parâmetros e cálculos utilizados para o dimensionamento para o novo sistema elétrico (distribuição de energia elétrica de média tensão, baixa tensão e geração de energia elétrica de emergência), o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e o Sistema de Aterramento para o empreendimento denominado como BLOCO D, do Campus Aterrado, no município de Volta Redonda, da Universidade Federal Fluminense (UFF), situado na Rua Desembargados Ellis Hermydio Figueira, s/nº, bairro Aterrado, no município de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro.

2. NORMAS APLICÁVEIS

Os serviços de fornecimento, montagem e instalação para o novo sistema elétrico (distribuição de energia elétrica de média tensão, baixa tensão e geração de energia elétrica de emergência), o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e o Sistema de Aterramento para o empreendimento denominado como BLOCO D, do Campus Aterrado, deverão ser executados de acordo com as disposições constantes nas normas a seguir, e nas demais normas técnicas por elas indicadas. Esta relação de normas é abrangente, podendo conter normas de materiais e ou equipamentos não necessariamente empregados na análise em questão. Deverão ser observadas as mais recentes revisões das normas indicadas abaixo.

2.1 Normas

Todas as comparações e possíveis intervenções deverão obedecer rigorosamente aos preceitos das seguintes normas específicas do Ministério do Trabalho e Emprego e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT:

Tabela – Relação de Normas

NR-10 (MTE)	Segurança em instalações e serviços em eletricidade
ABNT NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
ABNT NBR 5419:1	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 1: Princípios Gerais
ABNT NBR 5419:2	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 2: Gerenciamento de Risco
ABNT NBR 5419:3	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida
ABNT NBR 5419:4	Proteção contra descargas atmosféricas Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos
ABNT NBR/ISO 8995	Iluminação em ambientes de trabalho
ABNT NBR IEC 61439-1	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras Gerais
ABNT NBR IEC 61439-2	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Conjuntos de manobra e controle de potência (Conjuntos MCP).
ABNT NBR IEC 61439-3	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 3: Quadros de distribuição
ABNT NBR 13570	Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos
ABNT NBR 14039	Instalação elétrica de média tensão de 1,0kV a 36,2 kV
ABNT 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
ABNT NBR IEC 60694	Especificações comuns para normas de equipamentos de manobra de alta-tensão e mecanismos de comando
RECON – MT	Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em média tensão

Até Classe 36,2 kV	
RECON – BT Entradas individuais e coletivas	Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em baixa tensão

Na ausência de citação específica, as comparações e possíveis intervenções deverão estar de acordo com as últimas revisões das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e da *International Eletrothecnical Commission* - IEC aplicáveis a cada caso e, nos casos onde as normas da ABNT ou da IEC não existirem ou forem omissas, com as últimas revisões das normas das seguintes organizações:

Tabela – Relação de Organizações Internacionais

ANSI	*American National Standards Institute*
ASME	*American Society of Mechanical Engineers*
ASTM	*American Society for Testing and Materials*
CENELEC	*European Committee for Eletrotechnical Standardization*
DIN	*Destsche Industrie Normen*
IEEE	*Institute of Electrical and Electronics Engineers*
NEMA	*National Electrical Manufacturers Association*
NFPA	*National Fire Protection Association*
VDE	*Verband Deutcher Elektrotecniker*

A aplicação das normas das organizações acima citadas, não dispensa o atendimento a outras normas, códigos, leis, decretos, portarias e demais regulamentos pertinentes, emanados das esferas públicas federal, estadual e municipal, aplicáveis a instalações e local específico, aos quais o projeto e as obras/ instalações deverão satisfazer.

2.2 Referências dos fabricantes e fornecedores

Dados e informações técnicas adotadas de fabricantes e fornecedores referência no mercado de energia elétrica para o dimensionamento adequado de todo o sistema.

- Catálogo técnico – Lumicenter Iluminação
- Catálogo técnico (média e baixa tensão) – Prysmian Cabos Elétricos
- Software de dimensionamento dos cabos elétricos – DCE 4.0 da Prysmian
- Software de Iluminação DIALux
- Philips – www.philips.com.br
- Osram – www.osram.com.br
- Light – Recon BT – Regulamentação para Fornecimento de Energia a Consumidores em Baixa Tensão – Versão 2002

- Livro de Instalações Elétricas – Júlio Niskier / A. J. Macintyre – 3ª edição

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS (PROJETO)

PROJETO EXECUTIVO – INSTALAÇÃO ELÉTRICA		
ITEM	**Nº DOCUMENTO**	**TÍTULO**
1	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE MÉDIA TENSÃO E DAS SE's (EXISTENTE E BLOCO D), COM CORTES, VISTAS E DETALHES
2	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE BAIXA TENSÃO (ALIMENTADORES) E ILUMINAÇÃO E TOMADAS DA SE BLOCO D COM CORTES, VISTAS E DETALHES
3	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0003	ESQUEMA VERTICAL
4	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1101	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO DO PAVIMENTO TÉRREO E 1 º PAVIMENTO
5	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1102	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO DO 2º E 3º PAVIMENTO E DA COBERTURA
6	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1201	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO PAVIMENTO TÉRREO
7	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1202	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 1 º PAVIMENTO
8	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1203	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 2º PAVIMENTO
9	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1204	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 3 º PAVIMENTO E COBERTURA
10	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1301	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO PAVIMENTO TÉRREO
11	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1302	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 1 º PAVIMENTO
12	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1303	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 2º PAVIMENTO
313	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1304	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 3 º PAVIMENTO
14	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1401	CORTES, VISTAS E DETALHES DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA
15	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0001	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MÉDIA TENSÃO E QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO DO CAMPUS ATERRADO
16	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0002	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO (PAINÉIS ELÉTRICOS) DO BLOCO D - PARTE 1
17	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0003	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO (PAINÉIS ELÉTRICOS) DO BLOCO D - PARTE 2
18	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001	LISTA DE CARGAS DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO – BLOCO D
19	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MD-0001	MEMORIAL DESCRITIVO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA, SPDA E ATERRAMENTO
20	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-ET-0001	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA, SPDA E ATERRAMENTO.
21	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MC-0001	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA ELÉTRICO
22	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LM-0001	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONSTRUÇÃO PAVTO TÉRREO
23	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LM-0002	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – INSTALAÇÃO ELÉTRICA - GERAL

4. AVALIAÇÃO DAS CARGAS E DEMANDAS DO SISTEMA ELÉTRICO DA NOVA EDIFICAÇÃO BLODO D DO CAMPUS ATERRADO

O escopo do projeto resume-se ao atendimento da proposta da distribuição de energia elétrica em baixa tensão para a nova edificação denominada como BLOCO D, considerando a distribuição e força horizontal enterrada para o suprimento de energia elétrica das salas técnicas de elétrica principais no pavimento térreo e a distribuição vertical para o suprimento dos painéis elétricos secundários.

O nível de tensão elétrica no sistema de distribuição de energia elétrica do empreendimento respeitará os níveis de baixa tensão aplicados atualmente no sistema elétrico. Essencialmente, o sistema de baixa tensão atual é em 220V (3Ø + N + T), e desta forma foi mantida este conceito de nível de tensão.

A Subestação Elétrica BLOCO D será responsável por todo o fornecimento e distribuição de energia elétrica de baixa tensão da nova construção, denominada como BLOCO D, e das suas utilidades necessárias ao seu perfeito funcionamento e operação. A Subestação Elétrica BLOCO D foi concebida para operação com um transformador de potência a seco, grau de proteção IP-21, abaixador de tensão, ligação delta-estrela, com potência nominal de 500kVA, com tensão nominal de 13,8kVac – 0,220/0,127kVac, a ser protegido eletricamente por meio de cubículo de média tensão com disjuntor de média tensão isolado a gás SF6 com atuação térmica e magnética por meio da atuação do relé de proteção.

Quanto ao sistema de geração de energia de emergência o conceito técnico alinhado junto ao USUÁRIO é suprimento de energia das cargas denominadas como emergenciais para a evacuação adequada da edificação e proteção da mesma, como o atendimento a casa de máquinas dos elevadores, casa de máquinas de incêndio (Provisória e Definitiva), quadro de luz e tomadas da Subestação e o quadro de força do CPD. Desta forma, foi dimensionado um Grupo Motor Gerador de Energia (GMG) Carenado Super Silenciado 75dBA@1,5m com potência nominal stand-by de 90kVA e potência nominal prime power de 81kVA, a ser instalado adjacente a Subestação Elétrica BLOCO D em área técnica exclusiva para esta finalidade em conjunto com o Grupo Motor Gerador de Energia existente do Campus Aterrado o qual atende as cargas emergenciais dos BLOCOS A. B e C com potência nominal stand-by de 220kVA do fabricante LEÃO.

Deste modo, a configuração proposta para os subsistemas do sistema elétrico consistirá na seguinte divisão:

- Sistema de iluminação;
- Sistema de tomadas de uso geral e específico;
- Sistema de ar-condicionado (unidades evaporadoras e condensadoras (splits convencionais e caixas ventiladoras);
- Sistema de Força (alimentadores de painéis secundários, painéis de sistemas específicos, elevadores e equipamentos).

Importante ressaltar que os dados citados acima e consolidados nas tabelas demonstradas na Memória de Cálculo do Sistema de Energia Elétrica e na Lista de Cargas do Sistema Elétrico, documentos n° AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001 e AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001, são os estudos de cargas os quais deverão ser validados e consolidados durante a construção do Empreendimento de acordo com as características técnicas, operacionais e elétricas dos reais equipamentos e sistemas a serem instalados na Edificação, sendo ajustado e adequado o que for necessário.

Em consonância a este fato exposto acima, esclarece-se que o dimensionamento de todos os subsistemas pertencentes ao sistema elétrico para a construção do BLOCO D foi pautado nas boas práticas de engenharia e, principalmente nas orientações preconizadas na Regulamentação para Fornecimento de Energia Elétrica a Consumidores em Baixa Tensão (RECON-BT) e nas literaturas de engenharia elétrica como o Livro de Instalações Elétricas do Júlio Niskier / A. J. Macintyre.

4.1 Considerações para o dimensionamento

Conforme as cargas demonstradas e delineadas ao longo do projeto e principalmente nas apresentações dos documentos, quadros de cargas e diagramas unifilares, discriminados no item 3 desta memória de cálculo, com a estrutura elétrica representada no diagrama de blocos.

4.2 Dimensionamento

A distribuição das cargas a serem alimentadas com seus respectivos circuitos e dimensionamento elétrico estão definidas e calculadas nos respectivos diagramas unifilares e no quadro de cargas.

Nos mesmos estão sendo demonstrados a demanda total do painel, fatores de potência e rendimento, potência ativa e aparente e o dimensionamento dos disjuntores e cabos respeitando as

tabelas em anexo, catálogos técnicos (ABB, Schneider e Prysmian), normas técnicas da ABNT (baixa e média tensão) e os softwares mencionados no item 2.

4.3 Cargas instaladas e demandas dos painéis e sistemas elétricos principais

Neste capítulo será demonstrado o resumo de cargas elétricas por painéis e sistemas elétricos principais do Empreendimento corroborados com a arquitetura do sistema elétrico proposto neste projeto para a Nova Subestação Elétrica.

Observa-se nos painéis elétricos abaixo, os quais não fazem parte do escopo do projeto em questão, que tanto os disjuntores gerais como os disjuntores parciais não foram dimensionados, apenas sendo dimensionados os respectivos cabos elétricos e ou barramentos blindados dos painéis e sistemas os quais são integrantes do escopo do projeto.

QGBT

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
F1	QUADRO GERAL DE FORÇA - 1 (QGF-1)	220	0,6/1kV	266,60	266,60	kW	P	80%	-	0,90	187,08	80,51	207,63	544,89	3x(4x150+PE70)	630A Aj. 550A	-	3	82,05	83,35	81,76	
F2	QUADRO GERAL DE FORÇA - 1 (QGF-2)	220	0,6/1kV	335,27	335,27	kW	P	80%	-	0,93	202,14	75,49	217,88	571,80	3x(4x120+PE70)	800A Aj. 575A	-	3	104,03	109,61	108,31	
F3	QTA - GER. DE EMERG. 90kVA (STAND-BY)	220	0,6/1kV	72,00	72,00	kW	P	80%	-	0,77	52,14	39,29	67,84	178,02	4x95+PE50	250A Aj.200A	-	3	37,23	37,91	38,37	
F4	QPCA (GER. ENERG. SOLAR)	220	0,6/1kV												3x(3x185+1x95)+3xP E#95	800A Aj.600A						
F5	PREVISÃO BANCO CAPAC.	220																				
R1	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGBT		**220**	**0,6/1kV**	**696,37**	**696,37**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,90**	**463,86**	**204,87**	**517,81**	**1358,89**	**-**	**-**	**-**	**3**	**223,30**	**230,86**	**228,44**	
DEMANDA DO QGBT		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**85%**	**-**	**0,90**	**394,28**	**174,14**	**440,14**	**1155,06**	**3x(4x240+PE120)**	**1600A Aj.1200A**	**-**	**3**	**223,30**	**230,86**	**228,44**	

Figura 1 – Quadro de cargas sistema elétrico QGBT

QGBT-E

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
FE1	QDF-ELEV	220	0,6/1kV	14,00	14,00	kW	P	100%	-	0,61	14,00	18,16	23,04	60,47	4x35+PE16	70	-	3	7,34	7,34	7,12	
FE2	QDF-CMI	220	0,6/1kV	24,62	13,43	kW	P	100%	-	0,64	13,43	16,12	20,98	55,13	4x35+PE16	70	-	3	18,38	18,38	18,38	
FE3	QDF-CMI (PROVISÓRIO)	220	0,6/1kV	11,19	5,60	kW	P	0%		0,64	5,60	6,72	8,74	22,97	4x10+PE10	40	-	3	7,66	7,66	7,66	
FE4	QDLT-CPD	220	0,6/1kV	11,74	11,74	kW	P	98%	-	0,93	11,47	4,05	12,30	32,27	4x16+PE16	40	-	3	2,77	3,91	3,91	
FE5	QDLT-SE	220	0,6/1kV	3,78	3,78	kW	P	100%	-	0,94	3,78	1,18	4,02	10,55	4x4+PE4	20	-	3	1,09	0,63	1,30	
R1	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	7,50	7,50	kW	R	100%	-	0,92	7,50	3,19	8,15	-	-	40	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGBT-E		**220**	**0,6/1kV**	**87,83**	**71,05**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,77**	**65,18**	**49,11**	**84,79**	**222,53**	**-**	**-**	**-**	**3**	**37,23**	**37,91**	**38,37**	
DEMANDA DO QGBT-E		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**0,77**	**52,14**	**39,29**	**67,84**	**178,02**	**4x95+PE50**	**250A Aj.200A**	**-**	**3**	**37,23**	**37,91**	**38,37**	

