

Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Norma Técnica – NT 002
Revisão 07 - 2022



GRUPO
equatorial
ENERGIA

FINALIDADE

Esta Norma tem por finalidade estabelecer regras, padrões e recomendações para a elaboração e execução de projetos de novas instalações, reformas e ampliação de instalações já existentes, de unidades consumidoras de uso individual, a fim de possibilitar o fornecimento de energia elétrica em Média Tensão pelas empresas do Grupo EQUATORIAL Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

A presente revisão desta norma técnica cancela as revisões anteriores.



SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	1
2	RESPONSABILIDADES	1
3	DEFINIÇÕES	2
4	REFERÊNCIAS	10
5	ATENDIMENTO AO CLIENTE.....	12
6	CRITÉRIOS GERAIS DE FORNECIMENTO	27
6.1	Generalidades	27
6.2	Materiais e Equipamentos a Serem Utilizados	29
6.3	Limites de Fornecimento	30
6.4	Ramal de Conexão.....	31
6.5	Ponto de Conexão	32
6.6	Ramal de Entrada.....	33
6.7	Localização da Medição.....	36
6.8	Conservação do Padrão de Entrada	36
6.9	Acesso às Instalações Consumidoras	36
6.10	Subestação compartilhada	37
6.11	Fornecimento de Energia ao Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio	39
6.12	Geração Própria	40
7	CARACTERÍSTICAS GERAIS E PADRÕES CONSTRUTIVOS DAS SUBESTAÇÕES	41
7.1	Generalidades	41
7.2	Subestação ao Tempo em Poste (Aérea)	42
7.3	Subestação ao Tempo no Solo	43
7.4	Subestação ao Tempo com Transformador em Pedestal (Pad Mounted)	44
7.5	Subestação Abrigada – Cabine em Alvenaria	46
7.6	Subestação Blindada – Cabine ou Cubículo	50
8	MEDIÇÃO	54
9	PROTEÇÃO E MANOBRA	57
10	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	63
11	FATOR DE POTÊNCIA	68
12	DETERMINAÇÃO DA DEMANDA E DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR	75
13	ANEXOS.....	78
14	TABELAS	88
15	DESENHOS.....	105
16	CONTROLE DE REVISÕES	176
17	APROVAÇÃO.....	177

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 1 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma se aplica às novas instalações, reformas e/ou ampliação de instalações já existentes, em caráter provisório ou permanente, que compõem as entradas de serviço das unidades consumidoras de uso individual atendidas em média tensão nas tensões nominais de 13,8 kV, 23,1 kV e 34,5 kV.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas, Qualidade

Estabelecer as normas e padrões técnicos para o fornecimento de energia elétrica em Média Tensão. Coordenar o processo de revisão desta norma.

2.2 Gerência de Obras e Manutenção

Realizar atividades relacionadas à análise de projetos e vistoria de unidades consumidoras conforme critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.3 Gerência Corporativa de Planejamento de Expansão

Realizar as atividades relacionadas ao planejamento do sistema elétrico em conformidade com os critérios, diretrizes e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.4 Gerência Corporativa de Serviços Técnicos e Comerciais

Realizar as atividades relacionadas ao sistema de medição e fiscalização de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

2.5 Gerência Operacional de Regulação e Mercado

Verificar e validar a conformidade desta norma com a regulamentação vigente do setor elétrico. Participar do processo de revisão desta norma.

2.6 Gerência de Relacionamento com o Cliente

Estabelecer diretrizes e executar atividades de atendimento ao cliente, atendendo aos critérios e recomendações definidas nesta norma, divulgando a mesma aos clientes. Participar da revisão desta norma.

2.7 Projetistas e Construtoras que realizam serviços na área de concessão no âmbito da CONCESSIONÁRIA

Projetar e construir o padrão de entrada em conformidade com os critérios e requisitos estabelecidos nesta norma.

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 2 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

3 DEFINIÇÕES

3.1 Acessibilidade

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliário, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (*NBR 9050:2020*).

3.2 Aterramento

Ligação à terra de todas as partes metálicas não energizadas de uma instalação, incluindo o neutro da rede e da referida instalação.

3.3 Área Urbana

Parcela do território, contínua ou não, incluída no perímetro urbano pelo Plano Diretor ou por lei municipal específica (*REN1000/2021*).

3.4 Barramento Blindado

Componente da instalação constituído de condutor rígido, sustentado por isoladores e protegido por invólucro metálico ou material com resistência equivalente.

3.5 Caixa de Medição

Compartimento destinado a abrigar medidor de energia elétrica e demais equipamentos de medição e seus acessórios. A caixa é composta por corpo, suporte para equipamentos de medição e proteção, tampa e dispositivo para instalar o sistema de lacre da CONCESSIONÁRIA. O conjunto, corpo, tampa e dispositivo de lacre, quando instalado, não deve permitir o livre acesso ao interior do compartimento e/ou abertura da tampa, sem a violação do sistema de lacre.

3.6 Cargas Elétricas Especiais

Aparelhos elétricos, cujo regime de funcionamento pode causar perturbações ao suprimento normal de energia dos demais consumidores tais como: motores, máquinas de solda, aparelhos de raios-x; etc.

3.7 Carga Instalada

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW) (*REN1000/2021*).

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 3 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

3.8 Ciclo de faturamento

Intervalo de tempo correspondente ao faturamento de determinada unidade consumidora (*REN1000/2021*).

3.9 Concessionária

Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, de agora em diante denominada distribuidora (*REN1000/2021*).

3.10 Código IP

Sistema de codificação que classifica o grau de proteção dos invólucros mecânicos e elétricos para a proteção de pessoas contra o acesso (mãos e dedos) às partes perigosas no interior do invólucro por contato intencional ou acidental, proteção dos equipamentos no interior do invólucro contra a penetração de objetos sólidos estranhos (incluindo poeira e particulados sólidos) e proteção dos equipamentos no interior do invólucro contra os efeitos prejudiciais devido à penetração de água (*NBR IEC 60529*).

3.11 Consumidor

Pessoa física ou jurídica que solicite o fornecimento do serviço à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes desta prestação à sua unidade consumidora (*REN1000/2021*).

3.12 Consumidores de Média Tensão da CONCESSIONÁRIA

Consumidores ligados ao sistema de energia elétrica da DISTRIBUIDORA atendidos com tensão de fornecimento de 13,8 kV, 23,1 kV e 34,5 kV, faturados pelo Grupo “A”, Subgrupos A4 (13,8 kV e 23,1kV) e A3a (34,5 kV) ou faturados como optante Grupo “B”.

3.13 Cubículos Blindados

São considerados conjuntos blindados, as instalações em que os equipamentos são abrigados em cubículos metálicos, individualizados ou não.

3.14 Cubículo de Medição

Painel destinado à instalação dos equipamentos de medição de energia elétrica.

3.15 Demanda

Média das potências elétricas ativas ou reativas, injetada ou requerida do sistema elétrico de distribuição durante um intervalo de tempo especificado (*REN1000/2021*).

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 4 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

3.16 Demanda Contratada

Demandade potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora no ponto de conexão, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, em kW (quilowatts) (*REN1000/2021*).

3.17 Demanda Medida

Maior demandade de potência ativa injetada ou requerida do sistema elétrico de distribuição pela carga ou geração, verificada por medição e integralizada em intervalos de 15 minutos durante o período de faturamento, em kW (kilowatts) (*REN1000/2021*).

3.18 Disjuntor

Dispositivo mecânico de manobra e proteção capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais de circuito, assim como estabelecer, conduzir por tempo especificado e interromper correntes em condições anormais especificadas do circuito, tais como as de sobrecarga e de curto-circuito.

3.19 Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica (*REN1000/2021*).

3.20 Edificação de Uso Individual

Todo e qualquer imóvel, reconhecido pelos poderes públicos, constituindo uma unidade consumidora.

3.21 Energia Elétrica Ativa

Aquela que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh) (*REN1000/2021*).

3.22 Energia Elétrica Reativa

Aquela que circula entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada sem produzir trabalho, em kVAh (quilovolt-ampère-reactivo-hora) (*REN1000/2021*).

3.23 Entrada de Serviço

É o conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados a partir do ponto de conexão na rede da CONCESSIONÁRIA até a medição. É constituída pelo ramal de conexão e ramal de entrada.

3.24 Fator de Carga

Razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora ocorridas no mesmo

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 5 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

intervalo de tempo especificado (*REN1000/2021*).

3.25 Fator de Demanda

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora (*REN1000/2021*).

3.26 Fator de Potência

Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado (*REN1000/2021*).

3.27 Fatura

Documento emitido pela distribuidora com a quantia monetária total a ser paga pelo consumidor e demais usuários pela prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica e por outros serviços e atividades, função que pode ser cumprida pelo documento fiscal denominado “Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica” (*REN1000/2021*).

3.28 Fornecimento Provisório

É o fornecimento que se destina ao atendimento de eventos temporários, tais como: festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares, estando o atendimento condicionado à disponibilidade de energia elétrica.

3.29 Grupo “A”

Grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão menor que 2,3 kV, e subdividido nos seguintes subgrupos (*REN1000/2021*):

- a) subgrupo A1: tensão de conexão maior ou igual a 230 kV;
- b) subgrupo A2: tensão de conexão maior ou igual a 88 kV e menor ou igual a 138 kV;
- c) subgrupo A3: tensão de conexão igual a 69 kV;
- d) subgrupo A3a: tensão de conexão maior ou igual a 30 kV e menor ou igual a 44 kV;
- e) subgrupo A4: tensão de conexão maior ou igual a 2,3 kV e menor ou igual a 25 kV; e
- f) subgrupo AS: tensão de conexão menor que 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição;

3.30 Grupo “B”

Grupamento composto de unidades consumidoras com conexão em tensão menor que 2,3 kV e subdividido nos seguintes subgrupos:

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 6 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

- a) subgrupo B1: residencial;
- b) subgrupo B2: rural;
- c) subgrupo B3: demais classes; e
- d) subgrupo B4: Iluminação Pública;

3.31 Inspeção

Fiscalização posterior à conexão para verificar a adequação aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora, o funcionamento do sistema de medição e a confirmação dos dados cadastrais (*REN1000/2021*).

3.32 Limite De Propriedade

Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelo poder público.

3.33 Ligação Provisória

É aquela cujo fornecimento acontece em caráter provisório, em unidades consumidoras de caráter não permanente localizadas na área de concessão da CONCESSIONÁRIA, sendo o atendimento condicionado a solicitação expressa do interessado e à disponibilidade de energia elétrica. Podem ser classificadas como ligações provisórias: festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares.

3.34 Malha de Aterramento

É constituída de eletrodos de aterramento interligados por condutores nus, enterrados no solo.

3.35 Medição

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas ao consumo ou geração de energia elétrica e à potência ativa ou reativa, caso aplicável (*REN1000/2021*).

3.36 Modalidade Tarifária

Conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas, considerando as seguintes modalidades (*REN1000/2021*):

3.37 Medidor

Aparelho fornecido e instalado pela CONCESSIONÁRIA, com o objetivo de medir e registrar o consumo de energia elétrica de cada consumidor.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 7 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

3.38 Potência Ativa

Quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, em kW (quilowatts) (*REN1000/2021*).

3.39 Ponto de Conexão

Conjunto de materiais e equipamentos que se destina a estabelecer a conexão entre as instalações da distribuidora e do consumidor e demais usuários (*REN1000/2021*).

3.40 Ponto de Medição

Compreende o transformador de distribuição e seus acessórios, tais como os dispositivos de manobra, controle, proteção e demais materiais necessários para as obras civis e estruturas de montagem e seus acessórios (*REN1000/2021*).

3.41 Poste Auxiliar

Poste situado nas dependências da Unidade Consumidora com a finalidade de fixar, elevar e/ou desviar o ramal de Conexão e o ramal de entrada.

3.42 Posto de Transformação

Instalação que compreende o transformador de distribuição e seus acessórios, tais como os dispositivos de manobra, controle, proteção e demais materiais necessários para as obras civis e estruturas de montagem.

3.43 Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou a proteção de suas instalações (*REN1000/2021*).

3.44 Ramal de Conexão

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão (*REN1000/2021*).

3.45 Sistema de Medição

Sistema composto por medidor principal, demais equipamentos necessários para a realização da medição para faturamento e, caso existentes, medidor de retaguarda, transformadores para instrumentos (transformadores de potencial e de corrente), canais de comunicação e sistemas de coleta de dados (*REN1000/2021*).

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 8 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

3.46 Subestação

Parte do sistema de potência que comprehende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem (*REN1000/2021*).

3.47 Subestação Abrigada

Subestação cujos equipamentos são instalados inteiramente abrigados das intempéries, situados em edificações.

3.48 Subestação ao Tempo

Subestação cujos equipamentos são instalados ao ar livre, sujeitos à ação das intempéries.

3.49 Subestação Unitária

Subestação que possui e/ou alimenta apenas um transformador de potência.

3.50 Subestação Transformadora

Subestação que alimenta um ou mais transformadores conectados a diversos equipamentos.

3.51 Tensão de Atendimento

Valor eficaz de tensão no ponto de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expressa em volts (V) ou quilovolts (kV).

3.52 Tensão de Fornecimento

Tensão fixada pela CONCESSIONÁRIA para fornecimento de energia elétrica dentro dos limites definidos pelo poder concedente, expresso em volts (V) ou quilovolts (kV).

3.53 Tensão Nominal

Valor eficaz da tensão de linha pela qual o sistema é designado, expresso em volts (V) ou quilovolts (kV).

3.54 Transformador de Corrente - TC

É um transformador para instrumento cujo enrolamento primário é ligado em série em um circuito elétrico e cujo enrolamento secundário se destina a alimentar bobinas de corrente de instrumentos elétricos de medição, controle e proteção.

3.55 Transformador de Potencial - TP

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 9 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

É um transformador para instrumento cujo enrolamento primário é ligado em paralelo (derivação) em um circuito elétrico e cujo enrolamento secundário se destina a alimentar bobinas de potencial de instrumentos elétricos de medição, controle e proteção.

3.56 Unidade Consumidora ou Conta Contrato

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores, acessórios e, no caso de conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV, a subestação, sendo caracterizado por (REN1000/2021):

- a) recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de conexão;
- b) medição individualizada;
- c) pertencente a um único consumidor; e
- d) localizado em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 10 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

4 REFERÊNCIAS

4.1 Resoluções e Portarias Nacionais

Portaria Nº 378 de 28/09/2010 do INMETRO;
 Portaria Nº 510 de 07/11/2016 do INMETRO;
 Portaria Interministerial Nº 003, de 31/07/2018 do Ministério de Minas e Energia;
 Portaria Interministerial Nº 104 de 22/03/2013 do Ministério de Minas e Energia;
 Procedimento de Distribuição PRODIST - Módulos de 1 a 9;
 REN 1000/2021 – Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica;

4.2 Normas Nacionais de Segurança

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, do Ministério do Trabalho e Emprego;

4.3 Normas Técnicas Nacionais

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
 NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas – Partes 1 a 4;
 NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos;
 NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos;
 NBR 12693 – Sistemas de proteção por extintores de incêndio;
 NBR 13434-1 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto;
 NBR 13434-2 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
 NBR 13434-3 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio;
 NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
 NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
 NBR 14100 – Proteção contra Incêndio - Símbolos gráficos para projeto;
 NBR 14165 – Via férrea - Travessia elétrica – Requisitos;
 NBR 15688 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;
 NBR 15751 – Sistemas de Aterramento de Subestações – Requisitos;
 NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP);

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 11 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

NBR IEC 60694 – Especificações Comuns para Normas de Equipamentos de Manobra de Alta-tensão e Mecanismos de Comando;

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 ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho

4.4 Normas e Especificações Técnicas do Grupo Equatorial Energia

ET.001 – Transformador de Distribuição;

ET.002 – Para-raios de Distribuição;

ET.003 – Chave Fusível Base C de 15 kV e 38 kV;

ET.008 – Transformador a Seco;

ET.112 – Arruela para Eletroduto;

ET.113 – Bucha para Eletroduto;

ET.101 – Haste de Aterramento e Acessórios;

ET.102 – Pré-formados de Alumínio;

ET.122 – Eletroduto de Aço;

ET.140 – Poste de Concreto Armado Duplo T;

ET.142 – Cruzeta de Concreto Armado – Redes de Distribuição;

ET.165 – Capacete Para Eletroduto;

ET.177 – Para-raios de Baixa Tensão;

NT.003 - Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão (72,5 e 145kV);

NT.005 – Critérios de Projeto de Redes de Distribuição;

NT.006 – Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 15 kV;

NT.007 – Padrão de Estruturas Especiais;

NT.008 – Padronização de Materiais e Equipamentos por Tipo de Ambiente;

NT.009 – Conexão de Geradores Particulares;

NT.018 – Redes de Distribuição Compacta;

NT.022 – Padrão de Estruturas de Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica para 36,2 kV;

NT.030 – Padrões Construtivos de Caixas de Medição e Proteção.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 12 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

5 ATENDIMENTO AO CLIENTE

5.1 Generalidades

5.1.1 O Atendimento Corporativo de cada estado é realizado nas sedes das regionais conforme mostrado na TABELA 1, ou o cliente pode estabelecer contato com a Central de Atendimento Corporativo através dos contatos abaixo:

TABELA 1 – Atendimento Corporativo

Estado	Sede das Regionais	Central de Atendimento Corporativo	
		Telefone	E-mail
Pará	Belém, Castanhal, Marabá, Santarém e Altamira	0800 280 3216	grandesclientes.para@equatorialenergia.com.br
Maranhão	São Luís, Bacabal, Pinheiro, Timon e Imperatriz	0800 280 2800	grandesclientes.maranhao@equatorialenergia.com.br
Piauí	Teresina, Parnaíba e Floriano	0800 086 8500	grandesclientes.piaui@equatorialenergia.com.br
Alagoas	Maceió e Arapiraca	0800 082 8500	grandesclientes.alagoas@equatorialenergia.com.br
Rio Grande do Sul	Porto Alegre , Osório ,Pelotas	0800 721 2333	grandesclientes.ceee@equatorialenergia.com.br
Amapá	Macapá	0800 091 0116	grandesclientes.cea@equatorialenergia.com.br

5.1.2 Para efetuar as solicitações relacionadas ao fornecimento de energia elétrica, bem como esclarecimentos de ordem comercial, legal e econômico-financeira que envolvam informações confidenciais do cliente, o consumidor, ou representante legal mundo de procuração assinada e reconhecida em cartório, deve entrar em contato com um dos canais de comunicação, conforme item 5.1

5.1.3 Esclarecimentos de ordem técnica referentes a projeto de fornecimento em média tensão poderão ser solicitados pelo cliente ou por responsável técnico pelo projeto cujo nome conste na documentação de posse da CONCESSIONÁRIA, sem a necessidade de procuração legal para tal, através dos canais de comunicação mencionados no item 5.1.1.

5.1.4 Na fase de análise subsequente, sob a coordenação da área responsável pelo Atendimento, caso julgue necessário, o interessado deve discutir, junto com os demais órgãos envolvidos com o projeto, os aspectos técnicos e comerciais do mesmo.

5.1.5 A CONCESSIONÁRIA disponibiliza aos interessados, em seu site, no endereço www.equatorialenergia.com.br, os projetos ,normas e especificações técnicas vigentes de padrões, materiais e equipamentos, e orienta quanto ao cumprimento das exigências obrigatórias, informando os requisitos de segurança e proteção, que serão verificados na fiscalização da obra antes da ligação da mesma.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 13 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

5.1.6 Com relação a responsabilidade e participação financeira da CONCESSIONÁRIA e do interessado, ver os critérios estabelecidos na REN 1000/2021 artigos 4º, 7º, 69º, 85º, 90º, 106º, 107º, 108º, 460º, e demais artigos aplicáveis.

5.1.7 Devem ser calculados o encargo de responsabilidade da distribuidora e a participação financeira do consumidor nas seguintes situações (REN 1000 Art. 106):

- a) Conexão ou alteração de conexão de unidade consumidora que não se enquadre nos critérios de gratuidade dispostos no art. 104 e no art. 105, inclusive com microgeração ou minigeração distribuída;
- b) Conexão ou aumento de potência de disponibilizada em sistemas de microgeração ou minigeração distribuída em unidade consumidora existente;
- c) Obras que não sejam de responsabilidade exclusiva da distribuidora; e
- d) Obras que não sejam de responsabilidade exclusiva do consumidor.

5.1.8 O valor a ser pago será a diferença, se positiva, da participação financeira recalculada e a participação financeira paga à época pelo consumidor, devendo o valor ser atualizado pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (REN 1000/2021 Art. 147 C).

5.2 Etapas de Conexão

5.2.1 Orçamento Estimado

5.2.1.1 A distribuidora deve, sempre que consultada, elaborar e fornecer gratuitamente ao consumidor e demais usuários o orçamento estimado para conexão ao sistema de distribuição, no prazo de 30 (trinta) dias a partir da solicitação (REN 1000/2021 Art.56).

5.2.1.2 A consulta para orçamento estimado é opcional, exceto nos casos de central geradora com objetivo de habilitação técnica para participação em leilões de energia no Ambiente de Contratação Regulada – ACR neste caso é obrigatório.

5.2.1.3 Para elaborar o orçamento estimado a distribuidora deve utilizar banco de preços próprio ou custos de obras com características semelhantes realizadas nos últimos 12 (doze) meses (REN 1000/2021 Art.61).

5.2.1.4 No formulário Anexo III, Solicitação de Conexão à Rede de Média Tensão, serão requeridas as informações necessárias para os estudos de viabilidade técnica a todas as unidades consumidoras que pretendem instalar transformadores particulares, em qualquer faixa de potência, em sistema isolado ou interligado, para atendimento em rede de média tensão (MT).

5.2.1.5 O orçamento Estimado Deve ser solicitado pelo proprietário ou representante legal, visando obter, custos e disponibilidade de atendimento técnico à ligação solicitada, quando tratar-se de ligações novas ou aumento de carga.

5.2.1.6 Todos os documentos necessários para a elaboração do Orçamento Estimado, devem ser assinados eletronicamente, pelo responsável técnico legalmente habilitado, e enviados via e-mails com

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 14 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

tamanho máximo de 8 MB, para os canais de comunicação citados nesta norma, abaixo a documentação exigida:

- Formulário de Solicitação de Conexão à Rede de Média Tensão devidamente preenchido, ANEXOIII;
- Planta de Situação conforme exemplo do DESENHO 1, contendo:
 - a) Localização e delimitação da propriedade e/ou edificação em relação à via pública, rodovias, vias de acesso (adjacentes, paralelas e transversais), incluindo o nome das ruas, áreas de passeios, acidentes geográficos e as respectivas cotas de distâncias;
 - b) Indicação da rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA, projeção da rede de distribuição futura até o ponto de derivação, caso existente, e pontos de referência;
 - c) Localização do (s) posto (s) de transformação (ões) ou da subestação e a distância destes ao ponto de derivação da rede da CONCESSIONÁRIA mais próxima, com indicação das respectivas coordenadas geo-referenciadas e do norte geográfico; O geo-referenciamento se dará: no Pará em UTM 21, 22 ou 23; no Maranhão em UTM 23; no PIAUÍ em UTM 23 ou 24, no Alagoas em UTM 24 ou 25, no Rio Grande do Sul em UTM 21J, 22J e 22 H e Amapá em 22N. O DESENHO 3 mostra as coordenadas UTM;
 - d) Identificação do poste, informar número da CONCESSIONÁRIA, caso existente, mais próximo à entrada de serviço desejada e localização dos postes a serem implantados, com respectivos esforços, altura e estruturas, este item não se aplica aos postes sem identificação;
 - e) A planta de situação deve ser desenhada em escala permitindo uma boa visualização em caso de impressão, identificando a localização da obra e o ponto de conexão pretendido.
 - f) Em caso de subestação em poste com recuo, na planta de situação deverá ser apresentado também um detalhe com as cotas do afastamento das partes vivas da subestação para as projeções das paredes do recuo, em milímetros, respeitando os afastamentos mínimos conforme TABELA 2. No DESENHO 2, consta um exemplo de detalhe do recuo da subestação
- Levantamento de Carga e Demanda discriminando as quantidade e respectivas potências nominais, tensões nominais, correntes, fator de demanda, fator de potência, a carga total instalada, a demanda e o transformador a ser utilizado. Para subestações particulares de clientes individuais deve ser preenchido o ANEXO I (subestações abrigadas) ou ANEXO II (subestações aéreas) e será verificado no ato da vistoria, sua conformidade e condicionante para a realização da ligação.

5.2.2 Orçamento de Conexão

5.2.2.1 A solicitação de orçamento de conexão é obrigatória nas seguintes situações (REN 1000/2021 Art.63):

- a) Conexão nova;
- b) Aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada no sistema de distribuição;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 15 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

- c) Alteração do ponto ou da tensão de conexão;
- d) Estabelecimento de um novo ponto de conexão entre distribuidoras;
- e) Conexão em caráter temporário, incluindo a modalidade de reserva de capacidade;
- f) Instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída; e
- g) Outras situações que exijam o orçamento de conexão da distribuidora.

5.2.2.2 A distribuidora deve elaborar e fornecer gratuitamente ao consumidor e demais usuários o orçamento de conexão, com as condições, custos e prazos para a conexão ao sistema de distribuição, nos seguintes prazos, contados a partir da solicitação REN 1000/2021 Art.64):

- a) 15 (quinze) dias: para conexão de unidades consumidoras com microgeração distribuída ou sem geração, em tensão menor do que 69kV, em que não haja necessidade de realização de obras no sistema de distribuição ou de transmissão, apenas, quando necessário, a instalação do ramal de conexão;
- b) 30 (trinta) dias: para conexão de unidades consumidoras com microgeração distribuída ou sem geração, em tensão menor do que 69kV, em que haja necessidade de realização de obras no sistema de distribuição ou de transmissão; e
- c) 45 (quarenta e cinco) dias: para as demais conexões.

5.2.2.3 O consumidor deve informar no Formulário de Solicitação de Conexão à Rede de Média Tensão, anexo III as informações a seguir:

- Quando pessoa física, nome completo do cliente, RG, CPF, e quando pessoa jurídica, razão social, CNPJ e contrato social, última alteração cadastral, se houverem sócios, RG e CPF dos responsáveis legais e dos sócios.
- É indispensável informar o número da Conta Contrato (CC) quando se tratar de alteração de potência instalada ou se já existir ligação em baixa tensão, no mesmo endereço.
- Deve ser preenchido o ANEXO I (subestações abrigadas) ou ANEXO II (subestações aéreas).
- Deverá ser considerado fator de potência de referência mínimo de 0,92 indutivo.

5.2.2.4 Todos os documentos exigidos no item 5.2.1.1 serão requeridos nesta etapa, a fim da elaboração dos estudos de viabilidade.

5.2.2.5 O consumidor e demais usuários devem aprovar o orçamento de conexão e autorizar a execução das obras pela distribuidora nos seguintes prazos (REN 1000/2021, Art.83):

- 10 (dez) dias úteis: no caso de atendimento gratuito ou que não tenha participação financeira; e
- No prazo de validade do orçamento de conexão da distribuidora: nas demais situações.

5.2.2.6 Diante da Aprovação pelo cliente do Orçamento de Conexão e opção de adiantamento da obra

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 16 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

pelo consumidor a distribuidora deve disponibilizar gratuitamente em um prazo de até 10 (dez) dias úteis:

- a) o projeto elaborado no orçamento de conexão, informando que eventual alteração deve ser submetida à aprovação da distribuidora;
- b) normas, os padrões técnicos e demais informações técnicas pertinentes; e
- c) especificações técnicas de materiais e equipamentos;

5.3 Apresentação do Projeto

5.3.1 Considerações Gerais

5.3.1.1 A execução das instalações deve ser precedida de projeto elétrico, para as situações obrigatórias estabelecidas nesta norma, que atenda as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas e as normas/especificações da concessionária.

5.3.1.2 Todos os documentos técnicos devem ter a assinatura eletrônica do responsável técnico legalmente habilitado com a indicação de seu registro ativo no conselho regional de engenharia e agronomia (CREA) ou no conselho federal dos técnicos industriais (CFT).

5.3.1.3 Antes da elaboração do projeto, o projetista deve consultar a concessionária, através de seus canais de comunicação, para obtenção dos valores de ajustes de proteção de retaguarda e das correntes de curto-circuito monofásico e trifásico do alimentador que suprirá suas instalações para dimensionamento e cálculo dos ajustes de proteção. Recomenda-se que o projeto da instalação elétrica interna da unidade consumidora atenda às prescrições da NBR 5410 e NBR 5419 para baixa tensão e NBR 14039 para média tensão, em suas revisões vigentes.

5.3.1.4 Para as subestações aéreas, em poste, unitárias até 300 kVA é dispensada a apresentação do projeto, desde que construídas conforme DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO 11C OU DESENHO 11D e seus respectivos detalhes, assim como não possua expansão de rede previsto no projeto, sejam projetadas por profissional devidamente qualificado e registrado pelos órgãos competentes e construídas conforme os padrões construtivos estabelecidos nesta norma, assim como os materiais e equipamentos a serem utilizados estejam em conformidade com os descritos nos desenhos desta norma e com as especificações técnicas da concessionária. Qualquer divergência na construção, montagem e materiais utilizados ocasionará reprovação no ato da vistoria, impedindo a ligação da unidade consumidora.

5.3.1.5 Nos casos em que a subestação tenha geração própria, geração distribuída ou características técnicas específicas, que não se enquadrem nos critérios para isenção de projetos de subestações

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 17 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

aéreas, o consumidor deve obrigatoriamente apresentar projeto, conforme esta norma e as demais normas aplicáveis.

5.3.2 Apresentação dos Documentos de Projeto

5.3.2.1 Os arquivos dos desenhos de plantas, cortes, detalhes, vistas, diagramas, etc., devem ser apresentados em PDF em escala e formatos (A0, A1, A2, A3 e A4) apropriados, com boa visualização na impressão para o procedimento de vistoria. A não legibilidade dos arquivos é um item passível de reprovação de projeto.

5.3.2.2 Os arquivos em Word e Excel devem ser apresentados em PDF formato A4.

5.3.2.3 Todos os documentos necessários para a análise e aprovação do projeto, devem ser assinados eletronicamente pelo responsável técnico legalmente habilitado, anexados e enviados em e-mails com tamanho máximo de 8 MB, para os canais de comunicação citados nesta norma.

5.3.2.4 Os arquivos podem ser agrupados e compactados em pacotes de documentos, tais como, desenhos de projeto elétrico (8 MB), desenhos da subestação (8 MB), memorial técnico descritivo contendo cálculos e dimensionamentos (8 MB), planilha de cargas/demandas (8 MB), anexos (8 MB) e enviados separadamente para os e-mails anteriormente informados, com as devidas assinaturas eletrônicas. Caso seja necessário o envio separado dos documentos, que estes sejam enviados utilizando o mesmo assunto do e-mail, distinguindo apenas a PARTE I, PARTE II, etc.

5.4 Projeto

5.4.1 Documentos Comuns a Todos os Projetos

- a) Carta de Apresentação do Projeto, conforme item 13.2.1, devidamente assinada pelo Responsável Técnico ou Proprietário, ou algum representante legal, exceto projeto de extensão de rede interna.
- b) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) referente ao projeto, devidamente assinada pelo responsável técnico legalmente habilitado com registro ativo no CREA ou CFT e pelo cliente, com comprovação de pagamento no caso em que for necessário.
- c) Planta de Situação (ver DESENHO 1).

5.4.2 Projeto de Extensão de Rede Interna

O interessado deve apresentar à CONCESSIONÁRIA, além dos documentos listados no item 5.4.1, os seguintes documentos de projeto:

- a) Memorial Técnico Descritivo;
- b) Projeto Planimétrico, quando aplicável;
- c) Lista de Materiais (especificação e quantificação de todos os materiais necessários à execução do projeto);
- d) Termo de Autorização de Passagem, quando aplicável;

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 18 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

e) Licença Ambiental, quando aplicável;

5.4.3 Projeto de Subestação

Este item aplica-se as subestações de unidades consumidoras individuais acima de 300 kVA ou abaixo de 300 kVA não unitárias (em instalações que possuem mais de um transformador) ou com transformador em pedestal ou não padronizadas (características técnicas em divergência com o padronizado nesta norma), nas situações de ligação nova, religação, aumento ou redução de carga, ou ainda, para subestações construídas de forma diferente das estabelecidas no DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO 11C ou DESENHO 11D e seus respectivos detalhes,. Este item não se aplica às subestações em conformidade com o item 5.3 assim sendo, o consumidor deve apresentar, além dos documentos do item 5.4.1, os documentos listados a seguir.

- **Memorial Técnico Descritivo**, em formato A4, contendo:
 - a) Memoriais de Cálculo: dos condutores (capacidade de condução e queda de tensão), dos estudos (curto-circuito, coordenação e seletividade), da Malha de Aterramento, dos ajustes de proteção (relés) e do dimensionamento de todos os equipamentos e dispositivos de manobra e proteção;
 - b) Levantamento da carga instalada e da demanda, no caso de subestações de clientes individuais utilizar o ANEXO I (para subestações abrigadas) ou o ANEXO II (para subestações aéreas).
- **Projeto Elétrico da Subestação**, contendo:
 - a) Identificação (Nome do projeto, proprietário, projetista/responsável técnico, escala, número da página, CREA ou CFT e assinatura eletrônica do Responsável Técnico);
 - b) Legenda (símbologia) com toda a símbologia utilizada no projeto;
 - c) Notas, quando necessário;
 - d) Planta baixa e vistas (frontal e lateral) da subestação com cotas de dimensões, distâncias e afastamentos, incluindo caixas de passagem e bacias de contenção, mostrando a localização dos compartimentos (medição, manobra/proteção e transformação) com seus equipamentos, além dos barramentos e condutores com suas respectivas seções e tipo de isolamento, no mínimo conforme DESENHOS desta norma;
 - e) Cortes para melhor visualizar compartimentos e componentes;
 - f) Detalhes do cavalete de medição, da caixa de medição, das aberturas de ventilação, das grades, cercas, portas, painéis, cubículos, equipamentos, etc.;
 - g) Planta da Malha de Aterramento, incluindo corte e detalhes da malha, caixa de inspeção e conexões das hastes nos cabos;
 - h) Diagrama Unifilar com todos os equipamentos da instalação, desde a rede da concessionária até a

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 19 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

medição e proteção geral, indicando os valores nominais (bitola, potência ativa, reativa e aparente, tensão, corrente e corrente de curto-círcuito, faixa de ajustes e ponto de regulação, conforme componentes), das terminações (muflas), dos para-raios, dos condutores (cabos e barramentos), das chaves, dos disjuntores, dos relés, dos TC's e TP's, dos medidores, dos no-breaks, dos bancos de capacitores, dos barramentos, dos geradores (gerador, USCA, dispositivos de reversão, etc.), dos quadros e painéis;

- i) Diagramas Funcionais, quando existir disjuntor de média tensão e/ou gerador particular, mostrando as ligações e comunicações do disjuntor, chaves, relés, TC's, TP's, no-breaks, gerador, USCA e dispositivos de intertravamento eletromecânicos, se for o caso;
- j) Quadro de Cargas, deve fazer parte da mesma prancha do diagrama unifilar;
- k) Lista de material (especificação e quantificação de todos os materiais necessários à execução do projeto).
- l) Fotografias, em ângulos/ perspectivas diferentes, mostrando o local onde será efetivado o projeto, a subestação ou postos de transformação e o ponto de conexão com a rede da CONCESSIONÁRIA.
 - Projeto Elétrico do Grupo Gerador, conforme NT.009 – CONEXÃO DE GERADORES PARTICULARES AO SISTEMA ELÉTRICO, quando necessário.
 - Apresentar Termo de Utilização de Grupo Gerador, quando aplicável.
 - Para rebaixamento de potência, alteração de dados técnicos, deslocamento de subestação sem aumento de potência, mudança do padrão de medição (sistema tarifário), mudança do tipo construtivo o consumidor deverá apresentar projeto completo.

5.4.4 Projeto para Aumento de Carga

O consumidor deve apresentar, além dos documentos do item 5.4.1, os documentos a seguir:

- Caso exista modificação na subestação:

O Consumidor deve apresentar projeto completo, conforme item 5.4.3.

- Caso não exista modificação na subestação:

O Consumidor deve apresentar memorial técnico descritivo com memória de cálculo e os documentos conforme item 5.2 (exceto Formulário de Solicitação de Conexão à Rede de Média Tensão).

- A planta de situação deverá contemplar tanto o (s) posto (s) de transformação e/ou Cabine (s) primária (s) a ser (em) retirada (s) e a ser (em) instalada (s).

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 20 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

5.5 Análise do Projeto

5.5.1 Só serão analisados os projetos em que estejam com a assinatura eletrônica do projetista responsável com o respectivo registro ativo no CREA ou CFT e os documentos estejam em conformidade com os itens 5.3 e 5.4.

5.5.2 A análise do projeto pela CONCESSIONÁRIA limitar-se-á à área e equipamentos da subestação, conforme itens a seguir.

- a) Até o compartimento de transformação, nas subestações abrigadas (alvenaria ou cubículo blindado) com compartimentos de medição, manobra/proteção e transformação;
- b) Até compartimento de manobra/proteção, nas cabines abrigadas (alvenaria ou cubículo blindado) com compartimentos de medição e manobra/proteção;
- c) Nas cabines abrigadas de medição (alvenaria ou cubículo blindado), o projeto é analisado somente até este compartimento;
- d) Até o disjuntor da caixa de medição nas subestações com transformador em pedestal e nas subestações aéreas, neste último caso, quando houver necessidade de análise de projeto;
- e) Para gerador particular, o projeto é analisado do gerador até a interligação com as cargas.

5.5.3 Para aprovação pela CONCESSIONÁRIA o projeto deve, obrigatoriamente, estar de acordo com as suas normas, critérios de projeto, padrões e especificações técnicas, com as normas da ABNT e com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes.

5.5.4 Uma vez aprovado o projeto, a CONCESSIONÁRIA informará, por carta de aprovação, encaminhada no e-mail cadastrado na solicitação do cliente.

5.5.5 Toda e qualquer alteração no projeto já aprovado, somente pode ser feita através do responsável pelo mesmo, mediante consulta à CONCESSIONÁRIA. Se durante a execução o projeto da subestação for alterado, o cliente deverá se dirigir à CONCESSIONÁRIA e apresentar projeto complementar completo com as mudanças realizadas.

5.5.6 Após aprovação do projeto e execução das obras, o responsável pelo empreendimento deve formalizar a solicitação de vistoria e ligação junto à CONCESSIONÁRIA. A partir desta data são contados os prazos segundo a legislação vigente.

5.5.7 As partes do projeto sujeitas ou não à análise da CONCESSIONÁRIA são de inteira responsabilidade do projetista, devendo atender às recomendações das Normas Brasileiras.

5.5.8 A CONCESSIONÁRIA dará um prazo máximo, conforme item 5.9. Expirado este prazo, a aprovação do projeto tornar-se-á sem efeito, devendo ser reapresentados para aprovação da CONCESSIONÁRIA.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 21 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

5.5.9 Projetos que perderam a validade ou que foram reprovados, quando forem novamente apresentados para análise, serão analisados mediante os critérios e padrões estabelecidos na revisão vigente desta norma e somente serão aprovados quando em conformidade com a norma vigente na data de sua reapresentação.

5.6 Execução do Projeto

5.6.1 A aquisição de materiais e a execução da instalação elétrica somente devem ser iniciadas após a aprovação formal do projeto elétrico pela CONCESSIONÁRIA, para os casos em que é exigido projeto.

5.6.2 Caso a aquisição e a execução da instalação se antecipem à aceitação do projeto elétrico, são de inteira responsabilidade do interessado os problemas decorrentes de eventual necessidade de modificações na obra ou substituição de equipamentos.

5.6.3 Se durante a execução das obras houver necessidade de modificações no projeto já aprovado pela CONCESSIONÁRIA, o cliente deve informar a necessidade de modificações e apresentar projeto complementar, encaminhando eletronicamente à CONCESSIONÁRIA as pranchas modificadas para análise e aprovação, aguardando o parecer (favorável ou não as modificações) da CONCESSIONÁRIA para poder dar continuidade às obras.

5.7 Vistoria e Ligação

5.7.1 Os documentos abaixo devem ser enviados a distribuidora via e-mail em até 3 (três) dias úteis que antecedem a data da vistoria.

- Carta de (Orçamento de Conexão), emitida pela CONCESSIONÁRIA, exceto projeto de extensão de rede;
- Laudo do sistema de aterramento, com ART da medição da resistência da malha de aterramento em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.
- Local onde está o ponto de conexão entre o sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA e a rede de responsabilidade do cliente;
- Notas fiscais dos materiais e equipamentos, conforme descrito nesta Norma;
- Relatórios de ensaios de transformadores de distribuição isolados à óleo até 300 kVA.

5.7.2 A ligação de uma Unidade Consumidora ao sistema da CONCESSIONÁRIA, quando viável, processar-se-á somente após terem sido tomadas pelo interessado, sucessivamente, todas as providências relatadas nos itens anteriores.

5.7.3 À CONCESSIONÁRIA se reserva ao direito de recusar-se a proceder à ligação da unidade consumidora caso haja discordância entre a execução das instalações e o projeto outrora aprovado ou no caso da subestação aérea dispensada de projeto quando houver discordâncias entre os padrões

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 22 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

apresentados pela norma e a execução das instalações.

5.7.4 Cabe à CONCESSIONÁRIA alertar de forma explícita que as não-conformidades, implicam em não recebimento das instalações e a recusa de ligação da Unidade Consumidora até que sejam atendidos os requisitos estabelecidos no projeto aprovado.

A distribuidora pode oferecer ao consumidor e demais usuários, de forma gratuita, procedimento de vistoria das instalações de entrada por meio eletrônico, em substituição da vistoria realizada no local (REN 1000/2021 Art.95).

5.8 Solicitação de Fornecimento Provisório

5.8.1 Generalidades

- Os documentos obrigatórios para ligação provisória são os mesmos da ligação permanente.
- Os documentos para Orçamento estimado e/ou de conexão e análise de projetos, também, são os mesmos da ligação permanente.
- A CONCESSIONÁRIA poderá considerar como fornecimento provisório o que se destinar ao atendimento de eventos temporários, tais como: festividades, circos, parques de diversões, exposições, obras ou similares, estando o atendimento condicionado à disponibilidade de energia elétrica.
- São por conta do consumidor as despesas com instalação e retirada de rede e ramais de caráter provisório, bem como as relativas aos respectivos serviços de ligação e desligamento, podendo a CONCESSIONÁRIA exigir, a título de garantia, o pagamento antecipado desses serviços e do consumo de energia elétrica e/ou da demanda de potência prevista, em até 3 (três) ciclos completos de faturamento.
- Serão considerados como despesas os custos dos materiais aplicados, mesmo que não reproveitáveis, bem como os demais custos, tais como: mão-de-obra para instalação, retirada, ligação e transporte.
- Para ligações provisórias, os transformadores usados podem ser reutilizados, desde que apresentem laudo de ensaio de fornecedores homologados pelo INMETRO, conforme Portaria nº 510/2016.

5.8.2 Ligações de Canteiros de Obras

- Mesmo sendo uma ligação provisória, o Consumidor deve prever o início das construções e se ater aos prazos citados no item 5.9 para a energização do canteiro.
- É de responsabilidade exclusiva do consumidor o custeio das obras realizadas na rede da CONCESSIONÁRIA necessárias para sua ligação obedecendo à legislação em vigor e a prática de atendimento de mercado da área de concessão.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 23 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

5.8.3 Ligações de Circos, Parques de Diversões e Similares

- A CONCESSIONÁRIA pode fazer este tipo de ligação provisória em média tensão, desde que as condições apresentadas sejam as estipuladas no item 6.3.
- Caso as condições não se enquadrem no disposto no item 6.3, deve ser obedecida à norma da CONCESSIONÁRIA específica para fornecimento de energia elétrica em baixa tensão, em sua revisão vigente, e o pagamento dos serviços necessários na rede da CONCESSIONÁRIA deve obedecer às normas e procedimentos comerciais em vigor para ligações provisórias em baixa tensão.
- Caso o interessado possua subestação móvel, deve ser apresentado para liberação da ligação, projeto assinado por engenheiro eletricista, havendo, ainda, uma vistoria antes da ligação.
- Os prazos para vistoria e ligação serão conforme item 5.9.

5.9 Prazos

Os prazos estabelecidos e informados nesta norma técnica pela CONCESSIONÁRIA para cada item abaixo, são regidos pela regulamentação estabelecida da ANEEL, especificamente a REN 1000/2021.

5.9.1 Orçamento de Conexão e Projetos

O consumidor e demais usuários devem aprovar o orçamento de conexão e autorizar a execução das obras pela distribuidora nos seguintes prazos (REN1000/2021 Art. 83):

- 10 (dez) dias úteis: no caso de atendimento gratuito ou que não tenha participação financeira; e
- No prazo de validade do orçamento de conexão da distribuidora: nas demais situações.

No prazo de até 5 (cinco) dias úteis após a aprovação do orçamento de conexão, a distribuidora deve entregar ao consumidor e demais usuários os contratos e, caso aplicável, o documento ou meio de pagamento (REN1000/2021 Art.84).

O consumidor e demais usuários, ao aprovarem o orçamento de conexão, podem formalizar à distribuidora sua opção pela antecipação da execução das obras de responsabilidade da distribuidora, por meio de uma das seguintes alternativas (REN1000/2021 Art.86).

Aporte de recursos, em parte ou no todo; ou

- Execução da obra.

A distribuidora deve informar, no prazo de até 5 (cinco) dias úteis, considerando a opção do consumidor e demais usuários (REN1000/2021 Art.86 § 1º):

- Se é possível a antecipação pelo aporte de recursos e como deve ser realizado o pagamento, justificando em caso de impossibilidade; ou
- O procedimento para execução da obra e a metodologia de restituição

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 24 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

5.9.2 Execução de Obras (REN 1000/2021 Art. 88)

5.9.2.1 A concessionária tem os prazos máximos a seguir estabelecidos para conclusão das obras de atendimento da solicitação do interessado, contados a partir da opção do interessado:

a) 60 (sessenta) dias, quando tratar-se de:

- Obras na rede de distribuição aérea em tensão até 2,3 kV, incluindo as obras de instalação ou substituição de posto de transformação, em poste novo ou existente.

b) 120 (cento e vinte) dias, quando tratar-se de:

- Obras na rede de distribuição aérea de tensão maior ou igual a 2,3 kV e menor que 69 kV, com dimensão de até um quilômetro, incluindo nesta distância a complementação de fases na rede existente e, se for o caso, as obras do inciso I;

5.9.2.2 A contagem dos prazos disposta neste artigo deve ser realizada a partir da (REN1000/2021 Art.88 § 2º):

- Aprovação do orçamento de conexão, nos casos de atendimento gratuito do Grupo B, em que não exista necessidade de devolução do contrato assinado; ou
- Devolução dos contratos assinados pelo consumidor e demais usuários e, caso aplicável, pagamento dos custos constantes do orçamento de conexão.

Demais situações não abrangidas nos itens acima, bem como as obras de responsabilidade do Interessado, as obras de atendimento aos empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras e os serviços cobráveis realizados conforme solicitação do consumidor, devem ser executadas de acordo com o cronograma da CONCESSIONÁRIA, observados, quando houver, prazos específicos estabelecidos na legislação vigente.

• Os prazos estabelecidos ou pactuados, para início e conclusão das obras a cargo da distribuidora, devem ser suspensos, quando:

- a) O interessado não apresentar as informações ou não tiver executado as obras sob sua responsabilidade, desde que tais obras inviabilizem a execução das obras pela CONCESSIONÁRIA;
- b) Não cumpridas todas as exigências legais, não for obtida licença, autorização ou aprovação de autoridade competente;
- c) Não for obtida a servidão de passagem ou via de acesso necessária à execução dos trabalhos;
- d) Em casos fortuitos ou de força maior e Centrais Geradoras.

5.9.3 Comissionamento de Obras Executadas pelo Interessado (REN 1000/2021 Art. 112)

a) 30 (trinta) dias para informar ao interessado o resultado do comissionamento das obras executadas

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 25 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

após a solicitação do interessado, indicando as eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias;

b) Em caso de reprovação do comissionamento, o interessado pode solicitar novo comissionamento, observado o prazo estabelecido no item acima deste parágrafo, exceto quando ficar caracterizado que a distribuidora não tenha informado previamente os motivos de reprovação existentes no comissionamento anterior, sendo que, neste caso, o prazo de novo comissionamento é de 10 (dez) dias.

5.9.4 Aprovação e Validade de Projetos

Os prazos abaixo estabelecidos são contados a partir da data de solicitação, quando tratar-se de análise de projeto, as validades são contadas a partir da data da aprovação do mesmo (REN 1000/2021 Art. 51).

- a) 30 (trinta) dias, para análise ou reanálise do projeto, com eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias.
- b) 10 (dez) dias, para reanálise do projeto quando ficar caracterizado que o interessado não tenha sido informado previamente dos motivos de reprovação existentes na análise anterior
- c) 12 (doze) meses de validade para projetos aprovados de rede de distribuição;
- d) 12 (doze) meses de validade para projetos aprovados de subestação particular.

5.9.5 Vistoria

5.9.5.1 A distribuidora deve realizar a vistoria e a instalação dos equipamentos de medição nas instalações do consumidor e demais usuários nos seguintes prazos (REN 1000/2021, Art 91):

- Em até 5 (cinco) dias úteis: para conexão em tensão menor que 2,3 kV;
- Em até 10 (dez) dias úteis: para conexão em tensão maior ou igual a 2,3 kV e menor que 69 kV;
- Em até 15 (quinze) dias úteis: para conexão em tensão maior ou igual que 69 kV.

5.9.5.2 A contagem dos prazos dispostos nos incisos do caput inicia automaticamente no primeiro dia útil subsequente a partir da (REN 1000/2021, Art 91):

- Conclusão da análise pela distribuidora que indicar que não são necessárias obras para realização da conexão em tensão até 2,3 kV.
- Devolução dos contratos assinados quando não forem necessárias obras para realização da conexão em tensão maior ou igual que 2,3 kV;
- Conclusão da obra pela distribuidora para atendimento ao pedido de conexão, conforme 0, ou do comissionamento da obra executada pelo consumidor e demais usuários, conforme art. 122; ou
- Nova solicitação da vistoria em caso de reprovação de vistoria anterior (usar anexo IV).

5.9.5.3 Ocorrendo reprovação das instalações de entrada de energia elétrica na vistoria, a distribuidora deve disponibilizar ao consumidor e demais usuários, em até 3 (três) dias úteis após a conclusão do

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 26 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

procedimento, o relatório de vistoria, com os motivos e as providências corretivas necessárias (REN1000/2021 Art. 94).

5.10 Suspensão de Fornecimento

5.10.1 Na modalidade de pré-pagamento, o consumidor fica sujeito à suspensão do fornecimento de energia elétrica após os créditos acabarem (REN 1000/2021 Art. 581).

- a) A distribuidora deve disponibilizar ao consumidor a opção de utilização de um crédito de emergência de no mínimo 20kWh, o qual deve ser fornecido mediante solicitação ou acionado pelo consumidor no próprio sistema de medição, conforme definido pela distribuidora.
- b) O crédito de emergência pode ser solicitado pelo consumidor sempre que necessário, em qualquer dia da semana e horário, observados eventuais valores máximos estabelecidos pela distribuidora, não sendo permitido o acúmulo de créditos não quitados.
- c) O valor do crédito de emergência pode ser descontado na compra subsequente ou por meio de recarga quando houver o registro negativo da energia consumida no medidor.
- d) O fornecimento deve ser restabelecido logo após a recarga de créditos no sistema de medição que resulte em saldo positivo.

5.10.2 No caso de pós-pagamento eletrônico, a distribuidora pode suspender o fornecimento de energia elétrica a partir de 15 (quinze) dias após a data de vencimento da fatura escolhida pelo consumidor, caso não ocorra o pagamento do consumo de energia elétrica do ciclo de faturamento anterior (REN 1000/2021 Art. 582).

- a) Para unidade consumidora classificada nas subclasses residencial baixa renda, a distribuidora deve observar o intervalo de pelo menos 30 (trinta) dias entre a data de vencimento da fatura e a data de suspensão do fornecimento.
- b) O fornecimento deve ser restabelecido logo após o registro do pagamento pelo consumidor no medidor.

5.11 Casos Omissos

Os casos omissos nesta Norma Técnica, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam estudos especiais serão objeto de análise prévia e decisão por parte da CONCESSIONÁRIA, que tem o direito de rejeitar toda e qualquer solução que não atenda às condições técnicas exigidas pela mesma.

Os casos omissos ou excepcionais deverão ser analisados pela Gerência Corporativa de Normas, Qualidade e Desenvolvimento de Fornecedores.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 27 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

6 CRITÉRIOS GERAIS DE FORNECIMENTO

6.1 Generalidades

6.1.1 Esta Norma aplica-se às instalações novas, reformas ou ampliações de subestações já existentes, ainda que provisórias, que sejam públicas ou particulares, localizadas nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

6.1.2 O fornecimento de energia elétrica às Edificações de Múltiplas Unidades Consumidoras será tratado, de forma específica, na norma NT.004 - FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS, em sua revisão vigente.