Figura 2 – Quadro de cargas sistema elétrico QGBT-E

QGF-1

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
F1.1	QDLT-TE.1	220	0,6/1kV	16,96	16,96	KW	P	83%	-	0,92	14,00	5,96	15,22	39,94	4x10+PE10	50	-	3	5,76	5,95	6,72	
F1.2	QDLT-01.1	220	0,6/1kV	19,78	19,78	KW	P	78%	-	0,93	15,48	5,59	16,62	43,62	4x10+PE10	50	-	3	6,54	5,78	5,92	
F1.3	QDLT-02.1	220	0,6/1kV	19,78	19,78	KW	P	78%	-	0,93	15,48	5,59	16,62	43,62	4x10+PE10	50	-	3	5,06	6,82	6,36	
F1.4	QDLT-03.1	220	0,6/1kV	19,66	19,66	KW	P	78%	-	0,93	15,42	5,57	16,55	43,44	4x10+PE10	50	-	3	5,21	6,76	6,14	
F1.5	QDFAC-TE.1	220	0,6/1kV	42,30	42,30	KW	P	90%	-	0,92	38,07	14,94	41,21	108,14	4x35+PE16	125	-	3	12,83	12,66	12,12	
F1.6	QDFAC-01.1	220	0,6/1kV	42,30	42,30	KW	P	90%	-	0,92	38,07	14,94	41,21	108,14	4x35+PE16	125	-	3	12,83	12,66	12,12	
F1.7	QDFAC-02.1	220	0,6/1kV	42,42	42,42	KW	P	90%	-	0,92	38,17	15,02	41,34	108,49	4x35+PE16	125	-	3	13,00	12,45	12,29	
F1.8	QDFAC-03.1	220	0,6/1kV	42,42	42,42	KW	P	90%	-	0,92	38,17	15,02	41,34	108,49	4x35+PE16	125	-	3	13,00	12,45	12,29	
F1.9	QDF-BOMB.AP	220	0,6/1kV	7,50	7,50	KW	P	100%	-	0,64	7,50	9,00	11,72	30,79	4x10+PE10	50	-	3	3,91	3,91	3,91	
F1.10	QDF-BOMB.AR	220	0,6/1kV	7,50	7,50	KW	P	100%	-	0,64	7,50	9,00	11,72	30,79	4x10+PE10	50	-	3	3,91	3,91	3,91	
R1	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGF-1		**220**	**0,6/1kV**	**266,60**	**266,60**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,90**	**233,85**	**100,64**	**259,54**	**681,12**	**-**	**-**	**-**	**3**	**82,05**	**83,35**	**81,76**	
DEMANDA DO QGF-1		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**0,90**	**187,08**	**80,51**	**207,63**	**544,89**	**3x(4x150+PE70)**	**630A Aj. 550A**	**-**	**3**	**82,05**	**83,35**	**81,76**	

Figura 3 – Quadro de cargas sistema elétrico QGF-1

QGF-2

CIRCUITO	DESTINO / EQUIPAMENTO	TENSÃO (V)	CLASSE ISOL.	POTÊNCIA			CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO				DEMANDA			CORRENTE (A)	BITOLA mm²	DISJ. (A)	DISJ. IDR (A)	Nº FASES	CARGAS POR FASES (kVA)			OBSERVAÇÃO
				NOMINAL	FORNEC.	UNID.	ST	%	η	fp.	kW	kVAR	kVA						R	S	T	
F2.1	QDLT-TE.2	220	0,6/1kV	74,50	74,50	KW	P	58%	-	0,94	42,92	12,39	45,45	119,27	4x35+PE16	125	-	3	24,24	26,20	26,46	
F2.2	QDLT-01.2	220	0,6/1kV	70,15	70,15	KW	P	58%	-	0,92	40,61	16,56	43,99	115,45	4x35+PE16	125	-	3	23,87	23,97	25,15	
F2.3	QDLT-02.2	220	0,6/1kV	18,96	18,96	KW	P	79%	-	0,93	15,07	5,41	16,18	42,45	4x10+PE10	50	-	3	4,41	6,58	6,36	
F2.4	QDLT-03.2	220	0,6/1kV	18,96	18,96	KW	P	79%	-	0,93	15,07	5,41	16,18	42,45	4x10+PE10	50	-	3	4,41	6,58	6,36	
F2.5	QDFAC-TE.2	220	0,6/1kV	25,90	25,90	KW	P	90%	-	0,91	23,31	10,24	25,52	66,98	4x16+PE16	80	-	3	8,01	9,11	8,40	
F2.6	QDFAC-01.2	220	0,6/1kV	34,87	34,87	KW	P	90%	-	0,92	31,38	13,67	34,29	90,00	4x25+PE16	100	-	3	12,06	11,22	11,02	
F2.7	QDFAC-02.2	220	0,6/1kV	42,42	42,42	KW	P	90%	-	0,92	39,15	15,34	42,37	111,20	4x35+PE16	125	-	3	13,52	12,97	12,29	
F2.8	QDFAC-03.2	220	0,6/1kV	43,51	43,51	KW	P	90%	-	0,92	39,15	15,34	42,37	111,20	4x35+PE16	125	-	3	13,52	12,97	12,29	
R1	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R2	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
R3	RESERVA	220	-	2,00	2,00	kW	R	100%	-	1,00	2,00	0,00	2,00	-	-	20	-	3	-	-	-	
CARGA TOTAL INSTALADA DO QGF-2		**220**	**0,6/1kV**	**335,27**	**335,27**	**-**	**-**	**100%**	**-**	**0,93**	**252,68**	**94,36**	**272,35**	**714,75**	**-**	**-**	**-**	**3**	**104,03**	**109,61**	**108,31**	
DEMANDA DO QGF-2		**220**	**0,6/1kV**	**-**	**-**	**-**	**-**	**80%**	**-**	**0,93**	**202,14**	**75,49**	**217,88**	**571,80**	**3x(4x120+PE70)**	**800A Aj. 575A**	**-**	**3**	**104,03**	**109,61**	**108,31**	

Figura 4 – Quadro de cargas sistema elétrico QGF-2

5. CÁLCULOS DOS CONDUTORES DE ALIMENTAÇÃO E COORDENAÇÃO ENTRE O CONDUTOR E A PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS

5.1 Premissas adotadas sistema de baixa tensão

Foram adotadas as seguintes premissas no cálculo:

- Todos os cabos dos painéis de distribuição e dos painéis gerais serão unipolares e singelos e terão cobertura e isolação de EPR;
- Cabo considerado para o cálculo, tipo Afumex da Prysmian;
- Corrente máxima de curto-circuito de acordo com o diagrama unifilar;
- Queda de tensão máxima admissível entre painel / painel e painel / carga de 3%.

5.2 Referências

Os cálculos foram efetuados considerando os critérios adotados pela ABNT NBR 5410. Os dados específicos aos cabos foram retirados do catálogo da Prysmian - Fios e Cabos de Uso Geral de Baixa Tensão.

5.3 Cálculos

Capacidade de corrente

A capacidade de corrente corrigida de circuito (Iz), considerando os fatores de correção de temperatura (Ft) e de agrupamento (Fa) será calculada pela seguinte equação:

$$I_z = Ibas \times F_t \times F_a \times n$$

Sendo: Ibas- capacidade de corrente não corrigida do cabo

n – número de cabos por fase

Conforme item 5.3.3.2 da NBR-5410 a corrente nominal (In) do dispositivo de proteção (ou corrente de ajuste, para dispositivos ajustáveis) nas condições prevista da instalação, deverá satisfazer as seguintes condições:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

Queda de tensão

A queda de tensão (ΔV%) será calculada pela seguinte equação:

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \times (I_B / n) \times L \times (r \cos\phi + x \operatorname{sen}\phi)}{10 \times V_{\phi\phi}}$$

Onde:

L – comprimento do circuito, em metros

n - número de cabos por fase

r – resistência unitária, em Ω/km

x – reatância unitária, em Ω/km

cosϕ - fator de potência

Vϕϕ - tensão de operação, em volts

Curto-circuito

O cálculo do curto-circuito no lado da carga será efetuado considerando as seguintes equações:

a) Resistência (ruc) e reatância (xuc) do condutor, em pu

$$r_{uc} = \frac{r \, x \, L \, x \, P_b}{n \, x \, V_b^2} \qquad x_{uc} = \frac{x \, x \, L \, x \, P_b}{n \, x \, V_b^2} \qquad V_b = V_{\phi\phi}$$

Onde:

Pb – potência base, em kVA

Vb – tensão base, em volts

b) Reatância (xus) do sistema, em pu

$$P_{cc} = \sqrt{3} \times V_{\phi\phi} \times I_{ccf} \qquad X_{us} = \frac{P_b}{P_{cc}}$$

Sendo:

Pcc – potência de curto-circuito, em kVA

Iccf – corrente de curto-circuito para falta 3ϕ da fonte, em kA

c) Impedância (Zu) total, em pu

$$Z_u = \sqrt{r_{uc}^2 + (x_{uc} + x_{us})^2}$$

d) Corrente de curto-circuito para falta 3ϕ no lado da carga (IccC)

$$I_{ccC} = \frac{P_b}{\sqrt{3} \times V_b \times Z_u}$$

A seção mínima (Sc) do cabo será:

$$S_c = \frac{I_{ccC} \times \sqrt{t}}{K}$$

O tempo de duração da falta admissível (t) será:

$$t = \frac{\left(S_c \times K\right)^2}{\left(Icc_c\right)^2}$$

Onde:

t - duração de atuação do elemento de proteção (s);

K - fator relativo ao tipo de condutor.

No caso de disjuntores foi adotado como valor médio de 25 milisegundos para abertura dos contatos. Foi adotado o valor de K = 135, pois o projeto está considerando cabos com isolação em EPR.

5.4 Cálculos

O cálculo para o dimensionamento dos circuitos foi obtido a partir dos parâmetros delineados na norma brasileira para instalação de baixa tensão e média tensão (NBR-5410 e 14039) e na tabela de dimensionamento de baixa tensão e média tensão do fabricante de cabos Pirelli / Prysmian (na qual serviu como referência).

Sendo assim os circuitos alimentadores e de distribuição forma dimensionados basicamente devido aos fatores de correção (método de instalação, agrupamento de condutores e queda de tensão) e de acordo com as características dos circuitos e dos equipamentos.

Cabo utilizado como referência ao dimensionamento dos alimentadores e dos circuitos de distribuição:

Cabo Afumex 0,6/1kV Fab: Prysmian.

Observação: Os cálculos e dimensionamentos, de acordo com estrutura delineada acima, dos principais circuitos alimentadores pertencentes ao sistema elétrico deste Empreendimento serão apresentados ao final desta memória de cálculo.

6. CÁLCULO DE CURTO-CIRCUITO DO SISTEMA ELÉTRICO

6.1 Método para cálculo corrente de curto-circuito no sistema de baixa tensão – Sistema 220V

O cálculo para o dimensionamento do nível da corrente de curto-circuito presumida no sistema de baixa tensão foi obtido a partir da definição do tratamento dado como barra infinita dos transformadores estimados de potência a seco a serem definidos no projeto a ser desenvolvido para a Subestação Elétrica, incluindo uma estimativa para a impedância dos mesmos.

A partir desta premissa dimensionamos o sistema operando na condição de apenas um único transformador de 500kVA interligado ao seu respectivo QGBT.

$$\mathrm{I}cc = \frac{\mathrm{I}n}{Z\%} \times 100$$

Sendo:

- Icc corrente de curto-circuito presumida a determinar (kA);
- In corrente nominal do transformador;
- Z% impedância do transformador

In do sistema = 2627,43A

Z% determinada para o transformador = 5,75%

Icc do sistema = 22,85kA (secundário do transformador)

6.2 Método para cálculo corrente de curto-circuito dos painéis elétricos de baixa tensão – Sistema 220V

$$Icc = \frac{12,7}{\sqrt{\frac{162}{Icco^2} + \frac{57 \times \cos\phi\kappa \times \ell}{Icco \times S} + \frac{5 \times \ell^2}{S^2}}}$$

Sendo:

- Icc a corrente de curto-circuito presumida a determinar (kA);
- Icco a corrente de curto-circuito presumida a montante (kA);
- cos ϕk o fator de potência de curto-circuito, que pode ser dado (aproximadamente) em função de Icco, pela tabela:

Icco (kA)	1,5 a 3	3,1 a 4,5	4,6 a 6	6,1 a 10	10,1 a 20	Acima de 20
cos ϕk	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3	0,25

- ℓ o comprimento do circuito (m);
- S a seção dos condutores (mm²).

QGBT

Icc = 22,85kA
cos ϕk = 0,25 *Icc2 = 22,45kA*
ℓ = 10m
S = 3x240 mm²

QTA

Icc = 22,45kA
cos ϕk = 0,25 *Icc2 = 19,07kA*
ℓ = 10m
S = 95 mm²

QGBT-E

Icc = 19,07kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 16,46kA*
ℓ = 10m
S = 95 mm²

QGF-1

Icc = 22,45kA
cos ϕk = 0,25 *Icc2 = 13,80kA*
ℓ = 120m
S = 3x150 mm²

QGF-2

Icc = 22,45kA
cos ϕk = 0,25 *Icc2 = 16,88kA*
ℓ = 60m
S = 3x120 mm²

QDLT-TE.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 6,89kA*
ℓ = 6m
S = 10 mm²

QDLT-01.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 4,77kA*
ℓ = 10m
S = 10 mm²

QDLT-02.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 3,60kA*
ℓ = 14m
S = 10 mm²

QDLT-03.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 2,89kA*
ℓ = 18m
S = 10 mm²

QDLT-TE.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 13,46kA*
ℓ = 6m
S = 35 mm²

QDLT-01.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 11,28kA*
ℓ = 10m
S = 35 mm²

QDLT-02.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 3,69kA*
ℓ = 14m
S = 10 mm²

QDLT-03.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 2,94kA*
ℓ = 18m
S = 10 mm²

QDLT-SE

Icc = 16,46kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 2,16kA*
ℓ = 10m
S = 4 mm²

QDLT-CPD

Icc = 16,46kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 0,98kA*
ℓ = 90m
S = 16 mm²

QDFAC-TE.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 11,15kA*
ℓ = 7m
S = 35 mm²

QDFAC-01.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 9,64kA*
ℓ = 11m
S = 35 mm²

QDFAC-02.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 8,37kA*
ℓ = 15m
S = 35 mm²

QDFAC-03.1

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 7,33kA*
ℓ = 19m
S = 35 mm²

QDFAC-TE.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 9,05kA*
ℓ = 7m
S = 16 mm²

QDFAC-01.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 9,02kA*
ℓ = 11m
S = 25 mm²

QDFAC-02.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 9,16kA*
ℓ = 15m
S = 35 mm²

QDFAC-03.2

Icc = 16,88kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 7,88kA*
ℓ = 19m
S = 35 mm²

QDF-CMI

Icc = 16,46kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 1,74kA*
ℓ = 110m
S = 35 mm²

QDF-CMI (PROV.)

Icc = 16,46kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 2,16kA*
ℓ = 25m
S = 10 mm²

QDF-ELEV.

Icc = 16,46kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 1,74kA*
ℓ = 110m
S = 35 mm²

QDF-BOMB.AP

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 4,77kA*
ℓ = 10m
S = 10 mm²

QDF-BOMB.AR

Icc = 13,80kA
cos ϕk = 0,30 *Icc2 = 4,77kA*
ℓ = 10m
S = 10 mm²

7. TABELA RESUMO CÁLCULOS ELÉTRICOS (CABS ELÉTRICOS E Icc PAINÉIS ELÉTRICOS)

TABELA RESUMO CÁLCULOS ELÉTRICOS (CABOS ELÉTRICOS E Icc PAINÉIS ELÉTRICOS) - BLOCO D CAMPUS ATERRADO UFF

SISTEMA	PAINEL	ORIGEM	CABOS ELÉTRICOS (ALIMENTADORES)			DIST. EST. (m)	Icc CALC. (kA)	Icc PAINEL (kA)
			3 FASES (mm²)	NEUTRO (mm²)	TERRA (mm²)			
ENTRADA DE ENERGIA	QGBT	TRAFO	3x#240	3x#240	3x#120	10	22,45	25,00
GERAÇÃO DE EMERGÊNCIA	QTA	GERADOR	#150	#150	#95	15	19,07	20,00
GERAÇÃO DE EMERGÊNCIA	QTA	QGBT	#95	#95	#50	10		
ELEVADORES - EMERGÊNCIA	QDF-ELEV	QGBT-E	#35	#35	#16	110	1,74	3,00
INCÊNDIO - EMERGÊNCIA	QDF-CMI	QGBT-E	#35	#35	#16	110	1,74	3,00
INCÊNDIO - EMERGÊNCIA	QDF-CMI (PROV.)	QGBT-E	#10	#10	#10	25	2,16	3,00
CPD - EMERGÊNCIA	QDLT-CPD	QGBT-E	#16	#16	#16	90	0,99	3,00
SUBESTAÇÃO - EMERGÊNCIA	QDLT-SE	QGBT-E	#4	#4	#4	10	2,16	3,00
GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR	QPCA	QGBT	3x#185	3x#95	3x#95			
FORÇA	QGF-1	QGBT	3x#150	3x#150	3x#70	120	13,80	15,00
FORÇA	QGF-2	QGBT	3x#120	3x#120	3x#70	60	16,88	20,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-TE.1	QGF-1	#10	#10	#10	6	6,89	10,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-TE.2	QGF-2	#35	#35	#16	6	13,47	15,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-01.1	QGF-1	#10	#10	#10	10	4,77	5,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-01.2	QGF-2	#35	#35	#16	10	11,28	15,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-02.1	QGF-1	#10	#10	#10	14	3,60	5,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-02.2	QGF-2	#10	#10	#10	14	3,69	5,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-03.1	QGF-1	#10	#10	#10	18	2,89	5,00
LUZ E TOMADAS	QDLT-03.2	QGF-2	#10	#10	#10	18	2,94	5,00
HVAC	QDFAC-TE.1	QGF-1	#35	#35	#16	7	11,14	15,00
HVAC	QDFAC-TE.2	QGF-2	#16	#16	#16	7	9,05	10,00
HVAC	QDFAC-01.1	QGF-1	#35	#35	#16	11	9,64	10,00
HVAC	QDFAC-01.2	QGF-2	#25	#25	#16	11	9,02	10,00
HVAC	QDFAC-02.1	QGF-1	#35	#35	#16	15	8,37	10,00
HVAC	QDFAC-02.2	QGF-2	#35	#35	#16	15	9,16	10,00
HVAC	QDFAC-03.1	QGF-1	#35	#35	#16	19	7,33	10,00
HVAC	QDFAC-03.2	QGF-2	#35	#35	#16	19	7,88	10,00
BOMBAS ÁGUA POTÁVEL	QDF-BOMB.AP	QGF-1	#4	#4	#4	10	4,77	6,00
BOMBAS ÁGUA REUSO	QDF-BOMB.AP	QGF-1	#4	#4	#4	10	4,77	6,00

OBSERVAÇÃO GERAL: O CÁLCULO DE CURTO-CIRCUITO DA FONTE DE ENERGIA (CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA LIGHT S.A FOI EFETUADO A PARTIR DA IMPEDÂNCIA DE UM TRANSFORMADOR A SECO DE 500kVA ESTIMADO A SER INSTALADO NA NOVA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA. VALOR IMPEDÂNCIA CONSIDERADA 5,75%.

Especificação cabos elétricos alimentadores dos painéis elétricos e de cargas motóricas relevantes - Cabo de cobre eletrolítico, unipolar, têmpera mole, encordoamento classe 5 (superflexível), isolação formada por composto poliolefínico extrudado não halogenado termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B), cobertura formada por composto extrudado poliolefínico termoplástico não halogenado, antichama, baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, classe térmica de 90°C, tensão de isolamento de 0,6/1kV, conforme NBR 13248, tipo AFUMEX. Fornecedor: CORDEIRO, Nambei, Induscabos, Prysmian, Nexans ou similar com equivalência técnica.

8. DIMENSIONAMENTO DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA (LEITO, ELETROCALHAS E ELETRODUTOS)

De acordo com a NBR 5410, a taxa de ocupação do eletroduto, dada pelo quociente entre a soma das áreas das seções transversais dos condutores previstos, calculadas com base no diâmetro externo, e a área útil da seção transversal do eletroduto, não devem ser superiores a:

- 53% - no caso de um condutor;
- 31% - no caso de dois condutores;
- 40% - no caso de três ou mais condutores.

Em eletrocalhas a taxa de ocupação independente de sua dimensão não deverá ser superior a 40% atrelada as boas práticas de engenharia, visto que não é uma exigência praticada pela respectiva norma técnica. Em alguns casos como eletrodutos enterrados (ligações entre prédios), faz-se um sobre dimensionamento proposital com o intuito de facilitar a instalação dos cabos, além de prever uma possível expansão no numero de condutores. Os eletrodutos nesses casos serão pré-definidos.

Para os cabos alimentadores (alimentação dos painéis) serão aplicados cabos Afumex 90°C 0,6/1kV da Prysmian ou similar com equivalência técnica, exceto para os circuitos terminais de distribuição de luz, tomadas e pontos de força HVAC, os quais serão aplicados o cabo Afumex Green 450/750V da Prysmian ou similar com equivalência técnica.

A ocupação máxima de um eletroduto pode ser calculada conhecendo-se a área útil do eletroduto AE e a área ocupada por cada condutor ACJ. Caso o eletroduto seja do tipo circular, AE é dada por:

$$A_E = \frac{\pi * (d_e - 2*e)}{4}$$

,onde: d_e = diâmetro externo do eletroduto, em mm;
e = espessura do eletroduto, em mm;
A_E = área útil do eletroduto, em mm² .

Já a área de cada condutor, é dada por:

$$A_{CJ} = \frac{\pi * d_j^2}{4}$$

,onde: d_j = diâmetro externo do condutor, em mm;
A_{CJ} = área do condutor, em mm² .

Por fim, para que o eletroduto seja dimensionado e especificado corretamente deveremos ter:

$\Sigma ACJ \leq k * AE$,onde: k = taxa de ocupação.

8.1 Cálculo típico da área utilizável de eletroduto

O tamanho mínimo do eletroduto em conduto magnético capaz de conter o circuito QDLT-TE.2 com condutores isolados Cu/HEPR, onde o circuito será composto por cinco condutores, sendo quatro de 35 mm² e um de 16 mm².

A partir de dados de fabricante (Prysmian) e da expressão do ACJ, calculamos a área de cada condutor:

Condutor de 35 mm² - dj = 12,4 mm

Condutor de 16 mm² - dj = 9,0 mm

A área total ocupada pelos condutores será:

$\Sigma ACJ = (4 \times 120{,}76) + (1 \times 63{,}62) = 546{,}66$ mm².

Cálculo da área ocupável para o eletroduto de 2'' (com base na NBR 5624):

$A_E = \frac{\pi * (59 - 2*2{,}25)^2}{4} \rightarrow A_E = 2.332{,}82 \text{ mm}^2$

Para uma taxa máxima de ocupação do eletroduto de 40%, tem-se (k=0,4):

$\Sigma ACJ \leq k*AE \rightarrow 546{,}66 \leq 0{,}4*2.332{,}82 \rightarrow 546{,}66 \leq 933{,}13.$

Portanto, nota-se que o eletroduto de 2'' possui espaço suficiente (AE) para receber a quantidade de condutores indicados (ACJ), pois a área que os condutores irão ocupar é menor que a área utilizável do eletroduto, considerando o fator de ocupação.

8.2 Dimensionamento de bandejas, leitos e eletrocalhas

Como não são necessárias premissas quanto ao espaçamento entre os cabos, eles podem ser admitidos contíguos e, se for o caso, em várias camadas.

A seção total de um cabo (S) é considerada igual ao quadrado de seu diâmetro externo (D). Isto é, despreza-se o fator π/4, para levar em conta os vazios entre os cabos.

Portanto, $Si = D^2$

A seção mínima necessária (Sc) para a bandeja, leito ou eletrocalha é dada por:

$S_c = \sum_{1}^{n} S_i * k * \frac{100+a}{100}$,onde: Sc = seção mínima necessária, em mm²
a = fator de reserva (%) – quando não for previsto, a=0;
k="coeficiente de enchimento" (*k*), igual a 1,4 para cabos de potência e a 1,2 para cabos de controle;

Si (35mm²) = 12,7² = 161,29 mm²
Si (70mm²) = 16,8² = 282,24 mm²
Si (185mm²) = 25,8² = 665,64 mm²

$Sc = \frac{(3*161{,}29+6*665{,}64+2*282{,}24)*1{,}4*100+20}{100} \rightarrow Sc = 8470{,}88 \text{ mm}^2$

Então, o leito adotado de acordo com o cálculo da ocupação dos condutores é de 300x100 mm, considerando 75 mm de altura utilizável e taxa de ocupação de 40%, ficando:

Seção do leito:

SL = (300*75) * 0,4 = 9000 mm²

Referente ao fator de agrupamento, as tabelas da NBR 5410 aplicáveis são a 37, para cabos em uma só camada, e a 42, para várias camadas.

9. LUMINOTÉCNICO

A apresentação do projeto luminotécnico é de responsabilidade da projetista ALCANCE, a qual desenvolveu este estudo e o projeto luminotécnico na fase do Projeto Básico.

O projeto de distribuição de energia elétrica de baixa tensão do sistema de iluminação seguiu as recomendações da planta de forro do projeto de arquitetura e a linha de raciocínio imposta no projeto básico da Projetista ALCANCE.

10. ANEXO A – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS CABOS DE BAIXA TENSÃO

ORIGEM: TRAFO
CIRCUITO: QGBT

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	10.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	20.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	1313.0 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	3 x 240 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	3 x 497.7 A
Fator de correção de agrupamento:	0.82
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.1000 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.0977 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.45 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	3.61e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	1.23e+009 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	1.21e+009 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	3.08e+000 s
Seção nominal do condutor neutro:	3 x 120 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2008.	
Seção nominal do condutor de proteção:	360 mm2
Dividir este valor pelo número de condutores e respectivas seções que forem mais adequadas.	

ORIGEM: QGBT
CIRCUITO: QTA

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Canaleta ventilada no piso ou no solo
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	10.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	236.0 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 95 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 269.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.2475 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1028 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.50 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.79e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	1.95e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	1.90e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	1.95e+000 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 50 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	50 mm2

ORIGEM: GERADOR
CIRCUITO: QTA

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	150 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	15.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Espaçamento entre eletrodutos	0,25 m
Número de circuitos	1
Corrente do circuito:	236.0 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 150 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 271.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.1604 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.0998 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.52 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.64e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	4.93e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	4.80e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	4.93e+000 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 70 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	95 mm2

ORIGEM: QTA
CIRCUITO: QGBT-E

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Canaleta ventilada no piso ou no solo
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	15.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	236.0 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 95 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 269.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.2475 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1028 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.75 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.19e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	1.95e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	1.93e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	1.95e+000 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 50 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	50 mm2

ORIGEM: QGBT
CIRCUITO: QGF-1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	150 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	120.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento imposto:	0.80
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	20.0 kA
Corrente do circuito:	495.7 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	3 x 150 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	3 x 216.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.80
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.1604 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.0998 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	2.91 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	2.05e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	4.76e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	6.95e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	1.19e+000 s
Seção nominal do condutor neutro:	3 x 70 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	225 mm2
Dividir este valor pelo número de condutores e respectivas seções que forem mais adequadas.	

ORIGEM: QGBT
CIRCUITO: QGF-2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	120 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	60.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento imposto:	0.80
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	20.0 kA
Corrente do circuito:	569.4 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	3 x 120 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	3 x 192.0 A
Fator de correção de agrupamento:	0.80
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.1970 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1001 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.98 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	3.76e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	3.04e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	3.51e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	7.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	3 x 70 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	180 mm2
Dividir este valor pelo número de condutores e respectivas seções que forem mais	

ORIGEM: QGBT-E
CIRCUITO: QDLT-CPD

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	90.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.50 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento imposto:	0.80
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Corrente do circuito:	32.3 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 16 mm2
Critério de dimensionamento:	Queda de tensão
Capacidade de condução de corrente:	1 x 63.2 A
Fator de correção de agrupamento:	0.80
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	1.4665 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1186 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	3.19 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	3.35e+002 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	5.35e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	1.57e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	5.35e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 16 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGBT-E
CIRCUITO: QDF-ELEV.

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	110.0 m
Queda de tensão máxima admitida em regime:	4.00 %
Queda de tensão máxima admitida na partida:	4.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento imposto:	0.80
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Motores considerados	
Corrente do circuito em regime:	60.0 A
Fator de potência do circuito em regime:	0.92
Corrente do circuito na partida:	60.0 A
Fator de potência do circuito na partida:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Queda de tensão em regime
Capacidade de condução de corrente:	1 x 97.6 A
Fator de correção de agrupamento:	0.80
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão em regime efetiva:	3.42 %
Queda de tensão na partida efetiva:	3.42 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	5.99e+002 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	5.65e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGBT-E
CIRCUITO: QDF-CMI (PROV.)

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	10 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	25.0 m
Queda de tensão máxima admitida em regime:	3.50 %
Queda de tensão máxima admitida na partida:	10.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento imposto:	0.80
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	20.0 kA
Motores considerados	
Corrente do circuito em regime:	23.0 A
Fator de potência do circuito em regime:	0.92
Corrente do circuito na partida:	69.0 A
Fator de potência do circuito na partida:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 48.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.80
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão em regime efetiva:	0.99 %
Queda de tensão na partida efetiva:	2.98 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	7.53e+002 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.06e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.68e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	5.16e-003 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGBT-E
CIRCUITO: QDF-CMI

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	20 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	110.0 m
Queda de tensão máxima admitida em regime:	3.50 %
Queda de tensão máxima admitida na partida:	10.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento imposto:	0.80
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Motores considerados	
Corrente do circuito em regime:	56.0 A
Fator de potência do circuito em regime:	0.92
Corrente do circuito na partida:	165.0 A
Fator de potência do circuito na partida:	0.92
Fator de demanda :	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Queda de tensão em regime
Capacidade de condução de corrente:	1 x 97.6 A
Fator de correção de agrupamento:	0.80
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão em regime efetiva:	3.19 %
Queda de tensão na partida efetiva:	9.41 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	5.99e+002 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	5.65e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDLT-TE.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto aparente de seção circular
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	10 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	6.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Corrente do circuito:	39.9 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 66.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.41 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	3.14e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.08e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.16e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.08e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QGLT-01.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	10.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	5.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	43.6 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 57.7 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.75 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.88e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.12e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.25e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	8.47e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDLT-02.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	14.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	5.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	43.6 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 57.7 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.06 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.34e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.12e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.35e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	8.47e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDLT-03.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	18.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	5.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	43.4 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 57.7 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.35 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.05e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.12e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.46e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	8.47e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDFAC-TE.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto aparente de seção circular
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	35 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	7.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	15.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Corrente do circuito:	108.1 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 144.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.39 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	9.41e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.56e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.59e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	1.14e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDFAC-01.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	11.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	108.1 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 131.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.62 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	5.99e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.65e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDFAC-02.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	15.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	108.5 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 131.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.84 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	4.39e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.71e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-1
CIRCUITO: QDFAC-03.1

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	19.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	108.5 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 131.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.07 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	3.47e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.77e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDLT-TE.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto aparente de seção circular
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor imposta:	35 mm2
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	6.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Corrente do circuito:	116.3 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 144.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.36 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.10e+004 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.58e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDLT-01.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	10.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	15.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	115.4 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 131.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.60 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	6.59e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.56e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.63e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	1.14e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDLT-02.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	14.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	5.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	42.4 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 57.7 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.03 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.34e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.12e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.35e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	8.47e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDLT-03.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	18.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	5.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	42.4 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 10 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 57.7 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	2.3335 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1271 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.32 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	1.05e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.12e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.46e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	8.47e-002 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 10 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	10 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDFAC-TE.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto aparente de seção circular
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	7.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	220.0 kA
Número de circuitos ou de cabos multipolares	1
Corrente do circuito:	67.0 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 16 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 88.0 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	1.4665 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1186 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.52 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	4.30e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	5.24e+006 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	5.52e+006 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	1.08e-004 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 16 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDFAC-01.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	11.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	90.0 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 25 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 105.3 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.9273 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1158 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.70 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	4.28e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	1.31e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	1.37e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	1.31e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDFAC-02.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	15.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	111.2 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 131.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.86 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	4.39e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.71e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax:	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

ORIGEM: QGF-2
CIRCUITO: QDFAC-03.2

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Leito
Sistema:	Trifásico+Terra(3F+N+T)(Equil)
Cabo:	Cabo AFUMEX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase:	Automático
Seção nominal do condutor:	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm2
Temperatura ambiente:	30 oC
Conteúdo de harmônicas:	0 %
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	19.0 m
Queda de tensão máxima admitida:	3.00 %
Tensão fase/fase:	220 V
Tensão fase/neutro:	127.02 V
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	10.0 kA
Número de camadas de cabos	Uma
Número de circuitos ou de cabos multipolares	>=9
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito:	111.2 A
Fator de potência do circuito:	0.92
Fator de demanda:	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 35 mm2
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente:	1 x 131.8 A
Fator de correção de agrupamento:	0.78
Fator de correção de temperatura:	1.00
Resistência em CA de cada condutor:	0.6686 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor:	0.1105 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	1.10 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin):	3.47e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax:	2.59e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin:	2.77e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	2.59e-001 s
Seção nominal do condutor neutro:	1 x 25 mm2
Ver condições para redução do condutor neutro na NBR5410/2004.	
Seção nominal do condutor de proteção:	16 mm2