6.1.3 Para novas unidade do Grupo A, a serem instaladas em empreendimentos de Múltiplas Unidades Unidades Consumidoras (EMUC) novos ou já existentes, a subestação deve ser parte integrante da EMUC e atender aos critérios desta norma, bem como aos critérios da norma NT.004 - FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA A MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS, em sua revisão vigente. Ressaltando que em empreendimentos de Múltiplas Unidades Consumidoras já existentes, deve ser apresentado projeto elétrico de adequação da EMUC, contemplando a nova subestação particular.

6.1.3.1 Instalações de uso coletivo em edificações de múltiplas unidades consumidoras e que possuam carga maior que 75 kW podem ser enquadradas no Grupo B, desde que satisfeitas as seguintes condições:

- a) Mais que 50% (cinquenta por cento) das unidades da edificação se enquadrem no Grupo B;
- b) Existência de solicitação ou concordância do consumidor; e
- c) A distribuidora avalie a viabilidade por meio de realização de estudo.

6.1.3.2 Caso contrário, estes casos configura-se um empreendimento de múltiplas unidades consumidoras com clientes Grupo A, que compartilham um mesmo espaço físico, para alimentação da edificação será permitido apenas um ponto de derivação da rede da concessionária. Neste caso, no sentido fonte-carga, o atendimento a (s) carga (s) do Grupo A deve estar a jusante das cargas da EMUC, ou seja, primeiro deve ir o atendimento as cargas da EMUC.

6.1.4 As prescrições desta norma não implicam no direito do consumidor em imputar à CONCESSIONÁRIA quaisquer responsabilidades com relação à qualidade de materiais ou equipamentos por ele adquiridos, e desempenho dos mesmos, incluindo os riscos e danos de propriedade ou segurança de terceiros, decorrentes do uso de tais equipamentos ou materiais que não atendam aos requisitos de segurança, qualidade e conformidade técnica.

6.1.5 Qualquer aumento ou redução da carga instalada em transformação deverá ser precedido da aprovação do projeto elétrico pela CONCESSIONÁRIA, sem a qual a unidade consumidora estará sujeita às sanções legais, previstas pela lei, por operar irregularmente, exceto quando especificado o critério nesta norma.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 28 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

6.1.6 Com relação ao fornecimento de energia elétrica nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA não será permitido:

- a) Medição única para mais de um consumidor;
- b) Consumidor com mais de um ponto de fornecimento de energia elétrica no mesmo espaço físico, salvo em casos especiais, para os quais a CONCESSIONÁRIA procederá com análise prévia e estudos;
- c) Mais de um consumidor ou mais de um ponto de conexão no mesmo espaço físico, salvo condições especiais, para os quais a CONCESSIONÁRIA procederá com análise prévia e estudos;
- d) Cruzamento dos condutores do ramal de conexão ou ramal de entrada sobre áreas construídas ou imóveis de terceiros;
- e) Extensão da instalação elétrica de um consumidor além de seus limites de propriedade ou a propriedade de terceiros, mesmo que o fornecimento seja gratuito;
- f) A utilização dos secundários dos transformadores do conjunto de medição para acionamento de dispositivos de proteção ou para outra finalidade qualquer;
- g) Acesso às redes de distribuição de energia elétrica da CONCESSIONÁRIA, em qualquer situação;
- h) Passagem de condutores subterrâneos pela via pública ou por área de terceiros, exceto, em casos especiais autorizados CONCESSIONÁRIA, em concordância com a legislação Municipal.

6.1.7 Exigências Técnicas e Legais:

- As instalações elétricas deverão obedecer às normas técnicas brasileiras e se enquadrem nos padrões técnicos da CONCESSIONÁRIA.
- A ligação de qualquer instalação nova deverá somente ser efetuada depois de cumpridas as exigências técnicas e legais estabelecidas pela CONCESSIONÁRIA.
- Depois de atendida a solicitação de ligação, e durante o período em que a unidade consumidora permanecer ligada, somente os funcionários da CONCESSIONÁRIA terão acesso aos equipamentos de medição, sendo vetado ao consumidor, sob qualquer pretexto a violação dos lacres dos medidores, caixas e cubículos e modificações dos ajustes da proteção geral.
- Constatado o rompimento ou violação de selos e/ou lacres instalados pela CONCESSIONÁRIA, com alterações nas características da instalação de entrada de energia originariamente aprovadas, mesmo não provocando redução no faturamento, poderá ser cobrado o custo administrativo de inspeção conforme valores estabelecidos em Resolução específica.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 29 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

6.1.8 Orientação Técnica

Os órgãos técnicos da CONCESSIONÁRIA estão à disposição dos interessados para prestar quaisquer esclarecimentos de ordem técnica, julgados necessários para o fornecimento de energia elétrica.

6.2 Materiais e Equipamentos a Serem Utilizados

6.2.1 Os materiais e equipamentos a serem utilizados pelas unidades consumidoras atendidas em média tensão (MT), impreterivelmente, devem estar em conformidade com as normas e especificações técnicas da CONCESSIONÁRIA e da ABNT.

6.2.2 Os materiais e equipamentos a serem utilizados pelas unidades consumidoras atendidas em média tensão (MT), impreterivelmente, devem estar em conformidade com as prescrições descritas na norma da CONCESSIONÁRIA NT.008 – Padronização de Materiais e Equipamentos por Tipo de Ambiente, na revisão em vigência.

6.2.3 Os postes de concreto armado Duplo T e as cruzetas de concreto armado devem estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT e com as especificações técnicas da CONCESSIONÁRIA ET.140 e ET.142, em suas revisões vigentes.

6.2.4 Com o intuito de garantir a qualidade e a segurança das instalações, os postes e cruzetas de concreto armado (incluindo os particulares das unidades consumidoras) cabos, chaves fusíveis, isoladores, para-raios, devem ser adquiridos pelos fornecedores cadastrados e homologados pela CONCESSIONÁRIA e estar de acordo com as suas especificações técnicas.

6.2.5 Os transformadores adquiridos pelas unidades consumidoras, devem seguir a NBR 5440 da ABNT, em sua revisão vigente e a especificação técnica da CONCESSIONÁRIA, ET.001, em sua revisão vigente.

6.2.6 Somente serão aceitos pela CONCESSIONÁRIA, em suas áreas de concessão, para ligação do padrão de entrada de unidades consumidoras, transformadores de distribuição em líquido isolante até 300 kVA trifásicos e 37,5 kVA monofásicos de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA. Não serão aceitos transformadores recondicionados/reutilizados nas ligações novas das unidades consumidoras, exceto os casos previstos no item 5.8.1.6.

6.2.7 Os fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA podem ser consultados no endereço eletrônico: www.equatorialenergia.com.br através da escolha do estado de interesse, para os estados do Pará e Maranhão no item Institucional > Normas Técnicas, para o estado de Alagoas no item Informações>Normas> Fornecedores Homologados , para o estado do Piauí no item Informações > Padrão de Entrada> Fornecedores Homologados, para o estado do Rio Grande do Sul e Amapá em Informações > Normas.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 30 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

6.3 Limites de Fornecimento

6.3.1 Tensão de Conexão

O fornecimento de energia elétrica deve ser feito em média tensão (MT), nas tensões nominais de 13,8 kV, 23,1 kV e 34,5 kV, sem prejuízo do disposto no artigo 23 da Resolução nº 1000 da ANEEL, quando:

- A carga instalada da unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, for igual ou inferior a 2500 kW.
- A unidade consumidora, com carga acima de 50 kW, tiver equipamento que pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade de fornecimento a outros consumidores, a critério da CONCESSIONÁRIA. Dentre estes equipamentos podem estar:
 - a) Motor de indução trifásico, máquina de solda trifásica, máquina de solda a transformador, bifásica ou trifásica, ligação V-V invertida (delta aberto delta-aberto invertido), aparelho trifásico não resistivo, aparelho de Raios X trifásico, transformador isolador e estabilizador de tensão, bate-estaca, elevador de carga, betoneira, grua ou equipamento similar, ou equipamentos que possuam cargas pulsantes, que estejam localizados em canteiros de obra.

6.3.2 Para os casos de que trata o item 6.3.1.2, os custos para o atendimento em média tensão são imputados ao consumidor.

6.3.3 Não se restringem somente aos equipamentos mencionados no item 6.3.1.2. Todos os equipamentos que possam prejudicar a qualidade de fornecimento no sistema de baixa tensão serão objeto de análise da CONCESSIONÁRIA para definição da tensão de fornecimento, incluindo os equipamentos acima citados.

6.3.4 Quando a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for superior 2500 kW, a tensão de fornecimento deve ser em 69 kV ou 138 kV, conforme artigo 23 da Resolução nº 1000 da ANEEL.

6.3.5 O fornecimento de energia elétrica à unidade consumidora com demanda contratada, superior a 2500 kW, será tratado, de forma específica, na NT.003 - Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão (72,5 e 145 kV), em sua revisão vigente.

6.3.6 Os aparelhos de solda elétrica tipo motor-gerador, obedecerão às prescrições relativas a motores em geral.

6.3.7 Em uma unidade consumidora que possua mais de 01 (um) motor em suas instalações, deve-se evitar a partida simultânea, assim como utilizar o método de partida adequada entre os mesmos.

6.3.8 A unidade consumidora que está enquadrada no atendimento em baixa tensão, deve ser atendida nos níveis de tensão de 380/220V (Maranhão, Piauí, Alagoas e Rio Grande do Sul) ou 220/127V (Pará, Amapá e Rio Grande do Sul). Para o caso do Rio Grande do Sul, deve ser observado o que consta

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 31 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

na TABELA 25.

6.3.9 Alteração no Limite de Fornecimento

O interessado pode optar por tensão diferente das estabelecidas no artigo 23 da Resolução nº 1000 da ANEEL, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico e o interessado se responsabilize pelo pagamento da diferença de eventuais custos de adaptação da rede, devendo para isto fazer uma solicitação formal à CONCESSIONÁRIA, conforme Modelo de Solicitação para alteração de Tensão de Fornecimento. (Item 13.2.3).

6.3.10 O consumidor e demais usuários são responsáveis pelos custos para atendimento de solicitação de mudança do nível de tensão ou da localização do ponto de conexão sem que haja aumento da demanda contratada ou da potência injetada (REN1000/2021, Art 98 § 3º).

6.4 Ramal de Conexão

6.4.1 O ramal de conexão aéreo é instalado e mantido pela CONCESSIONÁRIA.

6.4.2 Os condutores do ramal de conexão serão nus, de cobre ou de alumínio, ou cobertos (rede compacta ou spacer). Em áreas com agressividade ambiental os condutores, obrigatoriamente, devem ser de cobre. Ramais de ligação com cabos cobertos somente em locais onde a rede de distribuição é compacta.

6.4.3 Ramais de conexão subterrâneos só se aplicam a Unidades Consumidoras situadas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN ou locais de área de concessão do grupo Equatorial Energia com rede subterrânea preexistente. (DESENHO 8).

6.4.4 A bitola mínima deve ser de 50 mm² para condutor de cobre e 1/0 CA para condutor de alumínio.

6.4.5 Em condições normais, o vão livre do ramal de conexão não deve exceder a 40 metros.

6.4.6 O ramal de conexão não deve ser acessível de janelas, sacadas, escadas, áreas adjacentes, etc., devendo seu condutor distar, horizontalmente, no mínimo, ao que orienta o DESENHO 4.

6.4.7 Não serão admitidas emendas nos condutores do ramal de conexão, somente por ocasião de manutenção e quando absolutamente necessário as emendas poderão ser feitas, desde que os condutores não estejam submetidos a esforços mecânicos.

6.4.8 Os condutores do ramal de conexão devem ser instalados de forma a permitir as seguintes distâncias mínimas do ponto de maior flecha dos condutores em relação ao solo (a 50 graus Celsius), medidas na vertical, observadas as exigências dos poderes públicos, conforme TABELA 2.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 32 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

TABELA 2 – Afastamentos Mínimos do Ramal de Conexão ao Solo

Natureza do logradouro	Tensão U (kV)		
	Circuitos de comunicação e cabos aterrados	U ≤ 1 kV	1 kV < U ≤ 36,2 kV
	Afastamento Mínimo (mm)		
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3.000	4.500	5.500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3.000	3.500	5.500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4.500	4.500	6.000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6.000	6.000	6.000
Ruas e avenidas	5.000	5.500	6.000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4.500	4.500	6.000
Rodovias	7.000	7.000	7.000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6.000	6.000	9.000

Fonte: NBR15688

Nota 1: De acordo com a NBR 14165, em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos deve ser de 12 metros para tensões até 36,2kV.

6.5 Ponto de Conexão

6.5.1 É a conexão do sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade (caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento), onde esteja localizada a unidade consumidora (conforme Art. 25 da REN 1000/2021), exceto quando:

- Situação em que exista imóvel de terceiros, em área urbana, entre a via pública e o imóvel em que esteja localizada a unidade consumidora, caso em que o ponto de conexão se situará no limite da via pública com o primeiro imóvel;
- Unidade consumidora do Grupo B em área rural, caso em que o ponto de conexão se situará no local de consumo, inclusive se localizado dentro do imóvel do consumidor;
- Unidade consumidora do Grupo A em área rural e a rede elétrica da distribuidora não atravessar o imóvel do consumidor, caso em que o ponto de conexão se situará na primeira estrutura no imóvel do consumidor;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 33 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

- Unidade consumidora do Grupo A em área rural e a rede elétrica da distribuidora atravessar o imóvel do consumidor, caso em que o ponto de conexão se situará na primeira estrutura após o ponto de derivação da rede da distribuidora;
- Unidade consumidora do Grupo A atendida em tensão maior ou igual a 69 kV, caso em que o ponto de conexão se situará na seção de entrada da subestação do consumidor;
- Rede do consumidor com ato autorizativo do poder concedente, caso em que o ponto de conexão se situará na primeira estrutura dessa rede;
- Condomínio horizontal onde a rede elétrica interna não seja da distribuidora, caso em que o ponto de conexão se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal;
- Condomínio horizontal onde a rede elétrica interna seja da distribuidora, caso em que o ponto de conexão se situará no limite da via interna com o imóvel em que esteja localizada a unidade consumidora;
- Edificações com múltiplas unidades consumidoras em que os equipamentos de transformação da distribuidora estejam instalados no interior do imóvel, caso em que o ponto de conexão se situará na entrada do barramento geral;
- Ativos de iluminação pública do poder público municipal ou distrital, caso em que o ponto de conexão se situará na conexão da rede elétrica da distribuidora com as instalações elétricas de iluminação pública;
- Central geradora, caso em que o ponto de conexão se situará na interseção das instalações de interesse restrito da central geradora com o sistema da distribuidora; e
- Outra distribuidora, caso em que o ponto de conexão se situará na interseção dos sistemas elétricos das duas distribuidoras, não precisando estar na fronteira geográfica.

6.5.2 Por conveniência técnica, avaliada pela Concessionária, o ponto de conexão pode se situar dentro da propriedade do consumidor, desde que observados os padrões e normas disponibilizados pela CONCESSIONÁRIA, assim como as normas e padrões dos órgãos oficiais competentes, naquilo que couber e não dispuser contrariamente à regulamentação da ANEEL (conforme § 1º Art. 25 da REN 1000/2021).

6.5.3 A título precário, em áreas tombadas pelo IPHAN, através de autorização e acordo firmado com a CONCESSIONÁRIA, o consumidor poderá utilizar o poste da CONCESSIONÁRIA, para instalação do seu ramal de conexão, sendo que o mesmo deverá retirar todos os equipamentos e materiais quando solicitado pela CONCESSIONÁRIA, assumindo os custos da instalação e retirada de materiais e equipamentos.

6.6 Ramal de Entrada

6.6.1 Será sempre dimensionado, instalado e mantido pelo consumidor, com condutores e acessórios de sua propriedade. O ramal de entrada poderá ter as seguintes configurações, conforme TABELA 3:

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 34 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

TABELA 3 – Configurações do Ramal de Entrada

RAMAL DE ENTRADA	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	OPÇÃO 3
Média Tensão	Trecho Nu (Cabo Nu)	Trecho Misto (Cabo Nu e Cabo Isolado)	Trecho Isolado (Cabo Isolado)
Baixa Tensão	Trecho Isolado (Cabo Isolado)	-	-

6.6.2 O ramal de entrada da Opção 1 aplica-se as situações abaixo:

- Para as subestações ao tempo no solo, apenas com trecho em média tensão com cabo nu.
- Para subestações ao tempo em poste com trecho em média tensão com cabo nu que vai do ponto de entrega até buchas do primário do transformador e o trecho em baixa tensão com cabo isolado que vai das buchas do secundário do transformador até a caixa de medição.

6.6.3 O ramal de entrada da Opção 2 aplica-se as subestações abrigadas (cabine de alvenaria e cabine/cubículo blindado) e subestações ao tempo com transformador de pedestal, quando ambas utilizam um poste auxiliar com muflas e a partir deste ponto, o ramal de entrada em média tensão passa a ser subterrâneo com cabo isolado. O uso de poste auxiliar fica condicionado a análise técnica do projeto e aprovação por parte da CONCESSIONÁRIA. Ver DESENHO 7.

6.6.4 O ramal de entrada da Opção 3 só se aplica em unidades consumidoras situadas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, onde a CONCESSIONÁRIA possui rede subterrânea.

6.6.5 Ramal de Entrada Aéreo em Média Tensão com Cabo Nu.

- Os condutores para o ramal de entrada aéreo em média tensão devem ser dimensionados de acordo com a TABELA 9, baseados nos cálculos de demanda e instalados conforme as características construtivas indicadas nos DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO11C e DESENHO 11D.

6.6.6 Ramal de Entrada em Média e Baixa Tensão com Cabo Isolado.

- Os condutores do ramal de entrada devem ser de cobre, singelos, com tensão de isolamento de 0,6/1kV para 380/220 V e 220/127V, 8,7/15 kV para 13,8 kV e 20/35 kV para 23,1 kV e 34,5 kV, próprios para instalação em locais não abrigados e sujeitos a umidade. Devem ter isolação em XLPE 90º ou EPR 90º ou HEPR 90º, e com proteção anti-UV se também forem utilizados ao tempo.
- A bitola do condutor do ramal de entrada do trecho em baixa tensão deve ser dimensionada em função da corrente nominal, da corrente de curto circuito (10 kA) e das características da proteção a ser

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 35 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

utilizada. A bitola mínima do condutor aceitável será em função do tipo de condutor empregado (Ver TABELA 11 e TABELA 11A).

- Somente nos casos de manutenção, serão permitidas emendas nos condutores, no caso de condutores subterrâneos, as emendas devem localizar-se em caixas de passagem.
- Para o ramal de entrada em média tensão deve ser previsto um condutor de reserva, para os casos de avaria em um dos condutores de alimentação.
- Deve ser prevista para os condutores, uma reserva instalada mínima de 2 metros no interior das caixas de passagem situadas no ponto de derivação da rede, próximo à subestação;
- Todos os condutores devem ser protegidos ao longo de paredes, postes, etc., por meio de um único eletroduto rígido metálico com zincagem por imersão a quente, para energia não medida (antes do medidor), para energia medida (após o medidor) pode ser utilizado eletroduto rígido de PVC, inclusive em áreas externas. No poste de derivação, o eletroduto rígido metálico com zincagem por imersão a quente deverá ter altura de 6 metros. Os eletrodutos deverão ter diâmetro interno mínimo de 100 mm. Na zona de corrosão atmosférica muito alta (tipo C5), até 2 km da orla marítima deve ser utilizado eletroduto em PVC rígido.
- Devem ser atendidas as recomendações da ABNT com relação a taxa de ocupação do eletroduto não deve ser superior a 40%.
- Durante o procedimento de aplicação dos cabos, deve ser observado o raio de curvatura recomendado pelo fabricante. Nos trechos subterrâneos do ramal de entrada, as curvas maiores do que 45º somente devem ser realizadas dentro de caixas de passagem com dimensões mínimas internas de 500 x 500 x 500 milímetros, com uma camada de brita de 100 milímetros no fundo da mesma. Ver DESENHO 9.
- Para subestações ao tempo no solo de 300 kVA as dimensões mínimas internas da caixa de passagem deverão ser de 560 x 560 x 600 milímetros, com uma camada de brita de 100 milímetros no fundo desta.
- Nos trechos subterrâneos, os condutores devem ser:
 - a) Instalados a uma profundidade de 0,50 metros, em dutos de PVC rígido ou Polietileno de Alta-Densidade - PEAD corrugados;
 - b) Identificados e protegidos para que não sejam danificados por ocasião de escavações e passagem de carga sobre a superfície do terreno.
- Os dutos devem apresentar o fundo em desnível de modo a permitir o escoamento de água para as caixas de passagem contíguas.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 36 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

6.7 Localização da Medição

6.7.1 A medição da unidade consumidora alimentada em média tensão (MT) deve ser localizada junto ao alinhamento da propriedade particular com a via pública, porém dentro da propriedade particular, salvo recuo estabelecido por posturas governamentais.

6.7.2 Em linhas gerais a medição localiza-se junto ao ponto de conexão, no limite da via pública com a propriedade.

A instalação dos equipamentos de medição em local diverso do ponto de conexão pode ser realizada nas seguintes situações (REN 1000/2021, Art.235):

- Quando a distribuidora optar por instalar medição externa;
- Quando o ponto de conexão se localizar em local abrigado no imóvel, desde que a perda técnica de potência ativa no trecho de linha entre o ponto de conexão e o sistema de medição seja menor que a metade do erro máximo esperado do sistema de medição; e
- Quando for técnica e economicamente justificável e houver pedido do consumidor e demais usuários, desde que aprovado pela distribuidora e, caso aplicável, aprovado pela CCEE.

6.7.3 Em unidades consumidoras situadas em zonas rurais, onde não for possível a localização da medição no limite da via pública, a mesma deverá obedecer à disposição apresentada no DESENHO 24.

6.8 Conservação do Padrão de Entrada

6.8.1 O Consumidor deve manter em bom estado de conservação os equipamentos de medição da CONCESSIONÁRIA instalados no padrão de entrada da edificação e responderá pelos eventuais danos a eles causados por sua ação ou omissão.

6.8.2 O local do padrão de entrada, bem como o acesso ao mesmo, devem ser mantidos limpos e desimpedidos pelo consumidor, no intuito de agilizar a leitura do medidor e a vistoria/inspeção das instalações pela CONCESSIONÁRIA.

6.8.3 A falta de execução pelo consumidor de correções indicadas pela CONCESSIONÁRIA quando da constatação de deficiência não emergencial na unidade consumidora, em especial no padrão de entrada ou o impedimento de acesso para fins de leitura, substituição do medidor e inspeções, facilita a suspensão do fornecimento de energia três dias após notificação à unidade consumidora, conforme artigos 355 e 360 da Resolução nº 1000.

6.9 Acesso às Instalações Consumidoras

6.9.1 O consumidor deve assegurar o livre acesso dos funcionários da CONCESSIONÁRIA aos equipamentos de medição, apenas o pessoal da CONCESSIONÁRIA tem acesso aos equipamentos de medição que, sempre, devem ser de propriedade da CONCESSIONÁRIA, e incluem medidores,

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 37 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

transformadores de corrente e de potencial, e dispositivos complementares, ver item 6.8.3.

6.9.1.2 O consumidor deve sempre propiciar as condições para que, sem impedimentos, atrasos ou transtornos, e a qualquer época, o pessoal autorizado da CONCESSIONÁRIA tenha acesso às instalações de sua propriedade; bem como deverá fornecer, em qualquer tempo, os dados e as informações solicitadas, referentes ao funcionamento dos equipamentos e instalações ligados à rede elétrica da CONCESSIONÁRIA.

6.9.2 Acesso em Fronteira

6.9.2.1 A distribuidora pode prestar o serviço de distribuição de energia elétrica, em caráter excepcional, para unidade consumidora localizada em outra área de concessão ou permissão adjacente à sua área de atuação, desde que cumpridas as seguintes condições, ver desenho 30 (REN 1000/2021, art 117):

- Existência de justificativas técnicas e econômicas;
- Decisão fundamentada no critério de mínimo custo global;
- Existência de acordo entre as distribuidoras, contendo as condições comerciais e técnicas aplicáveis;
- Observância dos procedimentos e padrões da distribuidora que prestar o atendimento;
- O contrato firmado para unidade consumidora do grupo A deve ter prazo de vigência menor ou igual a 12 (doze) meses, podendo ser automaticamente prorrogado; e
- A tarifa e demais condições a serem aplicadas são as da distribuidora que prestar o serviço.

6.9.2.2 No caso de conexão de outra distribuidora ou de unidade consumidora livre ou especial, a distribuidora é responsável por realizar o projeto, a montagem e o comissionamento do sistema de medição.

6.10 Subestação compartilhada

6.10.1 Primeiramente, deve ser firmado um acordo operativo entre o consumidor responsável pela subestação compartilhada e a CONCESSIONÁRIA, antes do estudo de viabilidade técnica.

6.10.2 O fornecimento de energia elétrica a mais de uma unidade consumidora do grupo A pode ser efetuado por meio de subestação compartilhada, desde que atendidos os requisitos técnicos da CONCESSIONÁRIA e observadas as condições a seguir, conforme artigo 45 da REN 1000/2021:

- As unidades consumidoras devem estar localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada a utilização de vias públicas de passagem aérea ou subterrânea e de propriedades de terceiros não envolvidos no referido compartilhamento.
- Deve existir um prévio acordo entre os consumidores participantes do compartilhamento, devendo ser aditivado no caso de inclusão de outras unidades consumidoras além daquelas inicialmente pactuadas.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 38 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

6.10.3 O compartilhamento de subestação pertencente a consumidor responsável por unidade consumidora do grupo A, mediante acordo entre as partes, pode ser realizado com a CONCESSIONÁRIA para atendimento a unidade consumidora dos grupos A ou B, desde que haja conveniência técnica e econômica para seu sistema elétrico, observados os itens 6.10.2.1 e 6.10.2.2.

6.10.4 O compartilhamento com cliente do Grupo B se dará somente em locais onde não existe rede de baixa tensão e ficará condicionado a avaliação de viabilidade técnica e econômica da CONCESSIONÁRIA. Nesses casos, a operação e manutenção seguirão os critérios do cliente do Grupo A e a avaliação da subestação será realizada, inclusive, quanto ao nível de fornecimento no lado de baixa.

6.10.5 Não se aplica o item 6.10.2.1 às unidades consumidoras prestadoras do serviço de transporte público por meio de tração elétrica de que trata o artigo 45 da REN 1000/2021 §4, desde que tenham sido cumpridas todas as exigências legais, inclusive a obtenção de licença, autorização ou aprovação das autoridades competentes.

6.10.6 Na hipótese de um titular de unidade consumidora de subestação compartilhada tornar-se consumidor livre, a medição de todas as unidades consumidoras dessa subestação deve obedecer à especificação técnica definida em regulamentação específica.

6.10.7 O acordo celebrado entre unidades consumidoras do grupo A ou entre o consumidor responsável pela unidade consumidora do grupo A e a CONCESSIONÁRIA deve estabelecer, entre outros pontos, as responsabilidades pela operação e manutenção da subestação compartilhada.

6.10.8 Na hipótese do item 6.10.3, a CONCESSIONÁRIA não se exime de sua responsabilidade pelo atendimento dos padrões técnicos e comerciais, inclusive o resarcimento de danos de que trata o capítulo VIII da REN 1000/2021, ainda que causados por ocorrências na subestação compartilhada.

6.10.9 O compartilhamento será avaliado desde que haja conveniência técnica e econômica para o sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA.

6.10.10 As unidades consumidoras devem ter CNPJ ou CPF diferentes e atividades independentes.

6.10.11 Para compartilhamento de subestação, deve ser apresentado projeto. A subestação compartilhada deve constar de apenas um projeto elétrico e ter somente um responsável técnico pelo projeto e pela sua execução.

6.10.12 Os investimentos necessários para projeto, construção, manutenção e operação devem ser de responsabilidade dos interessados, de acordo com o que determina a legislação em vigor.

6.10.13 As subestações compartilhadas com capacidade instalada entre 75 kVA e 300 kVA poderão ser aéreas. Caso a capacidade instalada seja superior a 300kVA a subestação compartilhada deverá ser abrigada.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 39 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

6.10.14 Nas subestações compartilhadas aéreas deve ser instalado um disjuntor geral na Caixa de Entrada de Distribuição (CED), antes do barramento, e apresentar dispositivo com acionamento externo. Após o barramento, deve ser instalada uma chave seccionadora com operação sob carga e dispositivo de acionamento interno a CED, para cada medição indireta. Para os casos de medição direta não é necessário a chave seccionadora, conforme mostra o DESENHO 26, que apresenta a configuração básica para compartilhamento de subestação.

6.10.15 A CED é uma caixa metálica com parafuso de segurança e dispositivo para lacre, destinada a receber o ramal de entrada e as proteções, podendo ainda conter o barramento e os transformadores de corrente para medição.

6.10.16 Além do disjuntor geral e das chaves seccionadoras referido no item 6.10.14, cada medição deve possuir seu respectivo disjuntor.

6.10.17 No caso de subestações compartilhadas abrigadas deve ser adicionado no compartimento de entrada uma proteção geral, disjuntor de média tensão antes do barramento das medições. A proteção geral de média tensão deve ser realizada, exclusivamente, por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, de fase e neutro, onde é fornecido o neutro (conforme item 5.3.1.2 da NBR 14039). Além da proteção geral, deve ser adicionada uma chave seccionadora tripolar com abertura sob carga para cada compartimento de medição no intuito de garantir a independência de cada unidade consumidora. Cada compartimento de transformação deve ser precedido de chave seccionadora tripolar e fusível HH ou da possibilidade prevista na nota 98. Ver DESENHO 27.

6.10.18 No caso de subestação compartilhada cada unidade consumidora terá a sua medição e proteção separadamente.

6.10.19 A CONCESSIONÁRIA deverá ser consultada previamente nos casos de compartilhamentos não previstos nesta norma técnica.

6.10.20 O limite de unidades consumidoras para uma subestação compartilhada está condicionado a potência do transformador.

6.10.21 Em caso de compartilhamento de subestações, deve ser apresentado projeto com o detalhamento das medições e proteções.

6.10.22 Não é permitida a adesão de outras unidades consumidoras, além daquelas inicialmente pactuadas, salvo mediante acordo entre os consumidores participantes do compartilhamento e a CONCESSIONÁRIA.

6.11 Fornecimento de Energia ao Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

6.11.1 As “Orientações Normativas do Sistema de Proteção Contra Incêndio”, do Corpo de Bombeiros, estabelecem as disposições seguintes:

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 40 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

6.11.2 As edificações com áreas de construção superior a 750 m² e/ou altura superior a 12 metros a contar do piso mais elevado, devem ter meios de combate a incêndio através de extintores manuais, hidrantes com utilização de bomba de recalque, ventiladores de incêndio ou de extração de fumaça, etc.

6.11.3 As bombas devem ser acionadas por motor elétrico ou a explosão.

6.11.4 No caso de bombas e ventiladores com acionamento elétrico, a ligação do motor deve ser independente das demais ligações, de forma a permitir o desligamento de energia elétrica das demais instalações da Unidade Consumidora, sem prejuízo do funcionamento do conjunto motor-bomba e ventiladores de incêndio ou de extração de fumaça.

6.11.5 O projetista deve, preferencialmente, atender a especificação do Corpo de Bombeiros, prevendo um atendimento independente para o sistema de combate a incêndio, partindo diretamente do próprio transformador da unidade, ou antes da proteção geral da instalação.

6.11.6 A CONCESSIONÁRIA, no entanto, pode considerar a instalação exclusiva para prevenção e combate a incêndio, como sendo outra unidade consumidora e, como tal, deve obedecer às suas Normas de Fornecimento.

6.12 Geração Própria

6.12.1 A instalação de geração alternativa ou de emergência deve seguir as normas da CONCESSIONÁRIA, obedecendo às seguintes prescrições:

6.12.2 Produtores independentes ou autoprodutores, cuja viabilidade técnica determine a conexão ao sistema de média tensão da CONCESSIONÁRIA, devem seguir a norma NT.015 - CRITÉRIOS DE ACESSO DE AUTOPRODUTORES E PRODUTORES INDEPENDENTES DE ENERGIA AO SISTEMA ELÉTRICO da CONCESSIONÁRIA, na sua última versão.

6.12.3 Consumidores de média tensão que possuam gerador de emergência devem seguir o que determina a norma NT.009 - CONEXÃO DE GERADORES PARTICULARES AO SISTEMA ELÉTRICO da CONCESSIONÁRIA, específica para estes casos, em sua última versão.

6.12.4 Não será permitida a operação ilhada.

6.12.5 O gerador deve ficar localizado em área separada, fisicamente, do recinto onde estão instalados os equipamentos destinados à subestação. Se houver porta de comunicação entre a área da subestação e o gerador a mesma deverá ser do tipo corta-fogo.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 41 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

7 CARACTERÍSTICAS GERAIS E PADRÕES CONSTRUTIVOS DAS SUBESTAÇÕES

7.1 Generalidades

7.1.1 As subestações devem ser construídas com base nos padrões construtivos apresentados nesta norma, localizadas em condições normais no alinhamento do terreno de forma a permitir o fácil acesso de pessoas, veículos, materiais e equipamentos para operação e manutenção, e possuir adequadas dimensões, ventilação e iluminação natural ou artificial compatível com a sua operação e manutenção.

7.1.2 Os circuitos de comando e de iluminação das subestações abrigadas poderão ser alimentados através dos secundários do transformador de potência de serviço auxiliar instalado na subestação abrigada (ou até a 30 metros de distância). Outra maneira seria a partir de transformador específico para esta função.

7.1.3 As subestações, ao tempo no solo e abrigada, deverão possuir sistema de drenagem adequado a fim de evitar o acúmulo de águas pluviais.

7.1.4 As subestações, ao tempo no solo e abrigada, que contenham líquido isolante com volume superior a 100 litros devem ser providas de tanque de contenção, conforme DESENHO 10. Podem ser construídas caixas de captação de óleo individuais para cada transformador existente na instalação, com capacidade mínima igual ao volume de óleo do transformador a que se destina, ou ainda, uma única caixa para todos os transformadores. Neste caso, a capacidade da caixa de captação de óleo, deverá ser compatível com o volume de óleo do maior dos transformadores. A bacia de contenção de óleo deve ser construída para as subestações ao tempo no solo e abrigada que utilizam transformadores com óleo isolante com volume de óleo superior a 100 litros.

7.1.5 Os padrões construtivos mostrados nos desenhos desta norma, aplicam-se aos sistemas de 13,8 kV, 23,1kV e 34,5 kV, desde que sejam respeitados os afastamentos/distâncias mínimas (entre condutores, para edificações, altura dos condutores, etc.) estabelecidos por normas técnicas e a classe de tensão de isolamento para sistemas de 13,8, 23,1kV e 34,5 kV.

7.1.6 Para todos os cálculos deve ser considerada como corrente nominal aquela relativa à demanda provável (em kW, ou em kVA, considerando fator de potência 0,92), ver itens 11 e 12.

7.1.7 Para a contratação da demanda a ser utilizada pela unidade consumidora, é importante que sejam observados além da carga instalada fatores que corroboram para a utilização eficiente do sistema de distribuição de energia elétrica, tanto para o consumidor, quanto para a CONCESSIONÁRIA e demais consumidores. Dessa forma, de modo a não impactar na sobrecarga da rede, geração de reativos excedentes, redução da vida útil do transformador do consumidor, entre outros, sugerimos que seja observada a TABELA 4 abaixo que sinaliza valores mínimos e máximos de demandas relacionados a potência dos transformadores para que se possa ter uma utilização de energia eficiente.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 42 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

TABELA 4 – FAIXA DE DEMANDA POR TRANSFORMADOR ATÉ 300 KVA.

Transformador (kVA)	Demanda a ser contratada (kW)	
	Mínima	Máxima
75	30	75
112,5	56	112,5
150	75	150
225	112	225
300	150	300

7.1.8 Quanto à forma construtiva as subestações podem ser ao tempo (em poste, no solo ou com transformador em pedestal) ou abrigada (cabine em alvenaria ou subestação/cubículo blindado).

7.1.9 No caso de postos de combustíveis, a localização das caixas de proteção, das caixas de medição, dos quadros de distribuição e da subestação (cabine ou poste) deve ser em áreas não classificadas e atender aos requisitos estabelecidos pela CONCESSIONÁRIA, tais como: afastamento máximo do terreno com a via pública, instalação em local com boa iluminação e ventilação, cumprimento dos requisitos de aterramento. Todas as partes metálicas, não previstas para condução de correntes (partes mortas), devem ser ligadas ao sistema de aterramento.

7.2 Subestação ao Tempo em Poste (Aérea)

7.2.1 Este tipo de padrão construtivo, também conhecido como subestação aérea, aplica-se somente aos transformadores de distribuição em líquido isolante até 300 kVA trifásicos (também se aplica aos transformadores em líquido isolante monofásicos) e a medição é realizada em baixa tensão.

7.2.2 Para este tipo de subestação ver DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO 11C e DESENHO 11D e seus respectivos detalhes.

7.2.3 A subestação aérea obrigatoriamente deve ser provida de recuo ou área livre, para efeito de medição e inspeção, com acesso a medição, conforme desenhos citados no item 7.2.2. O poste, transformador e o conjunto de medição devem ser instalados exatamente no limite da via pública com a propriedade do cliente (permanecendo dentro da propriedade do cliente), reduzindo ao máximo a profundidade do recuo sem que os componentes da subestação penetrem na via pública e dificulte a montagem dos mesmos.

7.2.4 O padrão construtivo mostrado nos DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO 11C e DESENHO 11D aplica-se para os sistemas de 13,8 kV, 23,1 kV e 34,5 kV, desde que sejam

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 43 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

respeitados os afastamentos/distâncias mínimas (entre condutores, para edificações, altura dos condutores, etc.) estabelecidos por normas técnicas e a classe de tensão de isolamento para sistemas de 13,8, 23,1 kV e 34,5 kV.

7.2.5 Para subestações em área urbana, cujo ramal de entrada tenha comprimento de até 30 m é dispensado o uso de chave fusível e o transformador deve ser obrigatoriamente voltado para o lado da rua, conforme DESENHO 11.

7.2.6 A TABELA 5 abaixo mostra o esforço e altura padrão do poste duplo T (DT) a ser utilizado. Para garantir o nivelamento entre o ponto de entrega do consumidor e o ponto de derivação da CONCESSIONÁRIA, conforme DESENHO 5, poderão ser utilizadas alturas de postes a partir de 10 m, mantendo o ramal de conexão nivelado em seus extremos.

TABELA 5 – POSTE DUPLO T A SER UTILIZADO **

Transformador (kVA)	300 daN	600 daN	800 daN	1000 daN
Até 75	X	X	X	X
112,5 e 150		X	X	X
225			X	X
300				X

** O “X” indica que o poste na coluna superior pode ser utilizado com o transformador referido na linha.

Nota 2: A massa total do transformador para poste não deve ultrapassar 1500 kg e deve estar dentro dos limites de segurança para o momento fletor do poste.

7.2.7 Os cabos de baixa tensão que saem do transformador e vão para a caixa de medição (cabos de energia não medida), ou seja, os cabos do ramal de entrada, devem ser instalados de forma aparente, através de eletroduto de aço, do tipo pesado, zíncado por imersão a quente, em um único eletroduto de 6m de altura em relação ao solo. Na zona de corrosão atmosférica muito alta (tipo C5), até 2 km da orla marítima devem ser utilizados eletrodutos em PVC rígido.

7.2.8 O condutor de aterramento deve ser protegido, em sua descida ao longo do poste por eletrodutos de PVC rígido com proteção anti-UV a uma altura mínima de 3 m, nunca por dutos metálicos.

7.3 Subestação ao Tempo no Solo

7.3.1 Este padrão construtivo aplica-se as subestações com transformador em líquido isolante acima de 300 kVA trifásico.

7.3.2 Para este tipo de subestação ver DESENHO 29 e a medição é realizada em média tensão.

7.3.3 Os portões de acesso das subestações devem ser metálicos, com dobradiças e abrir para fora.

7.3.4 Nos portões de acesso e nas cercas de proteção, deverão ser afixadas placas com a indicação: “PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO”. Em instalações com geração própria, os portões de acesso

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 44 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

deverão ter, também, placas com os dizeres: "CUIDADO - GERAÇÃO PRÓPRIA".

7.3.5 Colocar uma camada mínima de 0,10 metros de pedra britada nº. 2, dentro da área demarcada pela cerca, caso o piso não seja inteiramente concretado.

7.3.6 Deve ser delimitado um espaço ao redor dos transformadores, por meio de cerca com tela de arame zíncado 12 BWG e malha de 50 mm ou muro de proteção. No caso de cubículo blindado, sempre que possível, deve ser instalada cerca ou muro.

7.3.7 As subestações ao tempo no solo deverão ser providas com bacia de contenção de óleo conforme DESENHO 10. Podem ser construídas caixas de captação de óleo individuais para cada transformador e/ou gerador existente na instalação, com capacidade mínima igual ao volume de óleo do transformador a que se destina, ou ainda, uma única caixa para todos os transformadores. Neste caso, a capacidade da caixa de captação de óleo, deverá ser compatível com o volume de óleo do maior transformador.

7.3.8 O padrão construtivo mostrado no DESENHO 29 aplica-se para os sistemas de 13,8 kV, 23,1 kV e 34,5 kV, desde que sejam respeitados os afastamentos/distâncias mínimas (entre condutores, para edificações, altura dos condutores, etc.) estabelecidos por normas técnicas e a classe de tensão de isolamento para sistemas de 13,8 kV ,23,1 kV e 34,5 kV.

7.4 Subestação ao Tempo com Transformador em Pedestal (Pad Mounted)

7.4.1 Este padrão construtivo, não pode ser utilizado em instalações internas, aplica-se somente em instalação externa (ao tempo) para as potências de 75, 150, 225, 300 kVA, ver DESENHO 20.

7.4.2 Nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA, é somente utilizado em substituição a subestação aérea, quando esta, por falta de espaço ou outro motivo de natureza técnica, não puder ser implementada e com medição em baixa tensão.

7.4.3 Este padrão construtivo não deve ser utilizado em empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras, ficando sua utilização restrita aos clientes individuais de média tensão.

7.4.4 As subestações ao tempo com transformador em pedestal (pad mounted) aplicam-se somente aos sistemas em 13,8 kV, não devem ser utilizadas em sistemas de 23,1 kV e 34,5 kV.

7.4.5 Para este tipo de subestação o consumidor deve instalar um poste auxiliar, pois o ramal de conexão irá compreender o trecho entre o poste do ponto de derivação, pertencente a CONCESSIONÁRIA e o poste auxiliar, pertencente ao consumidor. O poste auxiliar deve ser instalado a no máximo 5 (cinco) metros de distância do transformador em pedestal.

7.4.6 O medidor deve ser fisicamente instalado em uma mureta de alvenaria, ver DESENHO 20 e a caixa de medição a ser utilizada deve ser conforme DESENHO 22, DESENHO 22A ou DESENHO 22B.

7.4.7 Os cabos de baixa tensão que saem do transformador e vão para a caixa de medição (cabos de

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 45 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

energia não medida), devem ser instalados de forma aparente, através de eletroduto de aço, do tipo pesado, zinrado por imersão a quente em um único eletroduto de 6m de altura em relação ao solo, salvo em situações que a quantidade e bitola dos condutores, por questões de agrupamento condicione a necessidade da instalação de mais de um eletroduto. Este eletroduto deve ser acondicionado em canaleta de concreto de cota negativa mínima de 200 mm e máxima de 300 mm, com tampa vazada, esta canaleta deve interligar o transformador em pedestal a mureta de medição. Esta canaleta deve ter desnível e escoamento de líquidos. Na zona de corrosão atmosférica muito alta (tipo C5), até 2 km da orla marítima devem ser utilizados eletrodutos em PVC rígido.

7.4.8 A mureta de medição deve ficar a no máximo 1,5 m de distância em relação ao transformador de pedestal.

7.4.9 O transformador em pedestal deve ser instalado e fixado sobre uma base de concreto, para entrada e saída de cabos de MT e BT de forma subterrânea pela parte inferior do transformador.

7.4.10 A base de concreto deve ter uma cota positiva mínima de 200 mm e envolver totalmente o fundo do transformador, com um adicional de 100 mm em todas as direções das laterais do conjunto do transformador. O transformador deve ser instalado no centro da base de concreto.

7.4.11 A base de concreto sobre a qual será montado o transformador em pedestal deve ser projetada e construída para suportar uma carga mínima de 1500 kg/m².

7.4.12 Deve possuir eficiente sistema de drenagem para evitar empoeçamento de águas pluviais.

7.4.13 Por tratar-se de transformador à óleo, deve possuir bacia de contenção conforme DESENHO 10, devidamente dimensionada para o volume do transformador a ser utilizado.

7.4.14 Os compartimentos de média e baixa tensão devem ser providos de dispositivos para aplicação de bloqueio e restrição de acesso.

7.4.15 Pode ser utilizado transformador em pedestal atendendo as recomendações abaixo:

- O transformador em pedestal deve ser instalado em terreno pertencente à unidade consumidora, preferencialmente, em praças, jardins, passeios com dimensões suficientes, ou outros locais afastados das vias de circulação comum de pessoas, no entanto, devem ser localizados em áreas abertas com livre acesso aos colaboradores da CONCESSIONÁRIA.
- Ao redor da base de concreto do transformador em pedestal deve existir um espaço que permita a circulação de pessoas para inspeção e manutenção, considerando-se no mínimo 0,50 m nas laterais e fundo e 1,00 m na frente. Neste espaço deve ser construída uma calçada de concreto ou preenchido com uma camada mínima de 0,10 m de brita número 2.
- A localização de transformador em pedestal deve levar em consideração a possibilidade de sua instalação e retirada através de caminhão guindauto, munck, etc.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 46 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

- Para transformador em pedestal instalado próximo a locais de circulação de pessoas recomenda-se que o acesso seja restrito, através de instalação de cercas ou grades, delimitando em seu interior as distâncias do item 7.3.15.2. A cerca deve possuir portões com aberturas para fora da área cercada. Todos os componentes metálicos não energizados devem ser aterrados.
- Opcionalmente, pode-se plantar uma cerca viva em volta do transformador, delimitando em seu interior as distâncias do item 7.3.15.2, isso se aplica somente em locais onde não há circulação de pessoas.
- Não devem ser instalados em locais sujeitos a vibrações, a abalroamento de veículos ou a qualquer dano provocado por movimentação de peças.
- Não deve ser instalado em ambientes contendo depósitos de gases ou combustíveis inflamáveis.

7.5 Subestação Abrigada – Cabine em Alvenaria

7.5.1 Este padrão construtivo aplica-se preferencialmente para as potências acima de 300 kVA, porém eventualmente por motivos técnicos, este tipo de subestação poderá ser utilizado para potência igual ou menor que 300 kVA. O ponto de entrega para este tipo de subestação se dará conforme DESENHO 6 ou DESENHO 7.

7.5.2 As subestações abrigadas são aquelas nas quais os seus componentes estão ao abrigo de intempéries. Os equipamentos devem ser instalados em compartimento ou edificação tipo cabine, para qualquer potência de transformação até o limite previsto por esta Norma.

7.5.3 A cabine deve ser construída em alvenaria ou concreto armado, apresentar características definitivas de construção e ser de materiais não inflamáveis, oferecendo condições de bem-estar e segurança aos operadores.

7.5.4 A área ocupada pela subestação não deve ser inundável e deve conter dreno para escoamento de água e óleo nos casos exigíveis.

7.5.5 Se a atividade da unidade consumidora for caracterizada por grande fluxo de pessoas, tais como lojas, cinemas, bancos, restaurantes, estádios, clubes, supermercados e outros, a subestação deve ser construída observando-se os aspectos de segurança contra incêndio e explosão, sinalização e iluminação e de emergência descritos nas NBR's 12693, 13434, 14039, 14100, em suas últimas versões.

7.5.6 A subestação abrigada deve possuir abertura de ventilação conforme indicado nos desenhos construtivos. O compartimento de cada transformador deverá possuir janelas para ventilação com características conforme DESENHO 12 e DESENHO 13.

7.5.7 As aberturas para ventilação devem ser construídas, no mínimo à 20cm acima do nível do solo, em forma de chicana e protegidas externamente por tela metálica resistente com malha de abertura mínima de 5 mm e máxima de 13 mm.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 47 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

7.5.8 As subestações devem possuir sistemas de iluminação natural e artificial. No caso de iluminação artificial os pontos de luz deverão ser distribuídos de maneira a garantir uma boa iluminância no interior da subestação conforme os níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR ISO/CIE 8995, em sua versão vigente.

7.5.9 As janelas e vidraças utilizadas para prover a iluminação natural devem ser fixas e protegidas por telas metálicas, resistentes com malhas de no máximo 13 mm. As telas poderão ser dispensadas nos casos de utilização de vidro aramado.

7.5.10 A subestação deve ser provida de iluminação de emergência eficiente, com autonomia mínima de 02 (duas) horas, para o caso de falta de energia elétrica.

7.5.11 As portas das subestações devem ser metálicas ou inteiramente revestida de chapa metálica, com duas folhas abrindo para fora e com dimensões mínimas de 2,10 x 0,80 metros por folha, ou de acordo com a maior medida de equipamento, a porta de acesso de pessoas pode ser de apenas uma folha. Deve possuir cadeado ou fechadura, dotada de chave mestra, e ter afixadas placas com a indicação: “PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO”, ver DESENHO 18, bem como nas grades de proteção do interior da subestação, não sendo permitido o uso de adesivo.

7.5.12 A subestação deve ter portas de acesso, conforme DESENHOS 12,13,14,15,16 e 17, uma para acesso de pessoas (de uma folha) e a outra para entrada e saída de materiais (de duas folhas).

7.5.13 Em instalações com geração própria, as portas devem ter, também, placas com os dizeres: “CUIDADO - GERAÇÃO PRÓPRIA”.

7.5.14 Para separar as áreas de circulação das áreas com pontos energizados em média tensão, deve-se colocar telas de proteção com malha máxima de 25 mm de arame de aço zinkado 12 BWG. Tais telas devem ser instaladas a uma altura máxima de 0,10 metros em relação ao piso da cabine e ter a altura mínima de 2,00 metros. As grades de proteção das subestações devem ser construídas conforme DESENHO 12 e DESENHO 13.

7.5.15 No cubículo de medição a tela deverá ir até o teto, com porta de acesso também telada nas dimensões de 2,10 x 0,80 metros. A porta de acesso ao cubículo de medição deve possuir cadeado ou fechadura tipo mestra e dispositivo para lacre localizado a 1,60 metros do piso da subestação e abrir para fora do compartimento. Esta porta será lacrada pela CONCESSIONÁRIA.

7.5.16 As subestações abrigadas devem ser providas com bacia de contenção de óleo conforme DESENHO 10. Podem ser construídas caixas de captação de óleo individuais para cada transformador e/ou gerador existente na instalação, com capacidade mínima igual ao volume de óleo do transformador a que se destina, ou ainda, uma única caixa para todos os transformadores. Neste caso, a capacidade da caixa de captação de óleo, deverá ser compatível com o volume de óleo do maior transformador.

7.5.17 O piso da subestação deve apresentar dreno, com declividade de 2% (dois por cento), para

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 48 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

escoamento de qualquer líquido e/ou vazamento de óleo do transformador. A inclinação deve ser orientada para um ralo, de tamanho mínimo de 100 mm, conectado à bacia de contenção de óleo, este é o sistema de drenagem dos compartimentos dos transformadores.

7.5.18 É obrigatória a instalação de proteção contra incêndio, constante de extintor de incêndio de 12 kg, instalado do lado de fora da subestação, junto à porta e com proteção contra intempéries, e ser adequado para uso em eletricidade (CO₂ ou pó químico), adicionalmente pode ser instalado extintor de incêndio na parte interna.

7.5.19 A altura do encabeçamento deve ser tal que permita uma distância mínima de 6,00 metros entre os condutores no seu ponto de flecha máxima e o solo.

7.5.20 Os corredores e os locais de acesso devem ter dimensões suficientes para que haja um espaço livre mínimo de circulação de 0,70 metros, com todas as portas abertas na pior condição (abertura em 90°) ou equipamentos extraídos em manutenção, e no entorno de equipamentos deve haver um espaço mínimo de 0,50 metros.

7.5.21 Havendo equipamentos de manobra, deve ser mantido o espaço livre em frente aos volantes e alavancas, em nenhuma hipótese esse espaço livre pode ser utilizado para outras finalidades.

7.5.22 Para subestações de entrada subterrânea, aplicável apenas para unidades consumidoras situadas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, o pé direito mínimo deve ser de 3,0 metros.

7.5.23 A altura do pé direito é mínima e o projetista deve verificar a facilidade para a operação da chave a ser instalada. O pé direito interno mínimo deve ser de 3,0 metros.

7.5.24 Para as dimensões internas mínimas das cabines de medição, medição/proteção e medição/proteção/transformação, ver DESENHO 12 ao DESENHO 17.