11. ANEXO B – MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS CABOS DE MÉDIA TENSÃO

ORIGEM: CABINE DE ENTRADA DE ENERGIA
CIRCUITO: ALIMENTADOR SUBESTAÇÃO BLOCOS A, B e C – CIRCUITO MT PRINCIPAL

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Em banco de dutos
Tensão de serviço:	13.8 kV
Classe de tensão:	12/20
Cabo:	CABO EPROTENAX COMPACT 105° CU
Material Condutor:	Cobre
Temperatura de Regime do Condutor:	105 ºC
Temperatura ambiente:	30 °C
Queda de tensão máxima:	2.00 %
Corrente de projeto:	83.7 A
Fator de potência:	0.92
Resistividade térmica do solo:	2.5
Circuito comprimento:	56 m
Corrente curto circuito no condutor:	8.00 kA
Tempo corrente curto circuito no condutor:	1.0000 s
Tipo de conexão:	Prensada
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Número de condutores por fase imposto:	1
Seção nominal do condutor :	Automática
Tipo de Cabo Selecionado	Cabo Unipolar
Disposição dos Cabos	Trifólio
Numero de Ternas ou Cabos	1
Disposição dos Circuitos	Instalação Horizontal

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 70 mm²
Critério de dimensionamento:	Curto circuito
Fator correção de resistividade térmica do Solo:	1.00
Método de Referencia da Instalação (Tabela 25 NBR 14039):	F
Capacidade de condução de corrente:	1 x 159 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção da temperatura:	0.94
Reatância capacitiva:	8949 ohm.km
Resistência máxima em corrente alternada:	0.3590 ohm/km
Reatância indutiva:	0.1410 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.0227 %
Integ. de Joule condutor (regime adiabático):	8.80E+007 A²s
Terminal modular (TM) da PRYSMIAN recomendado:	TM - 20-C-120

ORIGEM: SUBESTAÇÃO EXISTENTE BLOCOS A, B e C
CIRCUITO: SUBESTAÇÃO BLOCO D

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Em banco de dutos
Tensão de serviço:	13.8 kV
Classe de tensão:	12/20
Cabo:	CABO EPROTENAX COMPACT 105° CU
Material Condutor:	Cobre
Temperatura de Regime do Condutor:	105 ºC
Temperatura ambiente:	30 °C
Queda de tensão máxima:	2.00 %
Corrente de projeto:	20.9 A
Fator de potência:	0.92
Resistividade térmica do solo:	2.5
Circuito comprimento:	150 m
Corrente curto circuito no condutor:	8.00 kA
Tempo corrente curto circuito no condutor:	1.0000 s
Tipo de conexão:	Prensada
Fator de correção de agrupamento:	Automático
Número de condutores por fase imposto:	1
Seção nominal do condutor:	Automática
Tipo de Cabo Selecionado	Cabo Unipolar
Disposição dos Cabos	Trifólio
Numero de Ternas ou Cabos	1
Disposição dos Circuitos	Instalação Horizontal

Valores calculados

Seção nominal dos condutores:	1 x 70 mm²
Critério de dimensionamento:	Curto circuito
Fator correção de resistividade térmica do Solo:	1.00
Método de Referencia da Instalação (Tabela 25 NBR 14039):	F
Capacidade de condução de corrente:	1 x 159 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção da temperatura:	0.94
Reatância capacitiva:	8949 ohm.km
Resistência máxima em corrente alternada:	0.3590 ohm/km
Reatância indutiva:	0.1410 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.0152 %
Integ. de Joule condutor (regime adiabático):	8.80E+007 A²s
Terminal modular (TM) da PRYSMIAN recomendado:	TM - 20-C-120

Universidade Federal Fluminense	MEMORIAL DESCRITIVO	Nº:	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MD-0001
	CLIENTE: UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (UFF)	FOLHA:	1 de 25
	PROGRAMA: AMPLIAÇÃO CAMPUS ATERRADO – VOLTA REDONDA		
	ÁREA: CONSTRUÇÃO BLOCO D		
	TÍTULO: MEMORIAL DESCRITIVO PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO, SPDA E ATERRAMENTO DA CONSTRUÇÃO DO BLOCO D DO CAMPUS ATERRADO		

RETROFIT ENGENHARIA	CONTRATO:	RESP. TÉCNICO: ALBERY BARROCO TEIXEIRA	
	ARQ. ELETR. MICROSOFT WORD 2013:	RUBRICA:	CREA Nº: 1999101968

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
1	REVISÃO PARA INCLUSÃO DA DESCRIÇÃO ETAPA 01 (CONSTRUÇÃO PAVTO TÉRREO E UTILIDADES) E DA ETAPA 02 (CONSTRUÇÃO PAVTOS SUPERIORES)

gov.br
Documento assinado digitalmente
ALBERY BARROCO TEIXEIRA
Data: 14/10/2024 10:49:38-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA	09/10/2023	20/09/2024							
PROJETO	AXEM	AXEM							
EXECUÇÃO	ALBERY B.	ALBERY B.							
VERIFICAÇÃO	LUCIANO S.	LUCIANO S.							
APROVAÇÃO	ALBERY B.	ALBERY B.							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA AXEM ENGENHARIA E ARQUITTEURA, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ÍNDICE

1. OBJETIVO 3
2. NORMAS APLICÁVEIS 3
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS 3
4. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 4
5. ESCOPO DOS SERVIÇOS 4
6. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 9
6.1 DIFERENCIAÇÃO DO ESCOPO DE SERVIÇOS DA ATUAÇÃO ETAPA 01 E ETAPA 02 DA CONSTRUÇÃO DO EMPREENDIMENTO DO BLOCO D 11
7. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA, SPDA E ATERRAMENTO 12
7.1 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO – SISTEMA DE FORÇA 14
7.2 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO – ILUMINAÇÃO E TOMADAS 16
7.3 PROJETO LUMINOTÉCNICO 17
7.4 DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO – HVAC 18
7.5 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 19
7.6 ATERRAMENTO 22
8. FORNECIMENTO DE MATERIAIS 24
9. CONSIDERAÇÕES GERAIS 24

1. OBJETIVO

Este memorial descritivo tem por objetivo demonstrar e descrever os parâmetros básicos necessários e as condições exigíveis para serem seguidos durante o fornecimento, construção, instalação e montagem a serem aplicados para o novo sistema elétrico (distribuição de energia elétrica de média tensão, baixa tensão e geração de energia elétrica de emergência), o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e o Sistema de Aterramento para o empreendimento denominado como BLOCO D, do Campus Aterrado, no município de Volta Redonda, da Universidade Federal Fluminense (UFF), situado na Rua Desembargados Ellis Hermydio Figueira, s/nº, bairro Aterrado, no município de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro.

2. NORMAS APLICÁVEIS

As normas e códigos relacionados no documento Especificação Técnica dos Equipamentos, Materiais e Serviços nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-ET-0001 e demais documentos relacionados abaixo no item 3 fazem parte deste documento, devendo ser consideradas as últimas revisões e respectivos adendos existentes na data da ordem de compra.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

PROJETO EXECUTIVO – INSTALAÇÃO ELÉTRICA		
ITEM	**Nº DOCUMENTO**	**TÍTULO**
1	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE MÉDIA TENSÃO E DAS SE's (EXISTENTE E BLOCO D), COM CORTES, VISTAS E DETALHES
2	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE BAIXA TENSÃO (ALIMENTADORES) E ILUMINAÇÃO E TOMADAS DA SE BLOCO D COM CORTES, VISTAS E DETALHES
3	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0003	ESQUEMA VERTICAL
4	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1101	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO DO PAVIMENTO TÉRREO E 1 º PAVIMENTO
5	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1102	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DOS ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO DO 2º E 3º PAVIMENTO E DA COBERTURA
6	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1201	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO PAVIMENTO TÉRREO
7	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1202	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 1 º PAVIMENTO
8	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1203	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 2º PAVIMENTO
9	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1204	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DO 3 º PAVIMENTO E COBERTURA
10	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1301	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO PAVIMENTO TÉRREO
11	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1302	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 1 º PAVIMENTO
12	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1303	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 2º PAVIMENTO
313	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1304	PLANTA BAIXA DE DISTRIBUIÇÃO DE HVAC DO 3 º PAVIMENTO
14	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-1401	CORTES, VISTAS E DETALHES DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA
15	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0001	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MÉDIA TENSÃO E QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO DO CAMPUS ATERRADO
16	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0002	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO (PAINÉIS ELÉTRICOS) DO BLOCO D - PARTE 1
17	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0003	DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE BAIXA TENSÃO (PAINÉIS ELÉTRICOS) DO BLOCO D - PARTE 2
18	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001	LISTA DE CARGAS DO SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO – BLOCO D
19	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-ET-0001	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS DO SISTEMA ELÉTRICO, SPDA E ATERRAMENTO
20	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-MC-0001	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO SISTEMA ELÉTRICO
21	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LM-0001	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – INSTALAÇÃO ELÉTRICA - CONSTRUÇÃO PAVTO TÉRREO
22	AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LM-0002	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – INSTALAÇÃO ELÉTRICA - GERAL

PROJETO EXECUTIVO – SPDA E ATERRAMENTO		
ITEM	**Nº DOCUMENTO**	**TÍTULO**
1	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1101	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO PAVIMENTO TÉRREO E DA SUBESTAÇÃO DE 500kVA DO BLOCO D
2	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1102	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO 1º PAVIMENTO DO BLOCO D
3	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1103	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO 2º PAVIMENTO DO BLOCO D
4	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1104	PLANTA DE DISTRBUIÇÃO DO SPDA E ATERRAMENTO DO 3º PAVIMENTO DO BLOCO D
5	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1105	PLANTA DE COBERTURA DO SPDA E ATERRAMENTO DO BLOCO D
6	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1106	PLANTA DE COBERTURA DO PAVIMENTO TÉRREO (ETAPA 01) SPDA E ATERRAMENTO DO BLOCO D
7	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-DE-1201	CORTES, VISTA E DETALHES DO SISTEMA DE SPDA E ATERRAMENTO DO BLOCO D
8	UFF-DOC-PE-02-MESPDA-R02	PROJETO BÁSICO ALCANCE – MEMÓRIA DE CÁLCULO COM AVALIAÇÃO DE RISCO DO SPDA
9	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-LM-0001	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – SPDA E ATERRAMENTO – CONSTRUÇÃO PAVTO TÉRREO
10	AXEM-UFF-CVR-PE-SPD-LM-0002	LISTA DE MATERIAIS E SERVIÇOS – SPDA E ATERRAMENTO – GERAL

4. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os serviços, objeto do presente Memorial Descritivo, deverão ser executados de acordo com as disposições constantes nas especificações técnicas discriminadas ao longo do projeto e citadas no documento nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-ET-0001, nas normas ABNT, IEC e outras indicadas por elas.

5. ESCOPO DOS SERVIÇOS

O escopo dos serviços inclui a montagem eletromecânica, conforme descrito neste Memorial. Os serviços, de uma maneira geral, deverão ser executados obedecendo às informações contidas nos documentos do projeto, nas suas últimas revisões, conforme a lista de documentos. Porém, se por motivos de facilidades no campo forem necessárias modificações, estas deverão ser submetidas à aprovação da Fiscalização, a quem caberá à responsabilidade da aprovação.

Os serviços de montagem do sistema de distribuição de energia elétrica de baixa tensão compreendem as seguintes obras:

a) Fornecimento, instalação e montagem dos equipamentos e painéis elétricos de média tensão e baixa tensão das Subestações Elétricas, conforme delineado abaixo, incluindo toda a mobilização, acessórios e pertences necessários para a instalação dos mesmos:

- Cubículos de Média Tensão, denominado como PMT-1, da Subestação Elétrica Existente (Blocos A, B e C);
- Cubículos de Média Tensão, denominado como PMT-2, da Subestação Elétrica Nova do Bloco D;
- Um Grupo Motor Gerador de Energia de 90kVA / 220Vac;
- Um transformador de potência a seco de 13,8kV / 220Vac/127Vac; 500kVA; 60Hz;
- Painéis Gerais de Baixa Tensão (QGBT e QGBT-E);
- Quadro de Transferência Automática (QTA), composto pela chave de transferência automática para a transferência de energia oriunda da Concessionária e o Sistema de Geração de Emergência;

- Quadro de Distribuição de Luz e Tomadas da Subestação Elétrica (QDLT-SE);
- Banco de Capacitores, caso seja necessário, dependendo do Estudo Elétrico de Fluxo de Potência a ser realizado pela Construtora;

b) Fornecimento, instalação e montagem dos painéis elétricos de baixa tensão, conforme delineado abaixo, incluindo toda a mobilização, acessórios e pertences necessários para a instalação dos mesmos:

- Quadro Geral de Força (QGF's);
- Quadros de Distribuição de Luz e Tomadas (QDLT's);
- Quadros de Distribuição de Força de Ar-Condicionado (QDFAC's);
- Quadro de Força da Casa de Máquinas dos Elevadores (QDF-ELEV);
- Quadro de Força da Casa de Máquinas de Incêndio (QDF-CMI);
- Quadro de Força da Casa de Máquinas de Incêndio Provisório (QDF-CMI);
- Quadro de Força do Sistema de Recalque de Água Potável (QDF-BOMB.AP);
- Quadro de Força da Elevatória do Sistema de Águas de Reuso (QDF-BOMB.AR).

c) Fornecimento, montagem e instalação da infraestrutura e do cabeamento aplicados nas interligações entre os painéis, equipamentos, motores e cargas elétricas (iluminação, tomadas e pontos de força) do sistema de energia elétrica de média tensão, baixa tensão, controle e proteção do sistema elétrico, SPDA e Aterramento, contemplando a distribuição vertical e horizontal da edificação pertencente a construção do BLOCO D do Campus Aterrado da UFF, incluindo:

- Dutos corrugados, seus derivados e acessórios;
- Leitos, seus derivados e acessórios;
- Eletrocalhas, seus derivados e acessórios;
- Perfilados, seus derivados e acessórios;
- Eletrodutos em aço galvanizado a fogo e a frio, e seus acessórios;
- Eletroduto em PVC rígido preto e seus acessórios;
- Eletroduto flexível metálico tipo Sealtubo e seus acessórios;
- Caixas de alumínio fundido, seus derivados e acessórios;
- Caixas de passagem em concreto armado completa com tampa e aterramento;
- Caixas de passagem em chapa metálica;
- Cabos elétricos de média tensão, baixa tensão e de controle / proteção do sistema elétrico;
- Outros materiais referentes à montagem elétrica que não estão listados acima, mas estão delineados ao longo do projeto executivo da disciplina de elétrica.

d) Fornecimento, montagem e instalação do sistema de iluminação interna e externa das áreas e ambientes pertencentes a construção do BLOCO D e as edificações pertencentes ao objeto do contrato, do Campus Aterrado da UFF em Volta Redonda, incluindo: equipamentos e materiais listados abaixo e toda a mobilização necessária para a execução de tal atividade.

- Aparelhos de iluminação, consistindo em: arandelas, projetores e luminárias de embutir e de sobrepor;
- Lâmpadas tubulares tipo TuboLED e lâmpadas de LED Bulbo LED;
- Interruptores, prolongadores e plugues axiais.
- Outros materiais referentes à montagem elétrica do sistema de iluminação que não estão listados acima, mas fazem parte do modo de interligação da luminária a rede de distribuição de energia elétrica, tais como: cabos multipolares de 3 vias (tipo PP), plugues, prolongadores e prensas-cabos;

e) Fornecimento, montagem e instalação do sistema de distribuição de energia para suprimento das tomadas de uso geral e especifico e dos pontos de força de cargas motóricas, incluindo: equipamentos e materiais listados abaixo e toda a mobilização necessária para a execução de tal atividade.

- Tomadas de uso comum (geral);
- Tomadas de serviços;
- Pontos de forças para o sistema de cargas motóricas e outros.

f) Montagem e instalação das suportações e fixações (chumbador, porca, arruela, tirante, abraçadeiras e outros) do sistema elétrico do Empreendimento

g) Fornecimento de pintura, incluindo todos os materiais necessários, para a infraestrutura da montagem elétrica, conforme determinado na Especificação de Pintura a ser apresentada para aprovação da CONTRATANTE;

h) Fornecimento, montagem e instalação de barra chata de alumínio 7/8”x1/8” a ser instalado na cobertura (captação), com suporte equalizador colável aderibase com parafuso ø1/4” e porca, ou fixado direto na platibanda com parafuso em aço inox, incluindo mini captores em barra chata e toda a mobilização e acessórios para a instalação dos mesmos e para o perfeito funcionamento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), o qual foi concebido por meio da solução da Gaiola de Faraday, visto que a cobertura metálica atuará como um grande captor natura com espessura da chapa maior ou igual a 0,65mm, no que tange a instalação da cobertura para o escoamento da descarga das edificações em questão;

i) Fornecimento, montagem e instalação das conexões e interfaces aos pilares metálicos da estrutura da edificação do Bloco D, os quais serão tratados como condutores de descidas, para o escoamento das descargas atmosféricas, até a interligação a malha de aterramento do SPDA do Empreendimento;

j) Fornecer, lançar e interligar cabos de cobre nu (#70mm², #50mm² e #25mm²) para a distribuição da malha do sistema de aterramento do SPDA e malha de aterramento principal a ser construída para o sistema elétrico, e a distribuição do sistema de aterramento para as interligações com as partes metálicas do empreendimento e com as massas dos equipamentos, com suas respectivas caixas de inspeção, hastes de aterramento, terminais, conexões e acessórios, conforme apresentado nos respectivos desenhos. Incluindo toda a mobilização e acessórios para a instalação dos mesmos e para o perfeito funcionamento da malha de aterramento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas no que tange as

instalações a serem executadas no piso para o escoamento da descarga e o próprio Sistema de Aterramento da Edificação;

k) Fornecimento e instalação das barras de equalização de potencial (BEP's) nas salas técnicas em questão e na Subestação do Bloco D do Empreendimento;

l) Remanejamento com instalação do Grupo Gerador de Energia Elétrica Carenado existente de potência nominal stand-by de 220kVA do Fabricante: LEÃO para a área técnica destinada a instalação dos grupos geradores de energia na Subestação Elétrica do Bloco D, incluindo toda a mobilização necessária para o remanejamento e instalação do equipamento;

m) Elaboração do projeto executivo do sistema de geração de energia elétrica fotovoltaico de acordo com as diretrizes técnicas do fornecedor a ser selecionado para implantação do referido sistema a ser concebido como um sistema elétrico de minigeração distribuída conectada à rede de distribuição de energia elétrica através de um sistema fotovoltaico de potência nominal de 384,45kW, composto por três inversores de 70kW e um inversor de 60kW, e 699 módulos fotovoltaicos de 550W, caracterizado como individual. Projeto básico de referência da PROJETISTA ALCANCE, o qual servirá para nortear e orientar todas as determinações técnicas para a aplicação deste sistema;

n) Fornecimento, montagem e instalação de todos os equipamentos, componentes e materiais necessários para o perfeito funcionamento e operação do Sistema de Geração de Energia Elétrica Fotovoltaico (Minigeração Distribuída) para o Empreendimento Campus Aterrado;

o) Preparação de toda a infraestrutura, interligações e todas as obras civis necessárias para a concepção e execução do sistema de distribuição de energia elétrica de baixa tensão;

p) Considerar escavação, reaterro, aterro (banco de areia), envelopamento de concreto com fck 20Mpa na via de trânsito, recomposição de pavimentação existente, de acordo com as orientações do fornecedor Kanaflex, as boas práticas de engenharia e as normas técnicas vigentes para o banco de dutos corrugados da infraestrutura das redes de média tensão e baixa tensão;

q) Fornecimento e aplicação de todos os materiais considerados de consumo e outros, conforme listados abaixo:

- Abraçadeiras de plásticos para amarração de cabos;
- Aniagem;
- Identificadores para os cabos;
- Arame de aço tipo corda de piano;
- Estopas;
- Chapa de celeron/massa expansiva para calafetação do fundo do painel elétrico e de aberturas para passagem de cabos entre dois ambientes distintos;
- Conectores para emenda de cabos elétricos;
- Terminais de compressão para cabos elétricos;
- Terminais tipo olhal, agulha e outros para cabos elétricos;
- Eletrodos diversos;

- Estopas;
- Etiquetas diversas para identificação;
- Ferramentas para corte;
- Fita isolante;
- Fita auto-fusão;
- Gases para oxicorte;
- Linha urso encerada para fixação de cabos nas bandejas;
- Lixas diversas;
- Massas para calafetar;
- Materiais elétricos diversos para auxílio a montagem e instalação de canteiro de serviços;
- Piche;
- Pilhas/baterias para lanternas, telefones, rádios, "megger", etc.;
- Placas de sinalização;
- Material para inspeção de superfícies metálicas (líquido penetrante);
- Pregos em geral;
- "Shim`s";
- Solda exotérmica (emenda de cabos);
- Solventes;
- Tela de arame/nylon para proteção contra quedas;
- Trapos.

r) Fornecimento e aplicação dos itens relacionados abaixo que são necessários para a execução da instalação, incluindo suas respectivas montagens e operação:

- rosqueadeiras;
- carrinhos;
- isolamento de áreas;
- oficinas de campo;
- plataformas de segurança;
- plataformas de trabalho;
- suportes provisórios.

s) O Contratado deverá realizar testes / ensaios, comissionamento e start-up do Sistema de Energia Elétrica, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e Aterramento do Empreendimento;

t) O Contratado deverá elaborar os Estudos Elétricos do Empreendimento compreendendo Estudo de Curto-Circuito, Estudo de Coordenação e Seletividade e Estudo de Fluxo de Potência, caso haja a necessidade técnica, de acordo com os fornecedores definidos para todos os sistemas da Edificação;

u) O Contratado deverá elaborar toda a documentação para a entrega da instalação / obra, denominado como *Data-book*, incluindo nesta relação o Manual de Operação e Manutenção de toda a instalação e equipamentos pertencentes a esta, conforme diretrizes apontadas ao longo das documentações deste projeto;

v) Qualquer interferência a ser apresentada no decorrer da obra deverá ser solucionada pela Contratada.

6. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O escopo de serviços e objeto deste contrato trata-se da construção de uma nova edificação, denominada como BLOCO D, em conjunto com edificações e instalações de utilidades exclusivas para esta edificação, para ser parte integrante do Campus Estudantil da Universidade Federal Fluminense (UFF), denominado como Campus Aterrado no município de Volta Redonda no Rio de Janeiro.

Atualmente, o Campus Estudantil, possui três edificações, denominadas como BLOCOS A, B e C, onde encontram-se as salas de aulas, laboratórios, refeitório, áreas administrativas, áreas gerenciais e áreas técnicas e as edificações de utilidades, tais como: Cabine de Entrada, Subestação Elétrica, Estação de Tratamento de Esgoto e outras, necessárias para o perfeito funcionamento do Complexo Estudantil.

O objeto deste contrato, a construção de uma edificação, denominada como BLOCO D e as utilidades necessárias à sua perfeita operação e funcionamento, consiste em uma edificação com 4 (quatro) pavimentos com uma área construída aproximada de 1.000,00m² (um mil metros quadrados) para cada pavimento, mais uma cobertura técnica, divididos basicamente em ambientes como auditórios, refeitórios, áreas técnicas e salas de aula. A área construída aproximada desta edificação é de 4.000,00m² (quatro mil metros quadrados). O BLOCO D será construído na parte posterior do conjunto dos três BLOCOS, nos fundos da Implantação do terreno existente, onde está comtemplado no escopo as adequações necessárias nas pavimentações das vias de acesso e nas necessidades para a construção das utilidades e instalações necessárias ao seu funcionamento.

Além desta edificação principal a ser construída, serão necessários a construção de uma Subestação Elétrica dedicada para esta edificação e de sistemas de reservatórios de água potável e de reuso enterrados no solo dedicados a operação desta instalação.

Para a construção da nova edificação deverão ser demolidas as partes anexas localizadas no pavimento térreo dos Blocos Existentes para que seja criado um espaço de circulação entre as Edificações existentes e a Edificação nova. As instalações enterradas do sistema de água, sistema de esgoto e drenagem confrontantes com o novo BLOCO D foram reprojetadas e idealizadas neste novo projeto. Devido a remoção destas partes posteriores, o Grupo Gerador de Energia do Fornecedor: Leão será remanejado para a área técnica denominada como Subestação do BLOCO D, responsável pela transformação de energia e distribuição de energia elétrica em baixa tensão para as novas instalações.

Mediante a este cenário de adequações e ajustes, demais áreas serão afetadas como a construção de uma edificação para os cilindros de Gás GLP e Gases dos Blocos existentes, e adequações no sistema elétrico existente de média tensão, incluindo adequações na Implantação do *site* nas vias de acesso e vagas de estacionamento.

Figura 1 – Localização do Campus Aterrado – UFF

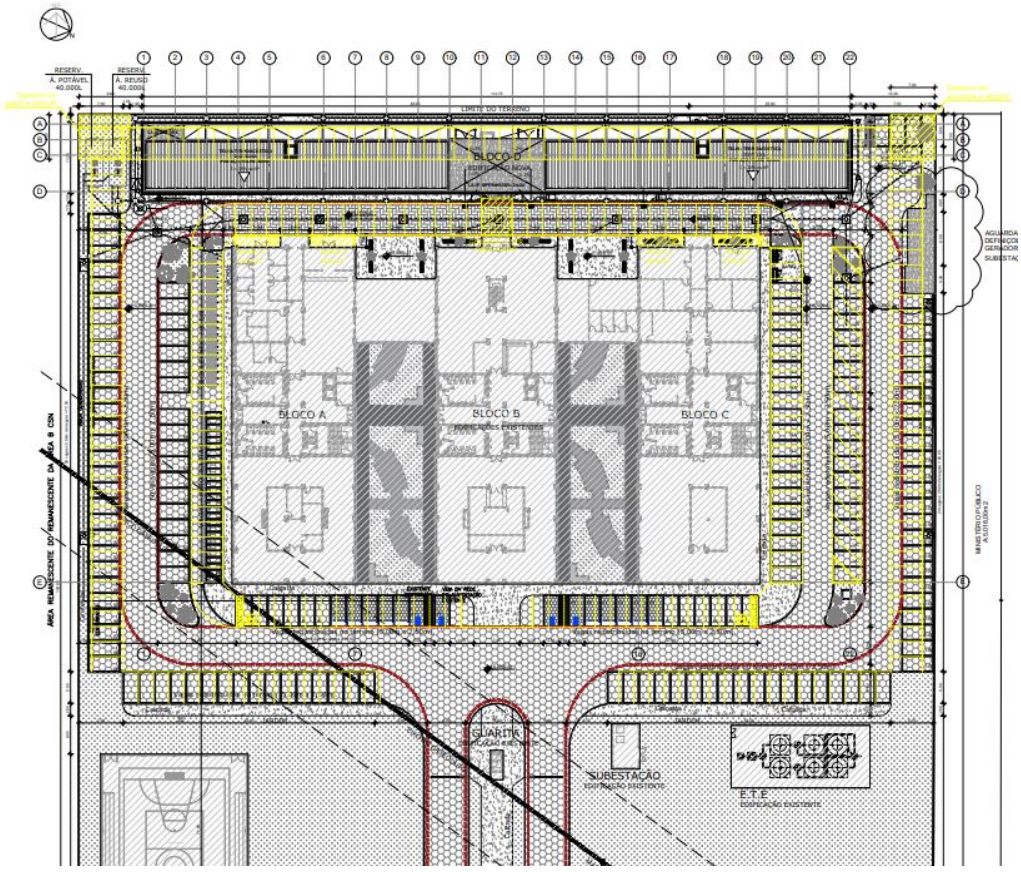


Figura 2 – Implantação do Campus Aterrado – UFF

6.1 Diferenciação do escopo de serviços da atuação ETAPA 01 e ETAPA 02 da Construção do Empreendimento do Bloco D

O empreendimento em questão será construído em dois momentos distintos devido a questão de disponibilidade de verba orçamentária do Governo Federal. Desta forma, o primeiro processo licitatório contemplará apenas a construção do pavimento térreo da Edificação Principal (Bloco D) e das utilidades necessárias para o seu perfeito funcionamento, incluindo a construção completa da Subestação Elétrica de 500kVA, as adequações elétricas na Subestação Elétrica existente dos Blocos A, B e C, o remanejamento do grupo gerador LEÃO existente e as demais utilidades pertencentes a este empreendimento.

Em um momento posterior ocorrerá o segundo processo licitatório para a construção dos três pavimentos superiores do Bloco D.

A respeito dos possíveis impactos nas diretrizes definidas para o sistema elétrico projetado para a Construção do Bloco D como um todo, ressalta-se que o projeto elétrico desenvolvido para este empreendimento é muito bem segregado fisicamente, com as instalações elétricas dos três pavimentos superiores, totalmente independentes, com os seus respectivos quadros elétricos, dos sistemas de iluminação, tomadas e HVAC, interligados diretamente nos seus referidos quadros elétricos gerais de força, QGF-1 e QGF-2, responsáveis pelo atendimento dos Lados A e B do Bloco D.

Como pode ser observado no Esquema Vertical do projeto elétrico, as prumadas com os leitos de cabos, em ambos os lados da edificação, e com os respectivos lançamentos dos circuitos elétricos alimentadores dos painéis elétricos dos pavimentos superiores apenas serão efetuadas na segunda etapa da construção do Bloco D, com a construção dos pavimentos superiores.

Mediante a este cenário, importante enfatizar, em linhas gerais, o escopo de serviço contemplando, principalmente na Etapa 01 deste empreendimento, o qual está totalmente delineado no item 05 deste Memorial Descritivo:

- Substituição da rede de média tensão existente oriunda da Cabine de Entrada para alimentação da Subestação Elétrica existente dos Blocos A, B e C (conforme determinado em projeto);
- Adequação e instalação dos novos cubículos de média tensão na Subestação Elétrica existente dos Blocos A, B e C (conforme projeto);
- Construção da nova rede de média tensão existente para atendimento da nova Subestação Elétrica do Bloco D;
- Construção da Nova Subestação Elétrica do Bloco D, incluindo seu sistema de geração de energia elétrica de emergência;
- Remanejamento e instalação do grupo gerador de emergência do fornecedor LEÃO para o novo posicionamento definido em projeto, incluindo o lançamento de um novo circuito alimentador para atendimento das cargas emergenciais do Bloco B com suas respectivas infraestruturas;
- Construção da rede de dutos corrugados de baia tensão oriunda da Subestação Elétrica do Bloco D para atendimento de todas as demandas de energia de baixa tensão necessárias para a operação do Bloco D e suas utilidades, incluindo dutos, caixas de passagens e cabos elétricos. Neste primeiro momento apenas não serão lançados os cabos elétricos pertencentes ao painel elétrico da geração de energia fotovoltaica, painel QPCA;
- Fornecimento e instalação dos QGF's, de ambos os lados, e de todos os painéis elétricos instalados no pavimento térreo, definitivos e provisórios, para o caso do sistema de incêndio e do recalque de água potável provisório para o pavimento térreo;
- Fornecimento e instalação de toda a distribuição de energia elétrica de baixa tensão para atendimento do pavimento térreo, incluindo iluminação, tomadas, HVAC e demais pontos de força.