7.5.25 As paredes, o teto e o piso das subestações devem ser construídos com materiais incombustíveis, as paredes internas e externas deverão ter espessuras mínimas de 100 e 200 mm respectivamente.

7.5.26 A subestação não deve estar situada em lugares sujeitos a inundação. Deve existir impermeabilidade total contra infiltração de água no prédio da subestação.

7.5.27 Não podem passar pela subestação tubulações expostas de água, esgotos, gás, vapor, etc.

7.5.28 A área definida para a instalação da subestação deve ser exclusiva para os equipamentos da mesma, não sendo permitido dentro dos limites desta área, a utilização de tubulações de água e esgoto, líquidos inflamáveis ou não, gás e ar comprimido, etc., apenas as tubulações, devidamente projetadas e aprovadas, destinadas ao sistema de proteção e combate a incêndio da subestação são permitidas na área da subestação.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 49 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

7.5.29 A critério exclusivo da CONCESSIONÁRIA, após análise técnica (aspectos técnicos e de segurança), podem ser aprovados projetos de subestações abrigadas instaladas no primeiro piso/andar (um nível acima do térreo) de edificações comerciais, isso apenas na eventual indisponibilidade de local apropriado no nível térreo, desde que sejam atendidos os seguintes critérios:

- O transformador deve ser a seco, com potência menor ou igual a 500 kVA.
- O local definido deve ser apropriado para a instalação da subestação, levando em consideração à área disponível, dimensões, segurança do local, espaço para movimentação de pessoas e equipamentos, peso dos equipamentos (transformador, cubículos, chaves, suportes, etc.) a permanência de pessoas autorizadas (pelo menos três pessoas de 80 kg cada) nos equipamentos, a entrada e saída dos cabos e a restrição de pessoas não autorizadas.
- É de responsabilidade do consumidor, de seus projetistas e construtores assegurar que a estrutura é apropriada para suportar a carga (kg/m^2) solicitada pelos equipamentos e pelas pessoas que podem permanecer no local (conforme item 7.4.29.2), sem risco de comprometimento estrutural da instalação.
- O cálculo da estrutura sobre a qual será montada a subestação, deve levar em consideração, além do esforço solicitado pelos equipamentos e pessoas (conforme item 7.4.29.2), um fator, coeficiente ou margem de segurança que proporcione uma capacidade a mais de carga acima da solicitada pelos equipamentos da subestação e pessoas que podem permanecer na mesma. Por exemplo, se uma subestação solicita 1000 kg/m^2 de carga de equipamentos e pessoas, a estrutura deve ser projetada e construída para suportar 1000 (kg/m^2) + Fator de Segurança (kg/m^2) de carga.
- No caso de eventuais reforços na estrutura para suportar as cargas (kg/m^2) dos equipamentos e pessoas, os mesmos devem ser informados no projeto da subestação, garantindo a integridade estrutural da instalação.
- Deve ser apresentado um laudo comprovando que a estrutura suporta todas as cargas da subestação, sem comprometimento estrutural das instalações.
- O projeto somente será aprovado mediante a apresentação do laudo de integridade estrutural da instalação da subestação contendo os cálculos estruturais através de memorial de cálculo e com parecer técnico conclusivo, claro e objetivo, informando que a estrutura da instalação suportará todos os equipamentos e pessoas (o peso dos equipamentos deve ser somado ao das pessoas) sem comprometimento da integridade estrutural. Este laudo deve, também, informar a carga (kg/m^2) de todos os equipamentos, a carga de projeto da estrutura e o fator de segurança, atestando que o local é seguro e apropriado para a instalação da subestação.
- O laudo deve ser emitido, juntamente com ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do mesmo, pelo engenheiro do projeto estrutural, no CREA do estado de execução da obra.
- O local deve ter acesso para manutenção, garantindo a retirada e entrada de equipamentos e

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 50 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

materiais.

- A medição deve ser em média tensão (MT), com total facilidade de acesso às instalações e ao sistema de medição.
- Devem ser atendidas todas as recomendações de segurança da norma NR-10 e todos os critérios de proteção e combate a incêndio.
- Podem ser utilizados disjuntores PVO (pequeno volume de óleo) com líquido não inflamável desde que o volume de líquido por polo seja inferior a 1 litro.

7.5.30 Os equipamentos de proteção a serem utilizados pelos trabalhadores que acessam as subestações abrigadas devem ser no mínimo, os exigidos pela NR 10.

7.5.31 Os padrões construtivos de subestações abrigadas em cabine de alvenaria, mostrados nos DESENHOS 12 a 17, aplicam-se aos sistemas de 13,8 kV, 23,1kV e 34,5 kVA, desde que sejam respeitados os afastamentos/distâncias mínimas (entre condutores, para edificações, altura dos condutores, etc.) estabelecidos por normas técnicas e a classe de tensão de isolamento para sistemas de 13,8 kV , 23,1 kV e 34,5 kV.

7.6 Subestação Blindada – Cabine ou Cubículo

7.6.1 Este padrão construtivo aplica-se para instalações ao tempo com grau de proteção mínimo IP-54 e para instalações no interior de cabines de alvenaria grau de proteção IP-43, nos sistemas de 13,8 kV ,23,1kV e 34,5 kV, ver modelo no DESENHO 21. Deve ter seus ensaios de tipo e ser construída conforme a NBR 62271-200.

7.6.2 Os materiais de blindagens, estruturas e bases, devem ser tratados contra corrosão. No caso de instalação ao tempo, devem suportar intempéries, radiação solar, chuva, poeira e salinidade, com grau de proteção mínimo IP-54, conforme NBR IEC 60529.

7.6.3 O cubículo blindado deve ser fornecido por fabricante homologado.

7.6.4 Ao redor das cabines ou cubículos blindados, deve ser mantido espaço livre mínimo de circulação, no entorno dos equipamentos e na altura, suficientes para facilitar a operação, manutenção e remoção dos equipamentos.

7.6.5 Quando a cabine ou cubículo blindado for instalado no interior de uma cabine de alvenaria, o espaço livre mínimo de circulação e no entorno da cabine ou cubículo, devem ser os mesmos utilizados para a subestação abrigada em cabine de alvenaria, ou seja, espaço livre mínimo de circulação de 0,70 m e no entorno dos equipamentos de 0,50 m.

7.6.6 No caso de cubículo blindado localizado dentro de uma cabine de alvenaria, o pé direito mínimo deve ser de 3,00 m, com iluminação, ventilação e requisitos de segurança, conforme exigidos para

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 51 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

subestação abrigada em cabine de alvenaria.

7.6.7 Quando o cubículo blindado for instalado em área externa (ao tempo), o espaço livre de circulação deve ser de no mínimo 0,50 m nas laterais e fundo, e 1,00 m na parte frontal.

7.6.8 A subestação (cabine ou cubículo) blindada deve ser provida de dispositivos de alívio de pressão e ventilação natural ou forçada, para instalação interna (abrigada) ou externa (ao tempo).

7.6.9 Todos os compartimentos de energia não medida e o compartimento de medição devem ser providos de pelo menos dois pontos para instalação de lacre da CONCESSIONÁRIA.

7.6.10 Todas as partes metálicas devem ser solidamente conectadas à malha de aterramento.

7.6.11 O dimensionamento dos TP's e TC's, deve respeitar as distâncias mínimas para a parede frontal e lateral do cubículo ou compartimento.

7.6.12 O local de instalação do conjunto blindado, quando em instalação interna, deve ter aberturas com dimensões suficientes para iluminação e ventilação natural adequada.

7.6.13 Não podem ser utilizados equipamentos com líquidos isolantes inflamáveis ou não, no interior de cabines ou cubículos blindados. E estes devem ser instalados em recinto isolado por paredes de alvenaria, quando em instalação interna (abrigada).

7.6.14 Os disjuntores para subestações blindadas (cabines ou cubículos) devem ser do tipo à vácuo.

7.6.15 A disposição dos equipamentos deve utilizar como modelo o diagrama unifilar adotado no DESENHO 21 e as dimensões mínimas conforme devem ser conforme o mesmo desenho.

7.6.16 As características técnicas exigidas para os equipamentos são as mesmas estabelecidas para subestações abrigadas, atenção especial para o grau de proteção mínimo IP-54 no caso de instalações ao tempo.

7.6.17 O cubículo blindado deve ser sempre instalado sobre base de concreto, com cota positiva mínima de 200mm.

7.6.18 Os cubículos, quando instalados em locais próximos à manobra de veículos, devem ser protegidos mecanicamente contra eventuais colisões.

7.6.19 A espessura mínima de chapa de aço utilizada deve ser 12 USG (2,6 mm).

7.6.20 Todas as partes metálicas do cubículo blindado, bem como suportes e carcaças dos equipamentos, devem ser interligados através de cordoalhas e cabos devidamente aterrados.

7.6.21 A pintura dos barramentos deve obedecer à codificação da CONCESSIONÁRIA (ver item 10.5.2 Barramentos).

7.6.22 Todos os cubículos blindados devem possuir grades ou telas internas de proteção devidamente aterradas.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 52 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

7.6.23 As subestações blindadas (cabines ou cubículos) devem ser providos de chave de aterramento com intertravamento elétrico e mecânico com o disjuntor, impedindo um eventual fechamento da chave de aterramento com o disjuntor inserido e na posição fechado ou uma eventual inserção e fechamento do disjuntor com a chave de aterramento na posição fechada.

7.6.24 A chave de aterramento deve ser projetada e instalada para o compartimento ou cubículo de proteção, após a chave seccionadora de manobra.

7.6.25 É necessária, para aprovação do conjunto blindado, a apresentação de detalhes de montagem, com compartimento de medição com largura mínima de 750 mm, cortes com dimensões físicas das vistas frontal, lateral e superior, especificações dos materiais e acabamento, catálogo do fabricante e relatórios de ensaios de tipo e rotina conforme NBR IEC 62271-200.

7.6.26 O compartimento de medição do cubículo, não deve possuir qualquer dispositivo de intertravamento e deve apresentar porta única, sem obstáculos ou divisões, garantindo o livre acesso para instalação de equipamentos de medição e fiscalização.

7.6.27 As portas de acesso aos compartimentos dos equipamentos devem possuir cadeado ou fechadura tipo mestra e no caso do compartimento dos TC's e TP's, adicionalmente, dispositivo tipo lacre de no mínimo dois pontos e os TC's e TP's devem ser fixados de forma que sua fixação não atravesse a chapa entrando em outro compartimento.

7.6.28 A caixa de medição deve ser parte integrante do cubículo blindado, onde seu visor deve ser em vidro transparente, opcionalmente pode ser separada do cubículo, desde que fique a uma distância máxima de 2 (dois) metros do cubículo de medição e o encaminhamento deve ser todo aparente em eletroduto galvanizado.

7.6.29 Para cabine ou cubículo blindado, quando em instalação interna (abrigada em alvenaria), no caso de transformador à seco, o mesmo poderá ser instalado interno ao cubículo blindado, em um compartimento destinado a transformação ou poderá ser instalado externo ao cubículo blindado. No caso de transformador em líquido isolante não inflamável, o mesmo deverá ser instalado externo ao cubículo blindado.

7.6.30 Para cabine ou cubículo blindado, quando em instalação ao tempo, no caso de transformador à seco, o mesmo deve ser instalado interno ao cubículo blindado, em um compartimento destinado a transformação. No caso de transformador em líquido isolante não inflamável, o mesmo deverá ser instalado externo ao cubículo blindado.

7.6.31 A configuração e quantidade dos compartimentos ou cubículos pode ser conforme uma das configurações abaixo, dependendo da disposição da entrada, da proteção e do transformador.

- a) Três compartimentos ou cubículos, distribuídos em: Entrada/Medição, Manobra/Proteção e Transformação. Nesta configuração o transformador à seco fica dentro do cubículo de transformação,

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 53 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

típico para instalações ao tempo.

- b) Quatro compartimentos ou cubículos distribuídos em: Entrada, Medição, Manobra/Proteção e Transformação. Nesta configuração o transformador à seco fica dentro do cubículo de transformação, típico para instalações ao tempo.
- c) Dois compartimentos ou cubículos, distribuídos em: Entrada/Medición e Manobra/Proteção. Nesta configuração o transformador fica fora dos cubículos, típico para instalações abrigadas em alvenaria com transformador à seco fora dos cubículos ou para instalações ao tempo com transformador à óleo isolante, fora dos cubículos.
- d) Três compartimentos ou cubículos, distribuídos em: Entrada, Medição e Manobra/Proteção. Nesta configuração o transformador fica fora dos cubículos, típico para instalações abrigadas em alvenaria com transformador à seco fora dos cubículos ou para instalações ao tempo com transformador à óleo isolante, fora dos cubículos.
- e) Um compartimento ou cubículo: Entrada/Medición, utilizado apenas para medição.
- f) Dois compartimentos ou cubículos, distribuídos em: Entrada e Medição, utilizado apenas para medição.
- g) Opcionalmente pode-se instalar o transformador a seco no compartimento específico da subestação blindada (compartimento de transformação), conforme configurações exemplificadas nos itens anteriores.
- h) Opcionalmente pode-se incluir a baixa tensão em um compartimento da subestação blindada.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 54 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

8 MEDIÇÃO

8.1 Generalidades

- 8.1.1 A medição é única e individual para cada unidade consumidora e devem ser obedecidos os tipos de medição estabelecidos nesta norma.
- 8.1.2 A medição em mais de um ponto poderá ser viabilizada se as condições mínimas apresentadas no DESENHO 24 forem cumpridas, aplicado somente nas áreas rurais.
- 8.1.3 O tipo de medição a ser empregada, será definido em função da tarifa aplicável e das características do atendimento.
- 8.1.4 Os medidores e equipamentos para medição na baixa ou média tensão serão fornecidos e instalados pela CONCESSIONÁRIA.

8.2 Padrão de Medição para Subestações até 300kVA

- 8.2.1 Em unidades consumidoras com apenas uma unidade de transformação de potência até 300 kVA, em subestação ao tempo em poste ou em subestação com transformador em pedestal (pad mounted), a medição deve ser feita em baixa tensão.
- 8.2.2 A medição em baixa tensão deve ser feita com a caixa de medição instalada em mureta de alvenaria (mureta de medição), ver DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO 11C e DESENHO 11D, conforme padrões de caixas mostradas no DESENHO 22, DESENHO 22A e DESENHO 22B.
- 8.2.3 Para subestação ao tempo em poste, o posicionamento da mureta de medição deve ser conforme os DESENHO 11, DESENHO 11A, DESENHO 11B, DESENHO 11C e DESENHO 11D, o eletroduto do ramal de entrada deve sempre entrar pelas laterais da mureta de medição, nunca por trás, pela frente ou por cima da mesma, pode ocorrer uma variação no lado de entrada (direito ou esquerdo), que dependerá do layout da instalação, o que também determina o posicionamento do poste em uma das laterais da mureta de medição.
- 8.2.4 Para subestação ao tempo com transformador em pedestal (pad mounted) o posicionamento da mureta de medição deve ser sempre ao lado do compartimento de baixa tensão, conforme DESENHO 20, podendo ficar até no máximo 1,5 m do transformador, com os eletrodutos aparentes alojados em canaleta de alvenaria, conforme item 7.3.7.
- 8.2.5 Na medição em baixa tensão, os condutores secundários do transformador de distribuição devem ficar inacessíveis, desde os terminais de saída dos mesmos até a entrada da caixa de medição, no compartimento destinado à instalação dos transformadores de corrente.
- 8.2.6 A caixa de medição padronizada para medição em baixa tensão, conforme DESENHO 22,

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 55 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

DESENHO 22A e DESENHO 22B, é de total responsabilidade do consumidor (aquisição e instalação) e deve ser adquirida de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

8.2.7 Unidades consumidoras enquadradas no atendimento em baixa tensão (BT), porém, optam por atendimento em média tensão (MT), serão medidas em baixa tensão e estarão sujeitas aos critérios estabelecidos conforme item 6.3.9 desta norma.

8.2.8 Em unidades consumidoras com mais de um posto de transformação instalado em poste, sendo cada transformador instalado em seu respectivo poste na rede de distribuição interna e distanciados conforme centro de carga, mesmo que a soma da capacidade de transformação seja igual ou inferior a 300 kVA, a medição será feita em média tensão na cabine (cabine de alvenaria ou cubículo blindado) de medição, conforme DESENHO 16 e DESENHO 17.

8.2.9 Mesmo que a unidade consumidora com subestação abrigada (cabine de alvenaria ou cubículo blindado) tenha potência igual ou inferior a 300 kVA, sua medição deve ser feita em média tensão, conforme DESENHO 23.

8.2.10 Em unidades consumidoras rurais ou urbanas, com subestações instaladas em poste, distanciados do limite da via pública, conforme centro de carga, com potência de transformação igual ou superior a 75kVA e inferior a 300kVA, a medição será feita em média tensão na cabine (cabine de alvenaria ou cubículo blindado) de medição, conforme DESENHOS 16 e 17.

8.3 Padrão de Medição para Subestações Acima de 300kVA

8.3.1 Em unidades consumidoras que possuam subestação ao tempo no solo ou abrigada (cabine em alvenaria ou cubículo blindado) com transformadores de potência acima de 300 kVA, a medição deve ser feita em média tensão (MT).

8.3.2 Toda medição em média tensão deve ser em subestações ao tempo no solo ou abrigadas (cabines em alvenaria ou cubículos blindados).

8.3.3 Quando a medição for em média tensão, para cabines em alvenaria, os TC's, TP's e a caixa de medição devem ser instalados conforme DESENHO 12 ao DESENHO 17.

8.3.4 Para fixação dos transformadores de medição (TC e TP), em subestações abrigadas em cabine de alvenaria, o consumidor deve confeccionar suporte apropriado (cavalete), conforme DESENHO 19, para cabines em alvenaria.

8.3.5 Para fixação dos transformadores de medição (TC e TP), em subestações blindadas (cabine ou cubículo), são utilizados suportes na estrutura lateral ou inferior do cubículo ou compartimento de medição.

8.3.6 Quando a medição for em média tensão, os circuitos do secundário dos TC's e TP's devem ter comprimento de, no máximo, 8 metros.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 56 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

8.3.7 O eletroduto que acondiciona os condutores secundários dos TC's e TP's deve ser em aço, do tipo pesado, zincado por imersão a quente, e instalado de forma aparente, não é permitida a instalação deste eletroduto na forma embutida.

8.3.8 A caixa de medição padronizada para medição em média tensão, conforme DESENHO 23, é de total responsabilidade do consumidor (aquisição e instalação) e deve ser adquirida de fornecedor homologado pela CONCESSIONÁRIA.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 57 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

9 PROTEÇÃO E MANOBRA

9.1 Generalidades

9.1.1 Todas as unidades consumidoras devem ter sistema de proteção primária coordenado com a proteção do sistema da CONCESSIONÁRIA. Tal sistema de proteção deve ser dimensionado e ajustado, de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.

9.1.2 Quando aplicável, é de inteira responsabilidade do consumidor a utilização de dispositivos de proteção contra inversão de fase.

9.1.3 Para acionamento dos dispositivos de proteção, não é permitida a utilização dos transformadores de medição.

9.1.4 Em subestações abrigadas, quando houver mais de um transformador na área interna da subestação onde a soma das potências seja superior a 300 kVA, a proteção geral em média tensão é única, no conjunto de manobra e proteção deve ser utilizada chave seccionadora tripolar e disjuntor geral de média tensão (é obrigatório o intertravamento eletromecânico entre a chave e o disjuntor). Cada transformador deve ter seu conjunto de manobra e proteção utilizando chave seccionadora tripolar de ação simultânea com fusíveis limitadores de corrente tipo HH (abertura sob carga) e trava mecânica, com proteção na saída de baixa tensão através de disjuntor.

9.1.5 No caso de redes de distribuição interna em clientes de média tensão, quando houver mais de um transformador trifásico, instalados em postes diferentes e distanciados conforme centro de carga dos circuitos e queda de tensão, onde a soma das potências dos transformadores é superior a 300 kVA, deve ser utilizada chave seccionadora tripolar e disjuntor geral de média tensão instalados na cabine de medição/proteção, conforme DESENHO 14 e DESENHO 15, e cada transformador em poste tem sua proteção feita pelo conjunto de chaves fusíveis monopolares.

9.1.6 O consumidor e demais usuários são responsáveis por elaborar os ajustes de proteção de equipamentos de sua responsabilidade, desde que necessários para conexão de suas instalações ao sistema de distribuição e estabelecidos na norma técnica da distribuidora (REN 1000/2021, Art.32).

9.1.7 Os ajustes de proteção devem ser apresentados à distribuidora após a celebração dos contratos, e em prazo de pelo menos 30 (trinta) dias antes da vistoria das instalações, conforme instruções estabelecidas na norma técnica da distribuidora (REN 1000/2021, Art.32).

9.2 Proteção contra Sobrecorrentes,

9.2.1 De acordo com a potência instalada na unidade consumidora, assumem-se os seguintes tipos de proteção geral na média tensão (MT), conforme NBR 14039:

- Em subestação unitária (apenas um transformador) com carga instalada menor ou igual a 300 kVA, no caso de subestações abrigadas a proteção geral de média tensão pode ser realizada por meio

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 58 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

de chave seccionadora tripolar de ação simultânea e fusível limitador de corrente tipo HH, ou chave seccionadora e disjuntor acionado por relés secundários; no caso de subestação aérea, chave fusível unipolar base C, sendo que, nestes casos, a proteção geral da baixa tensão, deve ser realizada através de disjuntor (conforme item 5.3.1.1 da NBR 14039).

- Em subestações com carga instalada superior à 300 kVA (caso típico das subestações ao tempo no solo e abrigada), a proteção geral na média tensão deve ser realizada exclusivamente por meio de um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, de fase e neutro, onde é fornecido o neutro (conforme item 5.3.1.2 da NBR 14039).

9.2.2 A TABELA 6 abaixo mostra as configurações de proteção geral de média tensão mostradas nos itens 9.2.1.1 e 9.2.1.2.

TABELA 6 – TIPO DE PROTEÇÃO PELA POTÊNCIA INSTALADA

Potência Instalada (kVA)	Tipo de Proteção
Até 300	- Disjuntor de MT acionado por relés secundários com as funções 50/51 e 50N/51N (onde é fornecido o neutro) ou; - Chave seccionadora e fusível (com elo fusível de acordo com TABELA 10), neste caso, adicionalmente, a proteção geral na BT deve ser realizada por disjuntor.
Acima de 300	- Disjuntor MT acionado por relés secundários com as funções 50/51 e 50N/51N (onde é fornecido o neutro).

9.2.3 As proteções de sobrecorrente instantânea (função 50) e sobrecorrente temporizada (função 51) devem possuir tempo de coordenação mínima de 300 ms com a CONCESSIONÁRIA. Caso não seja possível coordenar, deve ser realizado um acordo de ajustes de proteção com a Área de Operação da CONCESSIONÁRIA.

9.2.4 Quando forem utilizados relés com as funções 50/51 e 50/51N, do tipo microprocessado, digital, autoalimentados ou não, deve ser garantida, na falta de energia, uma fonte de alimentação de reserva, com autonomia mínima de 2 h, que garanta a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso à memória de registros do relé (conforme item 5.3.4.1 da NBR 14039).

9.2.5 Os transformadores de instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre a montante do disjuntor ou chave a ser atuada, garantindo assim a proteção contra falhas do próprio dispositivo (conforme item 5.3.4.1 da NBR 14039).

9.2.6 O disjuntor de média tensão deve ser equipado com relés de sobrecorrente de ação indireta (fase/terra) conforme DESENHO 25.

9.2.7 Não é permitido o uso de religamento automático no disjuntor geral da subestação do

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 59 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

consumidor.

9.2.8 Nas subestações ao tempo os transformadores devem ser protegidos no lado de média tensão por chaves fusíveis unipolares base C equipadas com elos dimensionados de acordo com a TABELA 10, instaladas no ponto de derivação no ramal de Conexão pela CONCESSIONÁRIA. Não será utilizada em transformador particular, salvo nas situações em que o ponto de derivação fique a uma distância igual ou superior a 30 m do ponto de entrega. A chave fusível é obrigatória em subestações localizadas em áreas classificadas como rurais.

9.2.9 Para proteção contra sobrecorrente, em transformadores em paralelo, exige-se que se faça proteção única, isto é, que se instale um único tipo de equipamento para proteção geral em média tensão.

9.2.10 No caso de subestação com transformadores em paralelo, atendendo ao que foi estabelecido no item 8.2.8, a proteção geral na média tensão deve ser realizada exclusivamente por meio um disjuntor acionado através de relés secundários com as funções 50 e 51, de fase e neutro, onde é fornecido o neutro (conforme item 5.3.1.2 da NBR 14039), cada transformador deve ter seu conjunto de manobra e proteção, através de chave seccionadora e disjuntor acionado por relés secundários ou de chave seccionadora tripolar de ação simultânea com fusíveis limitadores de corrente do tipo HH e proteção de baixa tensão através de disjuntor.

9.2.11 Os circuitos secundários dos transformadores devem ser protegidos por disjuntores termomagnéticos tripolares.

9.2.12 Para unidades consumidoras com potência instalada acima de 300 kVA, o cliente deve:

- a) Solicitar os níveis de Curto-Circuito e ajustes da proteção de retaguarda para estudo de coordenação e seletividade.
- b) Apresentar os cálculos da proteção, incluindo TC's e TP's de proteção e ajustes do relé.

9.3 Proteção contra Sobretensão

9.3.1 Para proteção contra descargas atmosféricas e sobretensões, são utilizados para-raios que devem atender às especificações e padronização da CONCESSIONÁRIA, conforme indicado abaixo:

- a) Em subestação ao tempo no solo, devem ser instalados para-raios em sua estrutura primária em primeiro nível.
- b) Em subestação ao tempo em poste (área), os para-raios devem ser instalados na carcaça do transformador, conforme NBR 5440 e ET.001.
- c) Em subestação abrigada em cabine de alvenaria com entrada aérea, os para-raios devem ser instalados na parte externa da subestação, junto às buchas de passagem de média tensão.
- d) Em subestação abrigada em cabine de alvenaria com entrada for subterrânea, devem ser instalados para-raios no ponto de derivação do ramal, sendo também recomendável à instalação de para-raios nas muflas no interior da subestação.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 60 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

- e) Em subestações abrigadas em cabine de alvenaria, quando após a cabine de medição ou transformação, existir linha aérea, há necessidade da instalação de para-raios nas suas extremidades.
- f) Em subestações blindadas, devem ser instalados para-raios nas muflas no compartimento de entrada ou entrada/medição.
- g) Em subestação ao tempo com transformador de pedestal (pad mounted) devem ser instalados para-raios junto as muflas no poste auxiliar.

9.3.2 É obrigatório a instalação de para-raios de baixa tensão, o mais próximo possível da saída de baixa tensão do transformador, conforme ET.177.

9.4 Proteção contra Subtensão e/ou Falta de Fase

9.4.1 Para proteção contra subtensão, função 27, é recomendável utilizar relé digital, no qual deve possuir parâmetros para definição dos ajustes de pick-up e temporização, na baixa tensão é aconselhável o uso de relé de mínima tensão ou falta de fase quando o dispositivo de disparo do disjuntor geral for de acionamento retardado.

9.4.2 Motores elétricos devem ser protegidos por dispositivos de proteção contra subtensão e falta de fase, instalados junto aos mesmos.

9.5 Manobras

9.5.1 Em subestações abrigadas, devem ser utilizadas chaves seccionadoras tripolares, de uso interno, com ou sem fusíveis, de operação manual, com ação simultânea, dotadas de alavanca de manobra.

9.5.2 As chaves seccionadoras que não possuam características adequadas para manobra em carga devem ser dotadas de dispositivos para cadeados e ser instaladas com a seguinte indicação, colocada de maneira bem visível e próxima dos dispositivos de operação: "ESTA CHAVE NÃO DEVE SER MANOBRADA SOB CARGA". Para maior segurança, pode ser feito, a critério do projeto, intertravamento entre a chave seccionadora e o equipamento de proteção do ramal de baixa tensão do transformador. Toda chave seccionadora deve ter dispositivo que impeça a sua abertura ou fechamento acidental (travamento mecânico), caso não haja intertravamento eletromecânico deve ser instalado chave tripolar com abertura sob carga com fusível limitador de corrente.

9.5.3 Quando houver mais de um transformador, no caso de subestações abrigadas, devem ser instaladas chaves seccionadoras tripolares em cada transformador.

9.5.4 Havendo capacitores no circuito primário, devem ser utilizadas chaves seccionadoras tripolares em ambos os lados do disjuntor.

9.5.5 No caso de paralelismo de transformadores, que utilizam as chaves seccionadoras tripolares com fusíveis limitadores de corrente, tais chaves devem ser dotadas de dispositivos de abertura

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 61 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

simultânea por queima de fusível de qualquer uma das fases.

9.6 Aterramento

9.6.1 A resistência de aterramento não deve ser superior a $10\ \Omega$, em qualquer época do ano, para o sistema de tensão nominal, classe 15kV, 24,2kV e 36,2 kV. No ato da vistoria, a malha de aterramento da subestação é medida, em casos onde a resistência de aterramento for superior a $10\ \Omega$ a CONCESSIONÁRIA não fará a ligação.

9.6.2 O condutor de aterramento deve ser de cabo de cobre nu de seção mínima $25\ mm^2$ ou cabo de aço cobreado de seção mínima 2 AWG, tanto para os equipamentos conectados diretamente à média tensão (transformadores, para-raios, chaves seccionadoras e disjuntores), como para as partes sem tensão.

9.6.3 A distância mínima entre os eletrodos da malha de terra deve ser de 2400mm. Deve ter no mínimo 05 hastes e que possibilite a resistência de aterramento menor ou igual a $10\ \Omega$. As hastes devem ser interligadas por meio de condutores de cobre nu de seção mínima $50\ mm^2$, conforme disposto no item 6.1 da NBR 15751, ou cabo de aço cobreado de seção mínima 1/0 AWG.

9.6.4 O condutor de aterramento deve ser contínuo, isto é, não deve ter em série nenhuma parte metálica da instalação.

9.6.5 Devem ser ligadas ao sistema de aterramento, todas as partes metálicas normalmente sem tensão, das subestações ao tempo e abrigadas, cubículos, e de equipamentos, tais como portas, janelas metálicas, suportes de equipamentos, carcaças de equipamentos e disjuntores de média tensão, portões, cercas de proteção, caixas de medição, eletrodomésticos metálicos e outros.

9.6.6 Os secundários dos transformadores para instrumentos devem ser ligados ao sistema de aterramento.

9.6.7 Nas subestações ao tempo, devem ser conectados ao condutor de aterramento dos para-raios, o tanque do transformador e as demais partes metálicas da estrutura.

9.6.8 Nos casos de medição em baixa tensão, o aterramento do neutro do transformador, deve ser feito juntamente com o aterramento das caixas da entrada de serviço. O dimensionamento do condutor de aterramento deve ser feito de acordo com a TABELA 11 e 11A.

9.6.9 Nas transições de linha aérea para subterrânea, as blindagens dos condutores subterrâneos também devem ser aterradas, sendo ligadas ao condutor de aterramento dos para-raios.

9.6.10 Nas subestações abrigadas, os condutores de aterramento devem ser protegidos, em sua descida ao longo das paredes por eletrodomésticos de PVC rígido com proteção anti-UV a uma altura mínima de 3 m, nunca por dutos metálicos.

9.6.11 O condutor de aterramento deve ser firmemente ligado ao sistema de aterramento por meio de

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 62 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

conectores de aperto, ou por processo de solda exotérmica (não será permitido o uso de solda mole). As conexões dos equipamentos ao condutor de aterramento devem ser feitas com conectores adequados, de forma a garantir a continuidade elétrica e a integridade do conjunto.

9.6.12 A extremidade superior dos eletrodos instalados na posição vertical deve ficar aproximadamente a 0,10 metros abaixo da superfície do solo e protegida com caixa de alvenaria ou concreto com dimensões mínimas de 0,30 x 0,30 x 0,30 metros e com drenagem e tampa adequada, permitindo o acesso para fins de inspeção e de medição do valor da resistência de aterramento.

9.6.13 Nos casos em que o ramal cruzar cerca de arame, estas devem ser seccionadas e aterradas.

9.6.14 Podem ser usados produtos químicos, para diminuir a resistência de aterramento, desde que não venham causar corrosão na malha de aterramento.

9.6.15 Nos casos em que a infraestrutura de aterramento da edificação for constituída pelas próprias armaduras embutidas no concreto das fundações (armaduras de aço das estacas, dos blocos de fundação e vigas baldrames), pode-se considerar que as interligações naturalmente existentes entre estes elementos são suficientes para se obter um eletrodo de aterramento com características elétricas adequadas, sendo dispensável qualquer medida suplementar.

9.6.16 São considerados como eletrodos de aterramento as próprias armaduras do concreto das fundações, caso preparadas para esse fim. Nessas condições, o eletrodo de aterramento assim constituído apresenta uma resistência de aterramento de valor bastante baixo. Por outro lado, a abrangência de sua zona de influência torna impossível, na prática, utilizar outro eletrodo de aterramento eletricamente independente para qualquer sistema da edificação. Por essa razão, a medição da resistência de aterramento não deve, no caso, ser efetuada pelos métodos tradicionais, e sim, através da injeção de corrente no terminal de aterramento principal.

9.6.17 Os eletrodos de aterramento convencionais, de acordo com a NBR 14039, estão indicados na TABELA 19 e estes podem ser utilizados observando as variações na resistência de aterramento conforme o tipo e a profundidade da instalação. Não devem ser usados como eletrodo de aterramento canalizações metálicas de fornecimento de água e outros serviços.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 63 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

10 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

10.1 Generalidades

10.1.1 Os materiais empregados na construção e montagem das instalações elétricas devem ser de boa qualidade e que atendam aos requisitos de segurança e meio ambiente, para tanto, devem ser adquiridos dos fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

10.1.2 Os materiais e equipamentos devem ser conforme normas e especificações da CONCESSIONÁRIA e na ausência dessas de acordo com as normas ABNT vigentes. A norma técnica que define os materiais e equipamentos padronizados pela CONCESSIONÁRIA por tipo de ambiente é a NT.008. Os materiais e equipamentos utilizados devem ter características de acordo com a TABELA 10 da NT.008, em sua versão vigente, e com os demais subitens do item 10.

10.2 Transformadores

10.2.1 Perdas em Transformadores

Os transformadores de distribuição em líquido isolante devem atender aos requisitos referente à perdas estabelecidos na ET.001, em sua versão vigente. As datas limites para o atendimento aos níveis mínimos de eficiência para fabricação e importação, comercialização por fabricantes e importadores, comercialização por atacadistas e varejistas são mostradas na ET.001.EQTL

10.2.2 Transformador de subestação instalada em edificação industrial

Nos casos em que a subestação de transformação for parte integrante da edificação industrial, é permitido somente o emprego de transformadores à seco.

Considera-se como parte integrante o recinto da edificação não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

Os transformadores em líquido isolante não inflamável somente poderão ser utilizados, quando a subestação não for parte integrante da edificação indústria.

10.2.3 Transformador de subestação instalada em edificação residencial e/ou comercial

Nos casos em que a subestação de transformação for parte integrante da edificação residencial e/ou comercial, é permitido somente o emprego de transformadores a seco, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo, caso não seja parte integrante da edificação é permitido o uso de transformadores a óleo, desde que observados os aspectos de segurança contra incêndio e explosão e item 7.5.20 quanto a distância do entorno de equipamentos.

Para transformadores a seco em subestações instaladas no primeiro piso/andar em edificações comerciais, com indisponibilidade de local apropriado para instalação dos equipamentos no nível térreo, desde que haja viabilidade técnica e o projeto seja devidamente aprovado pela CONCESSIONÁRIA, são válidos os critérios estabelecidos no item 7.4.29.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 64 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

10.2.4 Dimensionamento do transformador

Na demanda calculada até 2500 kW, efetuada conforme item 12, para o dimensionamento do transformador deve ser aplicado o ANEXO I e a TABELA 12, arredondando-se a demanda calculada em kVA para a unidade imediatamente superior, o transformador deve ser de valor padronizado igual ou imediatamente superior ao valor da demanda.

Na TABELA 12, já é considerado um acréscimo de 10% da demanda calculada em kVA com relação ao valor do transformador, até o limite de demanda calculada em kW e a potência do transformador recomendado.

10.2.5 Somente serão aceitos pela CONCESSIONÁRIA, em suas áreas de concessão, para ligação do padrão de entrada de unidades consumidoras, transformadores de distribuição em líquido isolante até 300 kVA trifásicos e 37,5 kVA monofásicos de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

10.2.6 Paralelismo de transformadores

É admitido o paralelismo de transformadores desde que observadas as seguintes condições:

- a) Na área de concessão da CONCESSIONÁRIA apenas dois transformadores podem estar em paralelo.
- b) Devem possuir a mesma relação de transformação com as mesmas tensões primárias e secundárias.
- c) Devem ter o mesmo grupo de defasamento de diagramas vetoriais (do secundário em relação ao primário) e a mesma sequência de fases.
- d) Devem ter tensões de curto-círcuito o mais próximo possível com no máximo 5% de diferença.
- e) Potências com valores semelhantes, esta condição está estritamente relacionada com a condição acima.
- f) Devem possuir a mesma impedância percentual e mesma relação entre resistência ôhmica e reatância série (X/R).
- g) A medição deve ser em média tensão, independentemente da potência dos transformadores.
- h) Deve existir proteção geral na média tensão, realizada através de disjuntor acionado por relés secundários com as funções 50/51 e 50/51N, localizada antes do barramento geral de média tensão, cada circuito alimentador de transformador deve ter seu conjunto de proteção e manobra através de disjuntor de média tensão acionado por relés secundários com as funções 50/51 e 50/51N ou através de chave seccionadora de ação simultânea com fusíveis limitadores de corrente do tipo HH e proteção de baixa tensão através de disjuntor intertravado com a chave fusível de média tensão.
- i) Se um sistema opera em uma determinada condição de carga e posteriormente é estudada a possibilidade de uma ampliação, com o acréscimo de transformador em paralelo, deve ser verificado se os equipamentos, cabos, barramentos, etc., estão dimensionados para este aumento de potência e para suportar as novas condições de curto-círcuito.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 65 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

j) O relé da proteção geral deve ter grupos de ajustes capazes de detectar operação com os transformadores em paralelo, operação com os transformadores atuando separadamente e operação com apenas um transformador, garantindo de forma eficaz a proteção do sistema em qualquer situação de operação.

10.3 Disjuntores

10.3.1 Nas subestações que não fazem parte integrante da edificação (industrial, comercial e/ou residencial), devem ser usados somente disjuntores à vácuo ou PVO (pequeno volume de óleo) com líquido isolante não inflamável.

10.3.2 Nos casos em que a subestação de transformação for parte integrante da edificação industrial, comercial e/ou residencial, devem ser usados disjuntores à vácuo.

Nota 3: Considera-se como parte integrante o recinto da edificação não isolado ou desprovido de paredes de alvenaria e portas corta-fogo.

10.4 Equipamentos de Medição

Os equipamentos destinados à medição para fins de faturamento são fornecidos pela CONCESSIONÁRIA. Caberá ao consumidor preparar o local de instalação dos mesmos, conforme especificado nos padrões construtivos estabelecidos nesta norma.

10.5 Barramentos e Condutores

10.5.1 O barramento de média tensão das subestações abrigadas é dimensionado conforme a TABELA 13, pode ser constituído de cobre nu ou alumínio equivalente, nas formas de vergalhão, tubo ou barra retangular e barramentos blindados (bus way), não sendo admitido o uso de fios ou cabos.

10.5.2 Em áreas de corrosão ambiental deve ser utilizado somente barramento de cobre.

10.5.3 O padrão de cores adotado pela CONCESSIONÁRIA para pintura de barramento é o mesmo determinado pela NBR 14039:

- a) Fase A: vermelha;
- b) Fase B: branca;
- c) Fase C: marrom.

10.5.4 Em subestações ao tempo em solo é admitido o emprego de barramentos, em cabos de cobre ou alumínio, devidamente tracionados com isoladores de suspensão/amarração poliméricos e de pino.

10.5.5 Em subestações ao tempo em poste é admitido o emprego de barramentos, em cabos de cobre, devidamente tracionados com isoladores de suspensão/amarração poliméricos.

10.5.6 Todas as emendas, derivações e ligações de equipamentos aos barramentos, devem ser feitas

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 66 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

através de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda.

10.5.7 Os condutores devem ser contínuos, sem emendas e ter comprimento suficiente, de modo a permitir sua conexão aos equipamentos de medição e proteção, devem ter isolamento com proteção anti-UV, se forem utilizados também ao tempo, não é permitido o uso de isolamento composto sem tratamento anti-UV.

10.5.8 Os condutores de fase em média tensão devem ser coloridos, nas cores conforme o item 10.5.2 ou somente na cor preta, neste caso marcados com fitas coloridas nas extremidades do condutor, em ambas as situações, os condutores de fase devem ser identificados em suas extremidades, em alto relevo, pelos números 1, 2 e 3 ou pelas letras A, B e C. No caso dos condutores fase de baixa tensão a coloração deve ser conforme NBR 5410 ou na cor preta com fitas coloridas nas extremidades, e em ambos os casos, devidamente identificados em suas extremidades pelos número 1, 2 e 3 ou pelas letras R, S e T.

10.5.9 O condutor neutro deve ser na cor preta perfeitamente identificado (com fita na cor azul claro em suas extremidades) em sua capa protetora e em suas extremidades, em alto relevo, pela letra N.

10.5.10 O condutor de proteção (PE e/ou PEN) deve ser perfeitamente identificado pela cor verde ou verde e amarelo em sua capa protetora e em suas extremidades, em alto relevo, pelas letras PE e/ou PEN, conforme o tipo de aterramento empregado.

10.5.11 Nas subestações, a interligação dos bornes secundários do transformador ao quadro de medição, deve ser feita com cabos isolados para 1000 V, conforme a TABELA 11 ou TABELA 11A que devem ser aplicadas para a demanda ou a capacidade nominal do transformador, adotando-se o maior valor. Os cabos devem ser protegidos por eletrodutos metálicos.

10.5.12 Dentro da caixa de proteção dos TC's é obrigatório o uso de cabos isolados, para permitir a ligação dos transformadores de corrente.

10.5.13 As conexões devem ser feitas com materiais preparados com composto anti-óxido.

10.5.14 Barramento Blindado (Bus Way)

a) Os barramentos blindados devem ser usados exclusivamente em instalações aparentes (não embutidas), devendo ser previstas as possibilidades de impactos mecânicos e de agressividade do meio ambiente (conforme item 6.2.11.7 da NBR 14039).

b) O invólucro deve ser solidamente ligado a terra e ao condutor de proteção, em toda a sua extensão, por meio de condutor contínuo, acessível e instalado externamente (conforme item 6.2.11.7 da NBR 14039).

c) Quando instalado em altura menor ou igual a 2,5 m, o invólucro não pode ter abertura ou orifícios. Acima desse nível (2,5 m), são permitidos invólucro vazados, desde que não haja a possibilidade de toque acidental (conforme item 6.2.11.7 da NBR 14039).

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 67 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

- d) Quando instalado em ambiente sujeito a poeiras ou material em suspensão no ar, o invólucro deve ser do tipo hermético (conforme item 6.2.11.7 da NBR 14039).



DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 68 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

11 FATOR DE POTÊNCIA

11.1 Generalidades

11.1.1 O Consumidor deve informar na apresentação do projeto o fator de potência indutivo médio da instalação, bem como a forma de correção, mantendo o fator de potência o mais próximo possível da unidade (1) e não inferior a 0,92.

11.1.2 Para correção do fator de potência e melhoramento da regulação de tensão o consumidor deve realizar, na etapa de projetos, estudos contemplando uma previsão de fontes de reativos para suas instalações.

11.1.3 O consumidor deve instalar banco de capacitores para correção do fator de potência, mantendo o mesmo igual ou superior a 0,92. A instalação de banco de capacitores deve ser prevista na etapa de projeto das instalações, ou quando houver aumento ou inserção de cargas que provoquem consumo excedente de reativo indutivo no sistema.

11.1.4 Constatando-se, nas instalações um fator de potência inferior ao estabelecido pela legislação em vigor (0,92), será efetuado o faturamento da energia e da demanda de potência reativa excedente de acordo com a legislação da ANEEL em vigor.

11.1.5 Se houver banco de capacitores no circuito primário, deve ser instalada chave seccionadora tripolar de abertura em carga para manobra do mesmo.

11.1.6 Do ponto de vista técnico a melhor solução é instalar capacitores de baixa tensão junto a motores e outras cargas de fator de potência baixo. Instalados neste ponto os capacitores proporcionarão um melhor nível de tensão para as cargas e reduzirão as perdas de energia no sistema de distribuição interno do consumidor, melhorando o funcionamento das cargas e reduzindo o custo de energia.

11.1.7 Quando forem escolhidos outros pontos da instalação elétrica de baixa tensão para a instalação de capacitores, tais como centros de carga da rede de distribuição interna a indústria ou um ponto próximo ao transformador ou à entrada de energia (sempre após a medição) os capacitores devem ser protegidos por dispositivo de abertura sob carga, adequado à interrupção de correntes capacitivas.

11.1.8 A instalação de bancos de capacitores deve obedecer às normas brasileiras e, quando omissas, às normas IEC, bem como às recomendações dos fabricantes.

11.1.9 As instalações elétricas devem ser projetadas de forma a reduzir a geração de reativos.

11.1.10 O sistema de iluminação deve ser projetado com reatores de alto fator de potência.

11.1.11 Não devem ser especificados motores com baixo rendimento ou sobre dimensionados.

11.1.12 A compensação da energia reativa em instalações com baixo fator de potência pode ser realizada através da instalação de bancos de capacitores fixos ou automáticos.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 69 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

11.1.13 Os projetos de unidades consumidoras com carga instalada superior a 75 kW devem prever nos quadros de proteção espaço físico para instalação de banco de capacitores destinados à correção do fator de potência da carga.

11.1.14 A fim de evitar problemas com a elevação da corrente de partida (*inrush*), recomenda-se que os bancos de capacitores deverão ser instalados de forma automática e controlados, pelo menos, por relés de tensão e/ou corrente associados a funções temporizadas.

11.2 Correção do Fator de Potência

11.2.1 Para correção do fator de potência, ainda na etapa de projeto ou durante aumento de carga ou inserção de carga indutiva, deve-se determinar o fator de potência médio da instalação, a carga instalada ou solicitada em kW e a quantidade de kVAr necessária para a correção do fator de potência, conforme critérios a seguir:

- Determinar da carga instalada total em kW, ou seja, a soma das potências individuais ou em grupo de cargas ou equipamentos ($P = \sum$ Potências Individuais = Carga Instalada em kW).
- Determinar a potência aparente (kVA) individual ou potência individual em kVA das cargas (equipamentos), dividindo a potência útil individual em kW pelo fator de potência da carga (equipamento), ver TABELA 21.
- Ressalta-se que cada carga ou grupo de cargas ou equipamentos, possui seu próprio fator de potência (FP), devendo ser determinada a potência individual em kVA de cada carga ou grupo de cargas ou equipamentos, para a posterior determinação da carga instalada total em kVA.
- Determinar da carga instalada total em kVA, ou seja, realizar o somatório das potências aparentes individuais (\sum Potências Aparentes Individuais = Carga Instalada em kVA).
- Determinar o fator de potência médio ($FP_{médio}$) da instalação, conforme abaixo:

$$\text{Carga Instalada (kW)} = \sum \text{Potências em kW} \quad (1)$$

$$\text{Potência Individual (kVA)} = \frac{\text{Potência Individual (kW)}}{\text{Fator de Potência da Carga}} \quad (2)$$

$$\text{Carga Instalada (kVA)} = \sum \text{Potências em kVA} \quad (3)$$

$$FP_{médio} = \frac{\sum \text{Potências em kW}}{\sum \text{Potências em kVA}} = \frac{\text{Carga Instalada Total (kW)}}{\text{Carga Instalada Total (kVA)}} \quad (4)$$

$$FP_{médio} \geq 0,92 \quad (5)$$

- Caso o resultado do fator de potência médio seja inferior a 0,92 deve-se proceder à estimativa

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 70 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

preliminar da potência capacitiva necessária para correção do fator de potência. Uma avaliação dos harmônicos deve ser realizada antes da correção do fator de potência, principalmente com o uso de energias renováveis.

- A estimativa preliminar da potência reativa do banco de capacitores em kVAr, é dada por:

$$Q_c(kVAr) = CI(kW) \times F \quad (6)$$

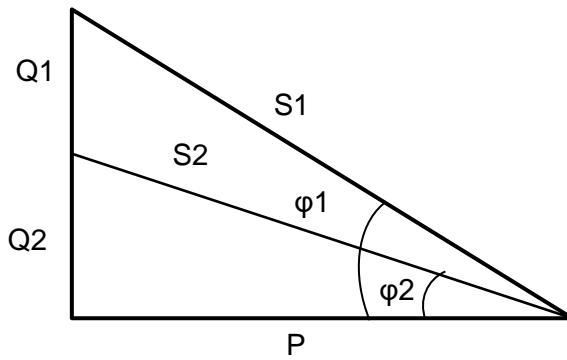
Onde:

Q_c = Potência reativa do (s) banco (s) de capacitor (es) necessária para a correção do fator de potência

CI = Carga Instalada ou utilizada em kW

F = Fator multiplicador (ver TABELA 22)

A equação (6) equivale a:



$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P \times (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2) \quad (7)$$

$$F = \tan \varphi_1 - \tan \varphi_2 = \tan[\arccos(FP_{original})] - \tan[\arccos(FP_{corrigido})] \quad (8)$$

Onde:

Q_c = Potência reativa do (s) banco (s) de capacitor (es) necessária para a correção do fator de potência;

Q_1 = Potência reativa antes da correção;

Q_2 = Potência reativa após a correção;

$\tan \varphi_1$ = tangente do ângulo de defasagem entre a parte ativa e reativa antes da correção do fator de potência;

$\tan \varphi_2$ = tangente do ângulo de defasagem entre a parte ativa e reativa após a correção do fator de potência;

P = Potência ou Carga Instalada ou utilizada em kW;

F = Diferença entre as tangentes fator multiplicador (ver TABELA 22).

- Os valores da TABELA 22, correspondem a diferença das tangentes dos ângulos antes e após a

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 71 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

correção.

- A equação do item 11.2.1.7 pode ser utilizada, para a correção do fator de potência de forma global (toda a indústria ou empreendimento), de forma agrupada (por agrupamento de cargas) ou de forma individual (para cada tipo de carga).

11.2.2O projeto elétrico das subestações de média tensão, devem contemplar a correção do fator de potência, e somente serão aceitos mediante a apresentação dos itens a seguir:

- Memorial de cálculo, com o fator de potência médio e a potência reativa do (s) banco (s) de capacitor (res) necessário (s) para a correção do fator de potência para 0,92. Estes cálculos devem ser inseridos na planilha de cálculo da demanda, conforme ANEXO I.
- Tipos de correção a serem aplicadas: Geral no QGBT (quadro geral de baixa tensão), por grupo de cargas, individual ou mista. É recomendável que a correção seja feita individualmente, ou seja, cada carga geradora de reativo com sua respectiva correção,
- Localização no diagrama unifilar dos bancos de capacitores que devem ser instalados, bem como de suas respectivas proteções. Ver DESENHO 28.

11.2.3 No ato da vistoria será verificada a instalação física conforme projeto das cargas declaradas e dos bancos de capacitores, caso existam divergências com relação ao projeto, a ligação não será efetuada.

11.2.4 É de responsabilidade do projetista levar em consideração os efeitos das componentes harmônicas sobre o fator de potência, bem como os cuidados devidos à instalação de capacitores nestas condições.

11.3 Critérios Técnicos para a Instalação de Bancos de Capacitores

11.3.1 Transformadores operando com carga baixa ou à vazio geram reativos que devem ser compensados, os capacitores para tal correção dependem fundamentalmente das perdas do transformador.

11.3.2 Deve ser projetado e dimensionamento bancos de capacitores fixos instalados na baixa tensão para compensação do fator de potência quando o transformador está operando a vazio ou carga muito baixa. A TABELA 7 a seguir mostra os valores médios dos reativos gerados na operação à vazio de transformadores, bem como o valor mínimo do banco fixo de capacitores que deve ser utilizado para a correção dos reativos gerados pelo transformador à vazio ou em baixa carga.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 72 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

TABELA 7 – BANCO PARA COMPENSAÇÃO DE REATIVO DE TRANSFORMADOR À VAZIO

Transformador (kVA)	Reativo Médio em Vazio (kVar)	Potência Mínima do Banco de Capacitores (kVar)
75	4,0	4,0
112,5	5,0	5,0
150	6,0	6,0
225	7,5	7,5
300	8,0	8,0
500	12,5	12,5
750	17,0	17,0
1000	19,0	19,0

11.3.3 Os capacitores possuem maior vida útil se estiverem operando nas seguintes condições:

- a) Potência de operação inferior a 135% do seu valor nominal;
- b) Tensão eficaz (incluindo a componente provocada pelas harmônicas) máxima permitível de 110% do valor nominal.
- c) Corrente eficaz (incluindo a componente provocada pelas harmônicas) máxima permitível de 130% do seu valor nominal.
- d) Tensão de pico (incluindo a componente provocada pelas harmônicas) máxima permitível de 120% do seu valor nominal.