Outro ponto a ser destacado é a questão do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas para apenas atendimento da cobertura provisória da Etapa 01 da Construção do Bloco D, a qual compreende apenas a construção do pavimento térreo. Para a proteção da cobertura da laje de cobertura do pavimento térreo foi delineado a instalação de uma cobertura provisória por meio de cobertura metálica e uma pequena parte de fibrocimento. Para efeito de proteção do SPDA, a ser dada para a construção definida para a Etapa 01 do Empreendimento, foi comtemplada a interligação da chapa metálica, a qual deverá ser de aço galvanizado com espessura mínima de 0,65mm, que será tratada como captor natural, nos pilares metálicos os quais são direcionados como cabos de descidas no projeto completo do Bloco D, e desta forma a construção do pavimento térreo estará protegida para quaisquer descargas atmosféricas.

7. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA, SPDA E ATERRAMENTO

A edificação, objeto deste contrato, denominada como BLOCO D, será suprida eletricamente por um circuito alimentador elétrico com nível de tensão em média tensão, 13,8kVac, oriundo do sistema elétrico existente do Campus Aterrado, o qual necessitará de adequações e ajustes técnicos para prover este fornecimento de energia elétrica, sem alteração e adequação técnica na Cabine de Entrada de Energia Elétrica da Concessionária LIGHT S.A.

Desta forma, será necessário a substituição do alimentador de média tensão que atende a Subestação Existente dos BLOCOS A, B e C por um novo circuito de média tensão composto por 3 (três) cabos de média tensão do tipo Eprotenax Compact 105ºC com bitola de #70,0mm² do fornecedor Prysmian ou similar com equivalência técnica com reaproveitamento da infraestrutura existente reserva na interligação atual entre a Cabine de Entrada de Energia e a Subestação Existente, devido principalmente a questão da estimativa prevista da corrente de curto-circuito da entrada de energia para o dimensionamento do alimentador de média tensão.

Em conjunto a esta atividade, a instalação e a substituição do alimentador de média tensão para o atendimento de todo o sistema elétrico do Campus Aterrado foi concebido a instalação de um conjunto de manobra de média tensão de 17,5kV, denominado como PMT-1, do tipo compacto e blindado, modelo BR-6, com tecnologia a gás SF-6, de acordo com a norma técnica ABNT NBR IEC 62271:200 do fornecedor BRVAL ou similar com equivalência técnica, na Subestação Elétrica existente dos BLOCOS A, B e C, com uma chave seccionadora geral com fusível para facilitar manobras para manutenções preventivas e corretivas, e uma chave seccionadora com fusível de proteção para cada uma das respectivas Subestações Elétricas, pertencentes ao Campus Aterrado.

Sendo assim, a chave seccionadora a seco de média tensão principal existente da Subestação Elétrica dos BLOCOS A, B e C será removida na sua totalidade. Mediante a esta solução será instalado um novo circuito de média tensão oriundo do cubículo blindado de média tensão, delineado para esta Subestação, conforme apresentado no diagrama unifilar de média tensão nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DG-0001 e na planta baixa de média tensão nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001, para a interligação a primeira chave seccionadora que atende a um dos transformadores a óleo existente, com novos cabos de média tensão com a mesma especificação e kits terminais modulares. A partir desta primeira chave mantem-se a instalação elétrica atual presente na Subestação Elétrica BLOCOS A, B e C.

Para a instalação do conjunto de manobra de média tensão, PMT-1, serão necessárias pequenas adequações e ajustes civis e na instalação da Subestação dos BLOCOS A, B e C, conforme indicado no projeto nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0001, com a construção de canaleta sobre o piso para o lançamento dos circuitos de média tensão; instalação de leito de cabos para arrumação dos cabos de média tensão, lançamento e fixação dos mesmos; adequação das estruturas metálicas de proteção dos transformadores para a construção da canaleta de piso e as interligações das infraestruturas da canaleta as caixas de passagens de média tensão.

Ressalta-se a importância da programação destas atividades de acordo com a agenda de atividades e as necessidades operacionais do Campus Aterrado devido a necessidade da paralisação total do sistema elétrico. A Projetista sinaliza que parte das atividades técnicas que possuem interfaces com o sistema energizado poderá ser executada de acordo com “janelas” a serem programadas junto

com a Administração do Campus com o objetivo de ter o menor impacto possível no dia a dia da operação do Campus, as quais podem ser programadas em finais de semana prolongados com feriados ou mesmo nos períodos de recessos e férias da Instituição, trazendo um menor impacto a operação do Campus.

A solução técnica dada ao sistema de média tensão do Campus Aterrado voltado para o atendimento da Subestação BLOCO D foi idealizada pensando na proposição do menor impacto possível na operação e funcionamento do Empreendimento, sob o ponto de vista da otimização técnica e financeira para a implantação deste sistema elétrico.

Desta forma, a alimentação de energia elétrica da Subestação Elétrica BLOCO D será proveniente da Subestação Elétrica Existente BLOCOS A, B e C por meio da chave seccionadora de média tensão com fusível de proteção dedicada a este atendimento a qual será responsável pelo seccionamento e proteção magnética do circuito elétrico de média tensão de 13,8kV responsável pelo suprimento de energia elétrica da nova subestação a ser construída para atendimento do BLOCO D.

A Subestação Elétrica BLOCO D será responsável por todo o fornecimento e distribuição de energia elétrica de baixa tensão da nova construção, denominada como BLOCO D, e das suas utilidades necessárias ao seu perfeito funcionamento e operação. A Subestação Elétrica BLOCO D foi concebida para operação com um transformador de potência a seco, grau de proteção IP-21, abaixador de tensão, ligação delta-estrela, com potência nominal de 500kVA, com tensão nominal de 13,8kVac – 0,220/0,127kVac, a ser protegido eletricamente por meio de cubículo de média tensão com disjuntor de média tensão isolado a gás SF6 com atuação térmica e magnética por meio da atuação do relé de proteção.

Quanto ao sistema de geração de energia de emergência o conceito técnico alinhado junto ao USUÁRIO é suprimento de energia das cargas denominadas como emergenciais para a evacuação adequada da edificação e proteção da mesma, como o atendimento a casa de máquinas dos elevadores, casa de máquinas de incêndio (Provisória e Definitiva), quadro de luz e tomadas da Subestação e o quadro de força do CPD. Desta forma, foi dimensionado um Grupo Motor Gerador de Energia (GMG) Carenado Super Silenciado 75dBA@1,5m com potência nominal stand-by de 90kVA e potência nominal prime power de 81kVA, a ser instalado adjacente a Subestação Elétrica BLOCO D em área técnica exclusiva para esta finalidade em conjunto com o Grupo Motor Gerador de Energia existente do Campus Aterrado o qual atende as cargas emergenciais dos BLOCOS A. B e C com potência nominal stand-by de 220kVA do fabricante LEÃO.

Deste modo, a configuração proposta para os subsistemas do sistema elétrico consistirá na seguinte divisão:

- Sistema de iluminação;
- Sistema de tomadas de uso geral e específico;
- Sistema de ar-condicionado (unidades evaporadoras e condensadoras (splits convencionais e caixas ventiladoras);
- Sistema de Força (alimentadores de painéis secundários, painéis de sistemas específicos, elevadores e equipamentos).

Importante ressaltar que os dados citados acima e consolidados nas tabelas demonstradas na Memória de Cálculo do Sistema de Energia Elétrica e na Lista de Cargas do Sistema Elétrico, documentos n° AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001 e AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-LC-0001, são os estudos de cargas os quais deverão ser validados e consolidados durante a construção do Empreendimento de acordo com as características técnicas, operacionais e elétricas dos reais equipamentos e sistemas a serem instalados na Edificação, sendo ajustado e adequado o que for necessário.

Ressalta-se a importância da elaboração do projeto executivo do sistema de geração de energia elétrica fotovoltaico de acordo com as diretrizes técnicas do fornecedor a ser selecionado para implantação do referido sistema a ser concebido como um sistema elétrico de minigeração

distribuída conectada à rede de distribuição de energia elétrica através de um sistema fotovoltaico de potência nominal de 384,45kW, composto por três inversores de 70kW e um inversor de 60kW, e 699 módulos fotovoltaicos de 550W, caracterizado como individual. Projeto básico de referência da PROJETISTA ALCANCE, o qual servirá para nortear e orientar todas as determinações técnicas para a aplicação deste sistema.

Este projeto de instalação elétrica já considerou a interface elétrica prevista para conexão da geração e energia elétrica fotovoltaica ao sistema elétrico de baixa tensão da Subestação BLOCO D por intermédio da QGBT conforme determinado no projeto básico da Projetista ALCANCE, a qual deverá ser validado junto ao fornecedor real deste sistema de geração de energia.
Em conjunto a esta solução deverá ser considerado o fornecimento, montagem e instalação do sistema completo de todos os equipamentos, componentes e materiais necessários para o perfeito funcionamento e operação do Sistema de Geração de Energia Elétrica Fotovoltaico (Minigeração Distribuída) para o Empreendimento Campus Aterrado.

Em consulta a empresas especializadas no ramo de geração de energia fotovoltaica e a colaboradores da própria Concessionária de Energia Elétrica LIGHT S.A, a princípio, a única interface técnica junto a LIGHT S.A será a substituição do medidor de energia elétrica existente por um medidor didirecional, além de todas as questões e tratativas comerciais e burocráticas para a homologação do sistema junto a Concessionária.

Em consonância a este fato exposto acima, esclarece-se que o dimensionamento de todos os subsistemas pertencentes ao sistema elétrico para a construção do BLOCO D foi pautado nas boas práticas de engenharia e, principalmente nas orientações preconizadas na Regulamentação para Fornecimento de Energia Elétrica a Consumidores em Baixa Tensão (RECON-BT) e nas literaturas de engenharia elétrica como o Livro de Instalações Elétricas do Júlio Niskier / A. J. Macintyre.

7.1 Distribuição de Energia Elétrica de Baixa Tensão – Sistema de Força

O conceito adotado para o sistema de distribuição de força do BLOCO D é composto por uma solução na divisão da edificação em dois lados, Lado 1 e Lado 2, a qual foi idealizada com um viés de engenharia de valor, otimizando a instalação atrelada ao seu custo-benefício de implantação.

A partir da concepção da divisão da edificação, definiu-se que cada lado da edificação possuiria um Quadro Elétrico Geral de Força, denominados como QGF-1 e QGF-2, responsáveis pela distribuição e proteção dois painéis elétricos secundários dos sistemas de iluminação, tomadas e HVAC dos seus respectivos lados. Desta forma, todos os alimentadores elétricos de força oriundos dos painéis elétricos da Subestação Elétrica BLOCO D (QGBT e QGBT-E) serão encaminhados na via externa por meio de uma infraestrutura externa enterrada em dutos corrugados em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) referência Kanalex do fornecedor Kanaflex enterrados no solo e envelopados em concreto fck 20MPa conforme nomas técnicas da ABNT e padronização da montagem e instalação dos dutos de acordo com as determinações do fornecedor citado. Toda a infraestrutura externa de baixa tensão para atendimento dos alimentadores de força do BLOCO D e suas utilidades serão conectadas por meio de caixas de passagens de concreto (bloco de concreto ou concreto pré-moldado), dispostas de acordo com o delineado no desenho nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002.

Mantendo-se a linha de raciocínio voltada para a engenharia de valor e a melhor relação custo-benefício para a instalação propriamente dita, em conjunto com a adoção da divisão da edificação em dois lados, adotou-se, também, duas salas técnicas em cada pavimento para a concentração das cargas elétricas e facilitação para a distribuição do sistema de energia elétrica de baixa tensão. Devido a facilidade do layout de arquitetura e a tipologia de cada pavimento foi possível a aplicação deste ambiente técnico basicamente no centro de cargas de cada pavimento, propiciando a otimização técnica da instalação, sob o ponto de vista técnico, principalmente devido a questão dos fatores de queda de tensão e agrupamento de circuitos para o dimensionamento dos circuitos elétricos terminais e quanto ao custo da instalação propriamente dita em relação a quantidade de cabos que seriam necessários para tal instalação.

Quanto aos circuitos elétricos alimentadores de todos os painéis elétricos do empreendimento e demais pontos de força serão atendidos por cabos elétricos livre de halogênios com isolamento de 0,6/1,0kV dimensionados de acordo com o preconizado na norma técnica ABNT NBR 5410. O método de instalação a ser adotado para as interligações entre os painéis elétricos gerais e os painéis elétricos secundários e terminais é o leito de aço carbono galvanizado a frio. Com esse viés técnico, criou-se duas prumadas técnicas originadas nas respectivas salas técnicas do pavimento por meio dos Quadros Gerais de Força, os quais serão instalados sobre uma base / canalete sobre o piso de concreto de onde serão oriundos todos os alimentadores de força dos painéis secundários dos seus referidos lados por meio de um leito de cabos em aço carbono galvanizado a frio fixado na canaleta e posteriormente na parede das salas técnicas, com os seus dimensionamentos apresentados no projeto, conforme dispostos nos desenhos nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-DE-0002, DE-003, DE-1101 e DE-1102.

Basicamente o roteamento do cabeamento e infraestrutura sugeridos para ser adotado no projeto básico para esta subdisciplina é a aplicação de leito de aço carbono e suas derivações por meio de eletrodutos de aço carbono para as conexões aos painéis elétricos.

O Sistema de Força idealizado para a Edificação BLOCO D é composto por uma série de equipamentos e painéis elétricos, que subsidiam o controle, o monitoramento e o funcionamento do Empreendimento e das suas respectivas utilidades. Estes estarão listados abaixo com suas respectivas funções e localizações:

7.1.1 QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão – Localização: Subestação Elétrica BLOCO D. Responsável por toda a distribuição e proteção do sistema elétrico da edificação.

7.1.2 QGBT-E – Quadro Geral de Baixa Tensão de Emergência – Localização: Subestação Elétrica BLOCO D. Responsável por toda a distribuição e proteção do sistema de emergência da instalação elétrica da edificação.

7.1.3 QTA – Quadro de Transferência Automático – Localização Subestação Elétrica BLOCO D. Responsável pela transferência automática gerador versus rede de energia em caso de falta de energia por parte da Concessionária.

7.1.4 QGF-1 – Quadro Geral de Força Lado 1 – Localização: Sala Técnica pavimento térreo Lado 1 Responsável por toda a distribuição e proteção dos painéis elétricos secundários do Lado 1, responsável pelo suprimento de energia dos sistemas de iluminação, tomadas, força e HVAC.

7.1.5 QGF-2 – Quadro Geral de Força Lado 2 – Localização: Sala Técnica pavimento térreo Lado 2 Responsável por toda a distribuição e proteção dos painéis elétricos secundários do Lado 2, responsável pelo suprimento de energia dos sistemas de iluminação, tomadas, força e HVAC.

7.1.6 QDF-BOMB.AP – Quadro de Distribuição de Força – Recalque de Bombas de Água Potável – Localização: Casa de bombas no pavimento térreo. Responsável pela operação e funcionamento do sistema de recalque de água potável da edificação.

7.1.7 QDF-BOMB.AR – Quadro de Distribuição de Força – Recalque de Bombas de Água de Reuso – Localização: Casa de bombas no pavimento térreo. Responsável pela operação e funcionamento do sistema de recalque de água de reuso da edificação.

7.1.8 QDF-ELEV. – Quadro de Distribuição de Força – Casa de Máquinas dos Elevadores no pavimento cobertura – Localização: Casa de Máquinas dos Elevadores na cobertura. Responsável pela operação e funcionamento dos elevadores da edificação que atendem a todos os pavimentos.

7.1.9 QDF-CO.CMI – Quadro de Distribuição de Força – Casa de Máquinas de Incêndio – Localização: Casa de Máquinas de Incêndio na Cobertura. Responsável pela operação e funcionamento do sistema de combate a incêndio da edificação.

7.1.10 QDF-CO.CMI (PROVISÓRIO) – Quadro de Distribuição de Força – Casa de Máquinas de Incêndio – Localização: Casa de Máquinas de Incêndio na Área Externa (Pavimento Térreo). Responsável pela operação e funcionamento do sistema de combate a incêndio da edificação para atendimento da primeira fase da Construção Pavimento Térreo.

7.1.11 QDLT-CPD – Quadro de Distribuição de Luz e Tomadas do CPD – Localização: Sala do Rack de Telecom do Pavimento Térreo. Responsável pela operação e funcionamento do sistema de iluminação e tomadas dos racks de telecomunicações de todas as salas técnicas de telecomunicações da Edificação BLOCO D.

A passagem da infraestrutura (barramentos, leitos, eletrocalhas, eletrodutos e outros) em conjunto com o cabeamento, tanto nas lajes dos *shafts* (salas técnicas) como nas alvenarias, e nas compartimentações verticais e horizontais definidas pelo projeto do Sistema de Combate a Incêndio deverão ser protegidas através de manta de fibra cerâmica encapsulada com 128kg/m³ de densidade e 51mm de espessura, dimensões de 7620x610mm e para acabamento deve ser utilizado massa de fibra cerâmica à base de sílica. Esta proteção é para evitar a passagem de fumaça, gases, gases tóxicos, fuligem e outros de um determinado ambiente para o outro.

Sinaliza-se a importância e a necessidade técnica e operacional para que seja contemplado um sistema de climatização e renovação de ar nos ambientes técnicos do sistema elétrico, tais como: Subestação Elétrica BLOCO D e salas técnicas de elétrica da Edificação do BLOCO D, para atendimento das diretrizes das normas técnicas de elétrica quanto a temperatura adequada de operação para os equipamentos elétricos. Desta forma, ressalta-se que nestes ambientes técnicos a temperatura ambiente no interior das salas técnicas não poderá ultrapassar os 32ºC.

7.2 Distribuição de Energia Elétrica de Baixa Tensão – Iluminação e Tomadas

A distribuição de energia elétrica de baixa tensão para o subsistema denominado como iluminação e tomadas (uso geral e específico) para o atendimento da Edificação BLOCO D será suprida pelos painéis elétricos aplicados com a terminologia QDLT's a serem especificados e dimensionados para o atendimento dos seus respectivos pavimentos e salas técnicas, incluindo a distribuição nos centros de cargas adequados em cada um dos pavimentos, conforme discriminado acima, posicionados estrategicamente para a otimização do sistema elétrico.

Os QDLT's instalados em cada um dos pavimentos, serão abastecidos por meio dos circuitos elétricos alimentadores conduzidos pelo leito de aço carbono galvanizado a frio dedicado para o sistema de força derivando por meio de eletroduto de aço galvanizado a frio conforme a ABNT NBR 13057 para conexão a cada um dos respectivos painéis QDLT's.

Basicamente, a distribuição de energia elétrica horizontal a partir dos QDLT's correspondentes será efetuada por meio de eletrocalha perfurada de aço galvanizado a frio, nas áreas internas, e o seu dimensionamento de acordo com a quantidade de circuitos a serem encaminhados, sendo em linhas gerais, a ser confirmada em projeto, com dimensões de 150 x 50mm. Desta infraestrutura, os circuitos elétricos, serão encaminhados no entreforro de cada um dos pavimentos, sendo derivados por meio de eletroduto de aço carbono de acordo com a norma ABNT NBR 13057 e ou perfilado perfurado com galvanização a frio para atendimento do sistema de iluminação e tomadas. Sendo que para o atendimento dos consumidores finais de energia, tomadas elétrica e interruptores, a serem instalados nas paredes de alvenaria, os eletrodutos a serem embutidos na alvenaria deverão ser do tipo PVC rígido preto, com atenção na transição entre os dois tipos de materiais construtivos e nas paredes de gesso acartonado deverão ser empregados eletroduto flexível metálico tipo sealtubo revestido com capa de PVC.

Uma observação importante, para o encaminhamento dos eletrodutos aparentes no entreforro, por estarmos em uma área caracterizada como áreas de afluência de público de acordo com o designado na norma técnica ABNT NBR 13570 deverão ser aplicados os eletrodutos de aço carbono especificados acima.

Nos encaminhamentos por meio de eletrodutos de aço galvanizado a frio ou a fogo ou PVC deverão ser empregados conduletes de aço galvanizado da Wetzel ou similar com equivalência técnica em qualquer mudança de direção no roteamento do eletroduto, exceto no momento da instalação para embutir na alvenaria, onde deverá ser empregada curva de 90° de PVC rígido preto. Pode ser aplicado condulete múltiplo com suas respectivas conexões apropriadas em liga de alumínio fundido.

O nível de tensão elétrica a ser empregado no sistema de iluminação será de 127V (F+N+T). A potência elétrica do circuito de iluminação deverá ser aproximadamente de 1000W a 1200W, não ultrapassando os 10A (dez ampères) de corrente elétrica, evitando assim, um possível aquecimento nos interruptores de uma seção de 10A – 250V. Os interruptores a serem aplicados na instalação serão do tipo de uma seção e convencionais, com apenas comando local.

A derivação para a alimentação das luminárias deverá ser por meio de cabo multipolar (rabicho) de 3 (três) vias de #1,5mm² do tipo Afumex classe de tensão de 750V do fabricante Prysmian ou similar com equivalência, a ser instalada com plugue macho e prolongador 2P+T padrão brasileiro de 10A – 250V.

As tomadas elétricas, essencialmente, seguirão a disposição para aplicação das tomadas padrão brasileiro 2P+T de 10A – 250V na cor do acabamento do espelho (branco) e 2P+T de 20A na cor vermelho para equipamentos específicos, como o caso de tomadas para microondas, forno, sanduicheira e outros equipamentos que demandarem plugues acima de 10A.

Basicamente, a potência destinada para as tomadas gerais deverá ser de 125W, para as salas de aulas, auditórios e demais ambientes corporativos, exceto nos casos específicos dos refeitórios e demais áreas.

O nível de tensão elétrica a ser empregado no sistema de tomadas de uso geral será de 127V (F+N+T). A potência elétrica do circuito de tomadas, também, deverá ser aproximadamente de 1000W, não ultrapassando os 10A (dez ampères) de corrente elétrica, evitando assim, uma descoordenação entre a capacidade de condução de corrente dos cabos elétricos em relação a capacidade nominal de ruptura dos minidisjuntores.

Sobre as tomadas especificas as mesmas serão dimensionadas para circuitos com níveis de tensão de 127Vac ou 220Vac, dependendo do tipo de equipamento e potência a ser demandada, com o dimensionamento da proteção e dos cabos elétricos dos circuitos de acordo com a potência do próprio circuito.

Os cabos aplicados no sistema de distribuição de energia elétrica dos sistemas de iluminação e tomadas serão do tipo Afumex, livre de halogênios, com classe de tensão 750V do fabricante Prysmian ou similar com equivalência técnica.

Basicamente, o dimensionamento dos circuitos de iluminação, foram dimensionados com cabo de #2,5mm² de 750V e disjuntor de proteção de In de 16A (corrente nominal de dezesseis ampères) ou de 10A (corrente nominal de dez ampères). Caso haja alguma alteração construtiva nos ambientes molhadas, como os sanitários, com o pé-direito abaixo de 2,5m deverá ser especificado um IDR (interruptor diferencial residual) ou DDR (disjuntor diferencial residual) para o circuito de ilukinação.

O mesmo caso refletiu para os circuitos de tomadas em áreas molhadas, tais como copa e refeitórios e sanitários, onde o projeto respeitou a adoção da especificação do IDR (interruptor diferencial residual) ou DDR (disjuntor diferencial residual) conforme determinado na norma técnica ABNT NBR 5410.

7.3 Projeto Luminotécnico

O projeto luminotécnico para a Edificação BLOCO D seguiu as diretrizes impostas no projeto básico desenvolvido pela Projetista ALCANCE e validado pela Projetista de Arquitetura em termos de tipos de luminárias e lâmpadas a serem aplicados nos ambientes internos da edificação.

Desta forma, seguiu-se com esta orientação para o desenvolvimento do projeto de dimensionamento dos circuitos elétricos para o atendimento do sistema de iluminação de acordo com as especificações técnicas adotadas para os aparelhos luminotécnicos como pode ser observado nos seus respectivos desenhos e na especificação técnica nº AXEM-UFF-CVR-PE-ELE-ET-0001.

Independentemente deste fato, ressalta-se a importância de antes do início da montagem eletromecânica e definição da especificação técnica dos aparelhos luminotécnicos a serem comprados e instalados nos ambientes da Edificação BLOCO D sejam validados e calculados pela Construtora responsável pelo Empreendimento por meio do software de cálculo luminotécnico DIALux (referência internacional para este quesito), respeitando os níveis de iluminância exigido pela norma técnica ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1.

Ressalta-se a importância do emprego dos aparelhos luminotécnicos com o viés técnico da adoção de lâmpadas do tipo TUBOLED e BULBOLED as quais possuem a facilidade da substituição em caso de manutenção corretiva e ou preventiva.

7.4 Distribuição de Energia Elétrica de Baixa Tensão – HVAC

A distribuição de energia elétrica de baixa tensão para o subsistema denominado como distribuição elétrica do sistema de HVAC, no que tange ao sistema de insuflamento e renovação de ar (unidades evaporadoras, unidades condensadoras, caixas ventiladoras e exaustores), para o atendimento da Edificação BLOCO D será suprida pelos painéis elétricos aplicados com a terminologia QDFAC's a serem especificados e dimensionados para o atendimento dos seus respectivos pavimentos e salas técnicas, incluindo a distribuição nos centros de cargas adequados em cada um dos pavimentos, conforme discriminado acima, posicionados estrategicamente para a otimização do sistema elétrico.

Quanto a infraestrutura para a distribuição horizontal da distribuição deste subsistema as orientações técnicas serão as mesmas em relação a infraestrutura e dimensionamento dos demais circuitos elétricos, como o caso do sistema de iluminação e tomadas, mantendo-se uma infraestrutura dedicada para o atendimento deste sistema por meio de uma eletrocalha perfurada de aço galvanizado a frio, nas áreas internas, e o seu dimensionamento de acordo com a quantidade de circuitos a serem encaminhados, sendo em linhas gerais, com dimensões de 100 x 50mm. Desta infraestrutura, os circuitos elétricos, serão encaminhados no entreforro de cada um dos pavimentos, sendo derivados por meio de eletroduto de aço carbono de acordo com a norma ABNT NBR 13057 para atendimento do sistema de pontos de energia para as unidades evaporadoras.

Uma observação importante, para o encaminhamento dos eletrodutos aparentes no entreforro, nas áreas caracterizadas como áreas de afluência de público de acordo com o designado na norma técnica ABNT NBR 13570 serão aplicados os eletrodutos de aço carbono especificados acima e nas demais áreas poderão ser aplicados eletrodutos de PVC rígido preto.

Nos encaminhamentos por meio de eletrodutos de aço galvanizado a frio ou a fogo ou PVC deverão ser empregados conduletes de aço galvanizado da Wetzel ou similar com equivalência técnica em qualquer mudança de direção no roteamento do eletroduto, exceto no momento da instalação para embutir na alvenaria, onde deverá ser empregada curva de 90° de PVC rígido preto. Pode ser aplicado condulete múltiplo com suas respectivas conexões apropriadas em liga de alumínio fundido.

O nível de tensão elétrica a ser empregado no sistema de pontos de força para as cargas motóricas do sistema de HVAC será de 220V bifásico (F+F+T) ou trifásico (F+F+F+T), dependendo da carga a ser suprida eletricamente.

Devido as características construtivas da Edificação e a dificuldade da instalação na fachada traseira, os equipamentos de ar-condicionado do tipo split convencional serão energizados por meio da sua respectiva unidade evaporadora devido a configuração construtiva da instalação e dificuldade para a energização por meio da sua unidade condensadora. Sendo assim, haverá em cada unidade evaporadora um ponto de força (em caixa de passagem 4"x2") embutida na parede

para a interligação do circuito elétrico de força ao cabo multipolar com a quantidade de vias previsto para cada circuito elétrico (4 vias – circuito trifásico / 3 vias – circuito bifásico) com a mesma bitola e características elétricas aplicados no referido circuito elétrico. O fornecimento deste cabo multipolar deverá ser de responsabilidade da Instaladora Eletromecânica.

Quanto as demais cargas motóricas o dimensionamento elétrico dos seus circuitos será efetuado de acordo com a característica elétrica de cada equipamento e respeitando as diretrizes determinadas na norma técnica ABNT NBR 5410. Para os motores das caixas ventiladoras deverão ser considerados disjuntores motores.
Os cabos aplicados no sistema de distribuição de energia elétrica do sistema de HVAC serão do tipo Afumex, livre de halogênios, com classe de tensão 750V do fabricante Prysmian ou similar com equivalência técnica.

7.5 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

7.5.1 Bases e premissas

Por ser, este, um projeto que deverá ser aplicado em diversas regiões do Brasil, devemos esclarecer, primeiramente, em que bases e premissas os cálculos e, por conseguinte, os desenhos foram fundamentados.

Tipo de Proteção Adotada

O método eletrogeométrico é um critério especialmente útil para estruturas de grande altura ou de formas arquitetônicas complexas. Dada esta característica, este método é mais adequado em subestações de potência de instalação exterior.

O método Franklin não é adequado para ser utilizado neste tipo de construção, pois ele é recomendado para aplicação em estruturas muito elevadas e de pouca área horizontal.

O método de Faraday, ao contrário do método de Franklin, é indicado para edificações com altura relativamente baixa, porém com uma grande área horizontal, nas quais seria necessária uma grande quantidade de hastes, tornando o projeto muito oneroso.

Na comparação entre os três métodos, levando-se em conta o nível de proteção necessário, eficiência e custo, adotamos o método da Gaiola de Faraday.

Valores Limite de Td

A necessidade ou não de instalação de SPDA foi determinada para um valor de Td mínimo, a partir do qual é obrigatória a instalação de SPDA, até o valor de Td = 140 (máximo encontrado no mapa de curvas isocerâunicas no Brasil). Atrelado a isso, a análise do Gerenciamento de Risco do Empreendimento, calculado de acordo com a parte 2 da norma técnica ABNT NBR 5419

De acordo com a Análise de Gerenciamento de Riscos apresentado na fase do Projeto Básico pela Projetista ALCANCE, a partir dos cálculos efetuados verifica-se a obrigatoriedade da instalação do SPDA para a proteção adicional da Edificação BLOCO D. A partir disso, a Memória de Cálculo do Gerenciamento de Riscos apresenta que a solução de um SPDA CLASSE II é suficiente tecnicamente para o atendimento perante a norma para a proteção adequada da Edificação BLOCO D.

7.5.2 Malha de Aterramento (SPDA)

Como a resistividade do solo varia de acordo com a região a ser instalada e a tensão máxima utilizada nos prédios é de 380Vac, não foi efetuado o cálculo de curto-circuito para o dimensionamento da malha de aterramento, sendo utilizado cabo de cobre nu de #70mm² visando a equipotencialidade e permitir melhor dissipação da energia da descarga que venha a ocorrer.

A rede de aterramento deve ser constituída, basicamente, por cabos de cobre nu, trançados, com bitola mínima 70 mm², interligando hastes de terra e barras de distribuição. Caso haja problemas de ataque ao cobre, devido a substâncias presentes na atmosfera, os ramais de aterramento e demais pontos aparentes sujeitos ao ataque devem ser adequadamente protegidos.

7.5.3 SPDA

Sendo assim, é necessária a adoção da instalação de SPDA na Edificação BLOCO D Campus ATERRADO.

Basicamente a solução adotada para o projeto é o método da Gaiola de Faraday partindo do princípio da utilização da cobertura metálica como captor natural, visto que a mesma será em chapa de aço galvanizado atendendo a espessura mínima de 0,65mm, de acordo com o definido na norma técnica ABNT NBR 5419.