11.3.4 Devem ser efetuadas medições periódicas na instalação elétrica para verificar se os limites definidos no item 11.3.3 estão sendo obedecidos, caso estes limites não sejam atendidos através de alterações nas cargas ou instalação de bancos de capacitores convencionais, deve ser estudada a aplicação das seguintes opções:

- a) Utilização de capacitores com tensão reforçada;
- b) Instalação de filtros para ondas harmônicas;
- c) Instalação de indutores anti-harmônicas.

11.3.5 Deve-se limitar a corrente de surto (valor de pico) ao valor menor ou igual a 100 (cem) vezes a corrente nominal do banco de capacitores.

11.3.6 Não é permitida a instalação de banco de capacitores ligados em estrela com neutro aterrado.

11.3.7 Devem ser evitadas instalações de banco de capacitores nas seguintes situações:

- a) Paredes ou locais expostos diretamente ao sol;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 73 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

- b) Proximidade de equipamentos que trabalham com temperaturas superiores ao limite definido pelo fabricante;
- c) Locais sem ventilação ou próximos ao teto;
- d) Bancos de capacitores não devem ser instalados em circuitos comuns a motores nem a cargas não lineares.

11.3.8 Os capacitores não devem ser energizados com tensão residual superior a 10%, portanto após o desligamento do banco de capacitores deve-se esperar no mínimo 5 (cinco) minutos ou conforme a constante de tempo fornecida pelo fabricante, antes de qualquer operação de reenergização.

11.3.9 Mesmo após o desligamento do banco de capacitores, este deve ser considerado energizado por questões de segurança até que seja devidamente descarregado (aterrado).

11.3.10 Todas as partes metálicas não vivas devem ser aterradas.

11.3.11 Os bancos de capacitores devem possuir chaveamento e proteção exclusivos.

11.3.12 A proteção de curto-círcuito, através de fusíveis ou disjuntores deve ser dimensionada para não operar com correntes de até 165% da corrente nominal do banco de capacitores em regime contínuo.

11.3.13 Recomendações para o dimensionamento dos equipamentos e condutores do circuito dos bancos de capacitores:

- a) Dimensionamento da chave seccionadora

$$I_{CH} \geq 1,65 \times I_{CAP} \quad (9)$$

$$I_{CAP} = \frac{Q_{CAP}}{\sqrt{3} \times V_{FF}} \quad (10)$$

Onde:

I_{CH} = Corrente da chave seccionadora;

I_{CAP} = Corrente do capacitor;

Q_{cap} = Potência do capacitor;

V_{FF} = Tensão entre fases.

- b) Dimensionamento da proteção

$$I_{PROT} = 1,65 \times I_{CAP} \quad (11)$$

Onde:

I_{PROT} = Corrente da proteção;

I_{CAP} = Corrente do capacitor.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 74 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

c) Dimensionamento do contador

$$I_{CONTATOR} \geq 1,88 \times Q_{CAP} \quad (12)$$

ou

$$I_{CONTATOR} \geq 1,65 \times I_{CAP} \quad (13)$$

d) Dimensionamento dos condutores de alimentação

Corrente dos condutores do circuito de alimentação do banco de capacitores.

$$I_{CABO} \geq 1,35 \times I_{CAP} \quad (14)$$

Corrente dos condutores que conectam o banco de capacitores aos terminais dos motores.

$$I_{CABO\ CAP} \geq \frac{1}{3} \times I_{CABO\ MOTOR} \quad (15)$$

11.3.14 A TABELA 8 abaixo mostra o dimensionamento da proteção do banco de capacitores instalado na baixa tensão, nos níveis de tensão de 220V e 380V para potências reativas até 25 kVAr.

TABELA 8 – DIMENSIONAMENTO DA PROTEÇÃO PARA BANCOS NA BT

Potência do Banco (kVAr)	220/127 V			380/220 V		
	Seção Mínima (mm ²)	Fusível (A)	Disjuntor (A)	Seção Mínima (mm ²)	Fusível (A)	Disjuntor (A)
1,0	2,5	6	10	2,5	-	-
2,5	2,5	10	10	2,5	-	-
5,0	2,5	25	20	2,5	16	15 ou 16
7,5	4	36	35	2,5	20	20
10,0	6	50	50	2,5	25	25
12,5	10	50	0	4	36	40
15,0	16	63	70	6	36	40
17,5	16	80	70	6	50	50
20,0	25	80	90	10	50	50
22,5	25	100	100	10	63	60 ou 63
25,0	25	100	125	16	63	60 ou 63

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 75 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

12 DETERMINAÇÃO DA DEMANDA E DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR

12.1 Generalidades

12.1.1 A determinação da demanda é necessária para o dimensionamento dos condutores, transformadores e equipamentos da entrada de serviço da instalação consumidora.

12.1.2 Para o cálculo da demanda deve-se ter o conhecimento prévio da carga instalada, do regime de funcionamento, do fator de potência e do ramo de atividade a que se destina a instalação. O ramo de atividade pode ser enquadrado como sendo de prestação de serviços ou de transformação (indústrias).

12.2 Metodologia para Cálculo da Demanda

12.2.1 Aplica-se para atividades de prestação de serviço (comércio, hospitais, escolas, hotéis, shopping center, lojas, Poder Público, etc.) e atividades industriais.

12.2.2 Em linhas gerais esta metodologia determina que a demanda total da instalação é a soma das diversas demandas dos equipamentos agrupados por tipo de carga, leva em consideração as cargas, fatores de demanda e demandas de cada tipo ou grupo de equipamentos, conforme equação abaixo.

$$D(kVA) = D_a(kVA) + D_b(kVA) + D_c(kVA) + D_d(kVA) + D_e(kVA) \quad (16)$$

Onde:

D (kVA): Demanda Total da Instalação em kVA.

D_a (kVA): Demanda em kVA de iluminação e tomadas de uso geral (TUG's).

- Carga instalada de acordo com o interessado, devendo separar as cargas de tomada e iluminação.
- Fator de demanda para tomadas e iluminação.
- Fator de potência para iluminação.
- Projeto com iluminação a lâmpada led, fluorescente, neon, vapor de sódio ou mercúrio, sem compensação do fator de potência, considerar fator de potência igual a 0,50.
- Projeto com iluminação a lâmpada led, fluorescente, néon, vapor de sódio ou mercúrio, com compensação do fator de potência igual a 0,92.
- Fator de potência para tomadas igual a 1.

D_b (kVA): Demanda em kVA de equipamentos de utilização específica, tomadas de uso específico.

- Carga instalada conforme declarada pelo interessado devendo separar por tipo de aparelho.
- Fator de demanda: conforme a TABELA 16.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 76 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

- Fator de potência igual a 1.

Nota 4: No caso de edificações contendo vestiários, deve ser considerado fator de demanda de 100% para as cargas de chuveiros, torneiras, aquecedores, etc., instalados nos mesmo. Para os aparelhos instalados internamente à edificação, considerar os fatores de demanda da TABELA 16.

D_c (kVA): Demanda em kVA, referente a condicionador de ar tipo janela ou split.

D_d (kVA): Demanda em kVA, referente a motores elétricos e máquinas de solda.

- Carga instalada: Potência de placa do fabricante (CV ou HP) e conversão para kW ou kVA, conforme a TABELA 14 e TABELA 15;
- Fator de demanda conforme a TABELA 17.

D_e (kVA): Demanda em kVA, referente a equipamentos especiais.

- Carga instalada: potência de placa do fabricante.
- Fator de demanda conforme a TABELA 18.
- Fator de potência considerar igual a 0,5.

12.2.3 Na determinação da demanda total torna-se necessário determinar as cargas e demandas de cada grupo de carga (Da, Db, Dc, Dd e De), bem como quais fatores de demanda devem ser aplicados, em cada carga ou potência em kW de cada equipamento ou grupo de equipamentos de mesma característica, a seguir são descritos os passos para o cálculo da demanda total.

1º PASSO: Determinar a carga instalada em kW e a carga instalada em kVA (pelos dados de placa ou valores nominais de cada equipamento).

$$CI(kW) = \sum \text{Potências em kW} \quad (17)$$

$$CI(kVA) = \frac{CI(kW)}{FP} \quad (18)$$

CI = Carga Instalada ou Somatório das Potências Individuais.

FP = Fator de Potência.

2º PASSO: Determinar a demanda em kW, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos, exemplo, iluminação e tomadas de uso geral, motores, ar condicionado, aquecimento, tomadas de uso específico, neste caso aplica-se o fator de demanda específico do equipamento ou grupo de equipamentos, conforme a equação abaixo.

$$D_i(kW) = P(kW) \times FD \quad (19)$$

D_i (kW): Demanda em kW, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos.

P (kW): Potência em kW, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos.

FD: Fator de Demanda, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos, utilizar as tabelas específicas para cada carga ou equipamento.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 77 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

3º PASSO: Determinar a demanda em kVA, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos, exemplo, iluminação e tomadas de uso geral, motores, ar condicionado, aquecimento, tomadas de uso específico, conforme a equação abaixo.

$$D_i(kVA) = P(kVA) \times FD \quad (20)$$

ou

$$P(kVA) = \frac{P(kW)}{FP} \quad (21)$$

$$D_i(kVA) = P(kVA) \times FD = \frac{P(kW)}{FP} \times FD = \frac{D_i(kW)}{FP} \quad (22)$$

$$D_i(kVA) = \frac{D_i(kW)}{FP} \quad (23)$$

D_i (kVA): Demanda em kVA, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos.

D_i (kW): Demanda em kW, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos.

P (kW): Potência em kVA, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos.

P (kVA): Potência em kVA, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos.

FD: Fator de Demanda, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos, utilizar as tabelas específicas para cada carga ou equipamento.

FP: Fator de Potência, individual ou por grupo de cargas ou equipamentos, utilizar as tabelas específicas para cada carga ou equipamento.

4º PASSO: Determinar a demanda total da instalação em kW e kVA, através do somatório das demandas individuais ou por grupo de cargas ou equipamentos.

$$D(kW) = CI(kW) \times FD \quad (24)$$

$$D(kVA) = CI(kVA) \times FD \quad (25)$$

ou

$$CI(kVA) = \frac{CI(kW)}{FP} \quad (26)$$

$$D(kVA) = P(kVA) \times FD = \frac{P(kW)}{FP} \times FD = \frac{D(kW)}{FP} \quad (27)$$

$$D(kVA) = \frac{D(kW)}{FP} \quad (28)$$

5º PASSO: Com a demanda total D (kVA), dimensionar o transformador, pode ser utilizado como modelo a TABELA 12.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

13 ANEXOS

ANEXO I – Formulário Cálculo da Demanda

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA ¹									
OBS: Preencher somente campos em branco									
Item	Descrição	Qtd	Potência (kW)	Carga Instalada (kW)	FP	Carga Instalada (kVA)	FD	Demand (kW)	Demand (kVA)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
TOTAL				-		-		-	-
FATOR DE POTÊNCIA DE REFERÊNCIA				0,92					
FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO DA INSTALAÇÃO									

¹ Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

METODOLOGIAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DE DEMANDA CONFORME NT.002 ¹

1. METODOLOGIA 1 - RECOMENDADA

$$D = Da + Db + Dc + Dd + De = D(kVA) \text{ Total da Planilha acima}$$

 D corrigida:
 (kVA)

TRANSFORMADOR: _____ kVA

Pelo FP de Referência (corrigido ou sem necessidade de correção)

D (kVA): _____ 0

TRANSFORMADOR: _____ kVA

Pelo FP Médio (sem correção)

METODOLOGIA PARA CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA CONFORME NT.002:

$$QC (kVAf) = Q1 - Q2 = P (kW) * \Delta \operatorname{tg} \phi = kW * [\operatorname{tg} (\phi 1) - \operatorname{tg} (\phi 2)] = kW * [\operatorname{tg} [\operatorname{acos} (FP1)] - \operatorname{tg} [\operatorname{acos} (FP2)]]$$

CI (kW)

0,00

D (kW)

0,00

Δ tg φ

0

QC: _____ 0,00 kVAf Pela carga instalada

Demand Calculada (kVA)	Transformador Recomendado (kVA)
60 a 82	75
83 a 124	112,5
125 a 185	150
186 a 248	225
249 a 330	300
334 a 550	500
551 a 825	750
826 a 1100	1000
1101 a 1375	1250
1376 a 1850	1500
1851 a 2200	2000
2201 a 2717	2500

¹ Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

Nota 5: Formulário disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo anexo junto a Norma.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

ANEXO II – Formulário Dimensionamento de Subestação Aérea

QUADRO DE CARGAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DA CARGA INSTALADA E DA DEMANDA ¹							
Item	Descrição	Qty	Potência (kW)	Carga Instalada		FD	Demanda (kW)
				(kW)	(kVA)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
TOTAL				-	-	-	-
FATOR DE POTÊNCIA DE REFERÊNCIA				0,92			
FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO DA INSTALAÇÃO							

¹ Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

CALCULO E PARÂMETROS PRELIMINARES DE DIMENSIONAMENTO DE SUBESTAÇÃO AÉREA*

I - DADOS DO CLIENTE

Nome Cliente _____
Endereço _____
Contatos _____

PARÂMETROS DE ENTRADA

Especifique as tensões primárias e secundárias
Tensão Primária _____ KV
Tensão Secundária _____ V

Carga Instalada _____ kW _____ kVA
Demanda _____ kW _____ kVA

Preencha o Quadro de Cargas com seus respectivos valores na aba "QUADRO DE CARGAS".

II - CORREÇÃO DE EXCEDENTE REATIVO - CÁLCULO DE CAPACITOR

Fator de Potência Médio _____
Fator de Potência Referência _____ 0,92
Potênciaativa do(s) Banco(s) de Capacitor (kvar) para correção do fator de potência _____ kVar

III - CÁLCULO DO TRANSFORMADOR

Transformador Recomendado _____
Tabela 2 - NT.002

Potência Mínima do Banco de Capacitors (kVA) quando o transformador está operando a vazio ou com carga muito baixa _____

NOTA: Deve ser projetado e dimensionamento bairros de capacitores fixos instalados na baixa tensão para compensação do fator de potência quando o transformador está operando a vazio ou carga muito baixa.

IV - CÁLCULO DO ELO FUSÍVEL

Elo fusível recomendado para Transformador _____
Elo fusível recomendado para Ponto de derivação _____
NOTA: Não será utilizada chave fusível em transformador particular, salvo nas situações em que o ponto de derivação fique a uma distância igual ou superior a 30 m do ponto de entrega. A chave fusível é obrigatória em subestações localizadas em áreas classificadas como rurais.

V - DIMENSÃOAMENTO DOS CIRCUITOS SECUNDÁRIOS

Corrente Secundária (A) _____ A
Disjuntor _____ A
Tabela 3 e 4 - NT.002

Cabos de cobre com isolado termofixa (XLPE) 0,6/1kV (mm²) _____
Eletródoto de Aço Galvanizado com Diâmetro nominal mm (rod) _____

Condutor de Aterramento
Cobre (mm²) _____
Aço Cobreado (AWG) _____

VI - DIAGRAMA UNIFILAR DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

* Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elaborado por profissional devidamente habilitado.
NORMAS UTILIZADAS NA ELABORAÇÃO DA PLANEJA DE CÁLCULO NT.002 EQTL-Normas e Padrões / NBR5410 / ABNT N43

Nota 6: Formulário disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo anexo junto a Norma.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 81 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

ANEXO III – Formulário Solicitação de Conexão à Rede de Média Tensão

 ANEXO III - SOLICITAÇÃO DE CONEXÃO A REDE DE MÉDIA TENSÃO NT.002.EQTL.Normas e Padrões <small>Preencher obrigatoriamente todos os campos em cor vermelha</small>			
1. Identificação e Dados Cadastrais do Cliente			
Nome do Cliente / Razão Social (Titular da Unidade Consumidora)	CPF/CNPJ	RG	Data Expedição
Endereço Completo		Contatos	
CEP:	Município/UF:	Telefone:	
Classe da atividade (selecionar):		E-mail do cliente:	
Qual sua Etapa de Acesso ?		E-mail do cliente:	
Orçamento Estimado : Indicado apenas nos casos de informações de acesso (opcional) Orçamento de Conexão : Obrigatório nos casos de : I - alteração de localização de conexão; II - aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada no sistema de distribuição; III - alteração do ponto ou da tensão de conexão; IV - estabelecimento de um novo ponto de conexão entre distribuidoras; V - instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída; VI - instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída; VII - outras situações que exigem o orçamento prévio da distribuidora. OBS: Não deve ser emitido apenas nos casos que possuam obras de responsabilidade da distribuidora para a conexão ou para o atendimento do aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada no sistema de distribuição.			
2. Dados Cadastrais do Responsável Técnico - PREENCHER, OBRIGATORIAMENTE, TODOS OS CAMPOS COM (*)			
Nome Completo (*)		Título Profissional	
		Registro Profissional CONFEA/CREA (*)	
Nº		UF -	
E-mail do Responsável Técnico (*)		Telefone Fixo	Telefone Celular (*)
Localidade/Bairro (*)			
Nº Conta Contrato (Se houver)			
3. Dados Técnicos e de Localização do Posto de Transformação - PREENCHER, OBRIGATORIAMENTE, TODOS OS CAMPOS COM (*)			
Nome do Cliente / Razão Social (*)		CPF/CNPJ (*)	
		RG	
		Data Expedição	
Endereço Completo (*)		Localidade/Bairro (*)	
Ponto de referência		Contatos	
Município (*)		E-mail (*) :	
UF		Telefone(*):	
Tensão de Conexão em Média Tensão (selecionar)		Tensão de Distribuição Secundária (*)	
X -		Y -	
FALSO		X -	
Y -		Y -	
Previsão de Conclusão da Obra (Mês/Ano) (*)		Previsão de Ligação Carga (Mês/Ano) (*)	
Indique o tempo de fornecimento provisório:			
Tipo de Fornecimento (selecionar)		Indique a carga em Transformadores (*)	
Carga em Transformadores (*)		kVA	
Tipo de Conexão (selecionar)		Carga instalada	
kW		kW	
Demanda Prevista:		Demanda Contratada no horário de ponta:	
kVA		kW	
Modalidade Tarifária (selecionar):		Demanda Contratada no horário fora de ponta:	
kW		kW	
Demanda Contratada:		Demanda Contratada em casos de aumento de carga:	
kW			
Demanda Contratada Anterior*:		kW	
kW			
Demanda Contratada Anterior no Horário Fóra de Ponta:		kW	
kW			
Acrescimo da Demanda :			
*Preencher somente em casos de aumento de carga.			
4. Documentos necessários que devem ser anexados à Solicitação Orçamento Estimado e Projeto P/Conexão:			
Descrição			
1) Planta de Situação, contendo a localização e delimitação da propriedade e/ou edificação em relação à via pública, rotatória, via de acesso (desportivas, portões e transversais), incluindo o nome das ruas, áreas de plantio, elementos geográficos e respectivas cotas de elevação, indicação das propriedades vizinhas e do nome genérico, indicação da rede elétrica existente mais próxima e localização do posto de transformação da unidade consumidora, bem como a indicação dos postes existentes ate a unidade, com indicação dos números dos postes, caso existente, e suas respectivas coordenadas geo-referenciadas conforme localidade de atendimento (ALAGOAS, MARANHÃO, PARÁ, PAULISTANO GRANDE DO SUL). Indicar legendas e Utilizar papel A4 e escala adequada;			
2) Relação das Cargas e Equipamentos, discriminando quantidades e respectivas potências nominais, que correspondam ao total de carga declarada a ser instalada, observando os critérios de cálculo de demanda previstos na norma técnica (ANEXO I - Subestações Abrigadas ou ANEXO II - Subestações Aéreas);			
3) Procuração, caso o solicitante não seja o interessado, representante legal, ou titular do posto de transformação, de forma a representá-lo perante a CONCESSIONÁRIA contendo, de forma clara e específica, os poderes e o prazo de vigência, necessitando, obrigatoriamente, que a mesma esteja em via original e reconhecida em cartório;			
4) Documentos complementares para Orçamento P/Conexão: NOTAS: • É indispensável informar o número da Conta Contrato (CC) quando se tratar de alteração de potência instalada ou se já existir ligação em baixa tensão (BT), no mesmo endereço do posto de transformação; • Se as potências instaladas em transformadores e as demandas, previstas, forem escalonadas, deverão ser apresentados, à parte, os respectivos cronogramas contemplando, no mínimo, os primeiros 60 (sessenta) meses; • Para subestações aéreas (em poste) unatríadas de até 300 kVA, poderá ser solicitada a Ligação Nova após a emissão do Orçamento de Conexão (para os casos obrigatórios) e os estudos de Viabilidade Técnica, nestes casos não há obrigatoriedade de apresentação de projeto; • O estudo de viabilidade é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA tem prazo máximo de 30 (trinta) dias para comunicar do atendimento a esta solicitação de viabilidade técnica; • 1 (uma) Cópia Autenticada do CNPJ, Contrato Social e último edital da Empresa para pessoa jurídica ou 1 (uma) Cópia do RG e CPF pessoa física; • CPF e RG dos (as) Representantes Legais da Empresa (Pessoa Jurídica) ou Procurador com firma reconhecida, se não for o titular, juntamente com cópia do RG e CPF.			
5. Este formulário deve ser preenchido e encaminhado aos canais de atendimento Corporativo da Concessionária			
Em caso de dúvidas sobre o processo de Ligação Nova e sobre os locais onde há Consultores do At. Corporativo, entre em contato através dos seguintes canais de atendimento: PARÁ - Telefone: 0800 289 3216 E-mail: grandescleintes.parana@equatorialenergia.com.br AMAPÁ - Telefone: 0800 991 0116 E-mail: grandescleintes.ap@equatorialenergia.com.br MARANHÃO - Telefone: 0800 290 2800 E-mail: grandescleintes.maranhao@equatorialenergia.com.br PIAUÍ - Telefone: 0800 991 0116 E-mail: grandescleintes.pi@equatorialenergia.com.br ALAGOAS - Telefone: 0800 082 8500 E-mail: grandescleintes.alagoas@equatorialenergia.com.br RIO GRANDE DO SUL - Telefone: 0800 721 0196 E-mail: grandescleintes.ceee@equatorialenergia.com.br		Eu, solicitante identificado neste formulário, verho por meio deste instrumento, solicitar o estudo de viabilidade técnica, fornecendo meus dados cadastrais assim como as documentações necessárias. _____ Local _____ Data _____ Assinatura do Responsável Legal	

RÉNCIA CORPORATIVA DE NORMAS E QUALIDADE NT.002 - ANEXO III - SOLICITAÇÃO DE CONEXÃO À REDE DE MÉDIA TENSÃO
 ULIZAÇÃO 30/05/2022

Nota 7: Formulário disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo anexo junto a Norma.

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

ANEXO IV – Modelo de Solicitação de Vistoria e Ligação (Caso Reprovação)

 ANEXO IV - SOLICITAÇÃO DE VISTORIA E LIGAÇÃO NT.002.EQTL.Normas e Padrões (Caso Reprovação) <i>Preencher obrigatoriamente todos os campos em cor vermelha</i>				
Nº Protocolo Orçamento Próvio Aprovado:	Nº Protocolo Projeto Aprovado:			
1. Identificação e Dados Cadastrais da Unidade Consumidora				
Nome do Cliente / Razão Social (Titular da Unidade Consumidora)	CPF/CNPJ	RG	DATA EXPEDIÇÃO	
Nome Fantasia:	Nº Conta Contrato (Se houver):			
Endereço	Contatos			
CEP:	Município/UF:	Telefone:		
		E-mail do cliente:		
Ramo de Atividade (Descrição):				
Classe da Atividade (Selecione):				
Envio de fatura por e-mail:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO	E-mail para envio de fatura:	
2. Dados Cadastrais do Responsável Técnico				
Nome Completo	Título Profissional	Registro Profissional CONFEA/CREA		
Nº	UF:			
E-mail do Responsável Técnico	Telefone Fixo	Telefone Celular		
3. Informações Complementares - PREENCHER, OBRIGATORIAMENTE, TODOS OS CAMPOS				
Dados da Subestação				
Subestação ao Tempo:	<input type="checkbox"/> Aérea (Poste)	<input type="checkbox"/> em Pedestal	<input type="checkbox"/> Cubículo Blindado ao tempo	<input type="checkbox"/> Rede de Iluminação Pública
Subestação Abrigada:	<input type="checkbox"/> Cabine Medição	<input type="checkbox"/> Cabine Medição/Proteção	<input type="checkbox"/> Cabine Medição/Transformação	<input type="checkbox"/> Cabine Med./Prot./Transf.
Rede de Distribuição:	<input type="checkbox"/> Padrão Aérea Nu	<input type="checkbox"/> Padrão Aérea Compacta	<input type="checkbox"/> Multiplexada	<input type="checkbox"/> Subterrânea
Modalidade Tarifária:	Demanda Contratada no horário de ponta:			kW
Demanda Contratada:	Demanda Contratada no horário fora de ponta:			kW
Carga em Transformadores:				kVA
4. Documentos necessários que devem ser anexados caso solicitados para Reanálise:				
Descrição		Observações		
1. ART do Responsável Técnico pela execução de projeto elétrico e instalação;				
2. Carta de aprovação Orçamento Próvio;				
3. Carta de aprovação Projeto Elétrico;		Exceto para subestações aérea até 300 kVA sem rede de distribuição.		
4. Termos de autorização de passageiro, Licenças ambientais e Projetos planimétrico, quando aplicáveis;				
5. Nota fiscal dos materiais e equipamentos;				
6. Laudo medição de resistência da malha de aterramento, com respectiva ART;				
7. Relatórios de ensaios de transformadores de distribuição isolados à óleo até 300 kVA;		Aplicado apenas para Subestações com Instalações Aéreas.		
5. Este formulário deve ser preenchido e encaminhado aos canais de atendimento Corporativo da Concessionária				
Em caso de dúvidas sobre o processo de Ligação Nova e sobre os locais onde há Consultores do At. Corporativo, entre em contato através dos seguintes canais de atendimento: RIO GRANDE DO SUL - Telefone: 0800 721 2333 E-mail: grandesciente.cee@equatorialenergia.com.br PARAÍBA - Telefone: 0800 266 3216 E-mail: grandesciente.para@equatorialenergia.com.br MARANHÃO - Telefone: 0800 280 2800 E-mail: grandesciente.maranhao@equatorialenergia.com.br PIAUI - Telefone: 0800 086 8500 E-mail: grandesciente.piau@equatorialenergia.com.br ALAGOAS - Telefone: 0800 082 8500 E-mail: grandesciente.alagoas@equatorialenergia.com.br AMAPÁ - Telefone: 0800 091 0116 E-mail: grandesciente.ceia@equatorialenergia.com.br		Eu, solicitante identificado neste formulário, venho por meio deste instrumento, solicitar a vistoria e ligação para fornecimento de energia elétrica, fornecendo meus dados cadastrais assim como as documentações necessárias. Local _____ Data _____ Assinatura do Responsável Legal - 1 Assinatura do Responsável Legal - 2 _____ Assinatura do Responsável Legal - 3 _____		
GERÊNCIA CORPORATIVA DE NORMAS, MEDAÇÃO E TECNOLOGIA. ANEXO IV - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE VISTÓRIA E LIGAÇÃO. ATUALIZADO EM 26/03/2022.				

Nota 8: Formulário disponível no site da CONCESSIONÁRIA em arquivo anexo junto a Norma.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 83 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

Anexo V - Carta de Apresentação de Projeto (Documento)

À

CONCESSIONÁRIA

____ vem pela presente carta solicitar de V.Sa. a aprovação do projeto para execução de obras das Instalações Elétricas em sua propriedade, situada à _____, número _____, bairro _____ no Município de _____. Estamos encaminhando, em anexo, os seguintes documentos:

1. Carta de Viabilidade Técnica;
2. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
3. Planta de Situação;
4. Projeto Elétrico da Subestação;
5. Plantas, vistas e cortes das instalações de medição, proteção e transformação;
6. Memorial descritivo;
7. Diagrama Unifilar e Funcional;
8. Relação de carga e cálculo da demanda;
9. RG e CPF (ou CNPJ) do proprietário (cópias).
10. Outros (citar)

_____, ____ de _____ de _____.

Assinatura do Proprietário ou Representante Legal

Atesto que as Instalações Elétricas acima mencionadas foram por mim projetadas de acordo com as Normas Técnicas vigentes no País e instruções gerais da CONCESSIONÁRIA.

IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome:

Endereço:

CREA/CFT:

_____ Fone: (_____) _____

E-mail:

Assinatura do Responsável Técnico

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 84 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

Anexo VI - Modelo de Memorial Técnico Descritivo Subestação Transformadora (Documento)

1. OBJETIVO:

O presente memorial é parte integrante do projeto e tem como objetivos básicos:

- Complementar os dados e/ou dar mais informações dos desenhos.
- Descrever as características principais dos serviços a serem executados.
- Fixar normas e orientações básicas na execução dos serviços.

2. DADOS DA INSTALAÇÃO:

Subestação transformadora trifásica (ou monofásica) deKVA, que atenderá a carga total dekW da unidade consumidora nºde propriedade do (a) Sr.(Sra.) , endereço , nº , Bairro , município , MA.

São referenciadas as normas brasileiras (ABNT - NBR'S 5440 e 5410) e as normas técnicas NT.002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15kV, 24,2kV e 36,2 kV) e NT.001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão da CONCESSIONÁRIA.

CARACTERÍSTICAS DA ENTRADA DE SERVIÇO:

O ramal de Conexão será aéreo em cabo de alumínio de(CA ou AWG) até os isoladores da cruzeta de concretox.....x.....mm. O (s) condutor (es) do ramal de entrada, será (ão) conectado (s) para-raios (s) (um para cada fase) e chave (s) fusível (is) (uma para cada fase) através de fio de cobre nu de ...mm² e destas até o transformador particular também em fio de cobre nu de ...mm², instalados no mesmo poste de/..... daN, da subestação, conforme padrão estabelecido pela CONCESSIONÁRIA.

O transformador deKVA, será instalado no poste acima especificado. A medição será montada em , conforme padrão da CONCESSIONÁRIA, e na mesma serão embutidas(.....) caixas, a saber:

- Caixa Padrão, com as dimensões:x.....x.....mm;

3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS:

- Potência do transformador:KVA
- Tensão Primária:KV;
- Ligação em Delta - Estrela aterrado;
- Neutro acessível;
- Tensão no secundário do transformador:/.....V;
- Medições: (indireta em baixa tensão/direta em média tensão);
- Frequência: 60Hz;

4. PROTEÇÕES:

5.1 . Para-raios:

Os para-raios deverão possuir as seguintes características:

- Capacidade de interrupção:.....kA

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 85 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

- Classe de tensão:.....KV
- Tensão nominal:.....KV

5.2 . Proteção em Média Tensão:

As chaves fusíveis, de acordo com os dados de curto circuito colhidos junto à CONCESSIONÁRIA, deverão possuir as seguintes características:

- Corrente nominal deA;
- Capacidade de interrupção dekA;
- Nível básico de isolamento deKV;
- Elo fusível de.....

O disjuntor de média tensão e o relé relacionado, de acordo com os dados de curto circuito colhidos junto à CONCESSIONÁRIA, deverão possuir as seguintes características:

- Tempo de atuação
- Coordenação com a proteção à jusante
- etc.

5.3 . Proteção geral de BT:

Para a proteção geral de BT, será usado um (a).....A, comA.

5. CONDUTORES:

Os condutores a serem usados serão os seguintes:

-#.....AWG-CA para o ramal de AT;
-mm² cobre nu, do ramal de AT até os para-raios e chaves fusíveis e dessas ao transformador;
-#.....(.....)mm²-....., da saída do transformador até os medidores e destes a proteção geral de BT.

6. TUBULAÇÃO:

O ramal do eletroduto de entrada e saída será de ferro galvanizado de....." com curva de aço galvanizada de" de 135º. A caixa de proteção do medidor e dos TC'S serão aterradas através de fio de cobre nu demm² que será protegido por eletroduto de PVC com proteção anti-UV de".

7. DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ:

Da saída da bucha secundária do transformador sairão três cabos por fase com bitolas..... e um cabo neutro com bitola de que passarão pela caixa de proteção dos TC's e desde até a caixa de proteção geral de BT.

Da caixa de proteção geral de BT, sairá à alimentação subterrânea ou aérea para os quadros de distribuição, com os condutores dex....#.....(.....)mm² - oukV em eletroduto de" envelopado em concreto.

8. ATERRAMENTO:

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 86 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

Conforme orientações contidas no interior da norma.

9. CARGA INSTALADA / DEMONSTRATIVO DE DEMANDA CALCULADA:

- Motores:
- Ar Condicionado:
- Iluminação:
- Tomadas:
- TOTAL DA CARGA DEMANDADA:KW
- TOTAL DA CARGA DEMANDADA:KVA

10. FATOR DE POTÊNCIA: foi considerado o fator de potência de 0.92.

11. RAMO DE ATIVIDADE: O ramo de atividades será comercial. Ex.: madeireira.

Nota: Antes da elaboração do projeto, o projetista precisará consultar a CONCESSIONÁRIA para obtenção dos valores das potências de curto-círcuito monofásico e trifásico e os ajustes da proteção de retaguarda do alimentador que suprirá o Consumidor para dimensionamento e cálculos dos ajustes de proteção.

OBSERVAÇÃO:

A autoria deste projeto elétrico será anulada parcial ou totalmente em caso, de no momento de sua execução, ocorrer:

- Não cumprimento do estabelecido nas especificações, critérios e procedimentos contidos no projeto.
- Alteração que ocorram sem o conhecimento prévio do projetista e/ou da CONCESSIONÁRIA.

_____, ____ de _____ de _____.

Assinatura do profissional

CREA/ CFT

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 87 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

Anexo VII - Modelo de Solicitação para alteração de tensão de fornecimento (Documento)

Eu, , RG , CPF/CNPJ , representante legal pela conta contrato nº , localizada no endereço....., venho por meio desta solicitar a alteração da tensão de fornecimento da referida conta contrato para ser atendida na tensão primária de fornecimento, conforme inciso § 4º do Art. 23º da REN 1000/2021 da ANEEL.

Declaro, para os devidos fins, estar ciente que possuindo carga instalada igual ou inferior a 75 kW, deveria ser atendido em tensão secundária de fornecimento, conforme disposto no inciso I do Art. 23º da REN 1000/2021 da ANEEL. No entanto, faço opção para ser atendido na tensão primária de distribuição de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV, conforme disponível na região.

Declaro ainda, estar ciente que o atendimento desta solicitação está condicionado ao estudo de viabilidade técnica e econômica realizado pela CONCESSIONÁRIA. Caso o estudo seja favorável ao atendimento desta solicitação, assumo todos os custos adicionais provenientes do atendimento em nível de tensão diferente do estabelecido para a carga da referida unidade consumidora, conforme o inciso § 3º do Art.98 da REN 1000/2021 da ANEEL, que incluem mas não se limitam a: cobrança do adicional de 2,5% dos valores medidos de energia e de demanda, ativas e reativas excedentes, para compensação de perdas conforme Art. 305 da REN ANEEL 1000/2021, interligação pela equipe de linha viva, diferença de custos da medição (instalação de poste, chaves fusíveis, para-raios e demais componentes necessários para o atendimento da solicitação), etc.

_____, ____ / ____ / _____

Local

Data

Assinatura do Representante Legal

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

14 TABELAS

TABELA 9 – RAMAL DE CONEXÃO/ ENTRADA AÉREO EM CLASSE DE TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO 15kV, 24,2kV e 36,2 kV

Demanda Calculada (kVA)	Cabo de Alumínio Nu CA (AWG)	Cabo de Cobre Nu (mm ²)	Cabo coberto (mm ²)
até 2500	1/0	50	50

Nota 9: O cabo coberto é utilizado em rede compacta.

TABELA 10 – DIMENSIONAMENTO DE ELOS FUSÍVEIS

Transformadores Monofásicos						
Potência (kVA)	$\frac{13,8 \text{ kV}}{\sqrt{3}}$ ou FN	13,8 kV ou FF	$\frac{34,5 \text{ kV}}{\sqrt{3}}$ ou FN	34,5 kV ou FF	$\frac{23,1 \text{ kV}}{\sqrt{3}}$ ou FN	23,1 kV ou FF
5	0,5H	0,5H	0,5H	0,5H	1H	-
10	1H	1H	0,5H	0,5H	1H	-
15	2H	1H	1H	0,5H	2H	0,5 H
25	3H	2H	1H	1H	3H	1H
37,5	5H	3H	2H	1H	5H	-

Transformadores Trifásicos			
Potência (kVA)	13,8 kV ou FFF	23,1 kV ou FFF	34,5 kV ou FFF
45	2H	2H	1H
75	3H	2H	1H
112,5	5H	3H	2H
150	5K	5H	2H
225	10K	6K	5H
300	15K	10K	6K
500	25K	15K	12K
750	40K	25K	15K
1.000	40K	30K	25K
1.500	65K	40K	30K
2.000	100K	50K	50K
2.500	100K	65K	65K

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 11 – DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO – 380/220V

Transformadores monofásicos - 220V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de fase (V)	Corrente Nominal Secundária (A)	Cabo de Cobre XLPE ou HEPR 0,6/1kV (mm ²)	Diâmetro do eletroduto mm (pol)	Corrente nominal do disjuntor (A)	Bitola do condutor de aterramento (cobre) em mm ²	Bitola do condutor de aterramento (aço-cobreado) AWG
5	220	23	1#6 (6)	20 (3/4")	25	25	2
10	220	45	1#6 (6)	20 (3/4")	50	25	2
15	220	68	1#10 (10)	20 (3/4")	70	25	2
25	220	114	1#25 (25)	25 (1")	125	25	2
37,5	220	170	1#50 (25)	50 (2")	175	25	2
Transformadores trifásicos - 380/220V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de linha (V)	Corrente Nominal Secundária (A)	Cabo de Cobre XLPE ou HEPR 0,6/1kV (mm ²)	Diâmetro do eletroduto (pol)	Corrente nominal do disjuntor (A)	Bitola do condutor de aterramento (cobre) em mm ²	Bitola do condutor de aterramento (aço-cobreado) AWG
75	380	114	3#35 (25)	50 (2")	125	25	2
112,5	380	171	3#70 (35)	65 (2 ½")	175	25	2
150	380	228	3#95 (50)	65 (2 ½")	250	50	1/0
225	380	342	3#150 (70)	80 (3")	350	50	1/0
300	380	456	(2x3#95) (1#95)	100 (4")	500	50	1/0

Nota 10: A TABELA 11 é aplicada aos Estados do Maranhão, Piauí, Alagoas e Rio Grande do Sul (Ver TABELA 25), o transformador monofásico deve possuir uma única tensão secundária.

Nota 11: Os valores desta tabela são para subestação ao tempo em poste.

Nota 12: A bitola indicada entre parênteses se refere ao condutor neutro.

Nota 13: Serão aceitos condutores de menores bitolas, desde que tenham melhores características de isolamento e mesma capacidade de condução de corrente em regime contínuo.

Nota 14: Os condutores de aterramento deverão ser de têmpora meio dura.

Nota 15: Para o transformador monofásico de 37,5 kVA deve ser utilizado disjuntor tripolar padrão IEC, podendo ser de corrente de disparo ajustável, com corrente nominal ajustada em 200 A.

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 90 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07



DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 11A – DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO – 220/127V

Transformadores monofásicos - 127V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de fase (V)	Corrente Nominal Secundária (A)	Cabo de Cobre XLPE ou HEP 0,6/1kV (mm²)	Diâmetro do eletroduto mm (pol)	Corrente nominal do disjuntor (A)	Bitola do condutor de aterramento (cobre) em mm²	Bitola do condutor de aterramento (aço-cobreado) AWG
5	127	39	1#6 (6)	20 (3/4")	40	25	2
10	127	79	1#16 (16)	25 (1")	80	25	2
15	127	118	1#25 (25)	32 (1 ¼")	125	25	2
25	127	197	1#70 (35)	40 (1 ½")	200	25	2
37,5	127	295	1#120 (70)	65 (2 ½")	300	25	2
Transformadores trifásicos - 220/127V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de linha (V)	Corrente Nominal Secundária (A)	Cabo de Cobre XLPE ou HEP 0,6/1kV (mm²)	Diâmetro do eletroduto (pol)	Corrente nominal do disjuntor (A)	Bitola do condutor de aterramento (cobre) em mm²	Bitola do condutor de aterramento (aço-cobreado) AWG
75	220	197	3#70 (35)	65 (2 ½")	200	25	2
112,5	220	295	3#120 (70)	80 (3")	300	25	2
150	220	394	3#185 (95)	90 (3 ½")	400	50	1/0
225	220	590	(2x3#120) (1#120)	100 (4")	600	50	1/0
300	220	787	(3x3#95) (1#150)	100 (4")	800	50	1/0

Nota 16: A TABELA 11A é aplicada ao Estado do Pará, Amapá e Rio Grande do Sul (Ver TABELA 25), o transformador monofásico deve possuir uma única tensão secundária.

Nota 17: Os valores desta tabela são para subestação ao tempo em poste.

Nota 18: A bitola indicada entre parênteses se refere ao condutor neutro.

Nota 19: Serão aceitos condutores de menores bitolas, desde que tenham melhores características de isolamento e mesma capacidade de condução de corrente em regime contínuo.

Nota 20: Os condutores de aterramento deverão ser de têmpora meio dura.

Nota 21: Para o transformador monofásico de 25 kVA deve ser utilizado disjuntor tripolar padrão IEC, podendo ser de corrente de disparo ajustável, com corrente nominal ajustada em 200 A.

Nota 22: Para o transformador monofásico de 37,5 kVA deve ser utilizado disjuntor tripolar padrão IEC, podendo ser de corrente de disparo ajustável, com corrente nominal ajustada em 350 A.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 12 – DIMENSIONAMENTO DE TRANSFORMADORES PARTICULARES

Demanda Calculada (kVA)	Transformador Recomendado (kVA)
60 a 82	75
83 a 124	112,5
125 a 165	150
166 a 248	225
249 a 330	300
331 a 550	500
551 a 825	750
826 a 1100	1000
1101 a 1375	1250
1376 a 1650	1500
1651 a 2200	2000
2201 a 2717	2500

Nota 23: A demanda calculada de 2717 kVA, corresponde a demanda de 2500 kW com fator de potência de 0,92, estes valores de demanda correspondem ao limite de fornecimento em média tensão.

Nota 24: Caso a demanda calculada seja maior do que a potência nominal do transformador, ficará a critério do projetista a escolha de um transformador de potência maior do que o recomendado.

TABELA 13 – DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE COBRE DE SUBESTAÇÕES ABRIGADAS

Potência (kVA)	Barra Retangular (polxpol)	Seção do tubo (mm ²)	Vergalhão Φ nominal (pol)
Até 800	3/4" x 1/8"	30	1/4"
De 801 a 1500		30	
De 1501 a 2000	3/4" x 3/16"	40	3/8"
De 2001 a 2500		60	

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 14 – MOTORES MONOFÁSICOS

Potência Nominal (CV ou HP)	Potência Absorvida da Rede		Corrente Nominal (A)		Corrente de Partida (A)		$\cos \phi$ médio
	KW	KVA	110 V	220 V	110 V	220 V	
¼	0,42	0,66	5,90	3,00	27	14	0,63
1/3	0,51	0,77	7,10	3,50	31	16	0,66
½	0,79	1,18	11,60	5,40	47	24	0,67
¾	0,90	1,34	12,2	6,1	63	33	0,67
1	1,14	1,56	14,2	7,1	68	35	0,73
1 ½	1,67	2,35	21,4	10,7	96	48	0,71
2	2,17	2,97	27,0	13,5	132	68	0,73
3	3,22	4,07	37,0	18,5	220	110	0,79
5	5,11	6,16	-	28,0	-	145	0,83
7 ½	7,07	8,84	-	40,2	-	210	0,80
10	9,31	11,64	-	52,9	-	260	0,80
12 ½	11,58	14,94	-	67,9	-	330	0,78
15	13,72	16,94	-	77,0	-	408	0,81

Nota 25: As correntes de partida citadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não se dispuser das mesmas nas placas dos motores.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 15 – MOTORES TRIFÁSICOS

Potência Nominal (CV ou HP)	Potência Absorvida da Rede		Corrente a Plena Carga (A)		Corrente de Partida (A)		COS ϕ Médio
	kW	KVA	380 V	220 V	380 V	220 V	
1/3	0,39	0,65	0,98	1,7	4,1	7,1	0,61
½	0,58	0,87	1,3	2,3	5,8	9,9	0,66
¾	0,83	1,26	1,9	3,3	9,4	16,3	0,66
1	1,05	1,52	2,3	4,0	11,9	20,7	0,69
1 ½	1,54	2,17	3,3	5,7	19,1	33,1	0,71
2	1,95	2,70	4,1	7,1	25,0	44,3	0,72
3	2,95	4,04	6,1	10,6	38,0	65,9	0,73
4	3,72	5,03	7,6	13,2	43,0	74,4	0,74
5	4,51	6,02	9,1	15,8	57,1	98,9	0,75
7 ½	6,57	8,65	12,7	22,7	90,7	157,1	0,76
10	8,89	11,54	17,5	30,3	116,1	201,1	0,77
12 ½	10,85	14,09	21,3	37,0	156,0	270,5	0,77
15	12,82	16,65	25,2	43,7	196,6	340,6	0,77
20	17,01	22,10	33,5	58,0	243,7	422,1	0,77
25	20,92	25,83	39,1	67,8	275,7	477,6	0,81
30	25,03	30,52	46,2	80,1	326,7	566,0	0,82
40	33,38	39,74	60,2	104,3	414,0	717,3	0,84
50	40,93	48,73	73,8	127,9	528,5	915,5	0,84
60	49,42	58,15	88,1	152,6	632,6	1095,7	0,85
75	61,44	72,28	109,5	189,7	743,6	1288,0	0,85
100	81,23	95,56	144,8	250,8	934,7	1619,0	0,85
125	100,67	117,05	177,3	307,2	1162,7	2014,0	0,86
150	120,09	141,29	214,0	370,8	1455,9	2521,7	0,85
200	161,65	190,18	288,1	499,1	1996,4	3458,0	0,85

Nota 26: Os valores da tabela foram obtidos pela média de dados fornecidos pelos fabricantes.

Nota 27: As correntes de partida citadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não dispuser das mesmas placas dos motores.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 16 – FATOR DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO ESPECÍFICA

Número de Aparelhos	Fator de Demanda			
	Chuveiro Elétrico	Torneira Elétrica, Aquecedor de Passagem, Ferro Elétrico	Fogão Elétrico	Máq. Secar roupa, Máq. Lavar louça, Forno Elétrico, Microondas
01	1,00	0,96	1,00	1,00
02	0,80	0,72	0,60	1,00
03	0,67	0,62	0,48	1,00
04	0,55	0,57	0,40	1,00
05	0,50	0,54	0,37	0,85
06	0,39	0,52	0,35	0,75
07	0,36	0,50	0,33	0,65
08	0,33	0,49	0,32	0,60
09	0,31	0,48	0,31	0,55
10 a 11	0,30	0,46	0,30	0,50
12 a 15	0,29	0,44	0,28	0,46
16 a 20	0,28	0,42	0,27	0,40
21 a 25	0,27	0,40	0,26	0,38
26 a 35	0,26	0,38	0,25	0,32
36 a 40	0,26	0,36	0,25	0,26
41 a 45	0,25	0,35	0,24	0,25
46 a 55	0,25	0,34	0,24	0,25
56 a 65	0,24	0,33	0,24	0,25
65 a 75	0,24	0,32	0,24	0,25
76 a 80	0,24	0,31	0,23	0,25
81 a 90	0,23	0,31	0,23	0,25
91 a 100	0,23	0,30	0,23	0,25
101 a 120	0,22	0,30	0,23	0,25
121 a 150	0,22	0,29	0,23	0,25
151 a 200	0,21	0,28	0,23	0,25
201 a 250	0,21	0,27	0,23	0,25
251 a 350	0,20	0,26	0,23	0,25
351 a 450	0,20	0,25	0,23	0,25
451 a 800	0,20	0,24	0,23	0,25

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 96 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

TABELA 17 – FATOR DE DEMANDA DE MOTORES

MOTORES	FD
Maior motor	100%
Restantes	50%

TABELA 18 – FATOR DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

EQUIPAMENTOS ESPECIAIS	FD
Maior Aparelho	1,00
Restantes	0,60

TABELA 19 – ELETRODOS DE TERRA CONVENCIONAIS

TIPO	MATERIAL	DIMENSÕES MÍNIMAS	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE
Tubo	Aço zincado	3,00 m de comprimento e diâmetro nominal de 25mm	vertical	0,10 m
Perfil	Aço zincado	Cantoneira de (20mm x 20mm x 3mm) com 3,00 m de comprimento	vertical	0,10m
Haste seção circular	Aço cobreado	Diâmetro de 5/8" com 2,40m de comprimento	vertical	0,10m
	Aço zincado		vertical	0,10m
Fita	Cobre	50 mm ² de seção x 2 mm de espessura x 10 m de comprimento	horizontal	0,60m
	Aço galvanizado	100 mm ² de seção x 3 mm de espessura x 10 m de comprimento	horizontal	0,60m
Cabo	Cobre	50 mm ² de seção e 10m de comprimento	horizontal	0,60m
	Aço zincado	95mm ² de seção e 10 m de comprimento	horizontal	0,60m
	Aço cobreado	50mm ² de seção e 10 m de comprimento	horizontal	0,60m

(Adaptado de NBR14039:2005)

Nota 28: Valor referente à extremidade superior, o enterramento deve ser total e feito por percussão.

Nota 29: Não suscetível de variação de acordo com as condições do terreno.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 20 – MÉTODOS DE PARTIDA DE MOTORES TRIFÁSICOS

TIPO DO MOTOR	POTÊNCIA DO MOTOR	MÉTODO DE PARTIDA
De rotor em curto-círcuito e síncrono	Inferior a 5 CV	Direta
	De 5 CV a 20 CV	Chave estrela-triângulo
	Superior a 20 CV	Compensador de partida
De rotor bobinado	Qualquer potência	Reostato

Nota 30: Em substituição a chave estrela-triângulo, permitem-se chaves de reatância, desde que reduzam a tensão de partida, pelo menos a 65%.

Nota 31: A tensão de partida deve ser reduzida, no mínimo a 65%.

Nota 32: Deve existir bloqueio que impeça a partida do motor com as escovas levantadas.

TABELA 21 – FATOR DE POTÊNCIA APROXIMADO DE EQUIPAMENTOS

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
Aparelho de endoscopia	45	0,92
Aparelho de ultrassonografia	600	0,92
Aparelho de obturação	155	0,92
Ar condicionado 6000 BTU's	760	0,80
Ar condicionado 7100 BTU's	900	0,82
Ar condicionado 7500 BTU's	1200	0,85
Ar condicionado 8500 BTU's	1300	0,87
Ar condicionado 9000 BTU's	1350	0,85
Ar condicionado 10000 BTU's	1400	0,85
Ar condicionado 10500 BTU's	1550	0,85
Ar condicionado 11000 BTU's	1600	0,85
Ar condicionado 12000 BTU's	1700	0,89
Ar condicionado 14000 BTU's	1900	0,90
Ar condicionado 15000 BTU's	2000	0,90
Ar condicionado 16000 BTU's	2000	0,86
Ar condicionado 18000 BTU's	2600	0,91
Ar condicionado 21000 BTU's	2800	0,91
Ar condicionado 26000 BTU's	3200	0,91
Ar condicionado 30000 BTU's	3600	0,90
Aspirador de pó comercial	2240	0,92
Aspirador de pó comercial	1000	0,92

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
Aspirador de pó residencial	750	0,92
Balcão frigorífico grande	1000	0,90
Balcão frigorífico pequeno	500	0,90
Balcão para sorvete	1304	0,90
Balcão térmico	762	0,90
Batedeira de bolo	100	0,90
Batedeira industrial	304	0,90
Bebedouro	200	0,90
Betoneira	1000	0,90
Bomba d'água 1/4 cv	335	0,80
Bomba d'água 1/2 cv	613	0,80
Bomba d'água 3/4 cv	849	0,80
Bomba d'água 1 cv	1051	0,80
Bomba d'água 2 cv	1472	0,85
Bomba d'água 3 cv	2208	0,85
Bomba de combustível	736	0,85
Bomba sapo	300	0,85
Cadeira de dentista	184	0,85
Cafeteira elétrica	500	1,00
Cafeteira elétrica	750	1,00
Câmara de fermentação	350	1,00
Câmara frigorífica	22080	0,90
Central de ar (1tr)	1817	0,90
Central telefônica	30	0,91
Chuveiro elétrico	4500	1,00
Chuveiro quatro estações	6500	1,00
Computador	300	0,90
Conjunto de som/microsystem	100	0,90
Cortador de grama	1600	0,90
Elevador grande	10304	0,90
Enceradeira	400	0,90
Esmeril	2208	0,90
Estabilizador	920	0,90
Esteira rolante	1472	0,90
Esterilizador mat s. Beleza	50	0,89

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
Estufa	1000	1,00
Estufa dentista	1000	1,00
Exaustor grande	400	0,90
Exaustor pequeno	200	0,90
Ferro de solda grande	600	1,00
Ferro de solda médio	400	1,00
Ferro de solda pequeno	100	1,00
Fogão elétrico	2000	1,00
Forno micro-ondas	1140	0,92
Freezer	100	0,90
Freezer horizontal 170 l	90	0,90
Freezer horizontal 220 l	120	0,90
Freezer horizontal 330 l	150	0,90
Freezer horizontal 480 l	750	0,90
Freezer horizontal 600 l	750	0,90
Freezer vertical 120 l	90	0,90
Freezer vertical 180 l	120	0,90
Freezer vertical 280 l	150	0,90
Frigobar	80	0,90
Furadeira grande	1000	1,00
Furadeira pequena	350	1,00
Geladeira	90	0,90
Geladeira comum 253 l	90	0,90
Geladeira comum 280 l	100	0,90
Geladeira comum 310 l	120	0,90
Geladeira duplex 430 l	150	0,90
Geladeira triplex 430 l	150	0,90
Grelha elétrica grande	1500	1,00
Grelha elétrica pequena	500	1,00
Grill	1200	1,00
Hidromassagem	368	0,85
Impressora comum	90	0,85
Impressora laser	800	0,85
Lava jato	30276	0,85
Liquidificador	200	0,90

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
Liquidificador industrial	1000	0,90
Lixadeira grande	1000	0,90
Lixadeira pequena	850	0,90
Máquina de gelo	792	0,90
Máquina de lava jato	1700	0,90
Máquina de lavar roupas	1000	0,90
Máquina de overlock industrial	373	0,90
Máquina de passar roupas	6400	1,00
Micro computador	350	0,90
Monitor	154	0,90
Micro forno elétrico	1000	0,90
Microondas	1200	0,90
Motor de piscina	552	0,90
Multi corte	180	0,90
Placa luminosa	200	0,82
Plaina	746	0,90
Polidora	50	0,89
Penteadeira	1417	0,90
Portão elétrico	184	0,90
Prensa	1104	0,90

Nota 33: Para equipamentos que não estejam listados nesta tabela, utilizar catálogos e manuais de fabricantes ou normas específicas dos equipamentos.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

TABELA 22 – FATOR MULTIPLICADOR PARA DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA REATIVA CAPACITIVA

FP	Fator de Potência Corrigido															
	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
Original	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
0,50	1,112	1,139	1,165	1,192	1,220	1,248	1,276	1,306	1,337	1,369	1,403	1,440	1,481	1,529	1,590	1,732
0,51	1,067	1,093	1,120	1,147	1,174	1,202	1,231	1,261	1,291	1,324	1,358	1,395	1,438	1,484	1,544	1,687
0,52	1,023	1,049	1,076	1,103	1,130	1,158	1,187	1,217	1,247	1,280	1,314	1,351	1,392	1,440	1,500	1,643
0,53	0,980	1,007	1,033	1,060	1,088	1,116	1,144	1,174	1,205	1,237	1,271	1,308	1,349	1,397	1,458	1,600
0,54	0,939	0,965	0,992	1,019	1,046	1,074	1,103	1,133	1,163	1,196	1,230	1,267	1,308	1,356	1,416	1,559
0,55	0,899	0,925	0,952	0,979	1,006	1,034	1,063	1,092	1,123	1,156	1,190	1,227	1,268	1,315	1,376	1,518
0,56	0,860	0,886	0,913	0,940	0,967	0,995	1,024	1,053	1,084	1,116	1,151	1,188	1,229	1,276	1,337	1,479
0,57	0,822	0,848	0,875	0,902	0,929	0,957	0,986	1,015	1,046	1,079	1,113	1,150	1,191	1,238	1,299	1,441
0,58	0,785	0,811	0,838	0,865	0,892	0,920	0,949	0,979	1,009	1,042	1,076	1,113	1,154	1,201	1,262	1,405
0,59	0,749	0,775	0,802	0,829	0,856	0,884	0,913	0,942	0,973	1,006	1,040	1,077	1,118	1,165	1,226	1,368
0,60	0,714	0,740	0,767	0,794	0,821	0,849	0,878	0,907	0,938	0,970	1,005	1,042	1,083	1,130	1,191	1,333
0,61	0,679	0,706	0,732	0,759	0,787	0,815	0,843	0,873	0,904	0,936	0,970	1,007	1,048	1,096	1,157	1,299
0,62	0,646	0,672	0,699	0,726	0,753	0,781	0,810	0,839	0,870	0,903	0,937	0,974	1,015	1,062	1,123	1,265
0,63	0,613	0,639	0,666	0,693	0,720	0,748	0,777	0,807	0,837	0,870	0,904	0,941	0,982	1,030	1,090	1,233
0,64	0,581	0,607	0,634	0,661	0,688	0,716	0,745	0,775	0,805	0,838	0,872	0,909	0,950	0,998	1,058	1,201
0,65	0,549	0,576	0,602	0,629	0,657	0,685	0,714	0,743	0,774	0,806	0,840	0,877	0,919	0,966	1,027	1,169
0,66	0,519	0,545	0,572	0,599	0,626	0,654	0,683	0,712	0,743	0,775	0,810	0,847	0,888	0,935	0,996	1,138
0,67	0,488	0,515	0,541	0,568	0,596	0,624	0,652	0,682	0,713	0,745	0,779	0,816	0,857	0,905	0,966	1,108
0,68	0,450	0,485	0,512	0,539	0,566	0,594	0,623	0,652	0,683	0,715	0,750	0,787	0,828	0,875	0,936	1,078
0,69	0,429	0,456	0,482	0,509	0,537	0,565	0,593	0,623	0,654	0,686	0,720	0,757	0,798	0,846	0,907	1,049
0,70	0,400	0,427	0,453	0,480	0,508	0,536	0,565	0,594	0,625	0,657	0,692	0,729	0,770	0,817	0,878	1,020
0,71	0,372	0,398	0,425	0,452	0,480	0,508	0,536	0,566	0,597	0,629	0,663	0,700	0,741	0,789	0,849	0,992
0,72	0,344	0,370	0,397	0,424	0,452	0,480	0,508	0,538	0,569	0,601	0,635	0,672	0,713	0,761	0,821	0,964
0,73	0,316	0,343	0,370	0,398	0,424	0,452	0,481	0,510	0,541	0,573	0,608	0,645	0,686	0,733	0,794	0,936
0,74	0,289	0,316	0,342	0,369	0,397	0,425	0,453	0,483	0,514	0,546	0,580	0,617	0,658	0,706	0,766	0,909
0,75	0,262	0,289	0,315	0,342	0,370	0,398	0,426	0,456	0,487	0,519	0,553	0,590	0,631	0,679	0,739	0,882
0,76	0,235	0,262	0,288	0,315	0,343	0,371	0,400	0,429	0,460	0,492	0,526	0,563	0,605	0,652	0,713	0,855
0,77	0,209	0,235	0,262	0,289	0,316	0,344	0,373	0,403	0,433	0,466	0,500	0,537	0,578	0,626	0,686	0,829
0,78	0,183	0,209	0,236	0,263	0,290	0,318	0,347	0,376	0,407	0,439	0,474	0,511	0,552	0,599	0,660	0,802
0,79	0,156	0,183	0,209	0,236	0,264	0,292	0,320	0,350	0,381	0,413	0,447	0,484	0,525	0,573	0,634	0,776
0,80	0,130	0,157	0,183	0,210	0,238	0,266	0,294	0,324	0,355	0,387	0,421	0,458	0,499	0,547	0,608	0,750
0,81	0,104	0,131	0,157	0,184	0,212	0,240	0,268	0,298	0,329	0,361	0,395	0,432	0,473	0,521	0,581	0,724
0,82	0,078	0,105	0,131	0,158	0,186	0,214	0,242	0,272	0,303	0,335	0,369	0,408	0,447	0,495	0,556	0,698
0,83	0,052	0,079	0,105	0,132	0,160	0,188	0,216	0,246	0,277	0,309	0,343	0,380	0,421	0,469	0,530	0,672
0,84	0,026	0,053	0,079	0,106	0,134	0,162	0,190	0,220	0,251	0,283	0,317	0,354	0,395	0,443	0,503	0,646
0,85	0	0,026	0,053	0,080	0,107	0,135	0,164	0,194	0,225	0,257	0,291	0,328	0,369	0,417	0,477	0,620
0,86		0,027	0,054	0,081	0,109	0,138	0,167		0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,380	0,451	0,693
0,87			0,027	0,054	0,082	0,111	0,141		0,172	0,204	0,238	0,275	0,316	0,364	0,424	0,567
0,88				0,027	0,055	0,084	0,114		0,145	0,177	0,211	0,248	0,289	0,337	0,397	0,540
0,89					0,028	0,057	0,086		0,117	0,149	0,184	0,221	0,262	0,309	0,370	0,512
0,90						0,029	0,058		0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,342	0,484
0,91							0,030		0,060	0,093	0,127	0,164	0,205	0,253	0,313	0,456
0,92								0	0,031	0,063	0,097	0,134	0,175	0,223	0,284	0,426
0,93									0	0,032	0,067	0,104	0,145	0,182	0,253	0,395
0,94										0	0,034	0,071	0,112	0,160	0,220	0,363
0,95											0	0,037	0,078	0,126	0,186	0,329
0,96												0	0,041	0,089	0,149	0,292
0,97													0	0,048	0,108	0,251
0,98														0	0,061	0,203
0,99															0	0,142

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

Revisão:
 07

TABELA 23 – DIMENSIONAMENTO DE FUSÍVEIS HH DE MÉDIA PARA CHAVES SECCIONADORAS DE ABERTURA SOB CARGA CLASSE 15 kV

Potência Nominal do Transformador (kVA)	Corrente Nominal do Fusível HH de MT (A)
75	6
112,5	8
150	10
225	16
300	25
500	40
750	63
1000	80

TABELA 23B – DIMENSIONAMENTO DE FUSÍVEIS HH DE MÉDIA PARA CHAVES SECCIONADORAS DE ABERTURA SOB CARGA CLASSE 24,2 kV

Potência Nominal do Transformador (kVA)	Corrente Nominal do Fusível HH de MT (A)
75	4
112,5	6
150	8
225	10
300	16
500	25
750	32
1000	50

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**TABELA 24 – DIMENSIONAMENTO DE FUSÍVEIS HH DE MÉDIA PARA CHAVES SECCIONADORAS
DE ABERTURA SOB CARGA CLASSE 35 kV**

Potência Nominal do Transformador (kVA)	Corrente Nominal do Fusível HH de MT (A)
75	4
112,5	4
150	6
225	8
300	10
500	16
750	25
1000	32

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

TABELA 25 - TENSÃO SECUNDÁRIA (MONOFÁSICA) POR MUNICÍPIO DO RIO GRANDE DO SUL

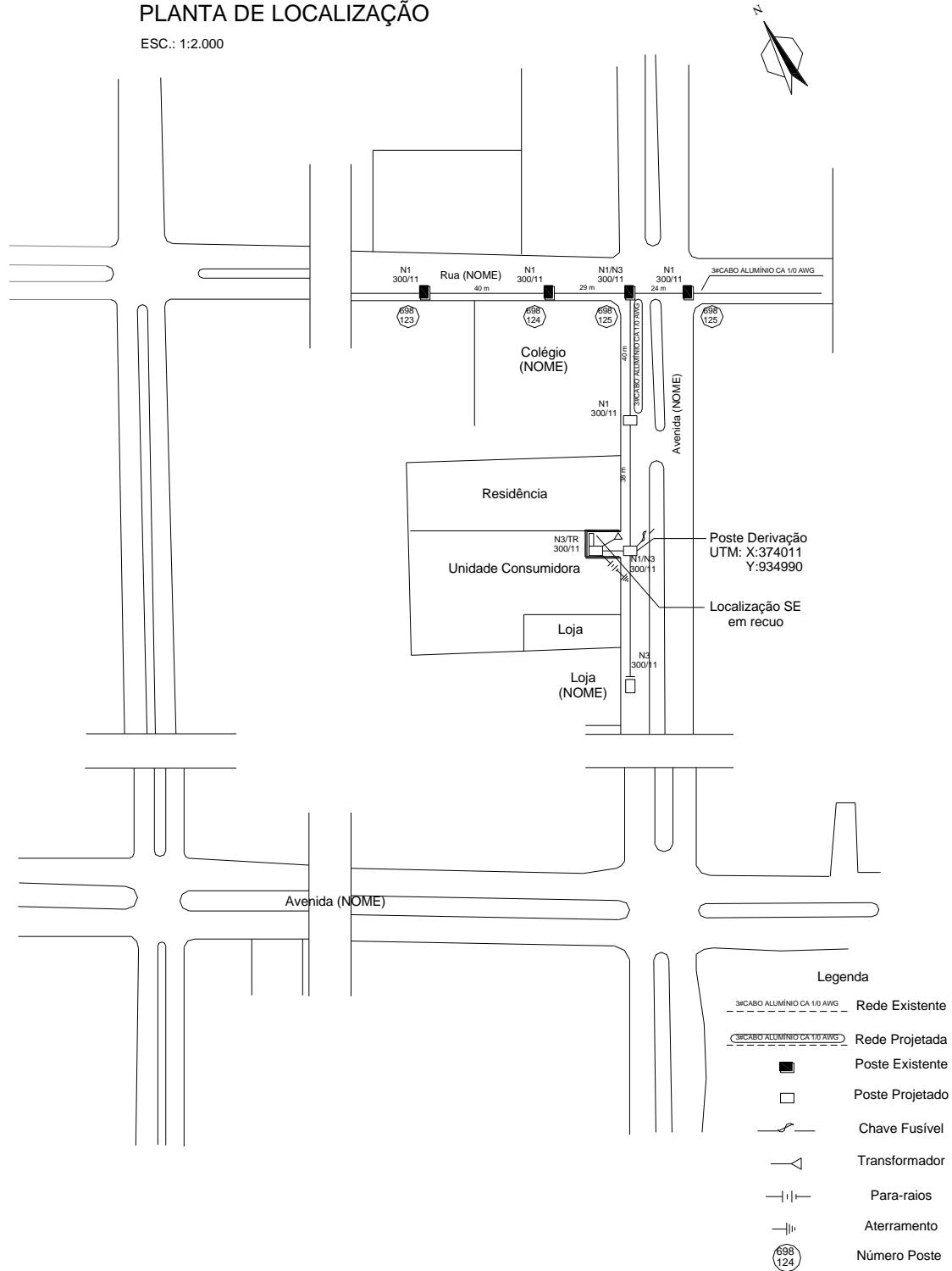
MUNICIPIO	TENSÃO	MUNICIPIO	TENSÃO
ALVORADA	220	JAGUARAO	220
AMARAL FERRADOR	220	LAVRAS DO SUL	220
ARAMBARE	220	MAMPITUBA	220
ARROIO DO PADRE	220	MAQUINE	220
ARROIO DO SAL	127 220	MARIANA PIMENTEL MINAS DO LEAO	220 220
ARROIO DOS RATOS	220	MORRINHOS DO SUL	220
ARROIO GRANDE	220	MORRO REDONDO	220
BAGÉ	220	MOSTARDAS	220
BALNEARIO PINHAL	127 220	OSORIO PALMARES DO SUL	220 220
BARAO DO TRIUNFO	220	PANTANO GRANDE	220
BARRA DO RIBEIRO	220	PEDRAS ALTAS	220
BUTIÁ	220	PEDRO OSORIO	220
CAMAQUÃ	220	PELOTAS	220
CANDIOTA	220	PINHEIRO MACHADO	220
CANGUÇU	220	PIRATINI	220
CAPAO DA CANOA	220 127	PORTO ALEGRE	127 220
CAPAO DO LEÃO	220	RIO GRANDE	220
CAPIVARI DO SUL	220	SANTA VITORIA DO PALMAR	220
CARAÁ	220	SANTO ANTONIO DA PATRULHA	220
CERRITO	220	SAO JERONIMO	220
CERRO GRANDE DO SUL	220	SAO JOSE DO NORTE	220
CHARQUEADAS	127 220	TAPES	220
CHUÍ	220	TAVARES	220
CHUVISCA	220	TERRA DE AREIA	220
CIDREIRA	127 220	TORRES	220
CRISTAL	220	TRAMANDAI	220
DOM FELICIANO	220	TRES CACHOEIRAS	220
DOM PEDRITO	220	TRES FORQUILHAS	220
DOM PEDRO DE ALCANTARA	220	TURUÇU	220
ELDORADO DO SUL	127 220	VIAMAO	127 220
ENCRUZILHADA DO SUL	220	XANGRI-LA	220
GUAIBA	220	-	-
HERVAL	220		
HULHA NEGRA	220		
IMBÉ	127 220		
ITATI	220		

15 DESENHOS

DESENHO 1 – MODELO DE PLANTA DE SITUAÇÃO

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESC.: 1:2.000



DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

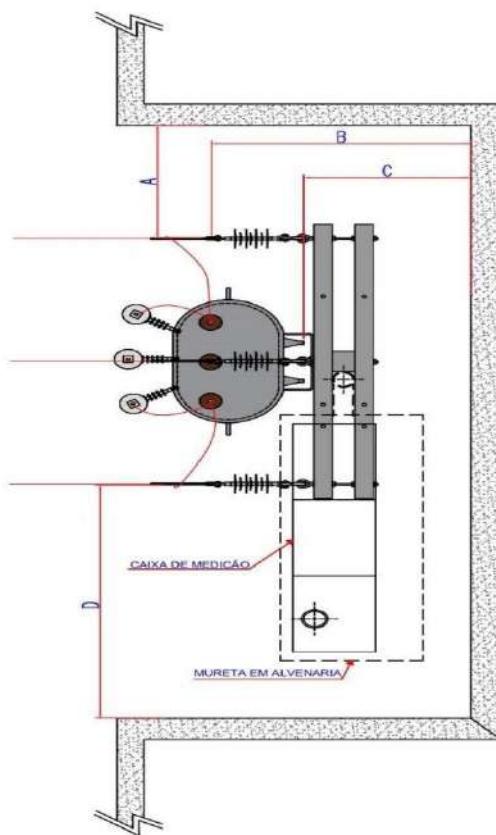
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 2 – EXEMPLO DE DETALHE DO RECUO DA SUBESTAÇÃO

DETALHE DO RECUO DA SUBESTAÇÃO

<Informar distâncias em mm>



DISTÂNCIA MÍNIMA DE AFASTAMENTO
ENTRE CONDUTOR E O MURO
(mm)

	15 KV	15 á 36,2 KV
A	1000	1200
B	1000	1200
C	500	500
D	1000	1200

Nota 34: Este detalhe de recuo da subestação deve constar na planta de situação contendo as distâncias utilizadas e deve ser aplicado as subestações aéreas em poste.

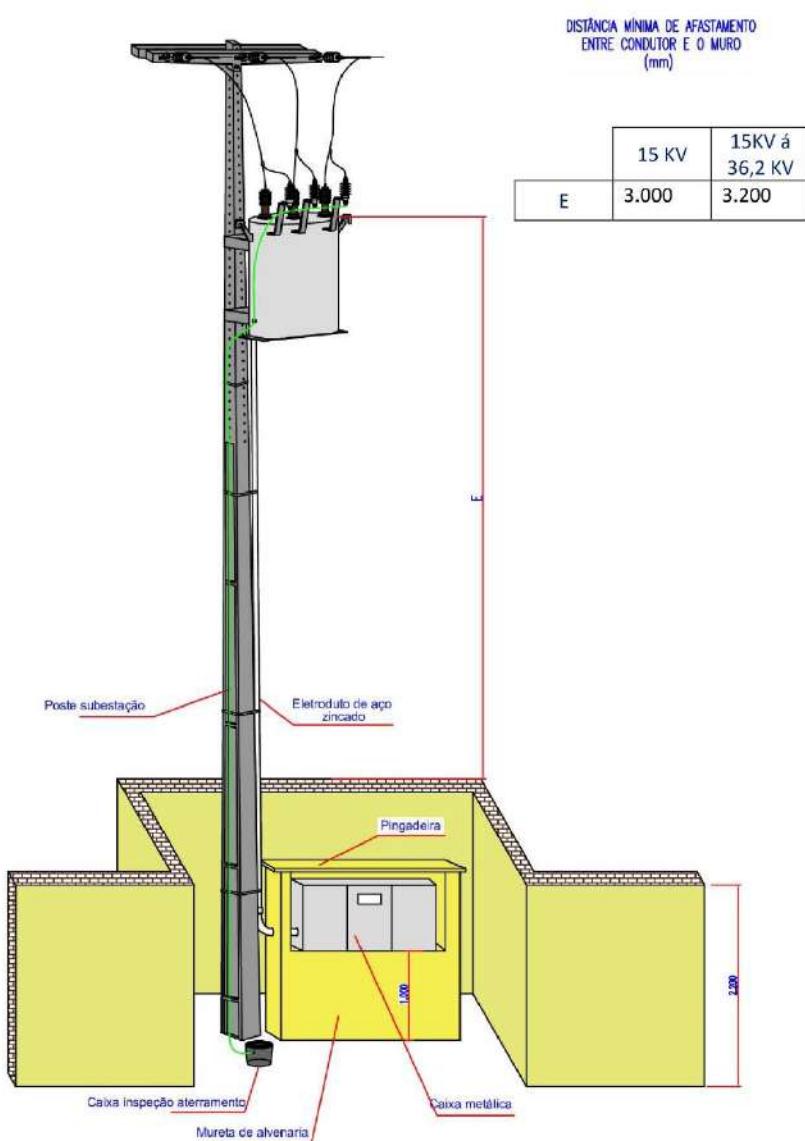
Nota 35: A distância mínima indicada na tabela se aplica apenas para os casos entre condutor e muro da edificação, caso a situação envolva outras variações de edificações como janelas, sacadas, telhados, entre outros, consultar os afastamentos mínimos para cada situação no DESENHO 4.

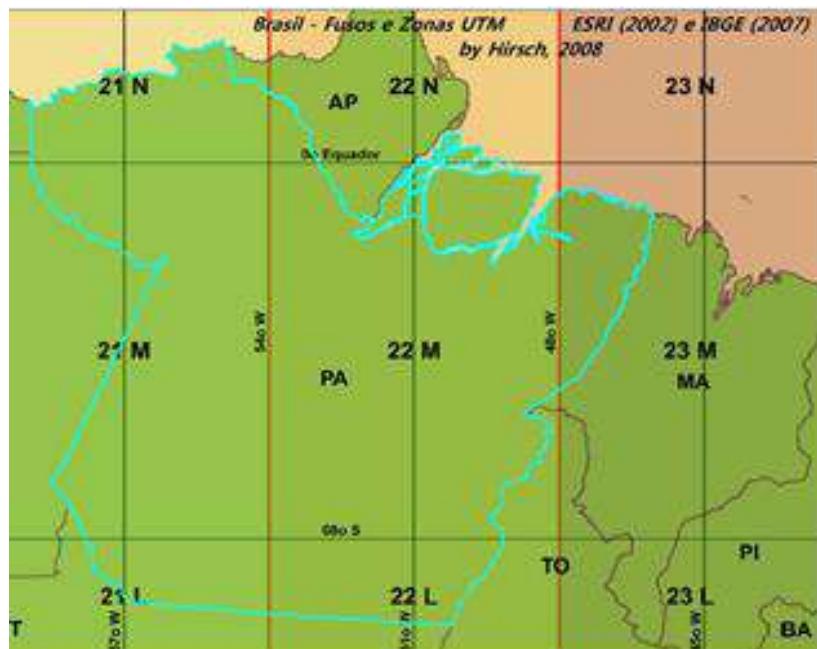
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

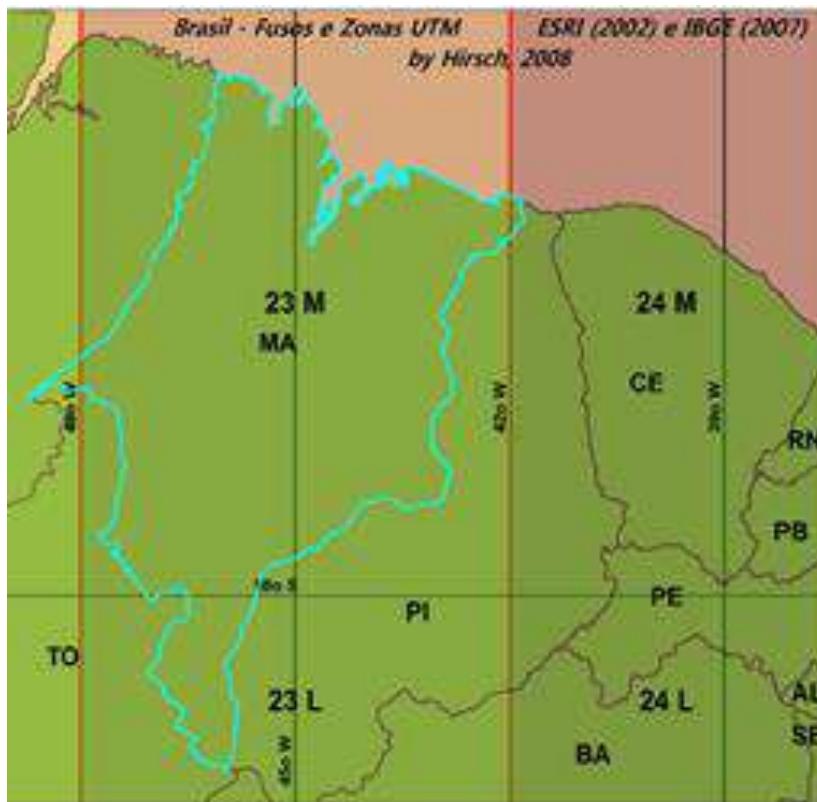
Revisão:
07

DETALHE DO RECUO DA SUBESTAÇÃO AÉREA EM PERSPECTIVA



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DESENHO 3 – FUSOS UTM PARA AS ÁREAS DE CONCESSÃO DA EQUATORIAL ENERGIA**

(a) Pará

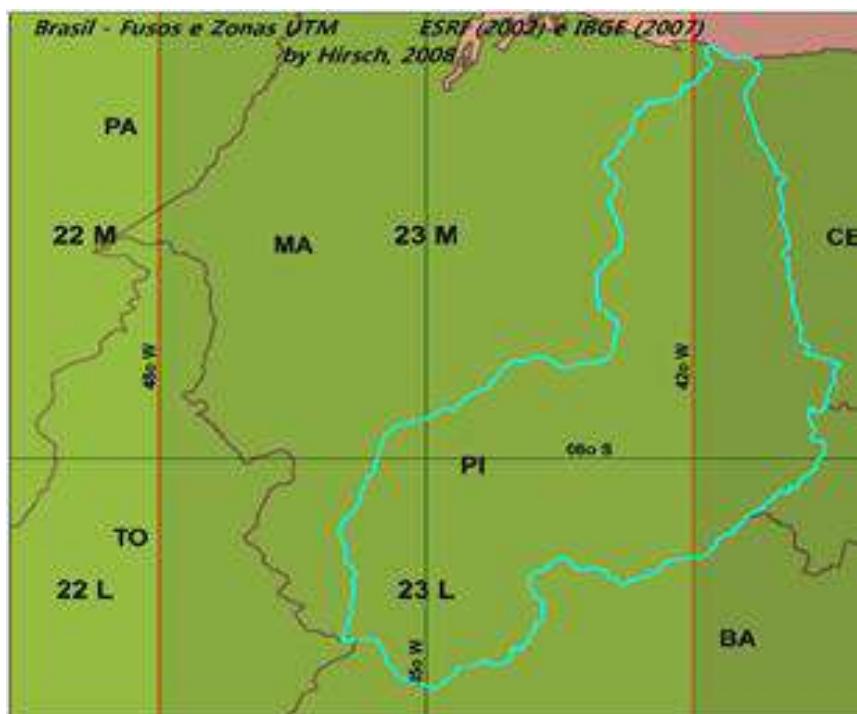


(b) Maranhão.

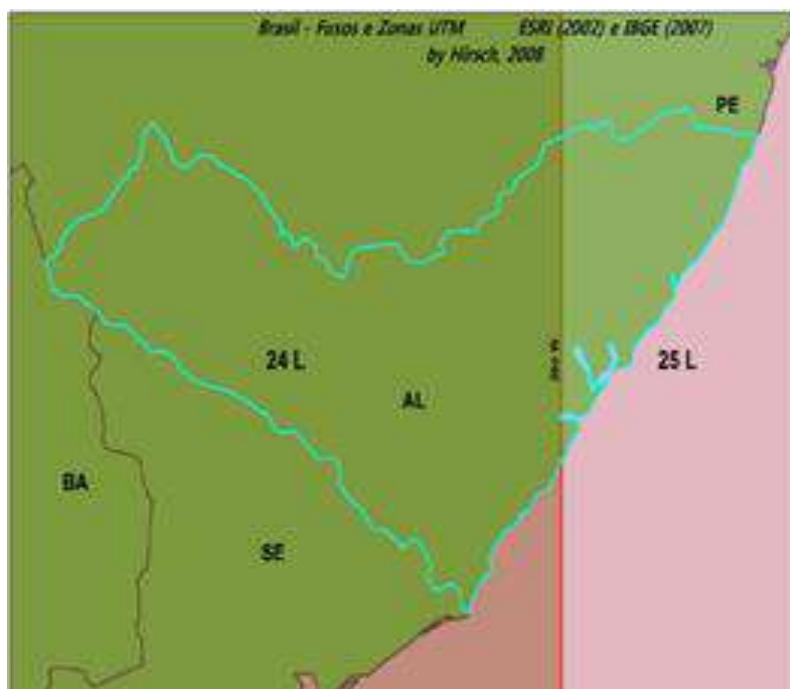
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07



(c) Piauí

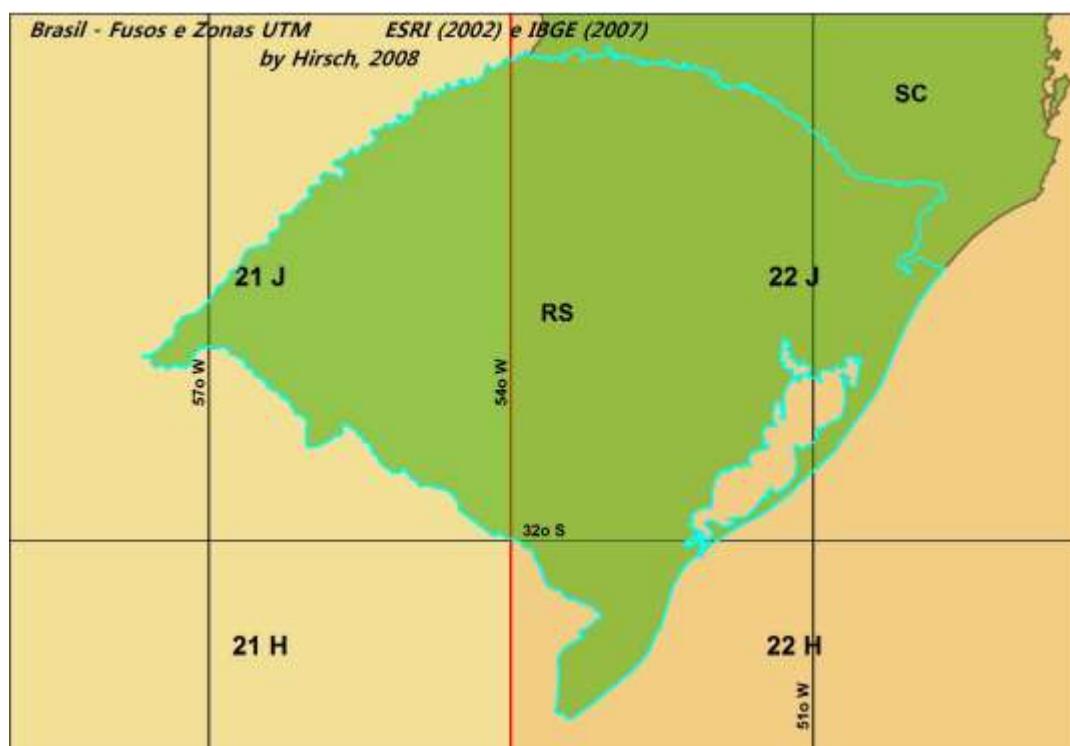


(d) Alagoas

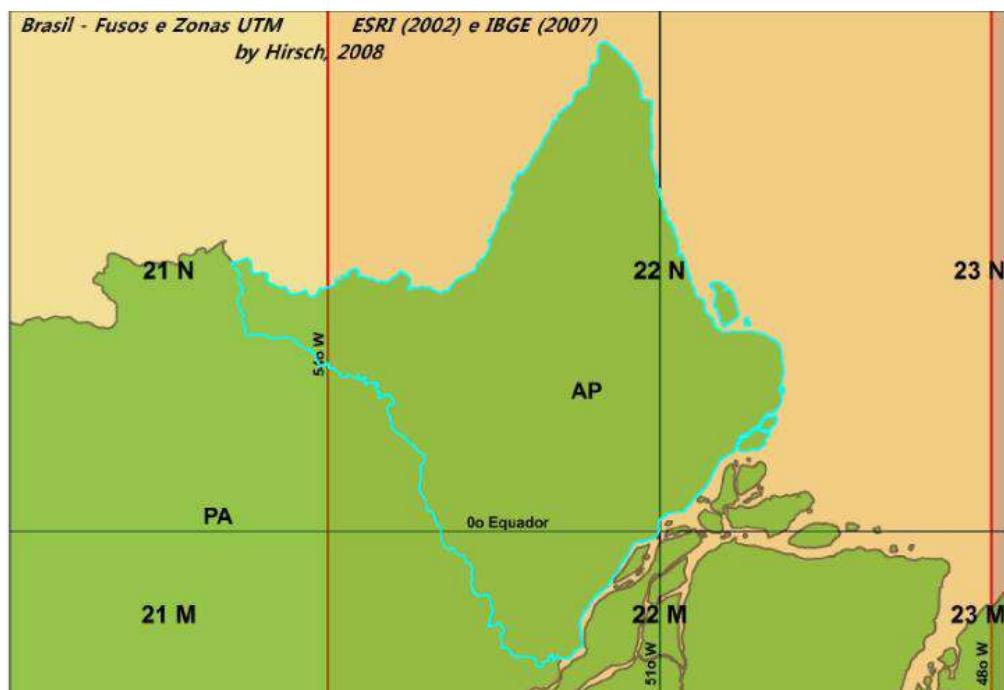
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07



(e) Rio Grande do Sul



(f) Amapá

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 4 – AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES

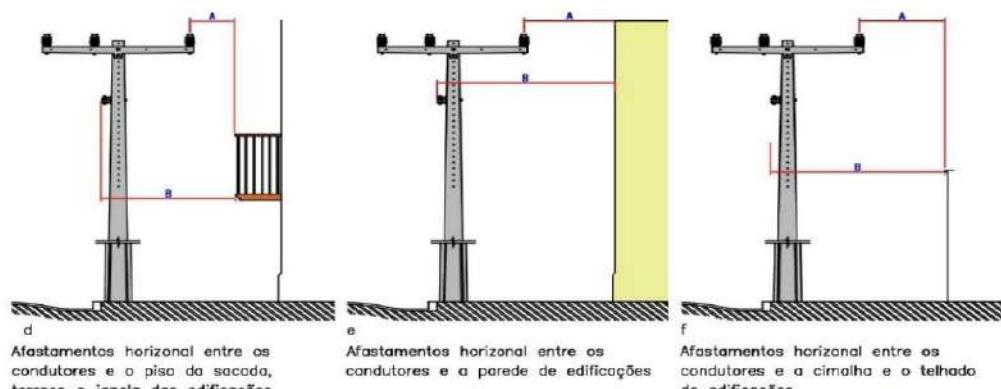
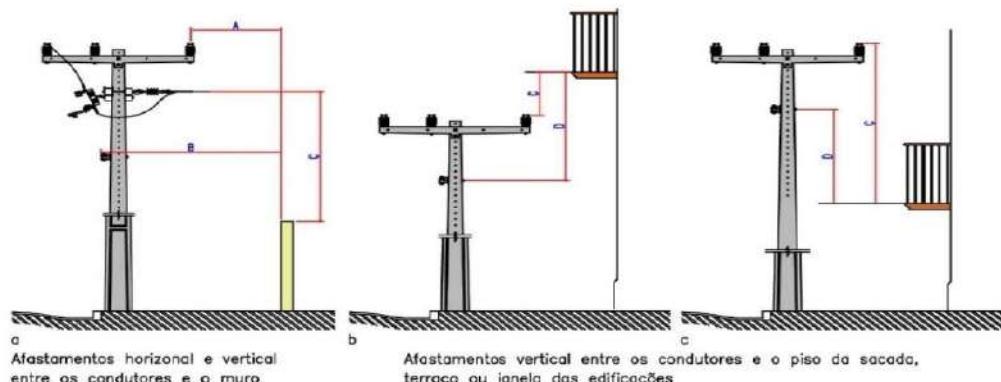
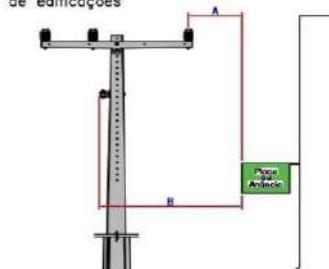


Figura	15 kV		24,2 kV e 36,2 kV		Somente Secundário	
	A	C	A	C	B	D
a	1000	3000	1200	3200	500	2500
b	-	1000	-	1200	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1500	-	1700	-	1200	-
e	1000	-	1200	-	1000	-
f	1000	-	1200	-	1000	-
g	1500	-	1700	-	1200	-

Notas:

- Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura "d".
- Se o afastamento vertical entre condutores e os sacados, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exigem o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "e" deve ser mantido.



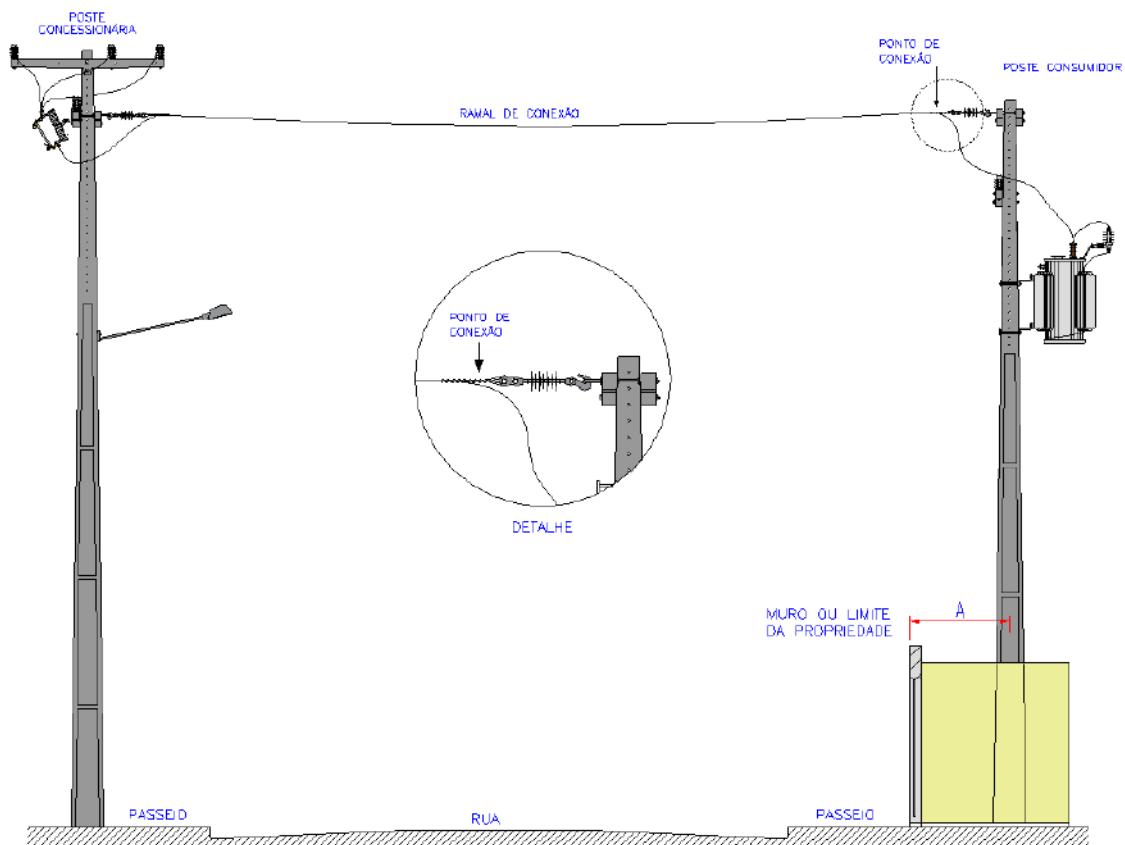
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

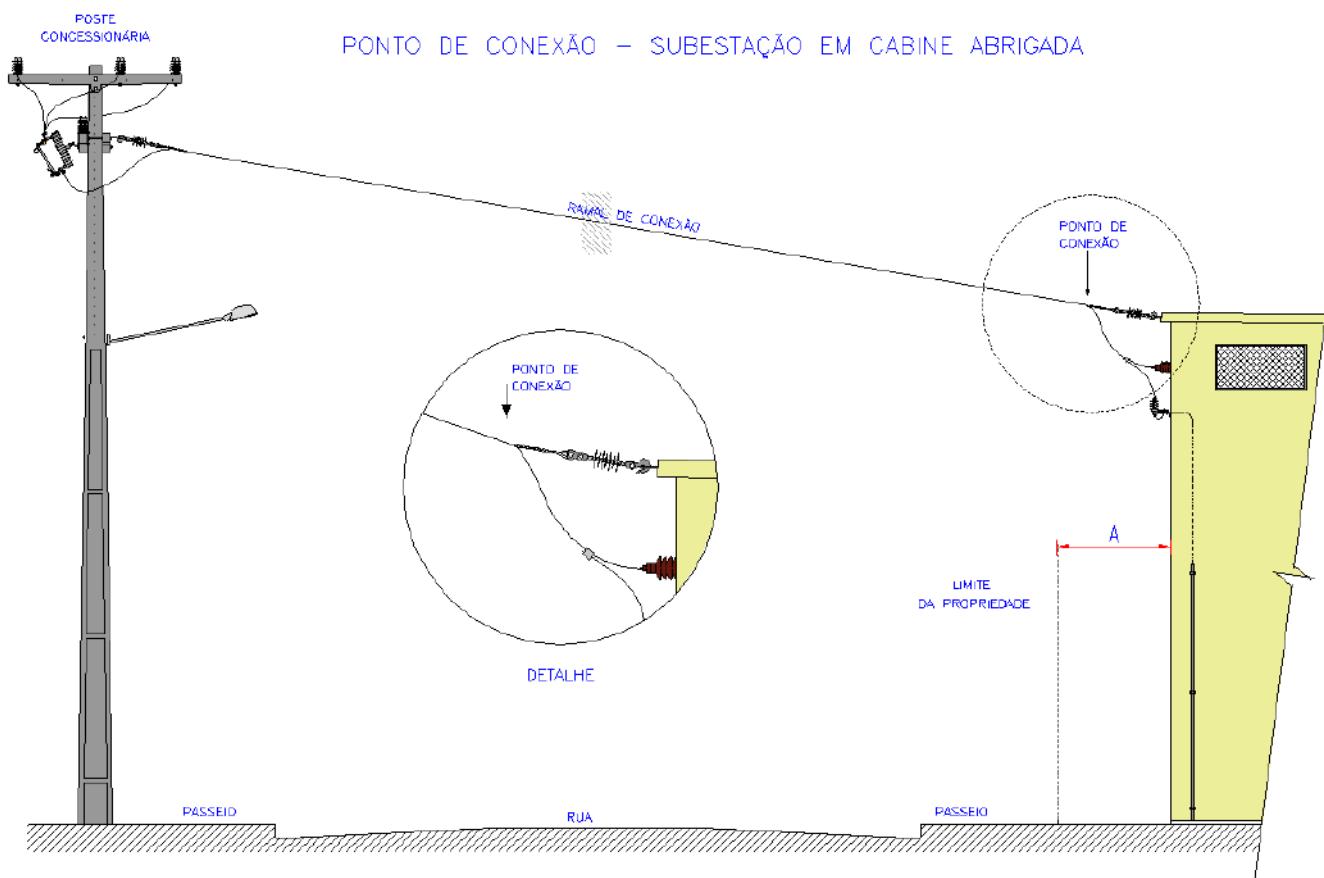
Revisão:
07

DESENHO 5 – PONTO DE ENTREGA - SUBESTAÇÃO AÉREA EM POSTE

PONTO DE CONEXÃO – SUBESTAÇÃO AÉREA EM POSTE



Nota 36: A medida “A” que corresponde à distância entre o centro do poste e o limite da propriedade deve ser suficiente para manter a projeção do ponto de entrega no limite da via pública com a propriedade.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DESENHO 6 – PONTO DE CONEXÃO - SUBESTAÇÃO EM CABINE ABRIGADA**

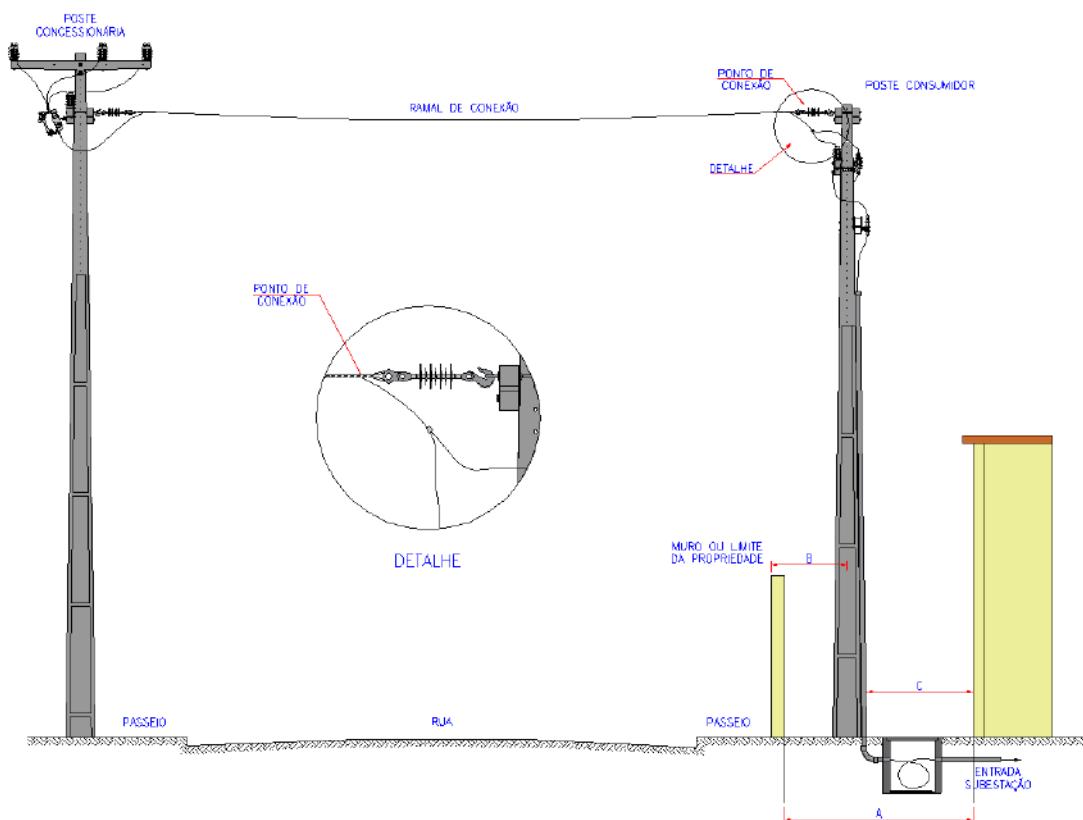
Nota 37: Deve ser garantido o livre acesso aos equipamentos de medição para os colaboradores do Grupo Equatorial Energia, como consta no item 6.9.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 7 – PONTO DE CONEXÃO - SUBESTAÇÃO EM CABINE ABRIGADA COM POSTE AUXILIAR



Nota 38: A medida “A” que corresponde à distância entre a parede da subestação e o limite da propriedade deve ser de no máximo 5,0 m e as distâncias “B” e “C” são variáveis.

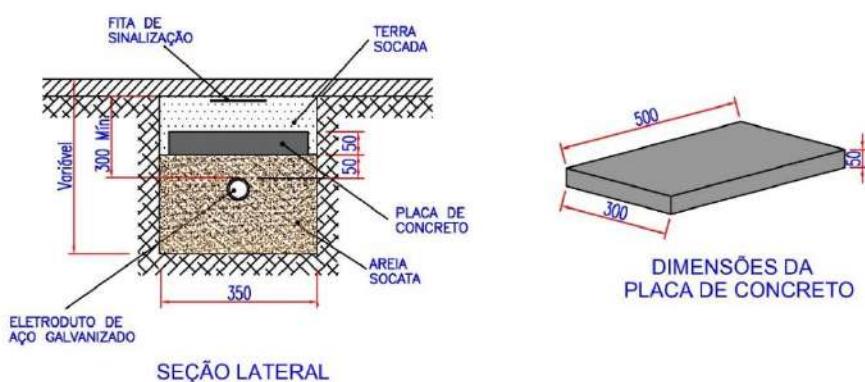
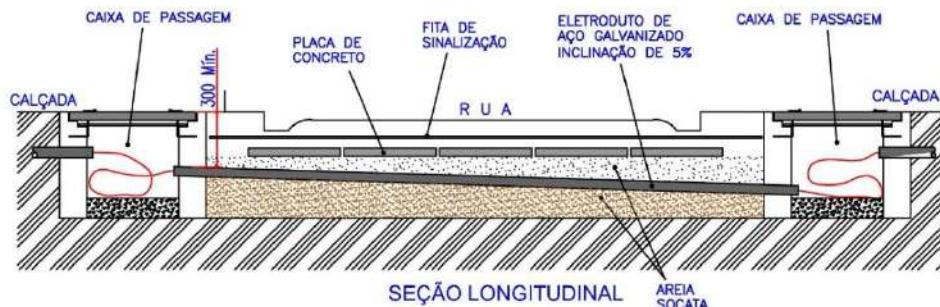
Nota 39: Deve ser garantido o livre acesso aos equipamentos de medição para os colaboradores do Grupo Equatorial Energia, como consta no item 6.9.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 8 – TRAVESSIA SUBTERRÂNEA / CAIXA DE PASSAGEM



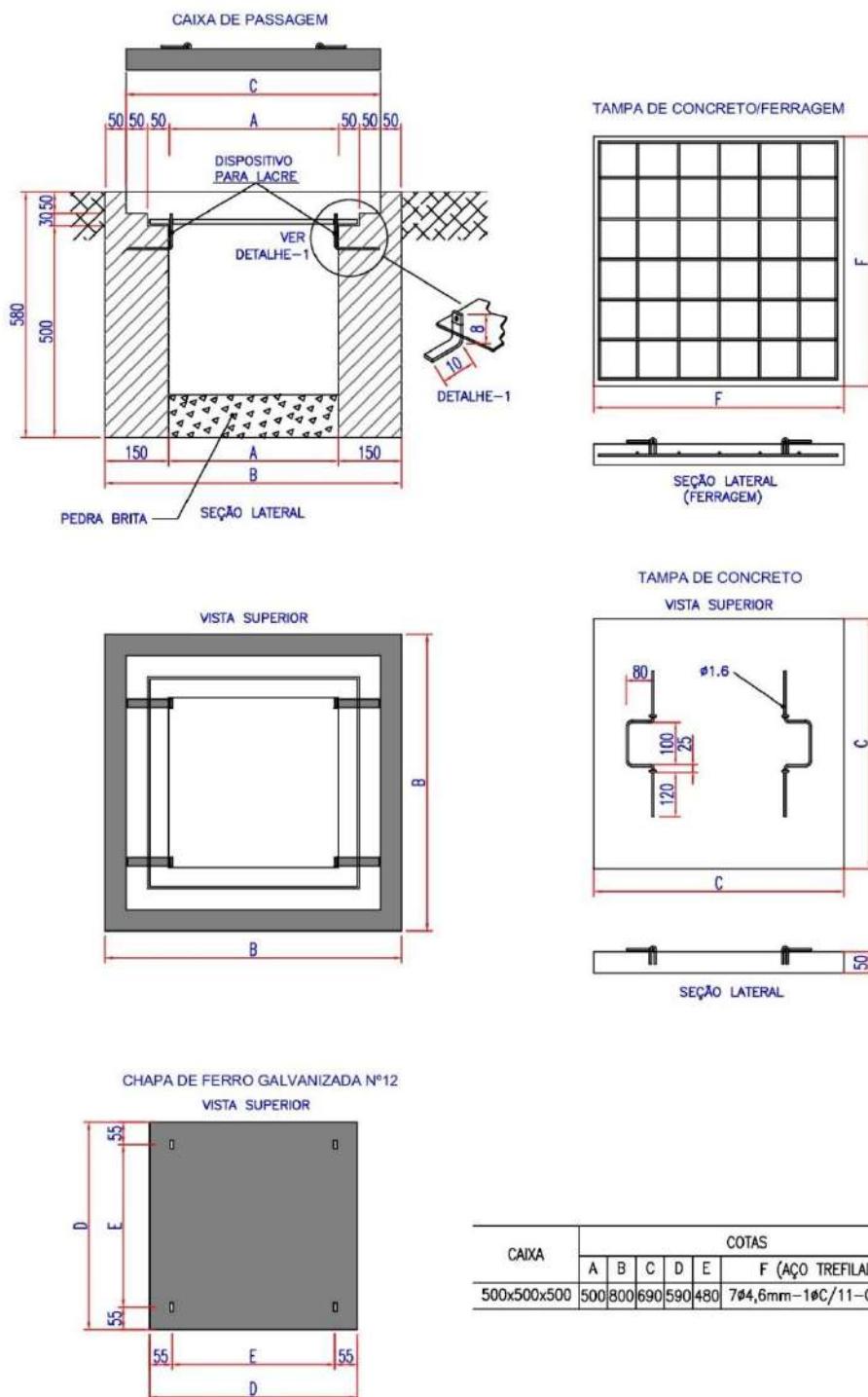
Nota 40: Aplica-se nas unidades consumidoras individuais, apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, nestas áreas a Rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea, também se aplica aos empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 9 - CAIXA DE PASSAGEM LACRÁVEL



Nota 41: A tampa de concreto armado deve apresentar uma resistência mínima à compressão de 150 kgf/cm.