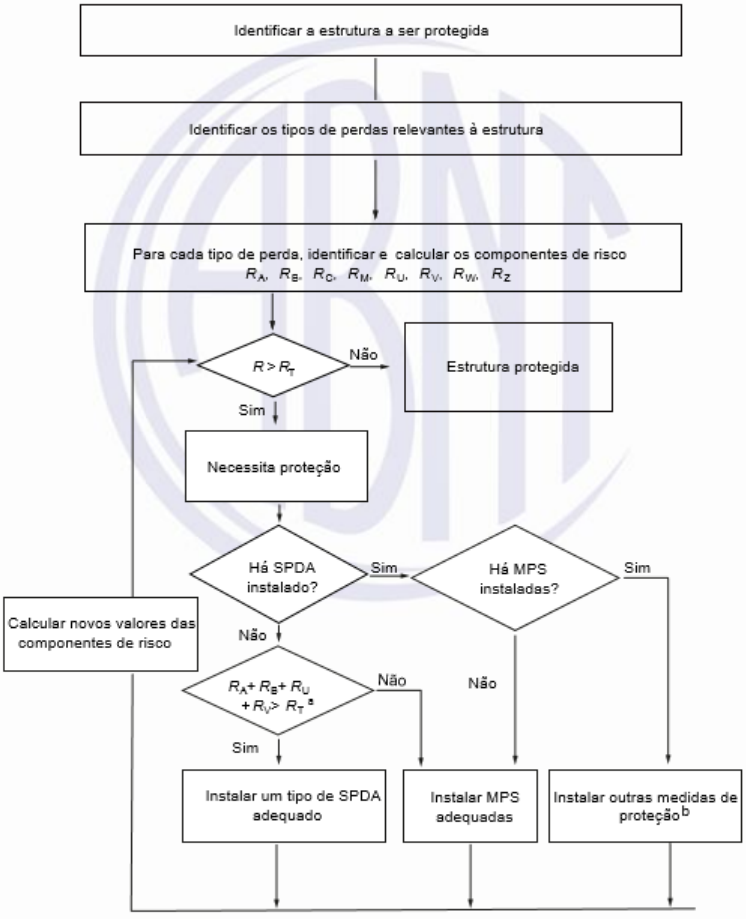
Sempre que a memória de cálculo anteriormente descrita resultar em um valor de risco igual ou superior aos valores estipulados abaixo para os riscos toleráveis para os três tipos de perda, os quais são: perda de vida humana, perda de serviço ao público e perda de patrimônio cultural, medidas de proteção deverão ser adotadas no sentido de reduzir R≤Rt para todos os riscos aos quais a estrutura está sujeita.

De acordo com as características construtivas da Edificação BLOCO D e com as soluções técnicas a serem adotadas, a Classe do SPDA sugerida a ser seguida e baseada é a Classe II.

Tabela 4 – Valores típicos de risco tolerável R_T

Tipo de perda		R_T (y^{-1})
L1	Perda de vida humana ou ferimentos permanentes	10^{-5}
L2	Perda de serviço ao público	10^{-3}
L3	Perda de patrimônio cultural	10^{-4}

Em princípio, para perda de valor econômico (L4), a rotina a ser seguida é a comparação custo/benefício dada no Anexo D. Se os dados para esta análise não estão disponíveis, o valor representativo de risco tolerável Rt =10-3 pode ser utilizado.



[a] Se $R_A + R_B < R_T$, um SPDA completo não é necessário; neste caso DPS de acordo com a ABNT NBR 5419-4 são suficientes.

[b] Ver Tabela 3.

Figura 1 – Procedimento para decisão da necessidade da proteção e para selecionar as medidas de proteção

Como a construção será totalmente nova foi especificada a adoção das barras chatas de fita de alumínio com seus respectivos suportes instaladas na platibanda da cobertura fazendo as interligações adequadas, de acordo com o apresentado no projeto, a cobertura metálica para a equalização homogênea para os condutores de descidas. Quanto aos condutores de descidas serão aproveitados a própria solução estrutural da edificação em estrutura metálica para a realização definição dos condutores de descidas e suas conexões com a barra de fita de alumínio na cobertura e a malha de aterramento, a localização dos eletrodos de terra, todas as ligações efetuadas, as características dos materiais a serem empregados, bem como o volume de proteção representado nos planos vertical e horizontal.

A cobertura da edificação a qual possuirá instalação para o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas será basicamente com telha metálica sanduiche respeitando as determinações impostas na norma técnica em questão. Como citado anteriormente a solução adotada é a do tipo Gaiola de Faraday aplicando a telha metálica como captor natural em conjunto com a adoção das barras chatas de fita de alumínio com seus respectivos suportes instaladas na platibanda da cobertura fazendo as interligações adequadas, de acordo com o apresentado no projeto, a cobertura metálica para a equalização homogênea para os condutores de descidas, fazendo o papel do subsistema de captação. Esta solução de captação receberá a descarga e escoará esta corrente elétrica por meio dos condutores de descidas, os quais serão aproveitados a própria solução estrutura da edificação, a qual foi definida e projetada com solução totalmente metálica, fazendo o papel de subsistema de descida, com as interligações com a captação e com a malha de aterramento de acordo com o apresentado no projeto.

Ressalta-se a importância da proteção adequada dos pilares metálicos, os quais atuam como condutor de descida, nos pavimentos úteis da edificação, com uma espécie de isolamento para evitar o contato inadvertido e inadequado por parte dos Usuários. Estes pilares deverão ser protegidos com acabamento em gesso acartonado ou outra solução para evitarem exposição.

A malha de aterramento do SPDA deve ser interligada com a malha de aterramento do sistema elétrico, conforme demonstrado em desenho.

Os cabos de aterramento devem ser enterrados diretamente no solo, a uma profundidade de 60 cm (mínimo), não devendo possuir cortes ou emendas.

Todas as emendas enterradas de cabos de cobre nu e hastes de terra devem ser feitas através de emendas por meio de soldas exotérmicas e onde se possui acesso técnico emendas mecânicas.

Ressaltamos a importância da instalação de um isolamento na barra chata (condutor de descida) na altura de 2m a 2,5m em relação ao piso para evitar o contato direto das pessoas no pilar metálico o qual será condutor de descida natural para escoamento da descarga elétrica.

7.6 Aterramento

Fará parte do escopo do pacote técnico em questão o fornecimento, montagem e instalação de todo o sistema de aterramento, incluindo: a malha de terra, a rede de aterramento e a distribuição do sistema de aterramento a cada ponto que precisa ser interligado a este sistema (equipamentos, painéis, carcaças metálicas, infraestruturas, estruturas metálicas e outros).

A resistividade do solo varia com o tipo de solo, mistura de diversos tipos de solo, teor de umidade, temperatura, compactação e pressão, composição química dos sais dissolvidos na água retida e concentração dos sais dissolvidos na água retida. Os sistemas de aterramento devem ser realizados de modo a garantir a melhor ligação com a terra.

Os principais são:

- Uma haste simples cravada no solo;
- Hastes alinhadas;
- Hastes em triângulo;
- Hastes em quadrado;
- Hastes em círculos;
- Placas de material condutor enterrado no solo (exceto o alumínio);
- Fios ou cabos enterrados no solo.

O sistema mais eficiente de aterramento é o sistema de malha de terra. Em função disso e devido à importância deste empreendimento adotamos este sistema. Para melhorar a eficiência do sistema e garantir um melhor escoamento das correntes para o solo, foram adotadas junto as caixas de inspeção do SPDA as caixas de inspeção com haste de aterramento. Estas hastes devem ser em aço cobreado tipo cooperweld camada alta (254µm), perfazendo 2,40 metros. Em conjunto foi projetada uma malha de aterramento com quadriculados em cabo de cobre nu de #70mm² e a interligação deste sistema também por meio de cabo de cobre nu de #70mm², interligando a malha de aterramento externa delineada com cabo de cobre nu de #70mm². A haste tipo cooperweld é uma barra de aço de secção circular onde o cobre é fundido sobre a mesma.

Estamos adotando para o sistema de aterramento o esquema de aterramento TN-S (esquema em que os condutores de proteção elétrica (terra) e neutro encontram-se conectados em um mesmo ponto na alimentação do circuito, porém distribuídos de forma independente por toda a instalação) e todo este sistema está interligado através de barras de equalização de potencial (BEP) distribuídas estrategicamente ao longo do empreendimento conforme apresentado nos respectivos desenhos.

A solução adotada para o projeto seguiu as diretrizes itemizadas abaixo como uma espécie de arquitetura do sistema de aterramento, com as interligações dos pontos principais do aterramento, identificando as ligações do aterramento demonstrando, tais ligações, por exemplo:

- Condutor de aterramento (que interliga o eletrodo de aterramento ao BEP);
- Condutores de proteção principais (PE);
- Condutores de equipotencialização principais;
- Condutores de terra paralelos (PEC);
- Condutor neutro, se o aterramento deste for previsto neste ponto;
- Barramento de equipotencialização funcional, se necessário;
- Condutores de equipotencialização ligados a eletrodos de aterramento de outros sistemas (por exemplo, SPDA);
- Elementos condutivos da edificação.

Esta apresentação visa a facilitação da identificação do sistema de aterramento, visto que a tecnologia para este sistema de instalações industriais e comerciais, conforme estabelecidos pelas normas técnicas ABNT NBR 5410 e 5419, recomenda a integração dos seus diversos subsistemas, dentre os quais destacam-se:

- O neutro e os condutores de proteção da rede de distribuição de energia;
- O aterramento do sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- O aterramento das entradas de sinais e o “plano terra” para o aterramento de instalações contendo equipamentos eletrônicos (laboratórios, CPDs, estações de telecomunicações, sistemas de controle de processo, etc.)
- O aterramento de estruturas metálicas diversas (ferragens estruturais, esquadrias, tubulações, tanques, cercas, racks, painéis, etc.)

A integração destes subsistemas resulta em uma série de benefícios para a perfeita operação do conjunto de aterramento, entretanto, deve ser executado com as devidas particularidades, de modo a evitar interferências indesejadas entre estes subsistemas. Dentre as vantagens da integração dos aterramentos, destacam-se:

- A equipotencialização de massas metálicas;
- Unificação das referências de terra;
- Redução da resistência de aterramento da instalação, em função da maior área da malha.

Para isso, as malhas de aterramento do SPDA e do sistema de aterramento serão equipotencializadas diretamente em uma interligação a ser realizada diretamente na própria malha de aterramento da Subestação Elétrica. Em relação a malha de aterramento principal do sistema de aterramento, como pode ser observado no seu projeto específico, a mesma foi concebida sob as instalações da área técnica da Subestação Elétrica BLOCO D de forma reticulada como preconizada em norma e com interligação a todos os pontos para a perfeita equipotencialização de todos os elementos do sistema, evitando assim, principalmente as tensões de toque e de passo, e a proteção elétrica do sistema como um todo.

O sistema de aterramento da edificação será interligado diretamente a malha de aterramento projetada para o atendimento da Subestação Elétrica BLOCO D por meio de um cabo de cobre nu de #70mm², o qual será encaminhado em conjunto com a rede de dutos corrugados enterrados dos alimentadores de baixa tensão, sendo derivados para interligação aos dois BEP’s (Barra de Equipotencialização) instalados nas salas de painéis elétricos do pavimento térreo.

Em cada prumada elétrica da Edificação, Lado 1 e Lado 2, será instalado um cabo de cobre nu de #70mm², interligado aos respectivos BEP's de cada pavimento para a efetivação do sistema de aterramento da instalação elétrica de cada andar e de todas as estruturas metálicas.

As carcaças metálicas de todos os equipamentos elétricos, tais como painéis elétricos de baixa tensão e outros serão interligados ao sistema de aterramento por meio de cabo de cobre nu de #25mm² e para o transformador, painel de média tensão e gerador de energia por meio de cabo de cobre nu de #70mm².

Em paralelo a cada uma das eletrocalhas será instalado um cabo de cobre nu de #25mm² interligado ao respectivo BEP do pavimento para facilidade da interligação do sistema de aterramento das carcaças dos equipamentos de HVAC, por exemplo, e demais estruturas metálicas e ou equipamentos.

Todos os eletrodutos, bandejas, canaletas metálicas, etc devem ser conectados em cada extremidade, ao sistema de terra e à barra ou terminal de terra do equipamento a que estiver ligado.

A continuidade elétrica dos eletrodutos metálicos nas caixas de passagem deve ser garantida através da interligação, por meio de cabo de cobre nu, bitola mínima de 25 mm², entre todos os eletrodutos de cada uma das janelas da caixa. Estes cabos devem ser interligados à malha de terra. As abas laterais dos leitos para cabos não devem ser consideradas com condutor de aterramento. Estes leitos deverão ser aterrados em pelo menos dois pontos e todo acoplamento, derivação ou interligação deverão ser interligados com cabo de cobre nu bitola mínima de 25 mm².

Ressalta-se a importância da interligação do sistema de aterramento projetado do BLOCO D com o sistema de aterramento existente do CAMPUS ATERRADO para o sistema estar no mesmo nível de equipotencialidade. Registra-se que durante o desenvolvimento do projeto executivo desta disciplina não foi encaminhado o projeto das instalações existentes, incluindo o sistema de aterramento. Independentemente deste fato, sinaliza-se a importância da interligação elétrica dos respectivos sistemas, existente e novo, se possível no BEP projetado para a Subestação do BLOCO D.

8. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

É escopo da Contratada, o fornecimento de todos os materiais necessários à completa e perfeita execução dos serviços descritos neste Memorial Descritivo e Especificação Técnica, tais como: tintas, eletrodutos, dutos e conexões em PVC, braçadeiras, buchas plásticas, adesivo colante, fitas de polietileno, e outros que se fizerem necessários.

A Contratada deverá fazer o levantamento dos materiais de acordo com o projeto executivo. A lista de materiais deverá ser confirmada no campo, de acordo com modificações que possam ser executadas.

9. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Contratada deverá se certificar "in-loco" através de visita prévia, de todas as condições e natureza dos serviços abrangidos por este Memorial, não servindo como motivo de reclamação o desconhecimento do que está descrito neste item em particular ou neste Memorial como um todo.

A Contratada deverá prever o fornecimento, às suas expensas, de todas as facilidades necessárias à perfeita execução dos serviços objeto deste Memorial, tais como: instalação de canteiro de obras, fornecimento de máquinas, equipamentos, ferramentas e materiais, fornecimento de transporte de pessoal, materiais e equipamentos, mobilização e desmobilização de mão de obra, e elaboração de documentos de planejamento, segurança e meio ambiente.

Todos os serviços descritos e ainda aqueles que embora não descritos, sejam necessários ao cumprimento do escopo contratual, serão executados pela Contratada, que para iniciar a obra deverá ter conhecimento global das condições dos serviços.

Os equipamentos para construção e montagem deverão ser fornecidos em bom estado de conservação. A Contratada é responsável pelo abastecimento, manutenção, fornecimento de peças etc., para todos os equipamentos alocados.

Durante a execução dos serviços, a Contratada deverá, com base em sua experiência, suprir falhas e omissões que possam prejudicar, ou impedir o perfeito funcionamento das obras e instalações executadas.

É de responsabilidade da Contratada, os serviços para retirada de águas superficiais e de chuva que interfiram na execução dos serviços, escoramento de valas que excedam 1,35m de profundidade, remoção de material do interior das valas oriundo de eventual erosão, regularização do fundo das valas, forma para concreto magro, escoramentos, armaduras secundárias para sustentação das armaduras principais, espaçadores entre forma e armadura, fornecimento de ferro fundido com conexões, etc.

Toda a escavação será manual, salvo indicação contrária na documentação, sempre tomando-se os cuidados necessários de forma a evitar acidentes. Deve-se atentar para possíveis interferências com tubulação e eletrodutos enterrados e estruturas existentes.

Os materiais oriundos de escavação e/ou demolição sem possibilidade de reaproveitamento deverão ser retirados da área de trabalho.

A Contratada deverá, após a execução dos serviços, remover todos os restos de materiais, bem como limpar ou recuperar as tubulações, grades e outros elementos que foram sujos ou danificados por sua intervenção na área.

Os locais existentes afetados pela implementação de novos componentes ou por quaisquer melhorias ou consertos executados deverão ser retocadas de forma a ser restabelecida a integridade da proteção contra corrosão originalmente especificada.

Os casos omissos, bem como aqueles em que sejam verificadas divergências entre as disposições contidas neste Memorial, nos documentos nele mencionados e nos códigos e padrões aplicáveis aos serviços, devem ser comunicados pela Contratada e resolvidos em comum acordo com a Fiscalização.