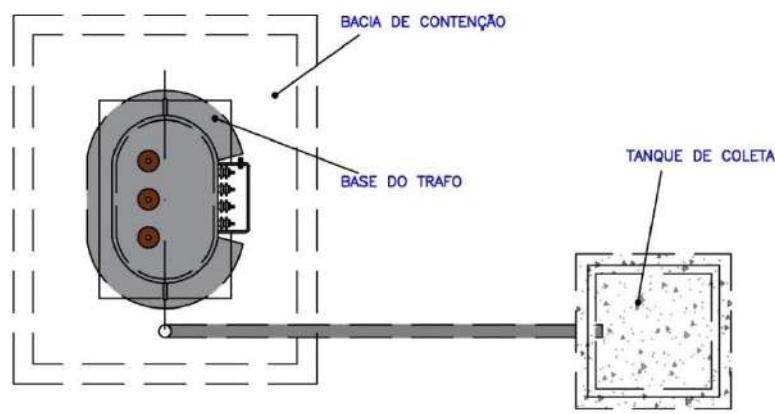
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

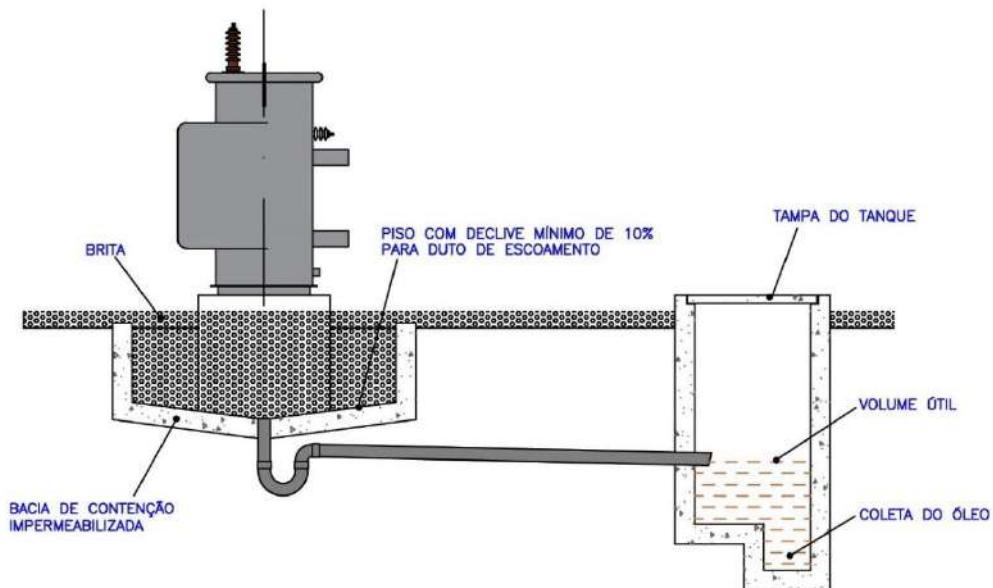
Revisão:
07

Nota 42: Dimensões em milímetros.

DESENHO 10 – BACIA DE CONTENÇÃO DE ÓLEO



VISTA SUPERIOR



CORTE TRANSVERSAL

NOTAS:

- O ELETRODUTO DE ESCOAMENTO DO ÓLEO DEVERÁ SER DE AÇO GALVANIZADO COM DIÂMETRO MÍNIMO DE 3"(75mm).
- A CAPACIDADE ÚTIL DE ARMAZENAMENTO DO TANQUE DE COLETA DEVERÁ SER, NO MÍNIMO, IGUAL:
 - A 0,80m³ PARA TRANSFORMADOR < 1.500 KVA.
 - A 2.0m³ PARA 1.500 KVA ≤ TRANSFORMADOR < 3.000 KVA.

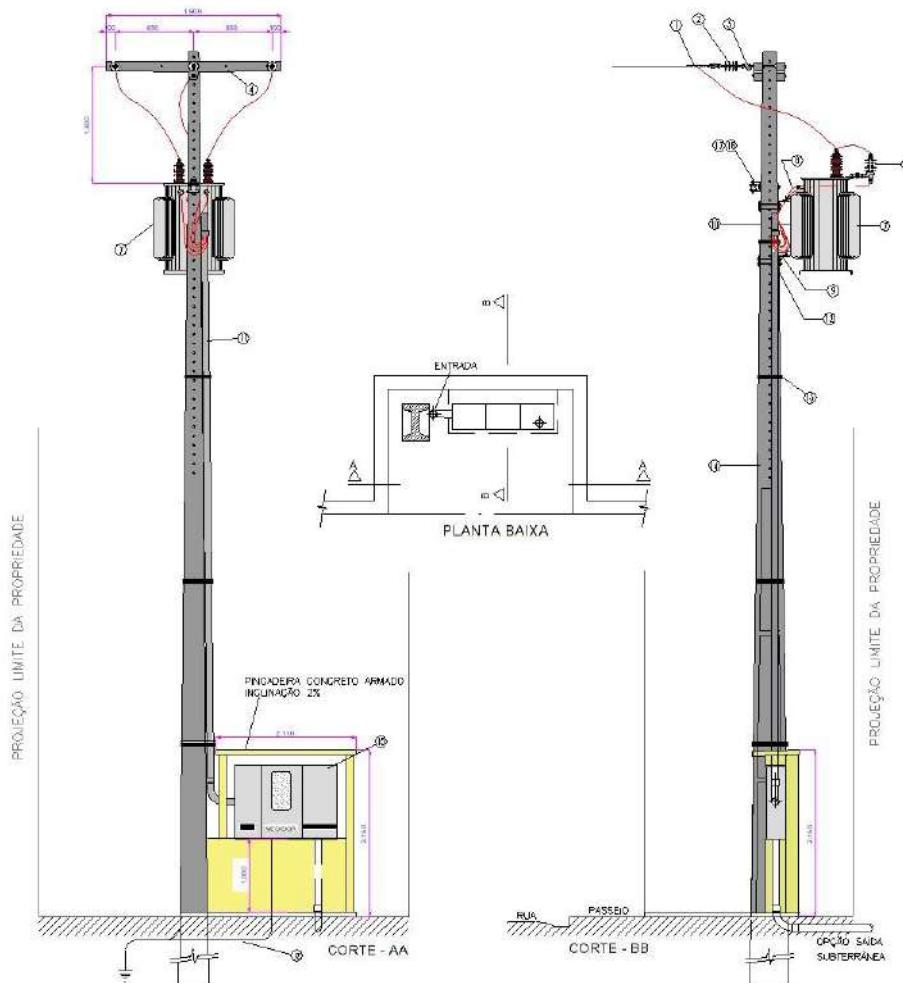
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 11 – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ATÉ 300 kVA

– ESTRUTURA NORMAL (N) SEM CHAVE FUSÍVEL – USO EM ÁREA URBANA

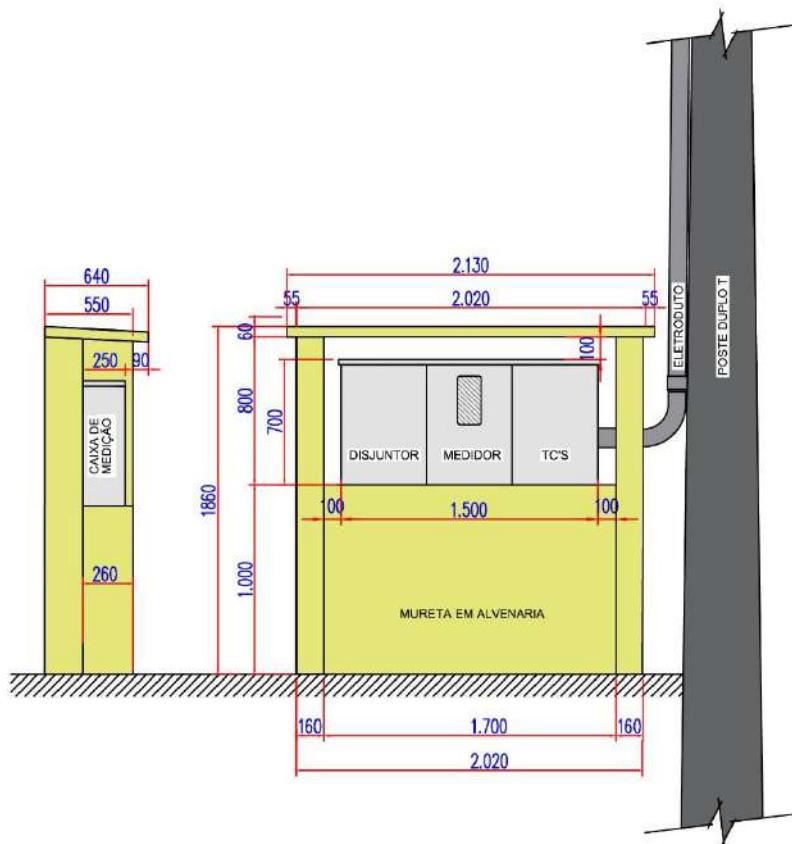


Nota 43: Este padrão deve ser usado apenas em áreas urbanas, quando o ponto de entrega está no máximo a 30 m do ponto de derivação.

Nota 44: O transformador deve ser instalado no poste, sempre na face de maior esforço.

Nota 45: O conjunto do posto de transformação deve ser instalado de maneira que a projeção do transformador com seus componentes fique no limite da via pública com a propriedade, totalmente dentro da propriedade do consumidor.

Nota 46: O poste dentro da mureta, no caso de o terreno fazer fronteira com a propriedade de terceiros, deve ficar localizado de tal maneira que a parte energizada respeite os limites de afastamentos mínimos de segurança.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DETALHE DESENHO 11 – MODELO DE MURETA DE MEDIÇÃO – SUBESTAÇÃO EM POSTE**

Nota 47: Este modelo de mureta pode ser utilizado em todas as subestações aéreas (em poste), respeitadas as devidas dimensões e distâncias de segurança.

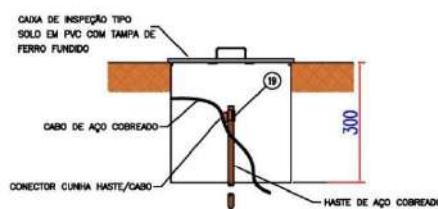
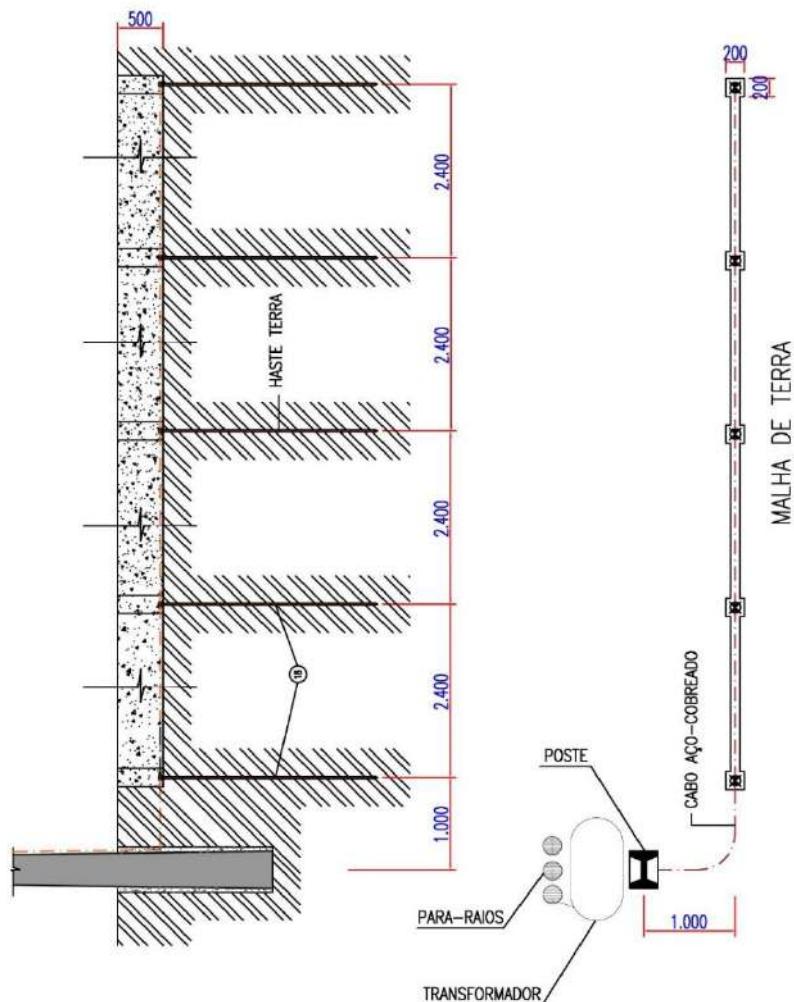
Nota 48: Para subestações com transformadores de 300 kVA, a fixação do eletroduto no poste poderá ser diferente do desenho do modelo da mureta de medição, instalado na lateral do poste.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DETALHE DA MALHA DE TERRA – SUBESTAÇÃO EM POSTE



DETALHE DE INSTALAÇÃO DE
CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO



DETALHE DA CAIXA
INSPEÇÃO TIPO SOLO

Nota 49: O detalhe da malha de aterramento apresenta a quantidade mínima de hastes, a quantidade de hastes a serem utilizadas dependerá das características particulares de cada projeto.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

LEGENDA – DESENHO 11

ITEM	MATERIAL
1	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
2	Isoladores de Ancoragem (*)
3	Gancho Olhal; Parafuso Cabeça Quadrada e Parafuso Olhal Ø 16 x 400mm
4	Cruzeta de Concreto Tipo "T" 1.900mm (*)
5	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13,8 kV (*)
6	Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
7	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.001) (*) Transformador de Distribuição 36,2 kV, para rede de 34,5 kV (conforme ET.001) (*) Transformador de Distribuição 24,2 kV, para rede de 25 kV (conforme ET.001) (*)
8	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90º, EPR 90º ou HEPR 90º – Isolamento 0,6/1 kV
9	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
10	Capacete conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar curva em PVC)
11	Eletroduto conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar eletroduto em PVC)
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm² - Aterramento
13	Arame de Aço Galvanizado 12BWG
14	Poste Concreto Armado DT 11m/300daN para transformadores até 75 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/600daN para transformadores de 112,5 e 150 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/800daN para transformadores de 225 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/1000daN para transformadores de 300 kVA (*)
15	Caixa de Medição para transformador de 75 a 150 kVA, ver DESENHO 22 (*) Caixa de Medição para transformador de 225 e 300 kVA, ver DESENHO 22A (*) Caixa de Medição para transformador até 45 kVA, ver DESENHO 22B (*)
16	Armação Secundária (se necessário)
17	Isolador Roldana (se necessário)
18	Haste de aço cobreado
19	Conector cunha haste-cabo
20	Caixa de inspeção

Nota 50: Os eletrodutos em aço galvanizado, que comportam os cabos do secundário do transformador até a caixa de medição devem ser todos instalados de forma aparente.

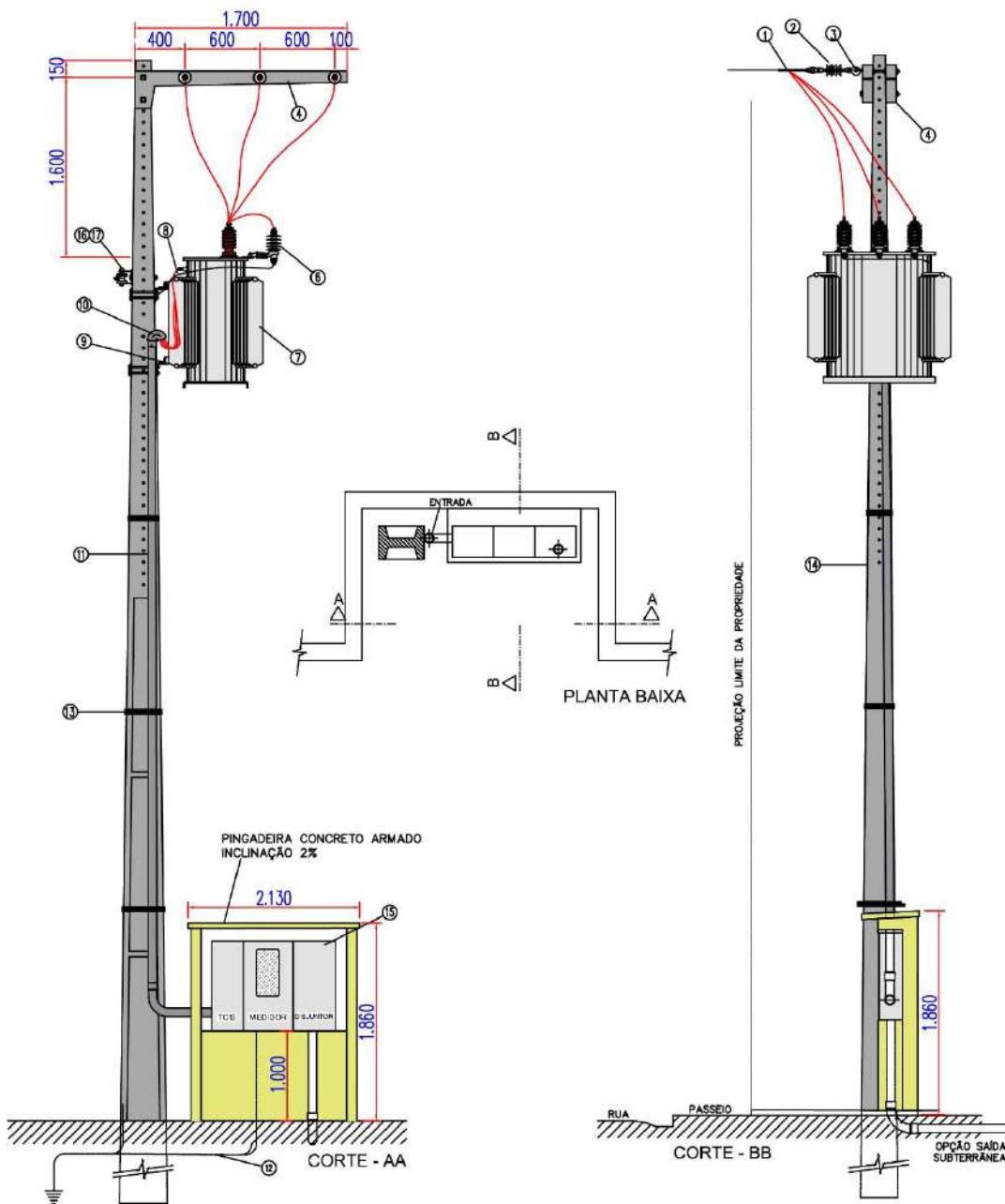
Nota 51: Quando o poste do consumidor ficar a mais de 30m do ponto de derivação deverá ser utilizada o conjunto de chaves fusíveis unipolares base C, conforme DESENHO 11B.

Nota 52: O poste a ser utilizado deve ter altura suficiente para que o ponto de entrega mantenha o mesmo

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 122 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

nível do ponto de derivação da rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA, desta forma o ramal de conexão deve ficar nivelado em seus extremos. Esta nota aplica-se a todas as subestações ao tempo em poste (áerea).

Nota 53: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DESENHO 11A – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ATÉ 300 kVA – ESTRUTURA BECO (B) SEM CHAVE FUSÍVEL – USO EM ÁREA URBANA**

Nota 54: Este padrão deve ser usado apenas em áreas urbanas, quando o ponto de entrega está no máximo a 30 m do ponto de derivação. O transformador deve ser instalado no poste, sempre na face de maior esforço.

Nota 55: Para detalhes da malha aterramento ou para o modelo de mureta, ver DESENHO 11.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

Nota 56: O poste dentro da mureta deve ficar localizado de tal maneira que, no caso de o terreno fazer fronteira com a propriedade de terceiros, o poste deve estar localizado de modo que a parte energizada respeite os limites de afastamentos mínimos segurança.

LEGENDA – DESENHO 11A

ITEM	MATERIAL
1	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
2	Isoladores de Ancoragem (*)
3	Gancho Olhal; Parafuso Cabeça Quadrada e Parafuso Olhal Ø 16 x 400mm
4	Cruzeta de Concreto Tipo "L" 1.700mm (*)
6	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA (definir) para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 KV (*)
7	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.001) (*) Transformador de Distribuição 36,2 kV, para rede de 34,5 kV (conforme ET.001) (*) Transformador de Distribuição 24,2 kV, para rede de 25 kV (conforme ET.001) (*)
8	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90º, EPR 90º ou HEPR 90º – Isolamento 0,6/1kV
9	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
10	Capacete conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar curva em PVC)
11	Eletroduto conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar eletroduto em PVC)
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm² - Aterramento
13	Arame de Aço Galvanizado 12BWG
14	Poste Concreto Armado DT 11m/300daN para transformadores até 75 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/600daN para transformadores de 112,5 e 150 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/800daN para transformadores de 225 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/1000daN para transformadores de 300 kVA (*)
15	Caixa de Medição para transformador de 75 a 150 kVA, ver DESENHO 22 (*) Caixa de Medição para transformador de 225 e 300 kVA, ver DESENHO 22A (*) Caixa de Medição para transformador até 45 kVA, ver DESENHO 22B (*)
16	Armação Secundária (se necessário)
17	Isolador Roldana (se necessário)
18	Haste de aço cobreado
19	Conector cunha haste-cabo
20	Caixa de inspeção

Nota 57: Quando o poste do consumidor ficar a mais de 30m do ponto de derivação deverá ser utilizada o conjunto de chaves fusíveis unipolares base C, conforme desenho 11B.

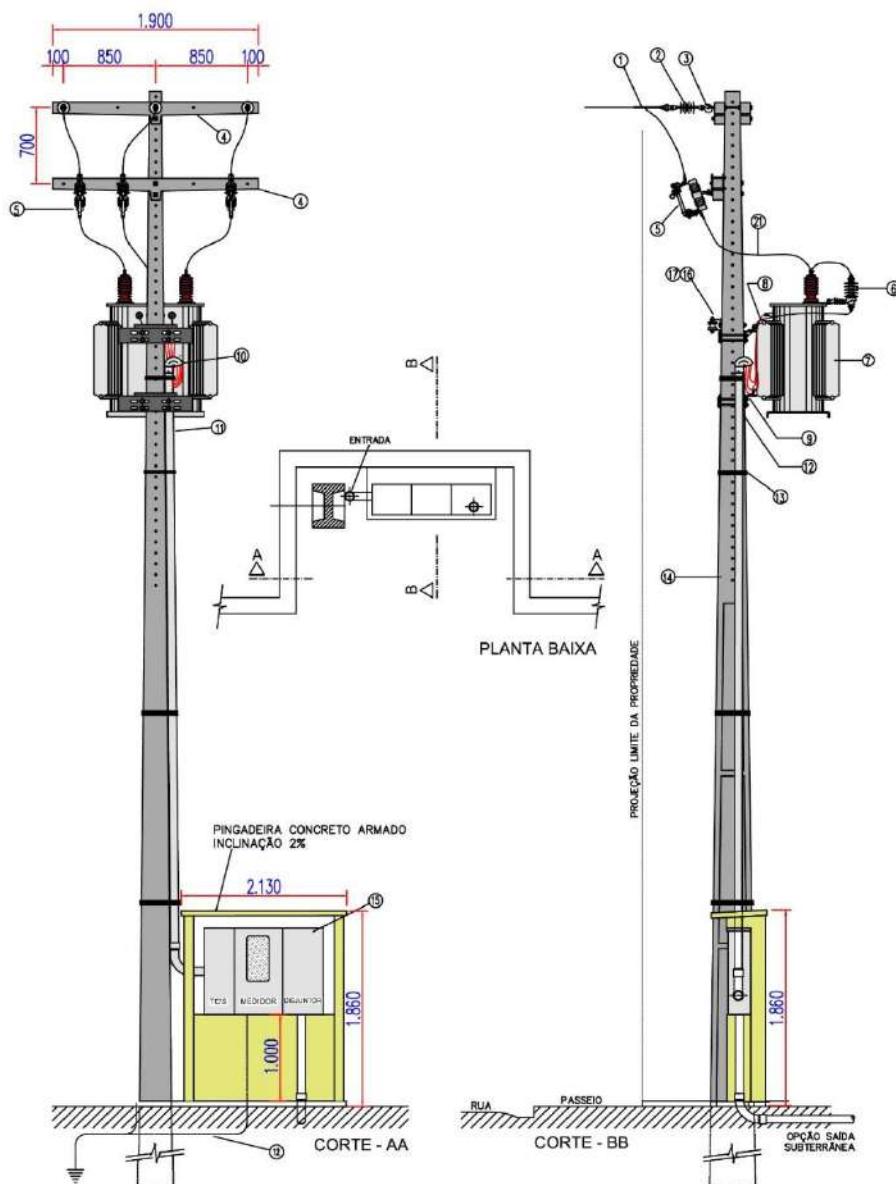
Nota 58: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 11B – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ATÉ 300 kVA – ESTRUTURA NORMAL (N) COM CHAVE FUSÍVEL – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



Nota 59: Este padrão construtivo deve ser utilizado em subestações localizadas em áreas rurais, no caso das áreas urbanas quando o ponto de entrega ficar a mais de 30 m do ponto de derivação.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

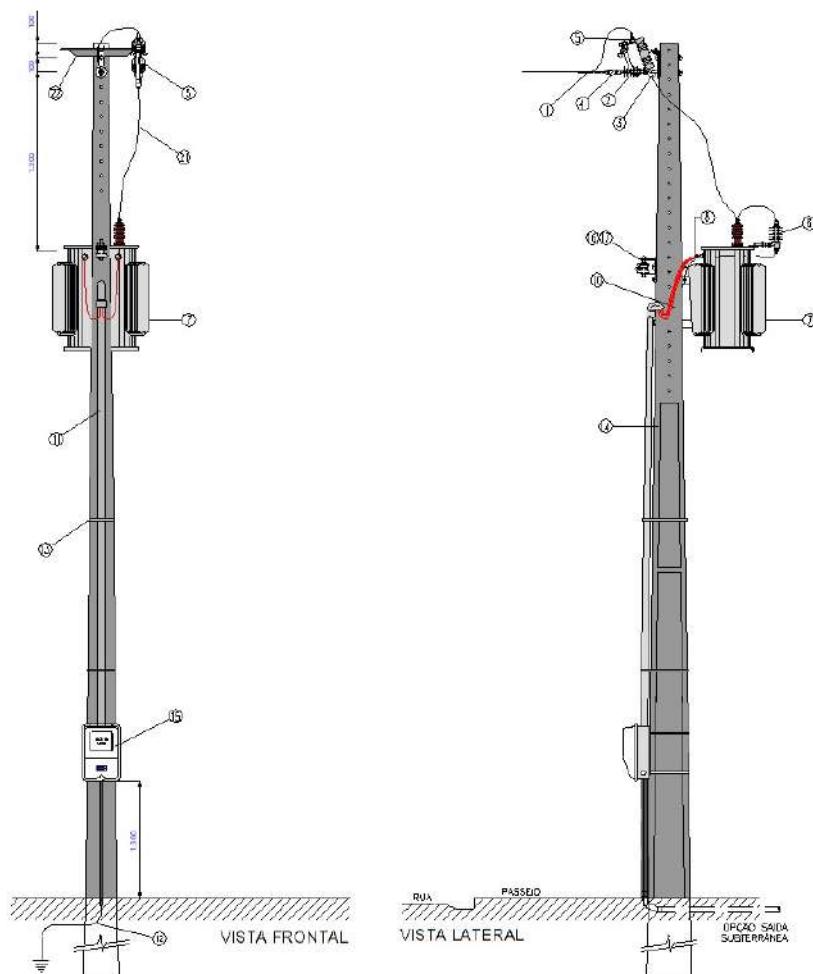
 Revisão:
 07

LEGENDA – DESENHO 11B

ITEM	MATERIAL
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Cruzeta de Concreto Tipo "T" 1900mm (*)
05	Chave Fusível Distribuição 15kV ou 25kV - 300A/ 10kA/Base C para classe 15 kV ou 36,2 kV - 300A/ 5kA/Base C para classe 36,2 kV (para zonas de alta ou muito alta corrosão atmosférica utilizar a chave com isolador espaçador em porcelana) (*)
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
07	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.001) (*) Transformador de Distribuição 36,2 kV, para rede de 34,5 kV (conforme ET.001) (*) Transformador de Distribuição 24,2 kV, para rede de 25 kV (conforme ET.001) (*)
08	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90º, EPR 90º ou HEPR 90º – Isolamento 0,6/1kV
09	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
10	Capacete conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo
11	Eletroduto conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm² - Aterramento
13	Arame de Aço Galvanizado 12BWG
14	Poste Concreto Armado DT 11m/300daN para transformadores até 75 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/600daN para transformadores de 112,5 e 150 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/800daN para transformadores de 225 kVA (*) Poste Concreto Armado DT 11m/1000daN para transformadores de 300 kVA (*)
15	Para transformador de 75 a 150 kVA, ver DESENHO 22 (*) Para transformador de 225 e 300 kVA, ver DESENHO 22A (*) Para transformador até 45 kVA, ver DESENHO 22B (*)
16	Armação Secundária (se necessário)
17	Isolador Roldana (se necessário)
18	Haste de aço cobreado
19	Conector cunha haste-cabo
20	Caixa de inspeção
21	Cabo de Cobre Nu

Nota 60: O poste a ser utilizado deve ter altura suficiente para manter o mesmo nível do ponto de derivação da rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA.

Nota 61: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DESENHO 11C – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ATÉ 15 kVA – ÁREA RURAL**

Nota 62: Para detalhes da malha aterrramento, ver DESENHO 11.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

LEGENDA – DESENHO 11C

ITEM	MATERIAL
1	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
2	Isoladores de Ancoragem (*)
3	Gancho Olhal e Parafuso Olhal Ø 16 x 250mm
4	Manilha sapatilha
5	Chave Fusível Distribuição 15 kV ou 25 kV - 300A/ 10 kA/Base C (para zonas de alta ou muito alta corrosão atmosférica utilizar a chave com isolador espaçador em porcelana) (*)
6	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
7	Transformador de Distribuição 15kV – Buchas de 25kV (*)
8	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90º, EPR 90º ou HEPR 90º – Isolamento 0,6/1kV
9	Parafuso cabeça quadrada M16 x 250 mm
10	Capacete conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo
11	Eletroduto conforme tabelas 11 ou 11A de Aço Galvanizado a fogo
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm² - Aterramento
13	Arame de Aço Galvanizado 12BWG
14	Poste Concreto Armado DT (*)
15	Caixa de Medição Monofásica (*)
16	Armação Secundária (se necessário)
17	Isolador Roldana (se necessário)
18	Haste de aço cobreado
19	Conektor cunha haste-cabo
20	Caixa de inspeção
21	Cabo de Cobre Nu
22	Suporte Tipo "T"

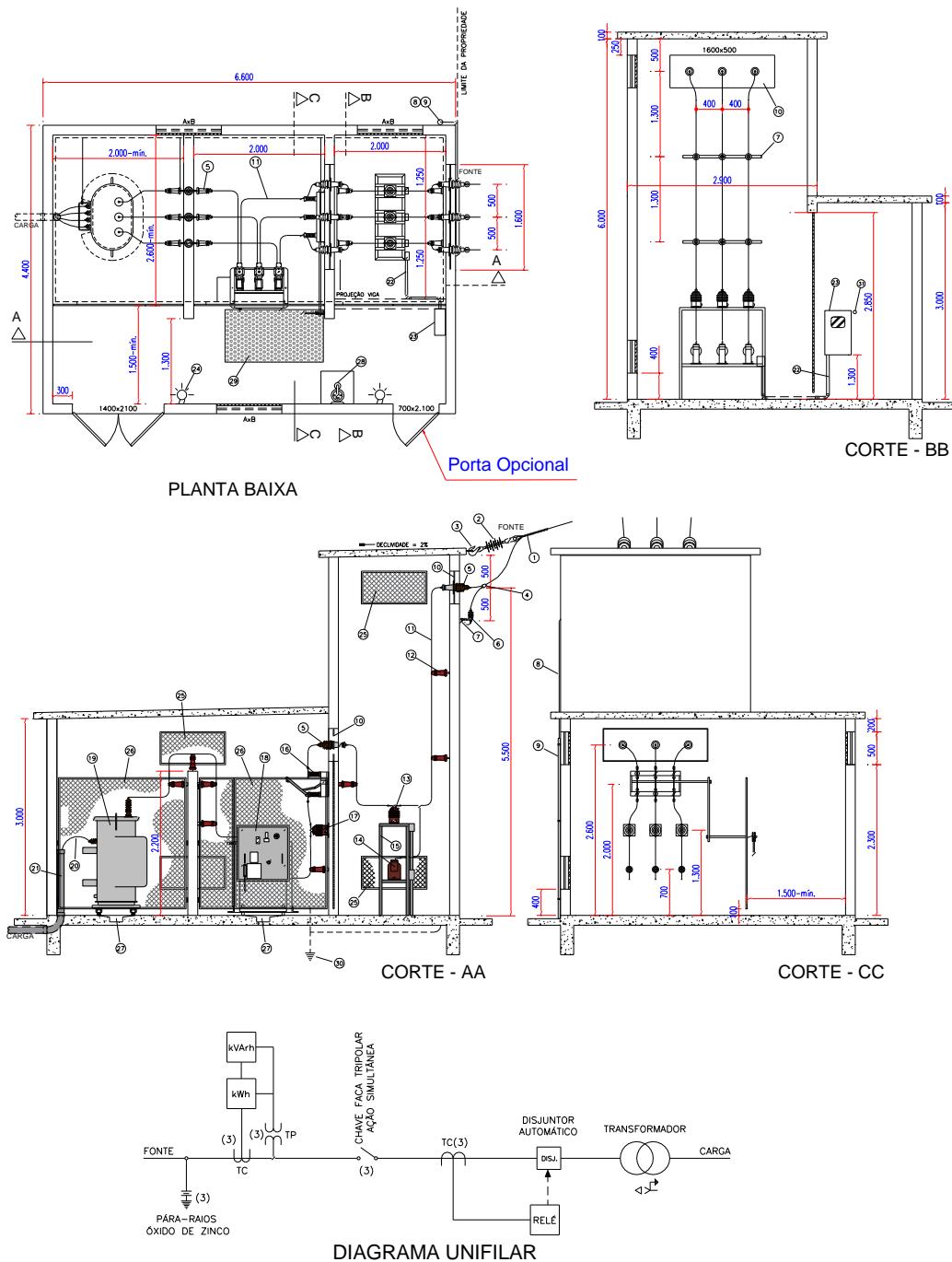
Nota 63: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 12 – CABINE MEDAÇÃO / PROTEÇÃO / TRANSFORMAÇÃO - ENTRADA AÉREA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

LEGENDA – DESENHO 12

ITEM	MATERIAL
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Conector Cunha (*)
05	Bucha de Passagem – 15 kV
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
07	Suporte Para Para-raios/Isoladores Suporte em Cantoneira de Aço Galvanizado 1.1/2" x 1.1/2" x 3/16" com 1.200 mm de Comprimento
08	Cabo de Cobre Nu Ø 25mm ² (mínimo) – Aterramento
09	Eletroduto Rígido PVC Diâmetro 25mm
10	Chapa Galvanizada 1600 x 600mm com 3/16" de espessura (Aterrada)
11	Barramento de Cobre Tipo Vergalhão, Tubo ou Barra
12	Isolador Suporte, 15 kV Uso Interno
13	Transformador de Corrente 15kV Medição (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
14	Transformador de Potencial Medição 15kV (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
15	Cavalete para Instrumentos de Medição
16	Chave Faca Tripolar Seca, 15 KV-630A acionamento simultâneo (Para o DESENHO 12A usar chave com fusível limitador de corrente tipo HH)
17	Transformador de Corrente 15kV Proteção
18	Disjuntor Tripolar Automático, 630 A, 350 MVA, Isolamento Para 15 KV ,24,2 KV e 36,2 kV (Não utilizar no padrão construtivo mostrado no DESENHO 12A)
19	Transformador Distribuição
20	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90º, EPR 90º ou HEPR 90º – Isolamento 0,6/1kV
21	Eletroduto 4" Aço Galvanizado
22	Eletroduto de Aço Galvanizado 1.1/2" pesado, zíncado por imersão a quente
23	Caixa Padrão Para Instalação de Medidores (*)
24	Iluminação Artificial
25	Veneziana Para Ventilação Permanente com Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm Sistema de Palhetas Metálicas
26	Grade de Proteção Removível com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm
27	Bacia de Contenção de Óleo
28	Extintor de Incêndio – CO ₂ 6 kg Mínimo
29	Tapete Isolante
30	Malha de Terra
31	Tubo de PVC ½" com tampa externa

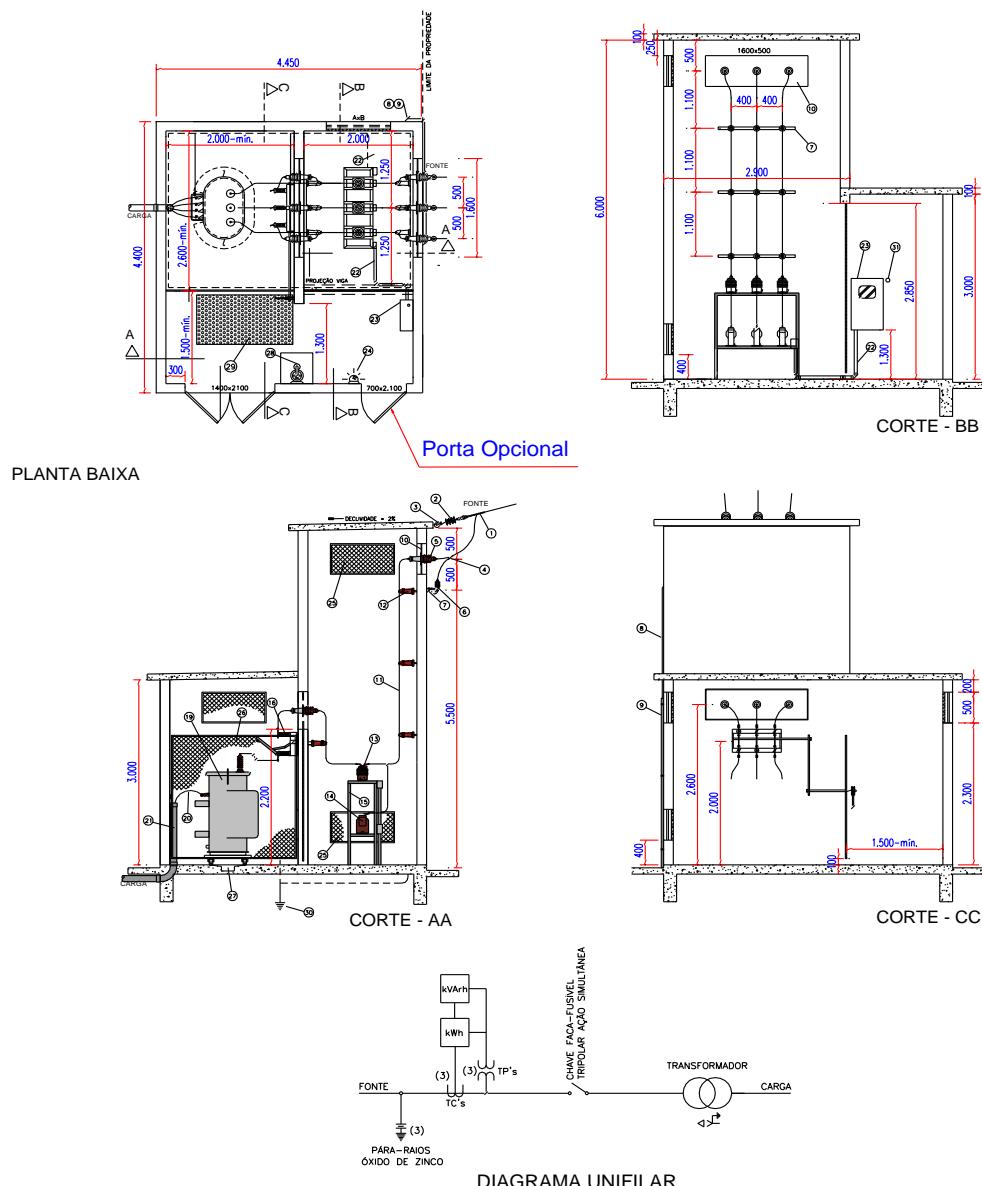
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

Nota 64: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 12A – CABINE MEDAÇÃO / PROTEÇÃO / TRANSFORMAÇÃO – PARA TRANSFORMADOR ATÉ 300 kVA – ENTRADA AÉREA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



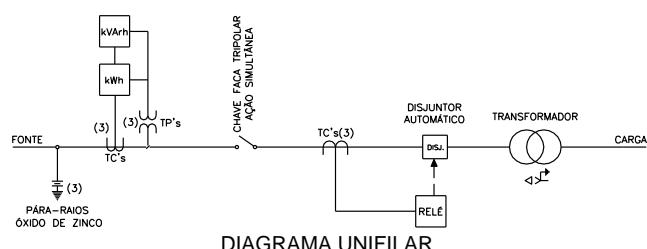
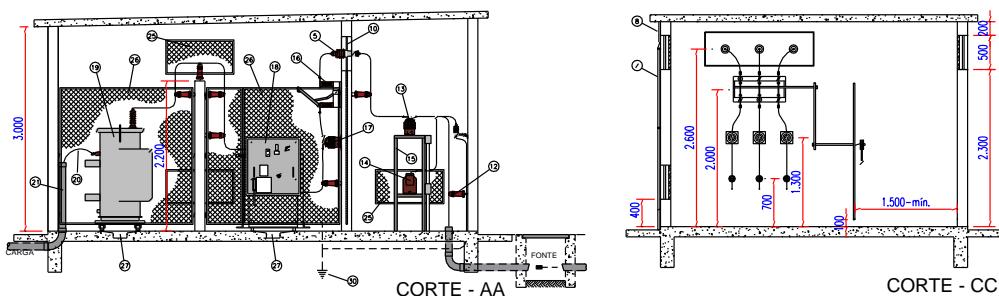
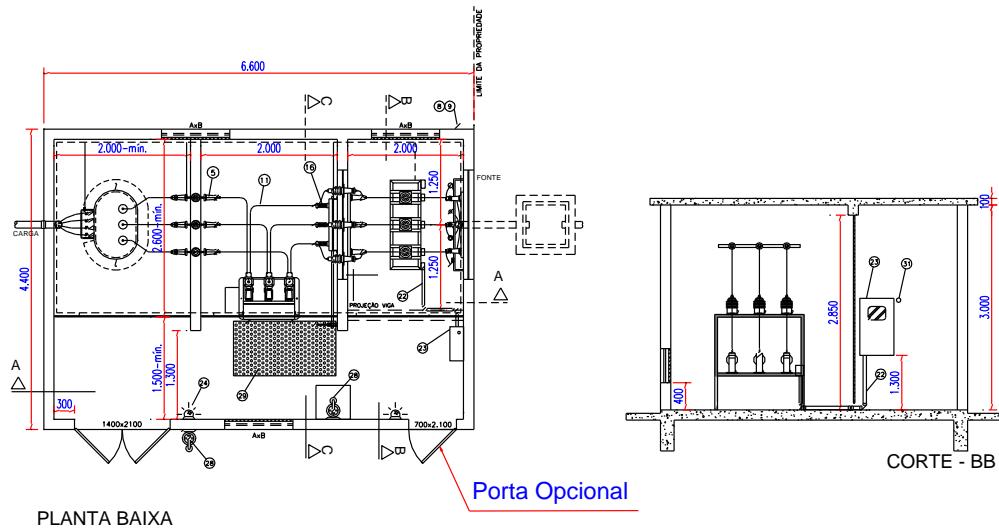
Nota 65: Para lista de materiais ver LEGENDA – DESENHO 12, desconsiderando o compartimento de proteção/manobra, para manobra e proteção utilizar chave seccionadora tripolar de ação simultânea, com fusível limitador de corrente Tipo HH (ver tabelas 26 e 27).

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

**DESENHO 13 – CABINE MEDAÇÃO/PROTEÇÃO/TRANSFORMAÇÃO – ENTRADA SUBTERRÂNEA
– USO EM ÁREAS URBANA E RURAL**



Nota 66: Aplica-se apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Nestas áreas a rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea.

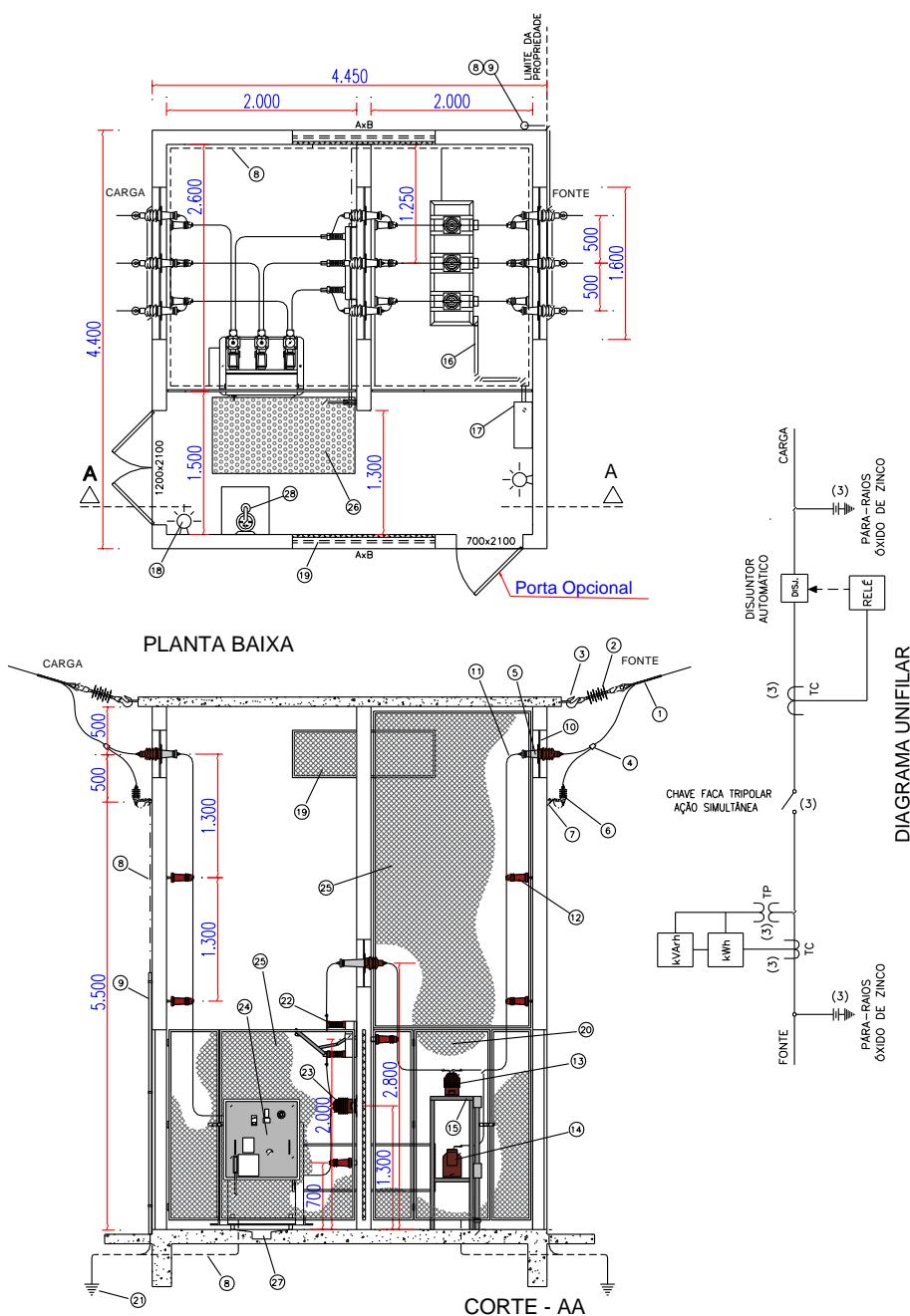
Nota 67: Para lista de materiais ver LEGENDA – DESENHO 12.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 14 – CABINE DE MEDIÇÃO/PROTEÇÃO – ENTRADA AÉREA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 134 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

LEGENDA – DESENHO 14

ITEM	MATERIAL
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Conecotor Cunha (*)
05	Bucha de Passagem – 15 kV
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
07	Suporte Para Para-raios/Isoladores Suporte em Cantoneira de Aço Galvanizado 1.1/2" x 1.1/2" x 3/16" com 1.200 mm de Comprimento
08	Cabo de Cobre Nu Ø 50 mm ² (mínimo) – Aterramento
09	Eletroduto Rígido PVC Diâmetro 25mm
10	Chapa Galvanizada 1600 x 600mm com 3/16" de espessura (Aterrada)
11	Barramento de Cobre Tipo Vergalhão, Tubo ou Barra
12	Isolador Suporte, 15 kV Uso Interno
13	Transformador de Corrente 15kV Medição (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
14	Transformador de Potencial Medição 15kV (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
15	Cavalete para Instrumentos de Medição
16	Eletroduto de Aço Galvanizado 1.1/2" pesado, zinkado por imersão a quente
17	Caixa Padrão Para Instalação de Medidores (*)
18	Iluminação Artificial
19	Veneziana Para Ventilação Permanente com Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm Sistema de Palhetas Metálicas
20	Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm com Dispositivo Para Lacrar - Instalação com Dobradiça
21	Malha de Terra
22	Chave Faca Tripolar Seca, 15 KV–630A Acionamento Simultâneo
23	Transformador de Corrente 15kV Proteção
24	Disjuntor Tripolar Automático, 630 A, 350 MVA, Isolamento Para 15 KV ,24,2KV e 36,2 kV
25	Grade de Proteção Removível com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm
26	Tapete Isolante
27	Bacia de Contenção de Óleo
28	Extintor de Incêndio – CO ₂ 6 kg Mínimo
29	Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

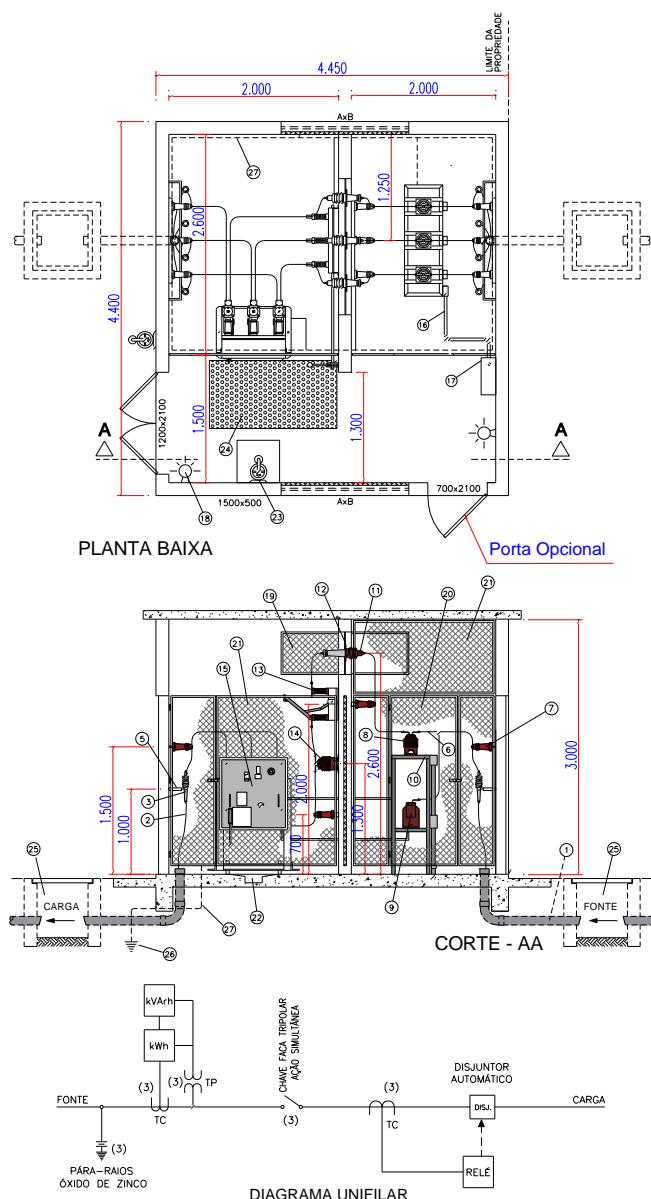
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

30 Tubo de PVC ½" com tampa externa

Nota 68: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 15 – CABINE DE MEDAÇÃO/PROTEÇÃO – ENTRADA SUBTERRÂNEA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 136 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07	

Nota 69: Aplica-se apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Nestas áreas a rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea.

LEGENDA – DESENHO 15

ITEM	MATERIAL
01	Eletroduto de aço Galvanizado, 4"
02	Cabo Isolado Cobre 20kV
03	Mufla Monofásica – 15 kV
04	Suporte Cantoneira em Aço Galvanizado 1.1/2" x 1.1/2" x 3/16" com 1.200 mm de Comprimento
05	Suporte Afastador
06	Barramento de Cobre Tipo Vergalhão, Tubo ou Barra
07	Isolador Suporte, 15 kV Uso Interno
08	Transformador de Corrente 15kV Medição (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
09	Transformador de Potencial Medição 15kV (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
10	Cavalete para Instrumentos de Medição
11	Bucha de Passagem - 15 kV
12	Chapa Galvanizada 1600 x 600mm com 3/16" de espessura (Aterrada)
13	Chave Faca Tripolar Seca, 15 KV–630A Acionamento Simultâneo
14	Transformador de Corrente 15kV Proteção
15	Disjuntor Tripolar Automático, 350 A, 250 MVA, Isolamento Para 15 KV
16	Eletroduto de Aço Galvanizado 1.1/2" pesado, zinckado por imersão a quente
17	Caixa Padrão Para Instalação de Medidores (*)
18	Iluminação Artificial
19	Veneziana Para Ventilação Permanente com Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm Sistema de Palhetas Metálicas
20	Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm com Dispositivo Para Lacrar - Instalação com Dobradiça
21	Grade de Proteção Removível com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm
22	Bacia de Contenção de Óleo
23	Extintor de Incêndio - CO ₂ 6 kg Mínimo
24	Tapete Isolante
25	Caixa de Passagem de Cabos
26	Malha de Terra
27	Cabo de Cobre nu 50 mm ² - Aterramento
28	Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm
29	Tubo de PVC ½" com tampa externa

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

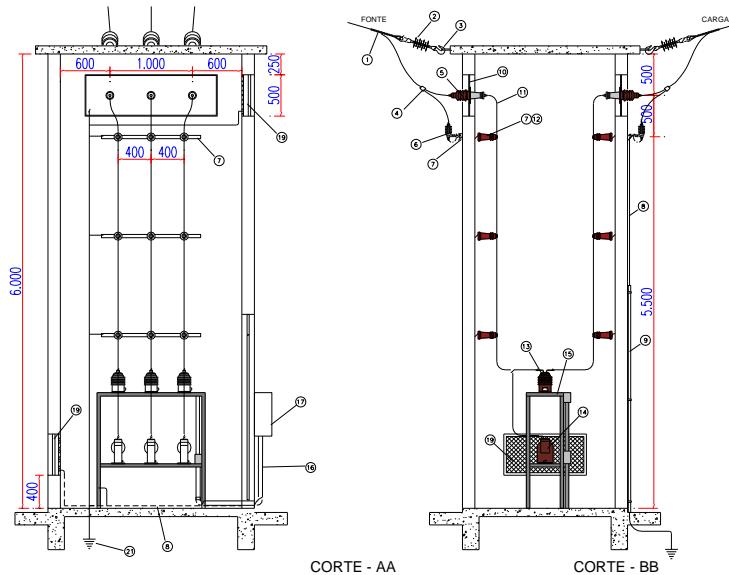
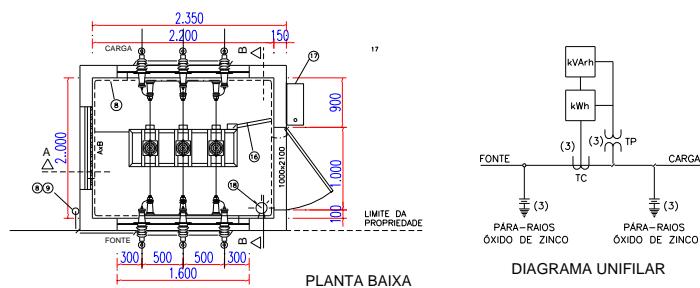
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

Nota 70: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 16 – CABINE DE MEDIÇÃO COM ENTRADA AÉREA



GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 138 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

LEGENDA – DESENHO 16

ITEM	MATERIAL
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Conecotor Cunha (*)
05	Bucha de Passagem – 15 kV
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
07	Suporte Para Para-raios/Isoladores Suporte em Cantoneira de Aço Galvanizado 1.1/2" x 1.1/2" x 3/16" com 1.200 mm de Comprimento
08	Cabo de Cobre Nu Ø 25mm ² (mínimo) – Aterramento
09	Eletroduto Rígido PVC Diâmetro 25mm
10	Chapa Galvanizada 1600 x 600mm com 3/16" de espessura (Aterrada)
11	Barramento de Cobre Tipo Vergalhão, Tubo ou Barra
12	Isolador Suporte, 15 kV Uso Interno
13	Transformador de Corrente 15kV Medição (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
14	Transformador de Potencial Medição 15kV (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
15	Cavalete para Instrumentos de Medição
16	Eletroduto de Aço Galvanizado 1.1/2" pesado, zclado por imersão a quente
17	Caixa Padrão Para Instalação de Medidores (*)
18	Iluminação Artificial
19	Veneziana Para Ventilação Permanente com Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm Sistema de Palhetas Metálicas
20	Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de 20mm com Dispositivo Para Lacrar - Instalação com Dobradiça
21	Malha de Terra

Nota 71: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

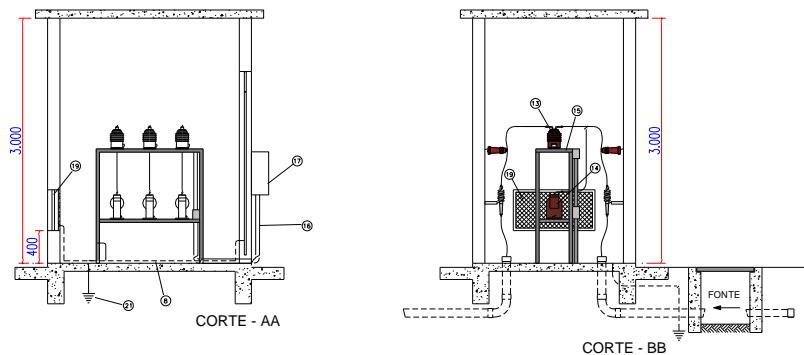
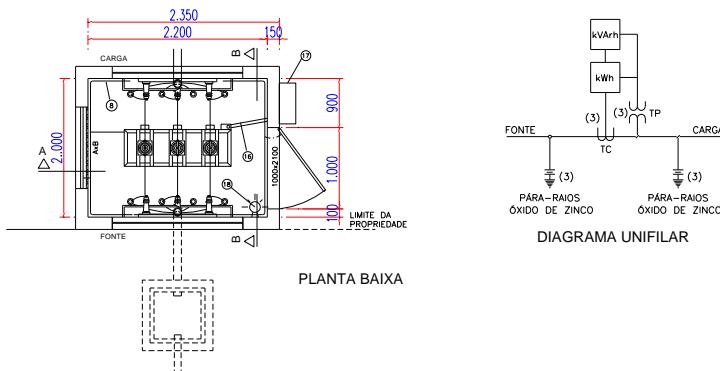
DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 17 – CABINE DE MEDIÇÃO – ENTRADA SUBTERRÂNEA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



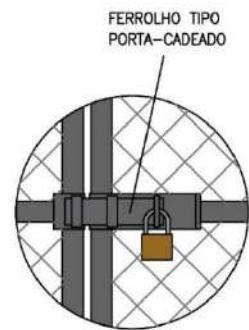
Nota 72: Aplica-se apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Nestas áreas a rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

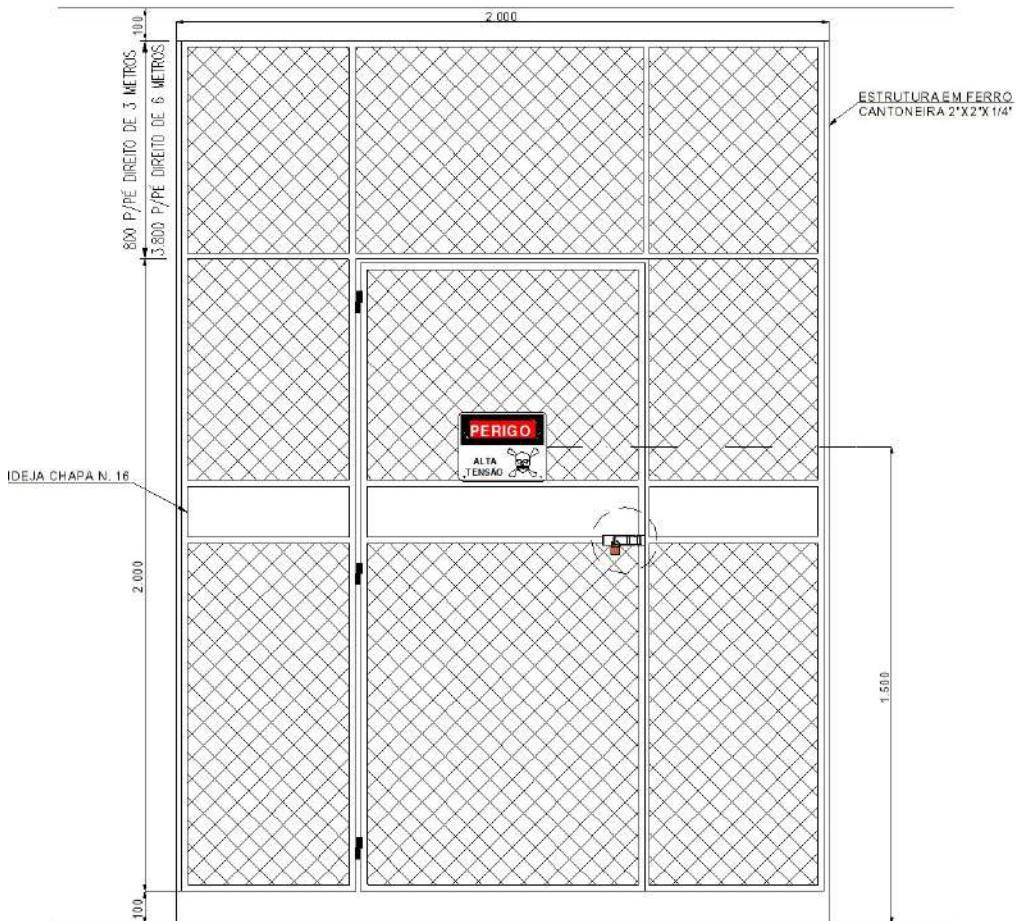
DESENHO 18 – PORTA DO CUBÍCULO E PLACA DE ADVERTÊNCIA



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07



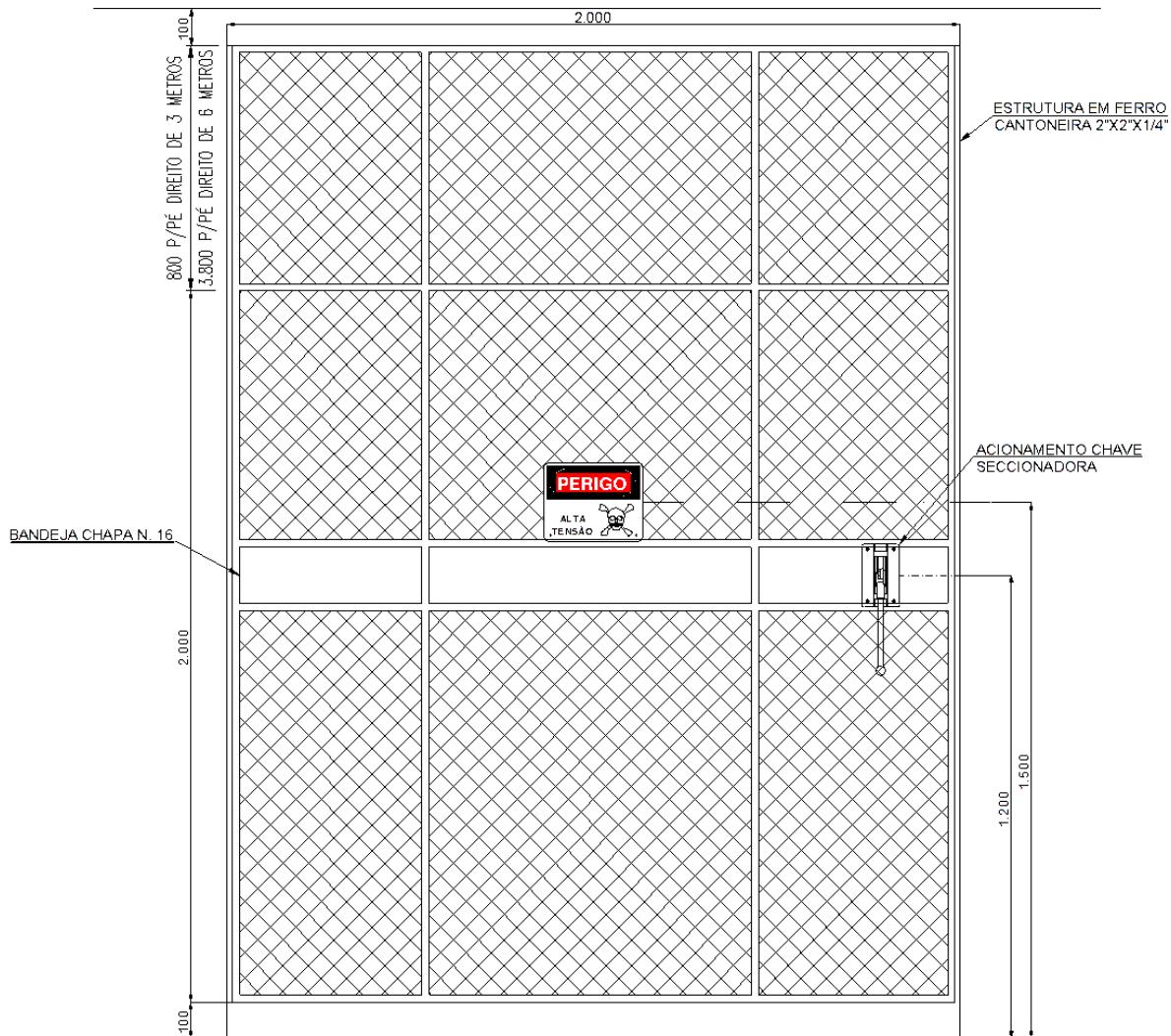
PORTE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

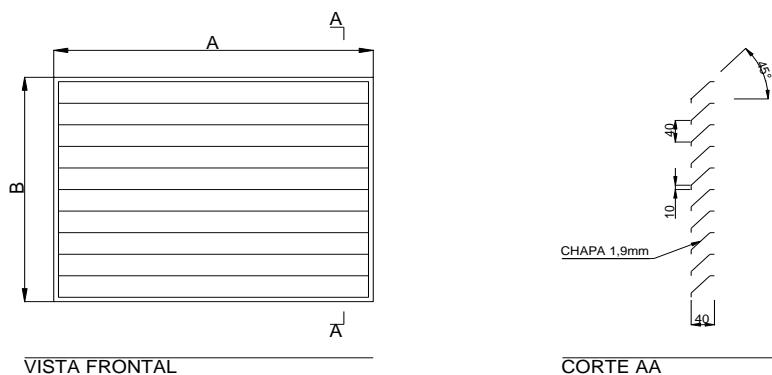
Revisão:
07



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

DESENHO 18 A – DETALHE ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO


A e B devem obedecer ao Critério Área de Ventilação por Potência Instalada do Transformador, conforme abaixo:

Potência (P) do Transformador (KVA)	Dimensões Mínimas (cm)		Área Livre Mínima (m ²)
	A	B	
P ≤ 225	135	50	0,675
225 < P ≤ 300	150	60	0,9
300 < P ≤ 500	180	90	1,5
500 < P ≤ 750	225	100	2,25
750 < P ≤ 1000	273	110	3
1000 < P ≤ 1500	322	140	4,5
1500 < P ≤ 2000	380	160	6

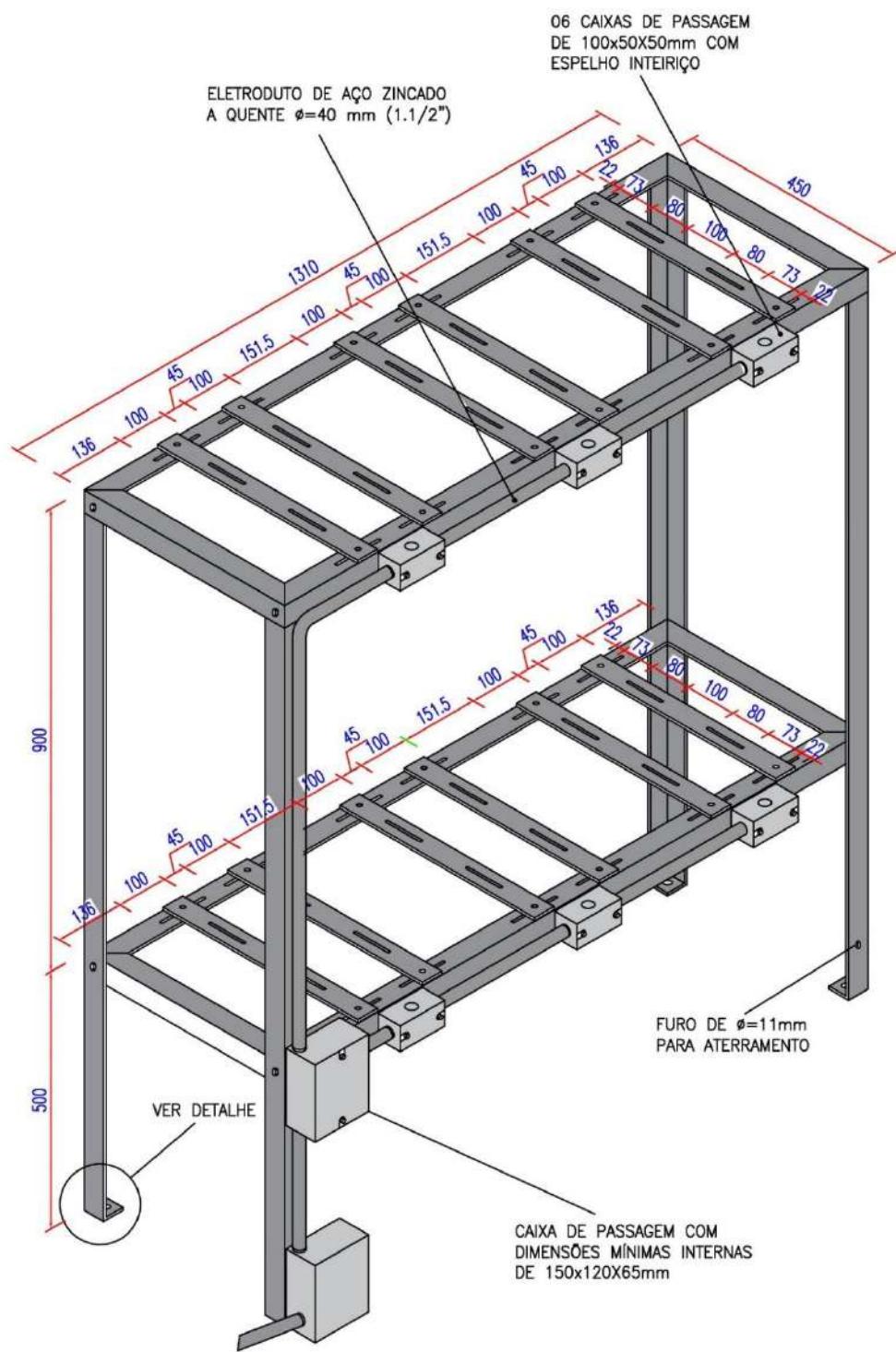
*Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm
 USG - U.S. Standard Gauge - (Designa espessura da chapa metálica)

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão: 07

DESENHO 19 – CAVALETE PARA INSTALAÇÃO DE TC'S E TP'S

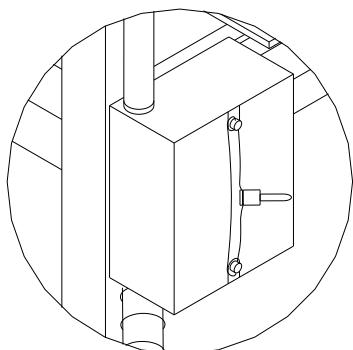


Nota 73: Os eletrodutos em aço galvanizado devem ser todos instalados de forma aparente.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

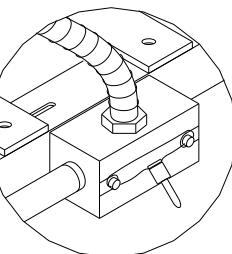
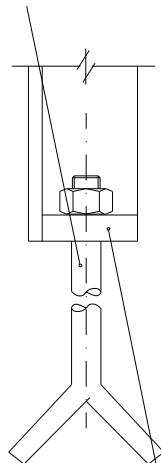
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

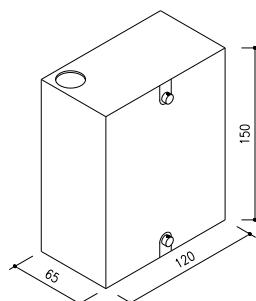


DETALHE DE INSTALAÇÃO
DA CAIXA DE PASSAGEM
DE 150x120x65mm

PARAFUSO DE ø13mm (1/2")
PARA FIXAÇÃO, CHUMBAZO NO
PISO COM A EXTREMIDADE EM
RABO DE ANDORINHA

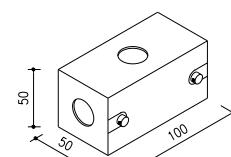
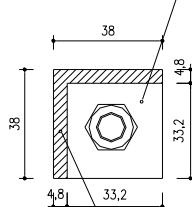


DETALHE DE INSTALAÇÃO
DA CAIXA DE PASSAGEM
DE 100x50x50mm

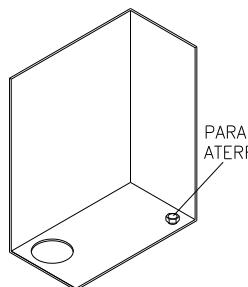


DETALHE DA CAIXA COM
DISPOSITIVO DE SELAGEM
COM FURADO DE 1,7mm PARA
PASSAGEM DO FIO DO SELO

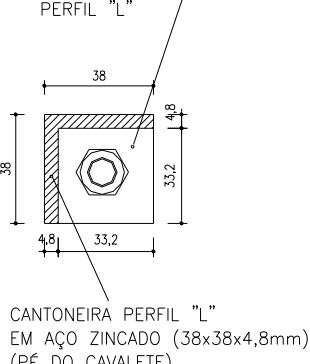
CHAPA DE AÇO ZINCADO DE
(33,2x33,2x9,5mm) SOLDADA
NA EXTREMIDADE DA CANTONEIRA
PERFIL "L"



DETALHE DA CAIXA COM
DISPOSITIVO DE SELAGEM
COM FURADO DE 1,7mm PARA
PASSAGEM DO FIO DO SELO



DETALHE INTERNO DA CAIXA



DETALHE INTERNO DA CAIXA

NOTAS:

- 1 - TODAS AS CANTONEIRAS DE PERFIL "L" DEVEM SER DE AÇO ZINCADO, NAS DIMENSÕES DE 38x38x4,8mm;
- 2 - TODAS AS TRAESSAS DEVEM SER DE AÇO ZINCADO, NAS DIMENSÕES DE 38x4,8mm;
- 3 - TODOS OS FUROS CORRIDOS (RASGOS) DEVERÃO SER DE ø11mm;
- 4 - OS PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DAS TRAVESSAS DEVEM SER DE CABEÇA SEXTAVADA, COM ø9,5mm E COMPRIMENTO DE 25mm;
- 5 - PARA FIXAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE E PORTENCIAL, DEVEM SER USADOS PARAFUSOS DE CABEÇA SEXTAVADA, COM ø=9,5mm E COMPRIMENTO DE 35mm.
- 6 - A CABEÇAO DEVE SER ENCAIXADA POR TRÁS DA CAIXA DE MEDIÇÃO, ATRAVÉS DE ELETRODUTOS FLEXÍVEIS DE ø=25mm, CONFECCIONADOS COM FITA DE AÇO DOCE GALVANIZADO E EXTERNAMENTE REVESTIDO COM POLIVINIL CLORÍDRICO (PVC), DEVENDO SER SELADOS, FICANDO DE FORMA APARENTE DURANTE TODO O PROCESSO;
- 7 - AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVEM SER DO TIPO CONDULETE OU SIMILAR;
- 8 - A ESTRUTURA DO CAVALETE DEVE SER DEVIDAMENTE ATERRADA, UTILIZANDO-SE PARA TAL, PARAFUSO DE CABEÇA SEXTAVADA, COM PORCA, DE ø=9,5mm E COMPRIMENTO DE 25mm;
- 9 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE + - 2% NAS COTAS APRESENTADAS;
- 10 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 20 – SUBESTAÇÃO COM TRANSFORMADOR EM PEDESTAL (PAD MOUNTED)

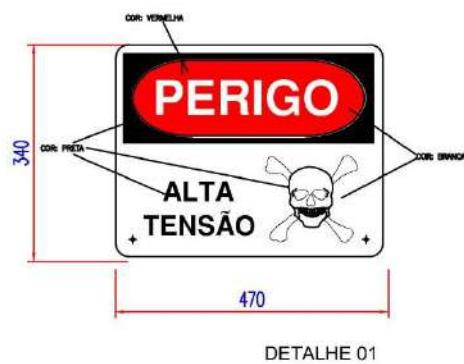
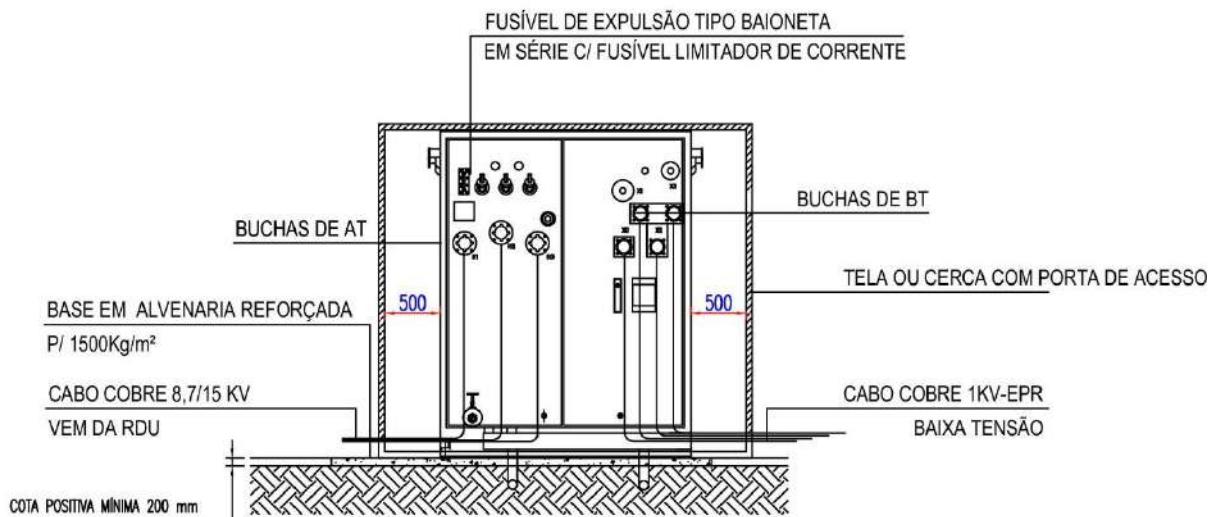


Figura 1 – Desenho 20 : Vista Frontal Externa e Detalhes das Placas de Advertência

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

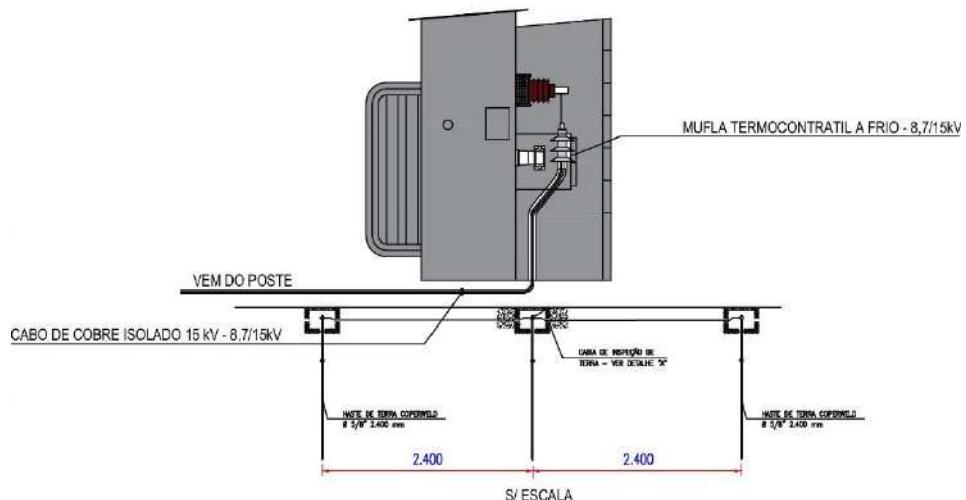


TRAFO - TIPO PEDESTAL TIPO PAD MOUNTED 150 kVA

N O T A :

TODOS OS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, DEVERÃO TER SUAS CARCAÇAS ATERRADAS

Figura 2 – Desenho 20 : Vista Frontal Interna



VISTA LATERAL C/ MALHA ATERRAMENTO

Figura 3 – Desenho 20: Vista Lateral

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

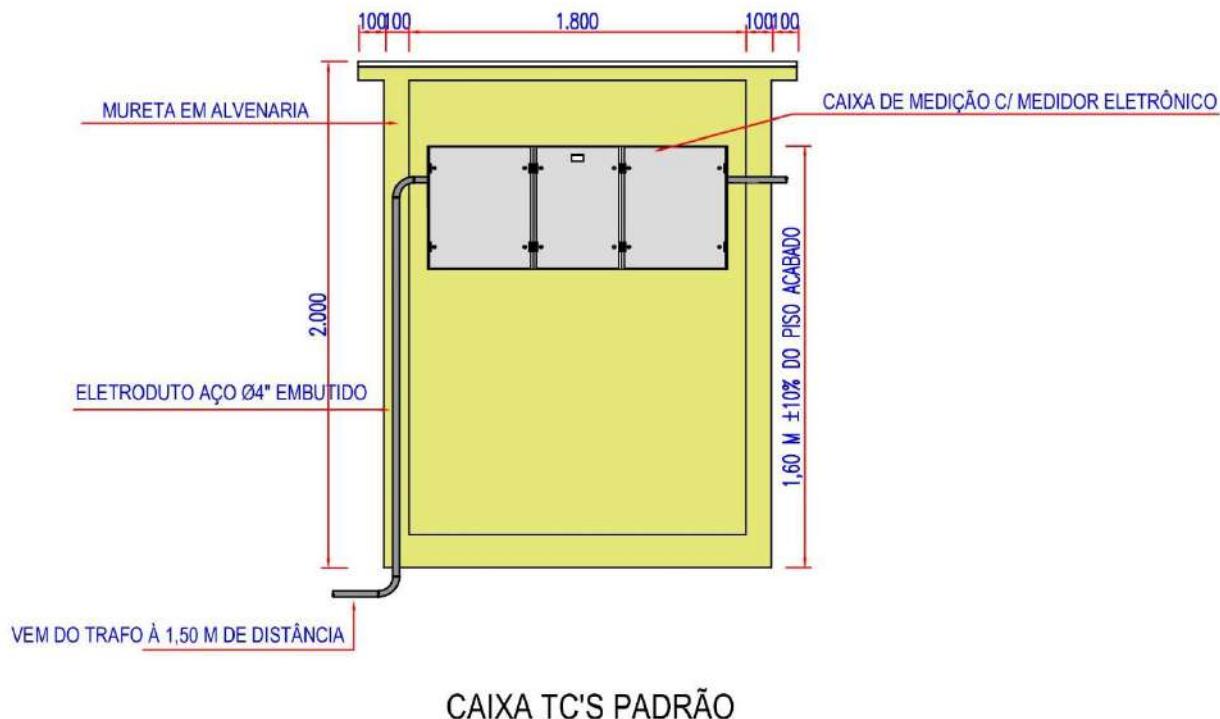
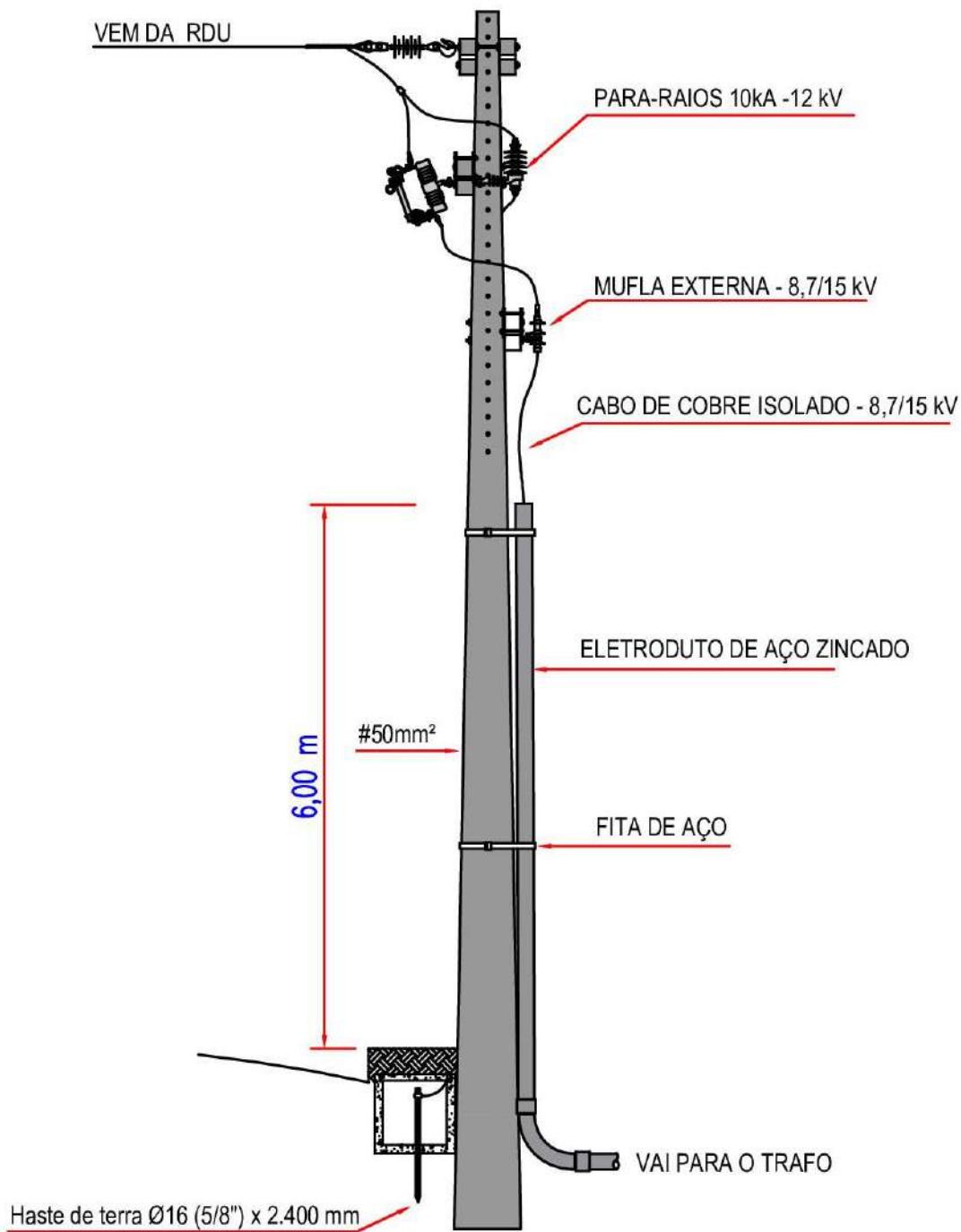


Figura 4 – Desenho 20 : Medição para Transformador em Pedestal



ENTRADA DO RAMAL SUBTERRÂNEO

Figura 5 – Desenho 20 : Ponto de Entrega e Ramal de Entrada Subterrâneo

DIAGRAMA UNIFILAR

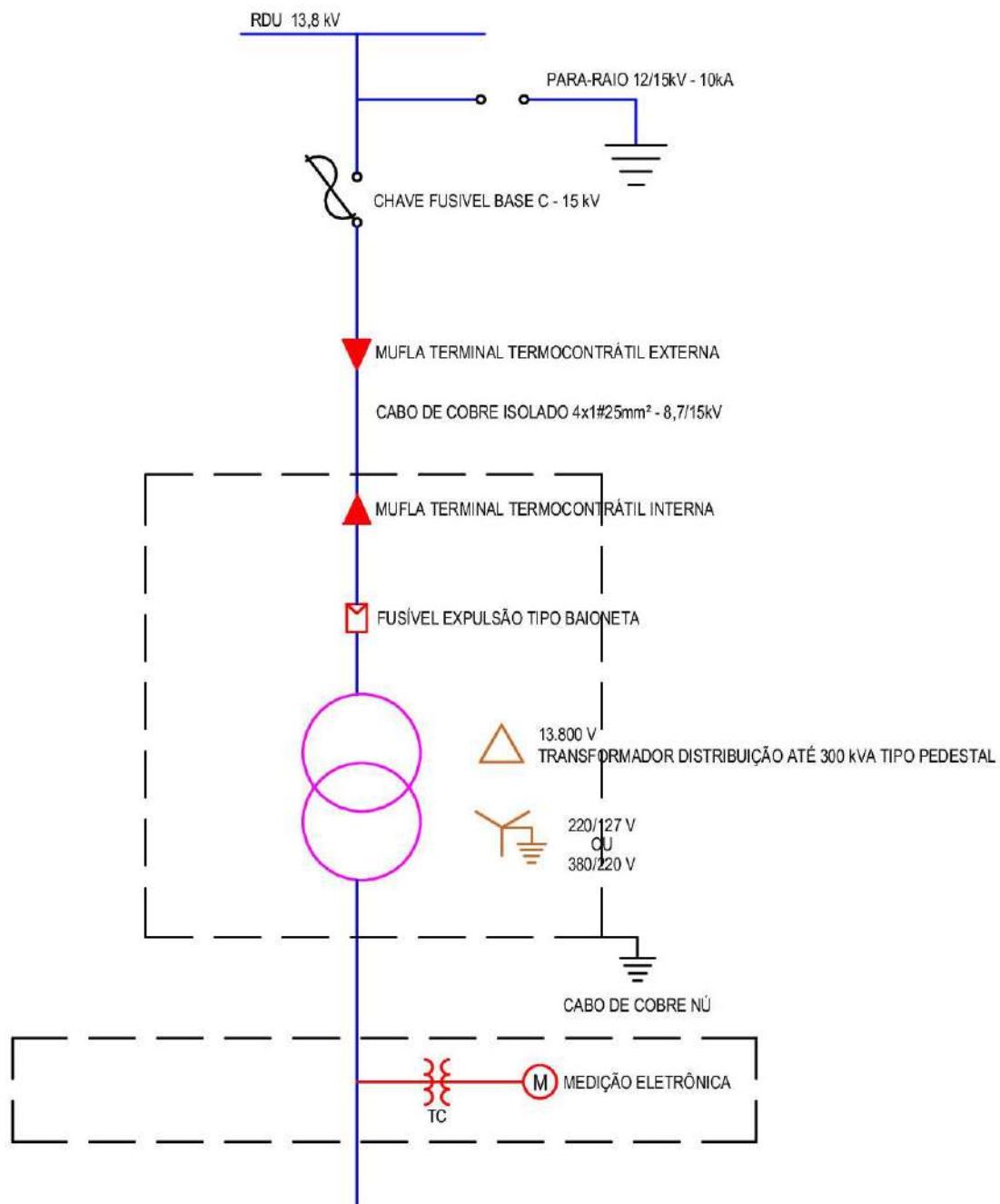


Figura 6 – Desenho 20: Diagrama Unifilar

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 21 – MODELO DE SUBESTAÇÃO BLINDADA – CABINE OU CUBÍCULO

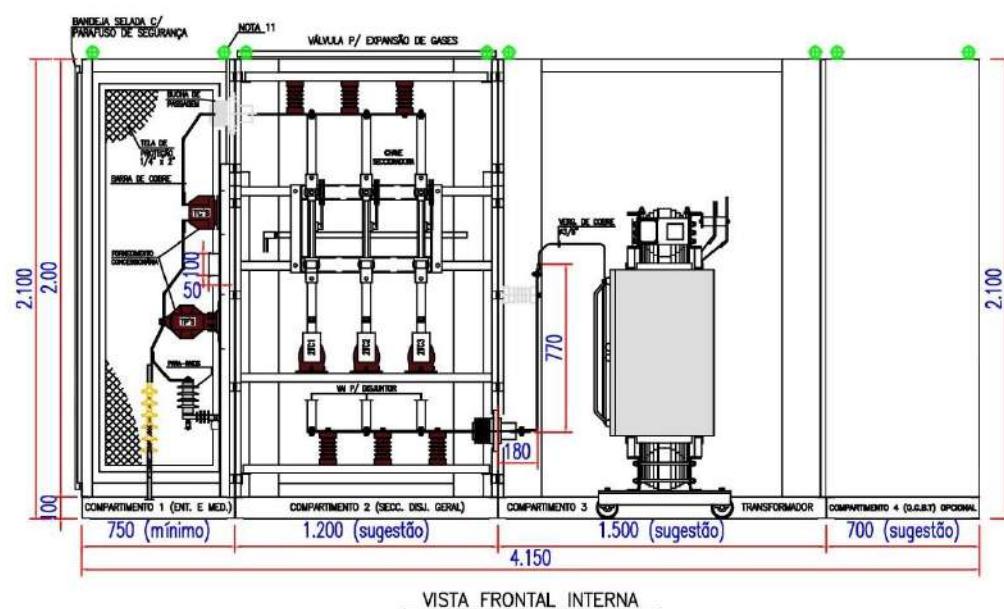
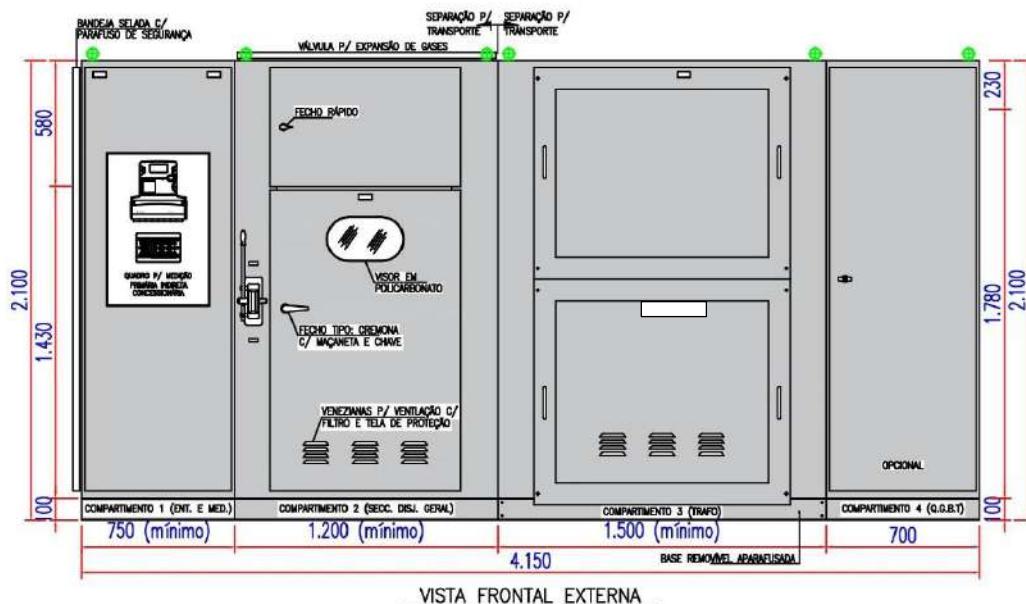


FIGURA 1 – DESENHO 21 : VISTA FRONTAL EXTERNA E INTERNA

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

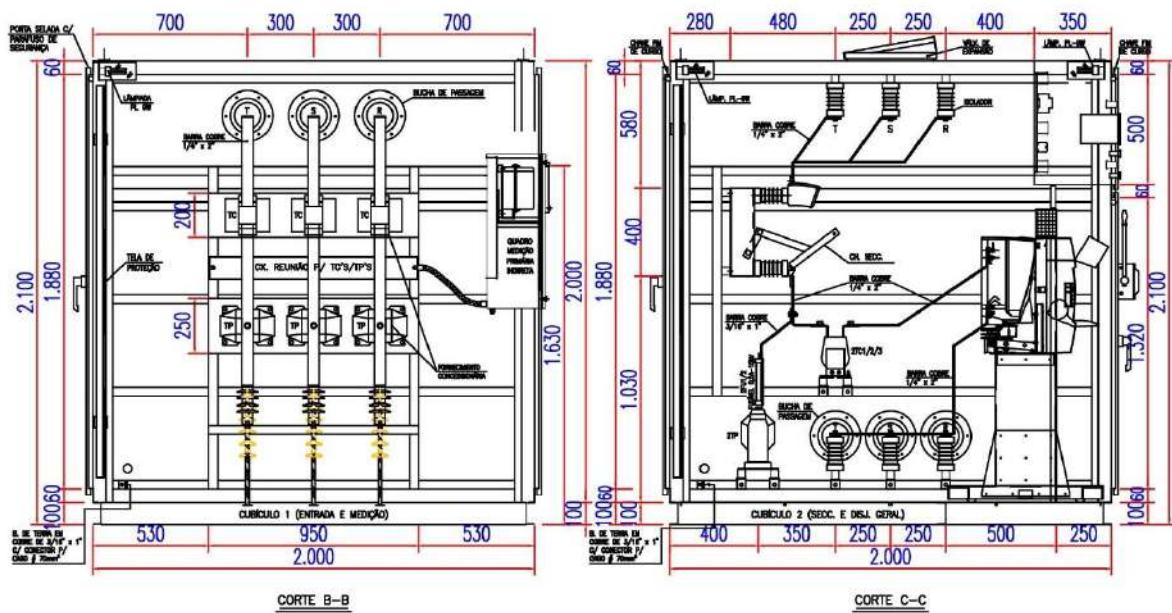
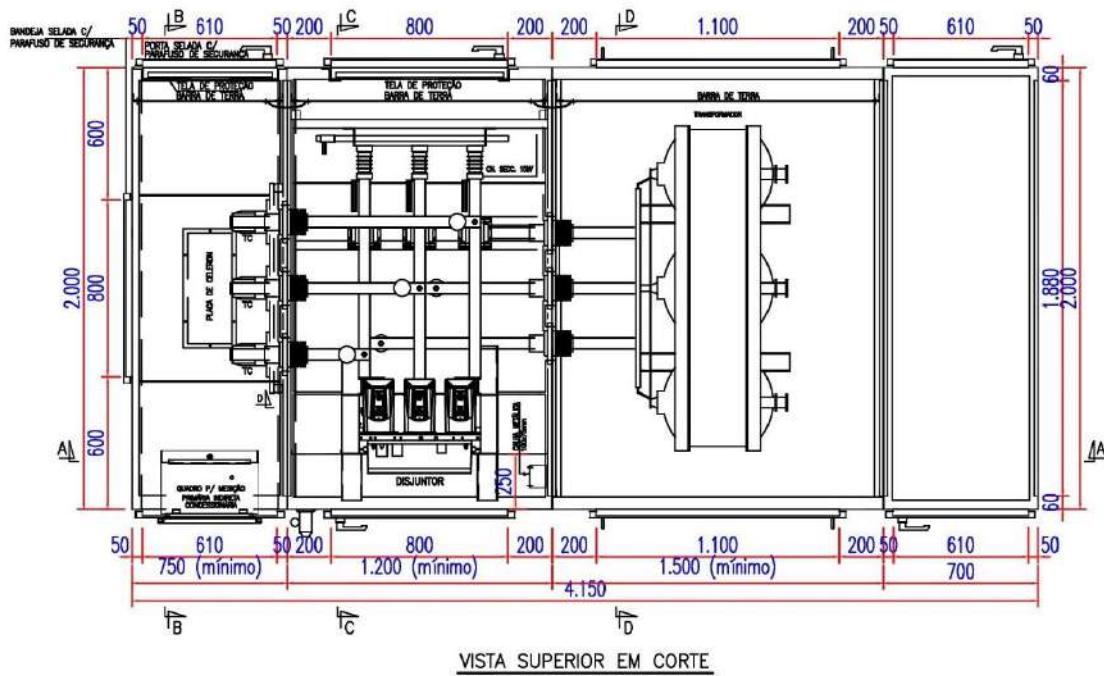
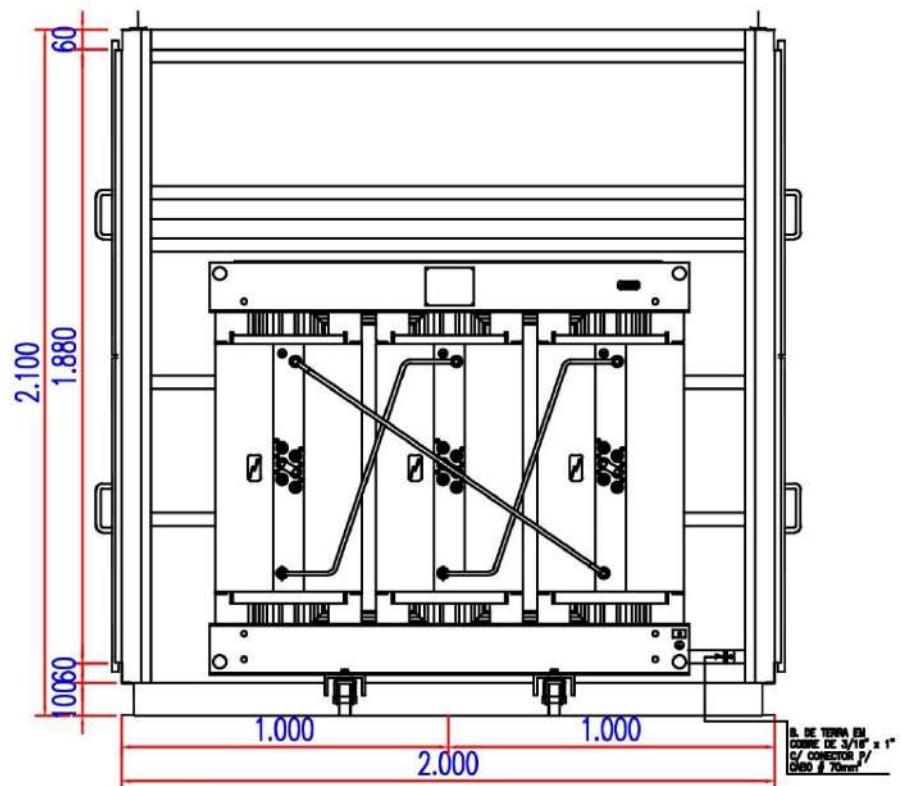


FIGURA 2 – DESENHO 21: VISTA SUPERIOR E CORTES B-B E C-C

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07



CORTE D-D

FIGURA 3 – DESENHO 21: CORTE D-D

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

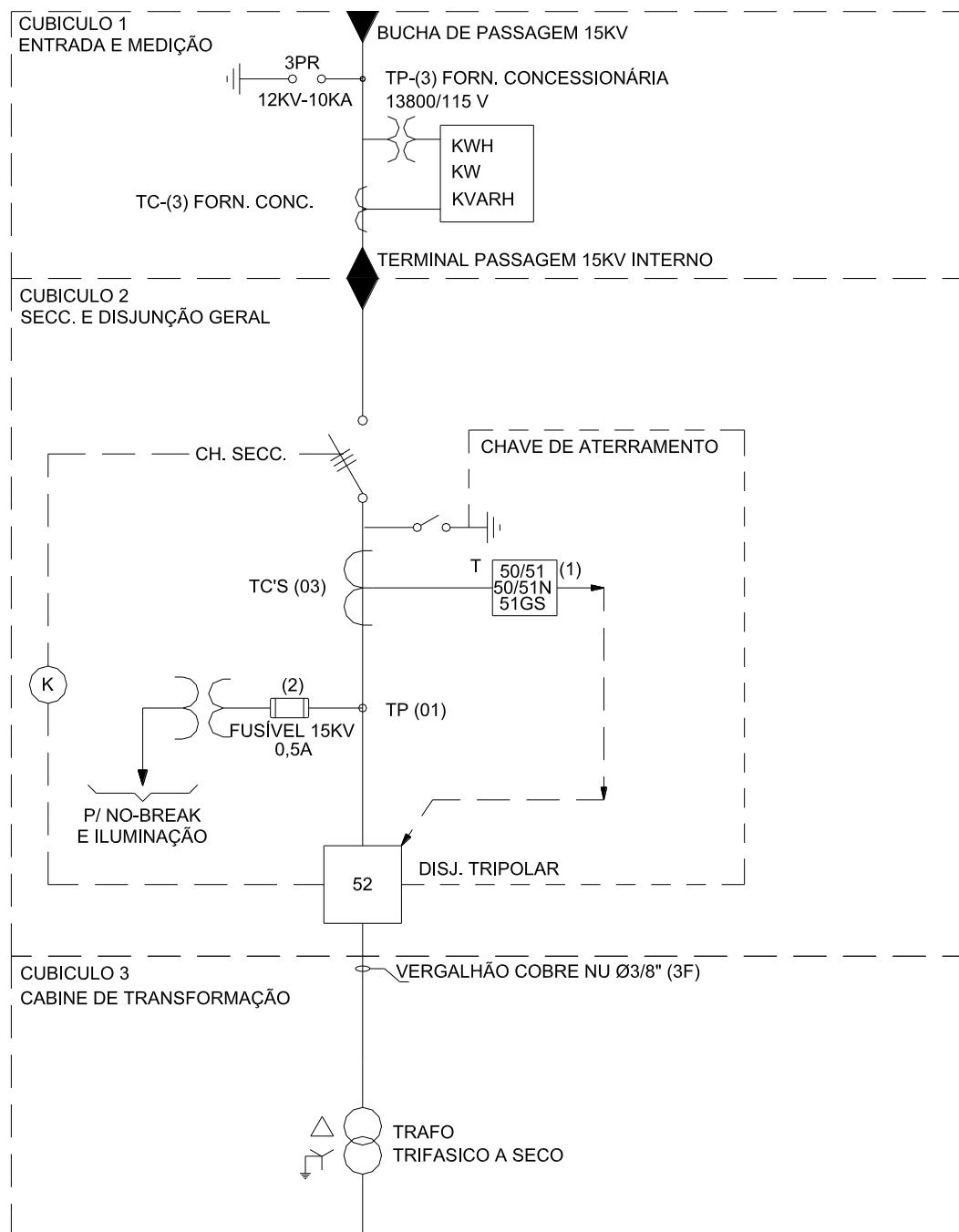


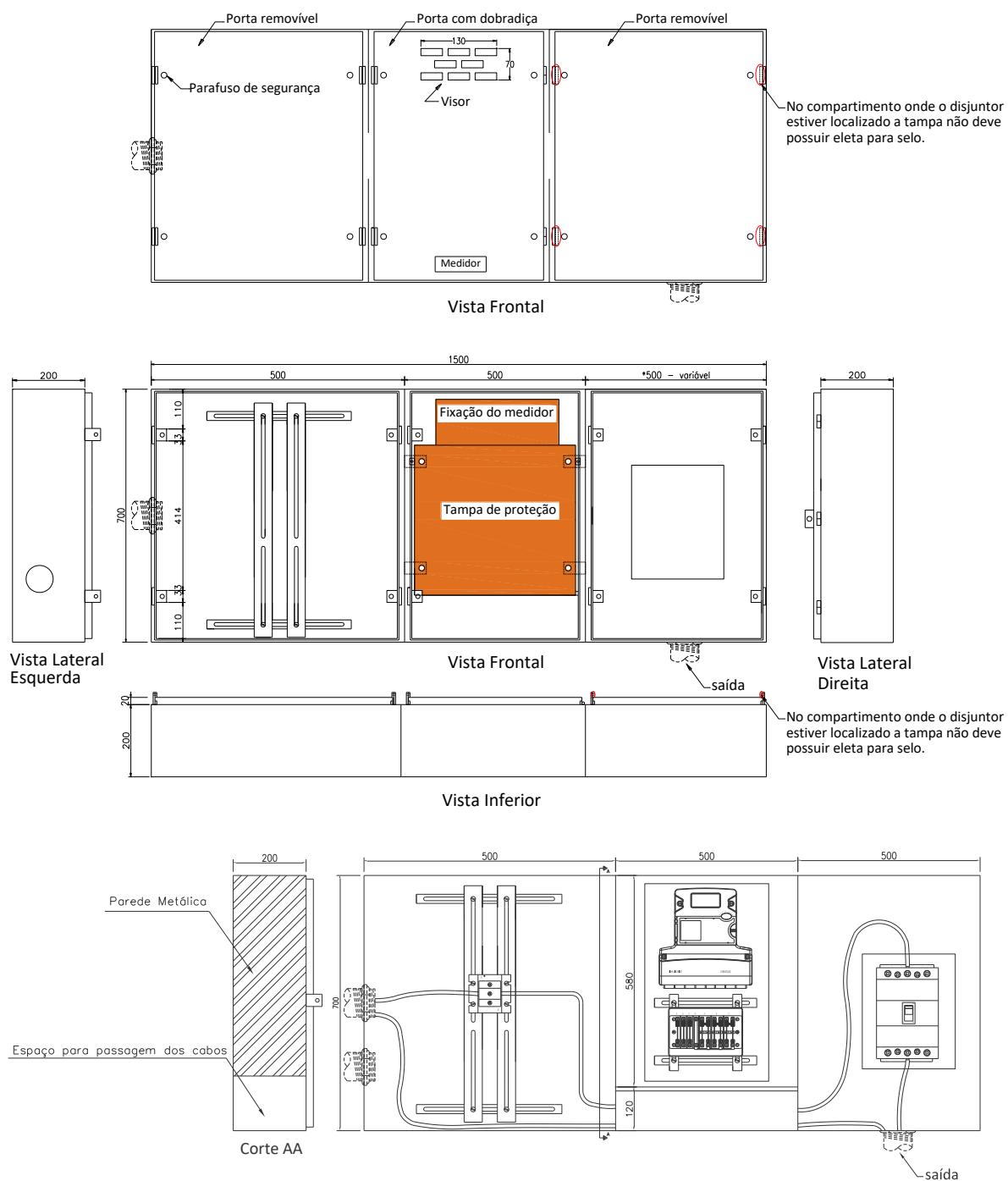
FIGURA 4 – DESENHO 21 : MODELO DE DIAGRAMA UNIFILAR

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

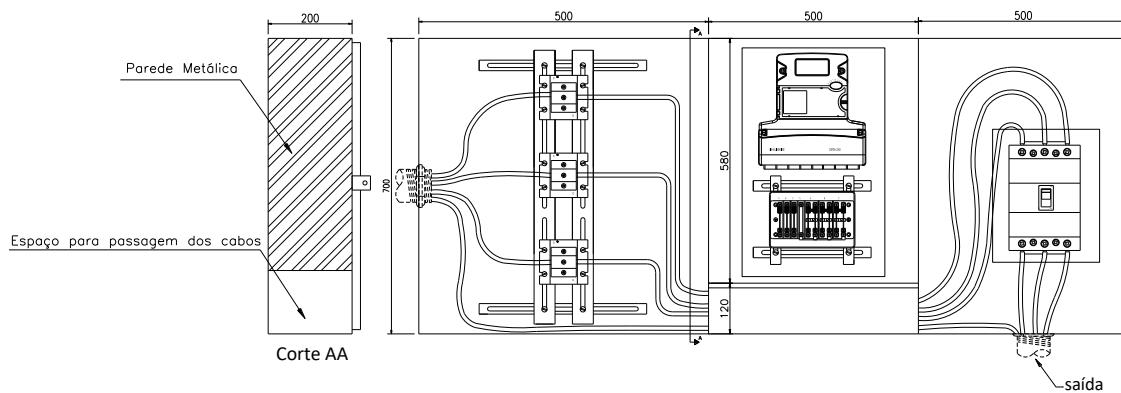
**DESENHO 22 – CAIXA DE MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADORES:
TRIFÁSICOS DE 75 A 150 kVA (PARÁ, RIO GRANDE DO SUL E AMAPÁ) E DE 75 A 300 KVA
(MARANHÃO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO SUL E ALAGOAS)**



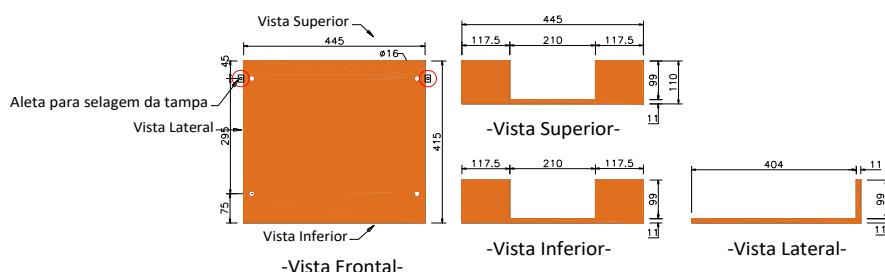
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

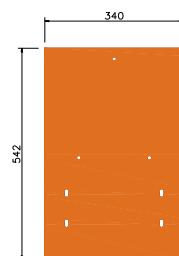
Revisão:
07



Detalhes Tampa de Proteção



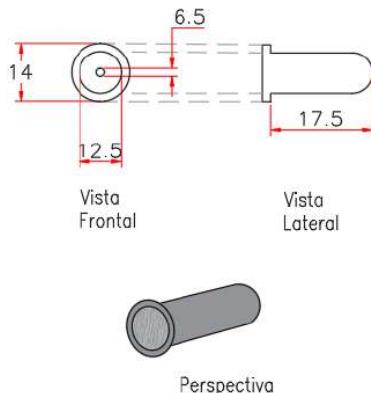
Suporte para fixação do medidor e chave de aferição



GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 157 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

Detalhe do Tubete

Dimensões em mm



Nota 74: Corpo da caixa em aço - chapa nº 18.

Nota 75: Medição indireta, com o auxílio de transformadores de corrente em baixa tensão.

Nota 76: Construir cobertura (pingadeira) em concreto armado com inclinação de 2% nas dimensões 1.500 x 400 mm, para impedir a penetração de água na medição.

Nota 77: Na medição de transformadores monofásicos de 25 kVA e 37,5 kVA, apenas um TC é necessário.

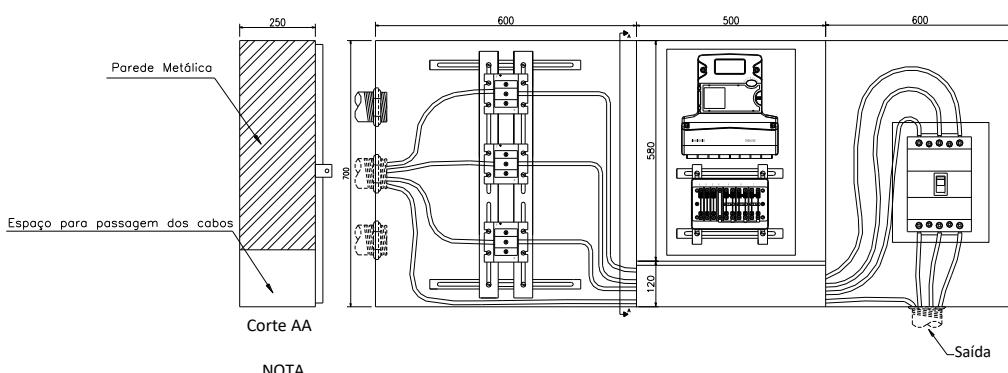
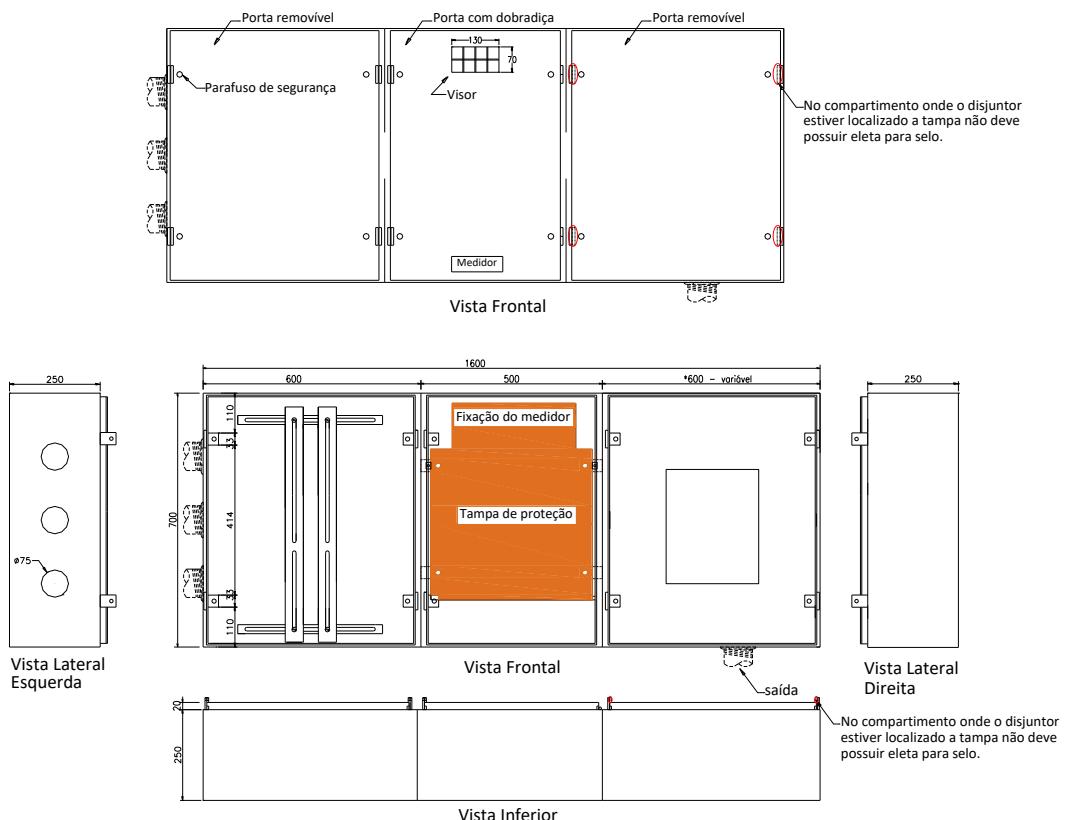
Nota 78: O diâmetro do parafuso de segurança – 6mm.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 22A – CAIXA DE MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR DE 225 KVA E 300 KVA (PARÁ, AMAPÁ E RIO GRANDE DO SUL)



NOTA

- A número de entradas na caixa de Tc's vai variar de acordo com o nº de eletrodutos da Tabela 3.

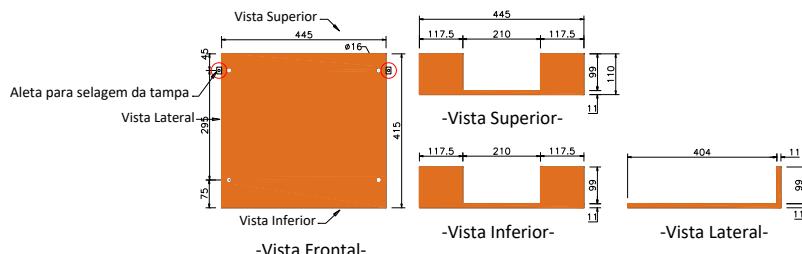
* A distância do módulo do disjuntor vai variar de acordo com o disjuntor;

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

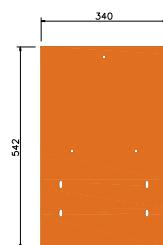
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

Detalhes Tampa de Proteção

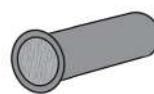
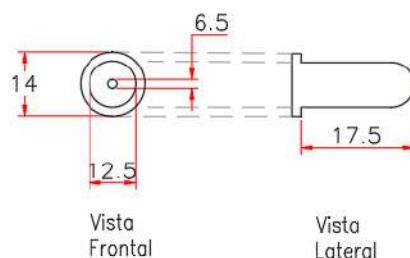


Suporte para fixação do medidor e chave de aferição



Detalhe do Tubete

Dimensões em mm



Perspectiva

Nota 79: Medição indireta, com o auxílio de transformadores de corrente em baixa tensão.

Nota 80: O número de entradas no compartimento dos TC's vai variar de acordo com o número de eletrodutos da TABELA 11A – DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO – Pará, Amapá e Rio Grande do Sul.

Nota 81: Construir cobertura (pingadeira) em concreto armado com inclinação de 2% nas dimensões 1.200 x 400 mm, para impedir a penetração de água na medição.

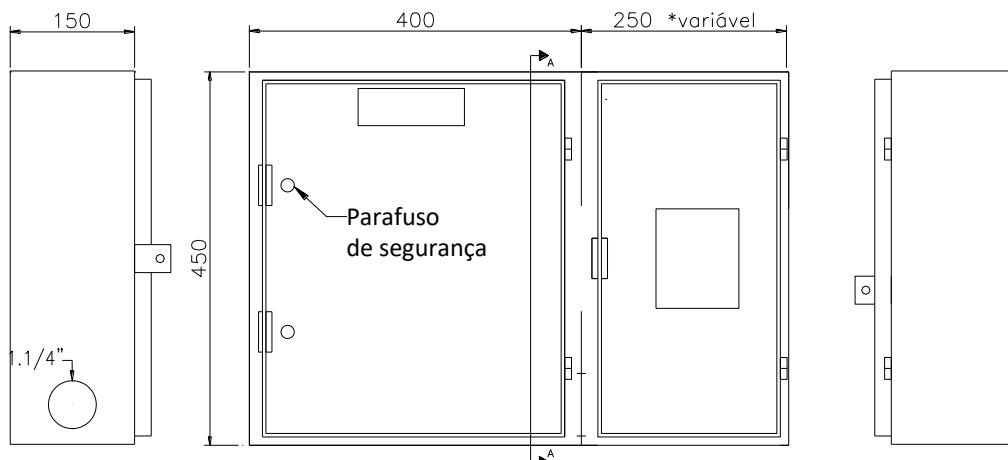
Nota 82: O diâmetro do parafuso de segurança – 6mm.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

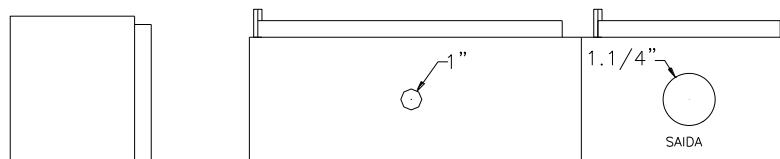
DESENHO 22B – CAIXA DE MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR MONOFÁSICO E TRIFÁSICO ATÉ 45 kVA



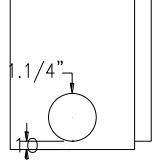
Vista Lateral
Esquerda

Vista Frontal

Vista Lateral
Direita



Vista Inferior



Corte AA

Nota 83: Medição direta, sem o auxílio de transformadores de corrente em baixa tensão, altura da caixa 700 mm.

Nota 84: Construir cobertura (pingadeira) em concreto armado com inclinação de 2% nas dimensões 1.500 x 400 mm, para impedir a penetração de água na medição.

Nota 85: Para opção de modalidade tarifária Grupo A, deve ser utilizado a caixa de medição com três compartimentos conforme desenho 22.

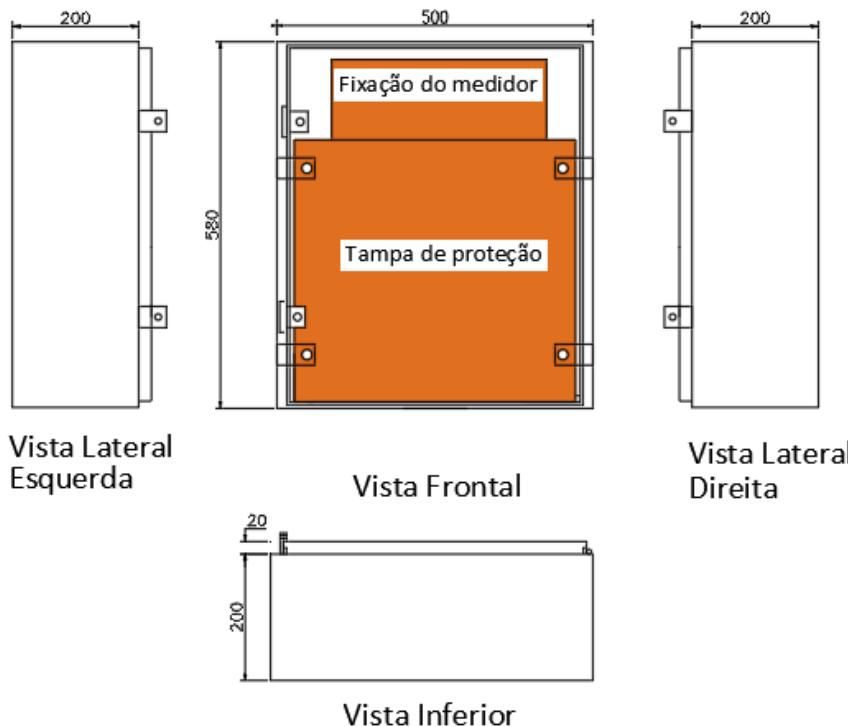
Nota 86: O diâmetro do parafuso de segurança – 6mm.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

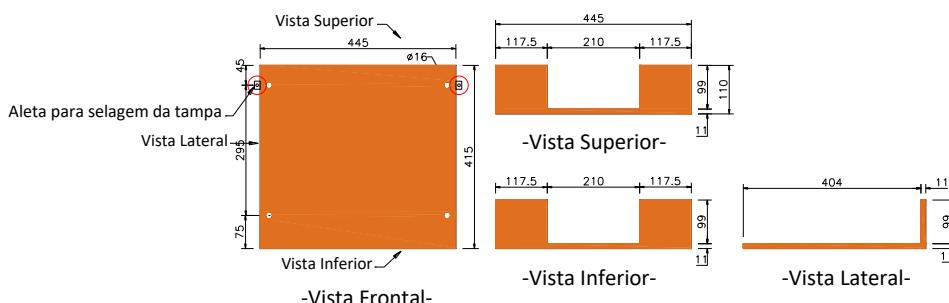
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

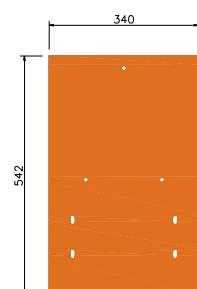
DESENHO 23 – CAIXA DE MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO



Detalhes Tampa de Proteção



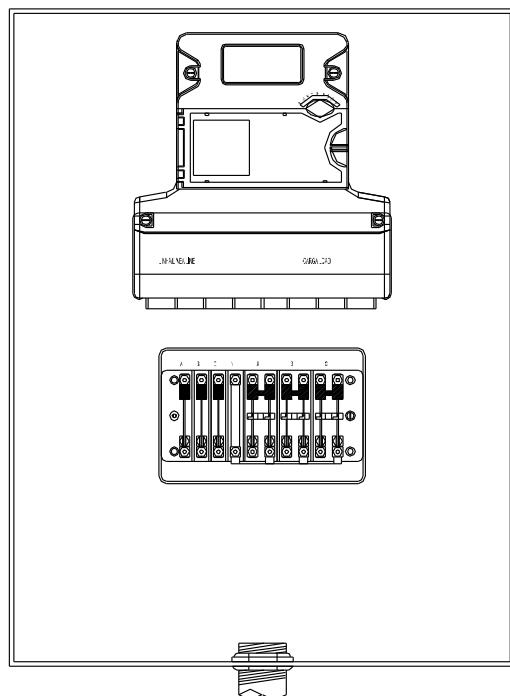
Suporte para fixação do medidor e chave de aferição



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

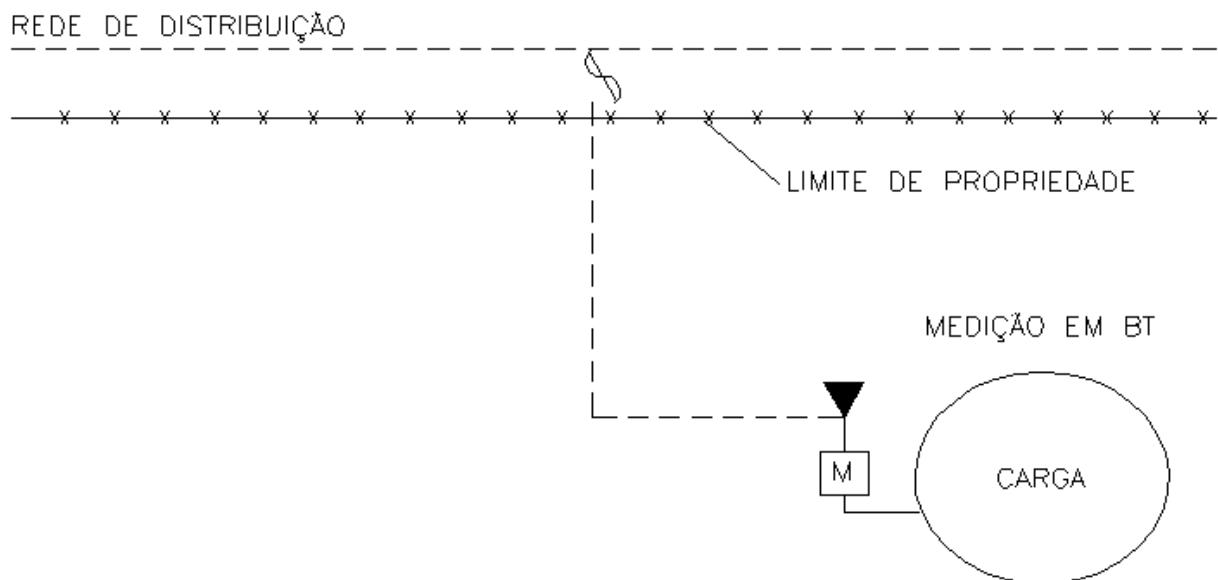
Revisão:
07



Vista Frontal Interna

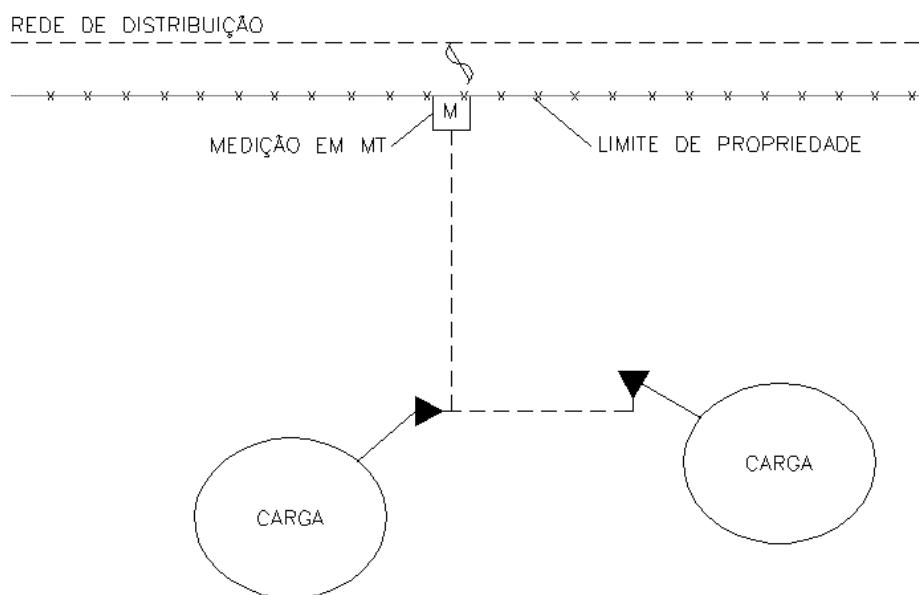
Nota 87: Medição indireta, com o auxílio de transformadores de corrente e de potencial em média tensão.

Nota 88: Corpo da caixa em aço - chapa nº 18.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DESENHO 24 – LIGAÇÃO DE UNIDADES CONSUMIDORAS RURAIS**

Nota 89: A figura 01 é aplicada para consumidores rurais, com subestações até 75 kVA, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico conforme critérios informados no item 6.3, sendo necessário autorização e aprovação de projeto pela CONCESSIONÁRIA.

FIGURA 1 – Desenho 24: MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

FIGURA 2 – Desenho 24 : MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO

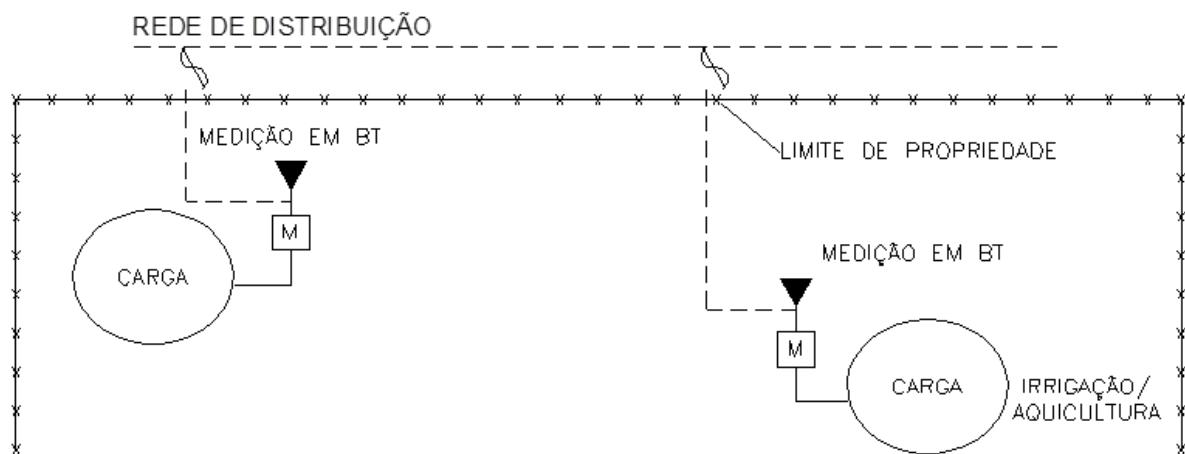


FIGURA 3 – Desenho 24: MAIS DE UM RAMAL DE CONEXÃO EM MT COM MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO

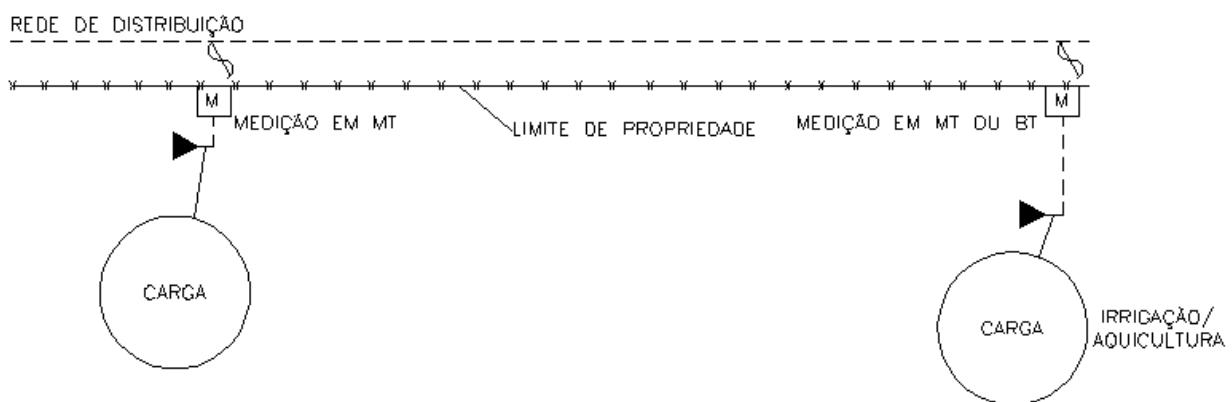


FIGURA 4 – Desenho 24: MAIS DE UM RAMAL DE CONEXÃO EM MT COM MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO

Nota 90: As figuras 3 e 4, que representam propriedades com mais de uma medição, se aplicam apenas às unidades consumidoras que exerçam atividade de Irrigação e Aquicultura, através da qual adquirem desconto especial na tarifa de fornecimento relativa ao consumo de energia elétrica ativa, conforme legislação vigente.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 25 – DIAGRAMA DE PROTEÇÃO COM RELÉS SECUNDÁRIOS

DIAGRAMA 1

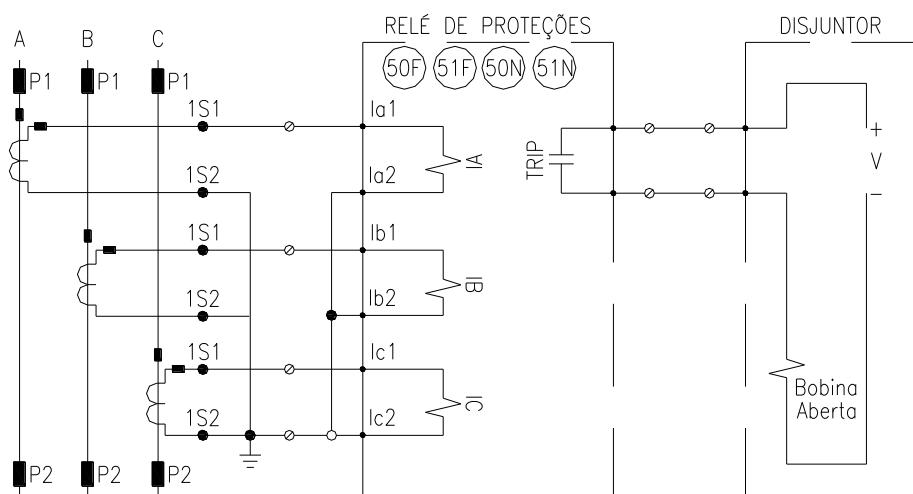
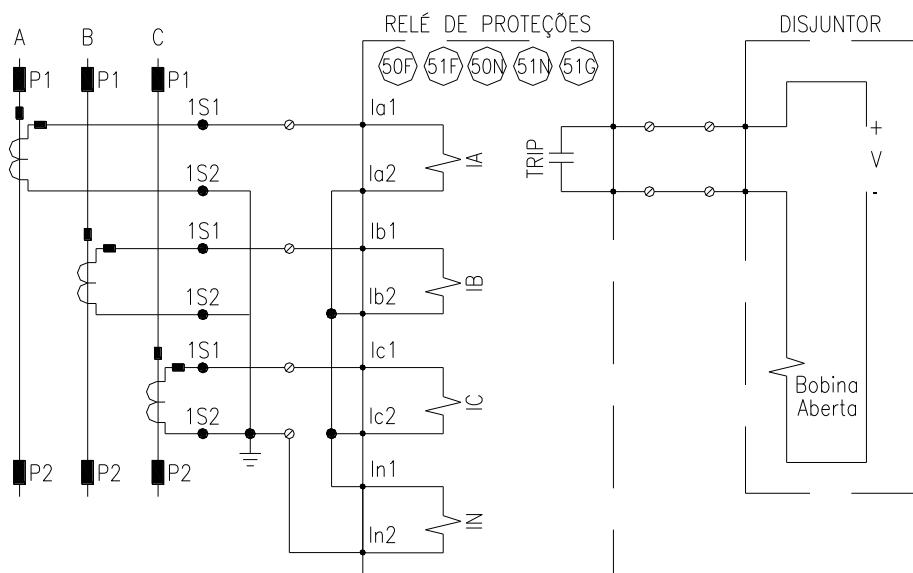


DIAGRAMA 2



Nota 91: Diagrama 1 – Ligação com três relés de sobrecorrente de 5A, para acionamento automático do disjuntor.

Nota 92: Diagrama 2 – Ligação com dois relés de sobrecorrente de 5A, e um relé de defeito para terra de 1A, para acionamento automático do disjuntor.

Nota 93: TC – Transformador de corrente – isolamento 15kV.

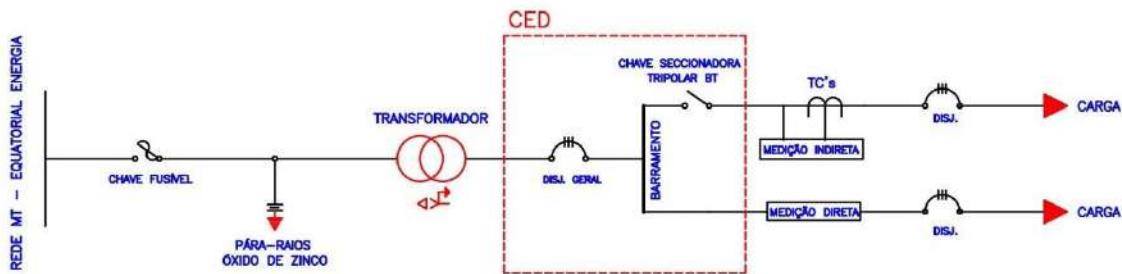
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07**DESENHO 26 – CONFIGURAÇÃO BÁSICA DE COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÃO AÉREA**

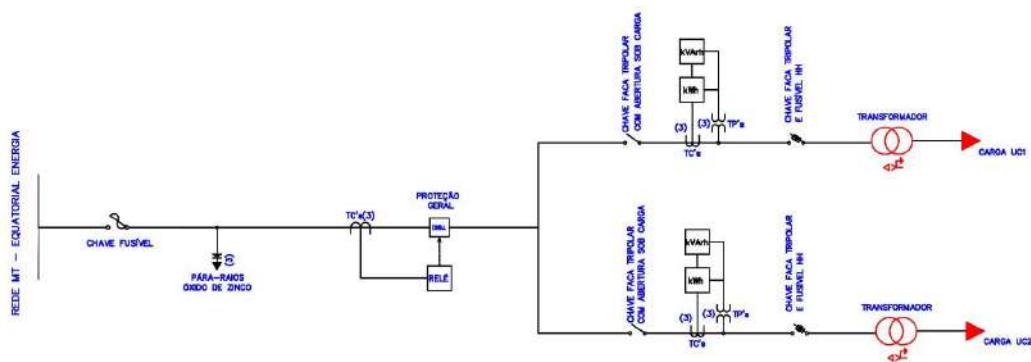
DIAGRAMA UNIFILAR - SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA AÉREA ATÉ 300kVA

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 27 – CONFIGURAÇÃO BÁSICA DE COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA



MODELO DE DIAGRAMA UNIFILAR - SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA ABRIGADA COM MAIS DE UM TRANSFORMADOR

Nota 94: A instalação do disjuntor de média tensão dos circuitos de cada unidade consumidora que precede seu respectivo transformador é opcional e ficará a critério do projetista.

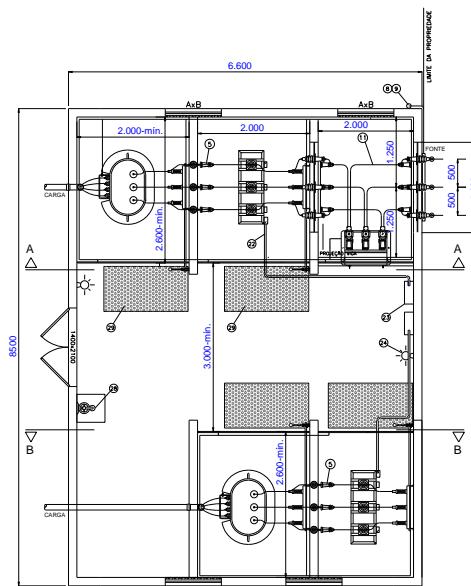
Nota 95: O Desenho 27 apresenta um modelo orientativo de diagrama unifilar para clientes exclusivamente grupo A e contempla subestações compartilhadas abrigadas acima 300kVA.

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

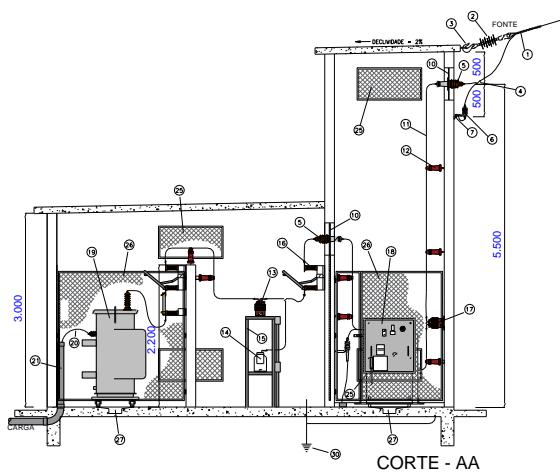
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 27 A - CORTES SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA ABRIGADA (Entrada Aérea)



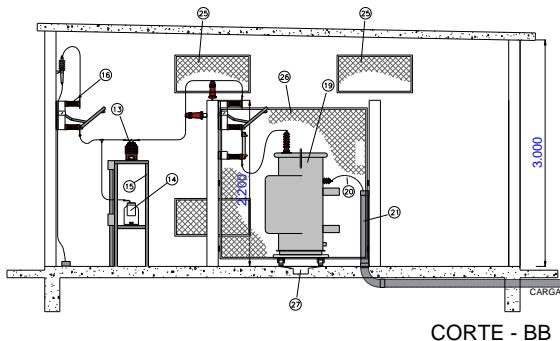
PLANTA BAIXA



Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07



DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
 (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas e
 Qualidade

 Revisão:
 07

ITEM	MATERIAL – DESENHO 27 A
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Conecotor Cunha (*)
05	Bucha de Passagem – 15 kV
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 21kV, 10 kA para 24,2 kV (*)
07	Suporte Para Para-raios/Isoladores Suporte em Cantoneira de Aço Galvanizado 1.1/2" x 1.1/2" x 3/16" com 1.200 mm de Comprimento
08	Cabo de Cobre Nu Ø 25mm ² (mínimo) – Aterramento
09	Eletroduto Rígido PVC Diâmetro 25mm
10	Chapa Galvanizada 1600 x 600mm com 3/16" de espessura (Aterrada)
11	Barramento de Cobre Tipo Vergalhão, Tubo ou Barra
12	Isolador Suporte, 15 kV Uso Interno
13	Transformador de Corrente 15kV Medição (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
14	Transformador de Potencial Medição 15kV (Fornecimento CONCESSIONÁRIA)
15	Cavalete para Instrumentos de Medição
16	Chave Faca Tripolar Seca, 15 KV-630A acionamento simultâneo (Para o DESENHO 12A usar chave com fusível limitador de corrente tipo HH)
17	Transformador de Corrente 15kV Proteção
18	Disjuntor Tripolar Automático, 630 A, 350 MVA, Isolamento Para 15 KV ,24,2 KV e 36,2 kV (Não utilizar no padrão construtivo mostrado no DESENHO 12A)
19	Transformador Distribuição
20	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90º, EPR 90º ou HEPR 90º – Isolamento 0,6/1kV
21	Eletroduto 4" Aço Galvanizado
22	Eletroduto de Aço Galvanizado 1.1/2" pesado, zíncado por imersão a quente
23	Caixa Padrão Para Instalação de Medidores (*)
24	Iluminação Artificial
25	Veneziana Para Ventilação Permanente com Grade de Proteção com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm Sistema de Palhetas Metálicas
26	Grade de Proteção Removível com Armação de Cantoneira e Tela de Arame Galvanizado nº 12BWG, com Malha Mínima de 13mm e Máxima de

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07

	20mm
27	Bacia de Contenção de Óleo
28	Extintor de Incêndio – CO ₂ 6 kg Mínimo
29	Tapete Isolante
30	Malha de Terra
31	Tubo de PVC ½" com tampa externa

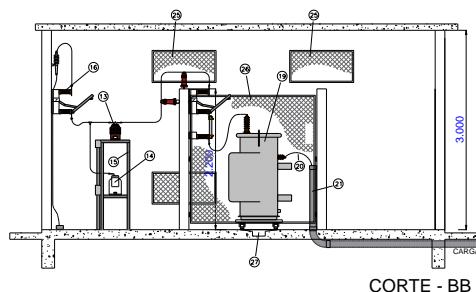
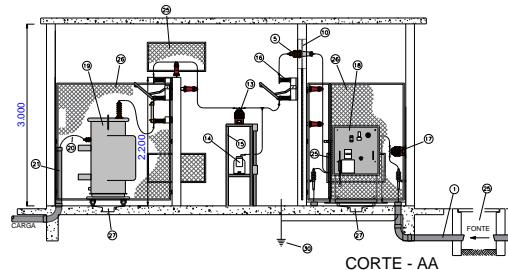
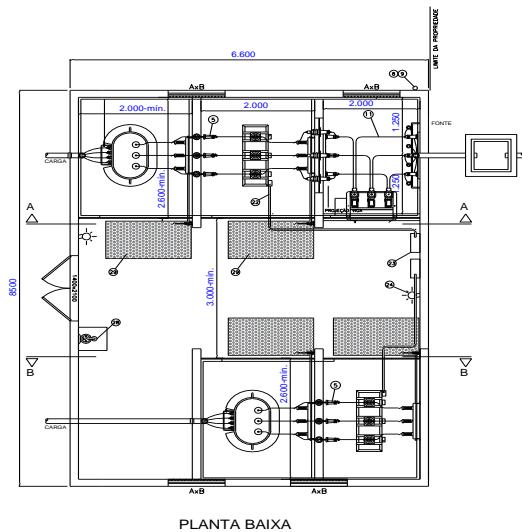
DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 27 B - CORTES SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA ABRIGADA (Entrada Subterrânea)

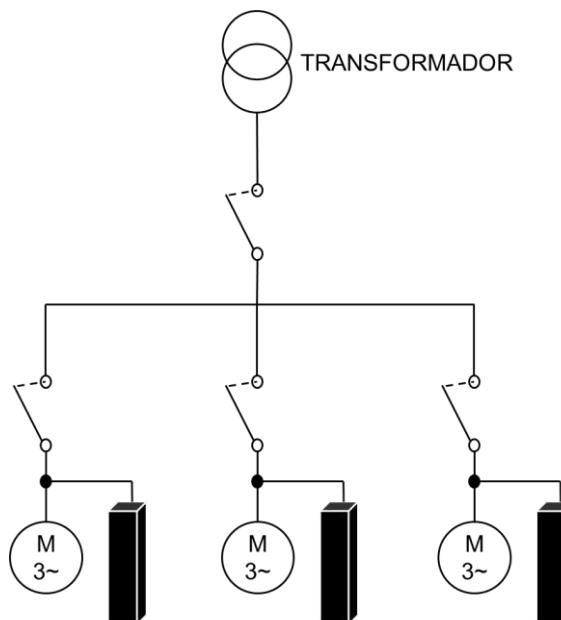


Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

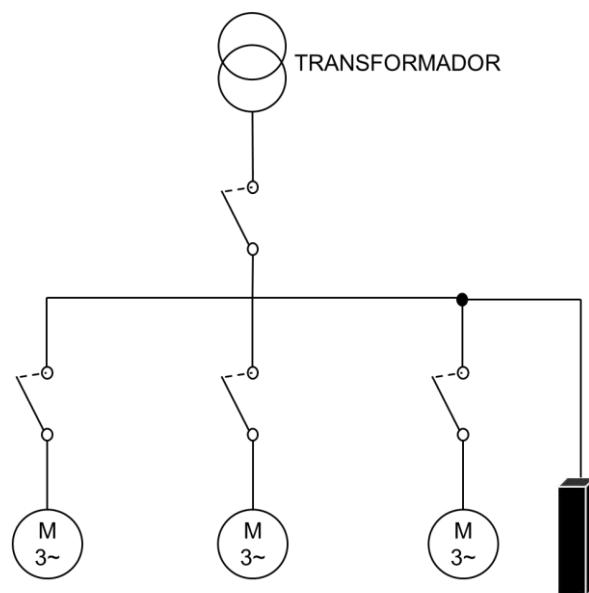
Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

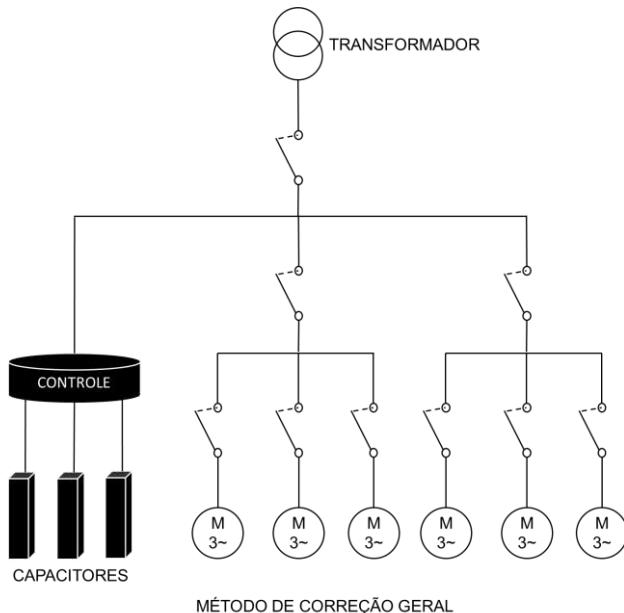
**DESENHO 28 – FORMAS DE CONEXÃO DE BANCOS DE CAPACITORES EM UMA INSTALAÇÃO
PARA CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA INDUTIVO**



MÉTODO DE CORREÇÃO INDIVIDUAL



MÉTODO DE CORREÇÃO POR GRUPOS DE CARGA



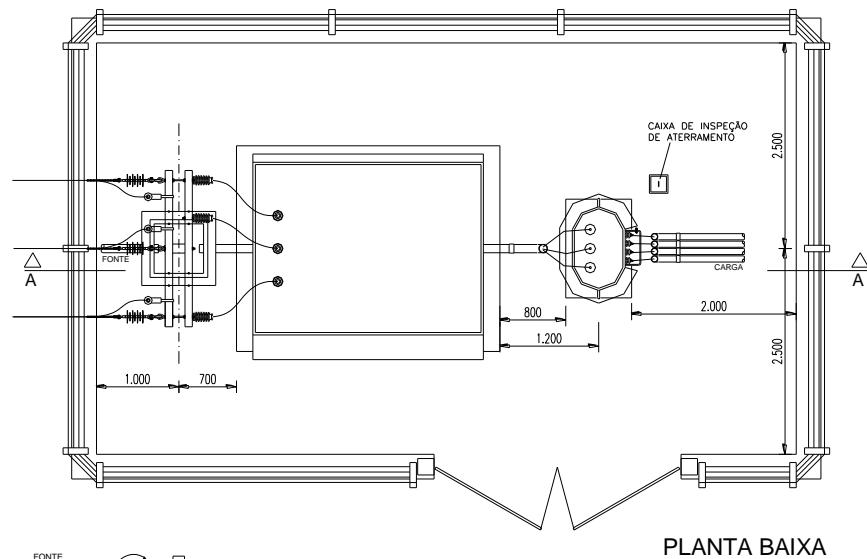
MÉTODO DE CORREÇÃO GERAL

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e
Qualidade

Revisão:
07

DESENHO 29 – SUBESTAÇÕES AO TEMPO NO SOLO



LEGENDA:

- ① CUBÍCULO DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO BLINDADO
- ② CABO ISOLADO 20kV
- ③ MUFLA TERMINAL 15kV
- ④ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO
- ⑤ ELETRODUTO AÇO ZINCADO A QUENTE
- ⑥ CAIXA DE PASSAGEM DE CABOS

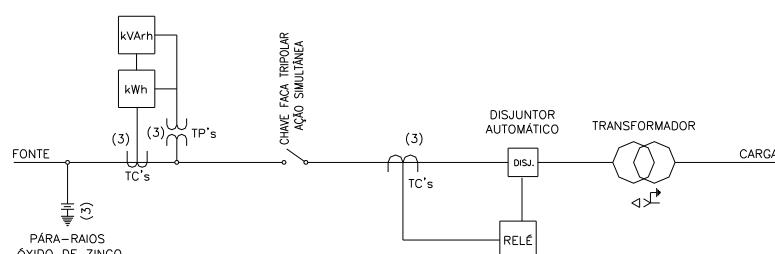
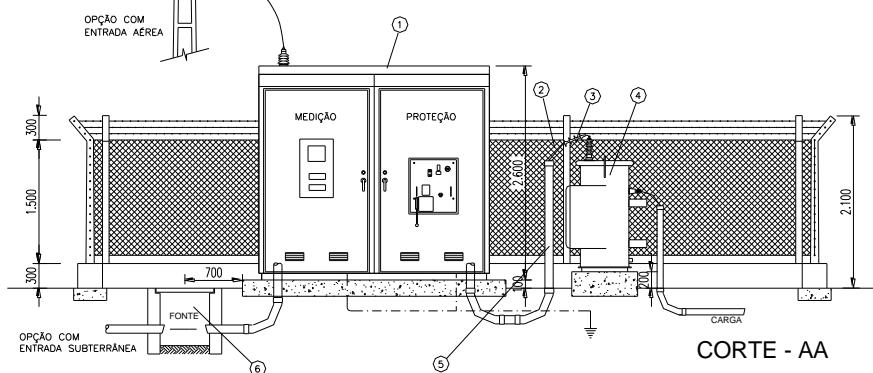
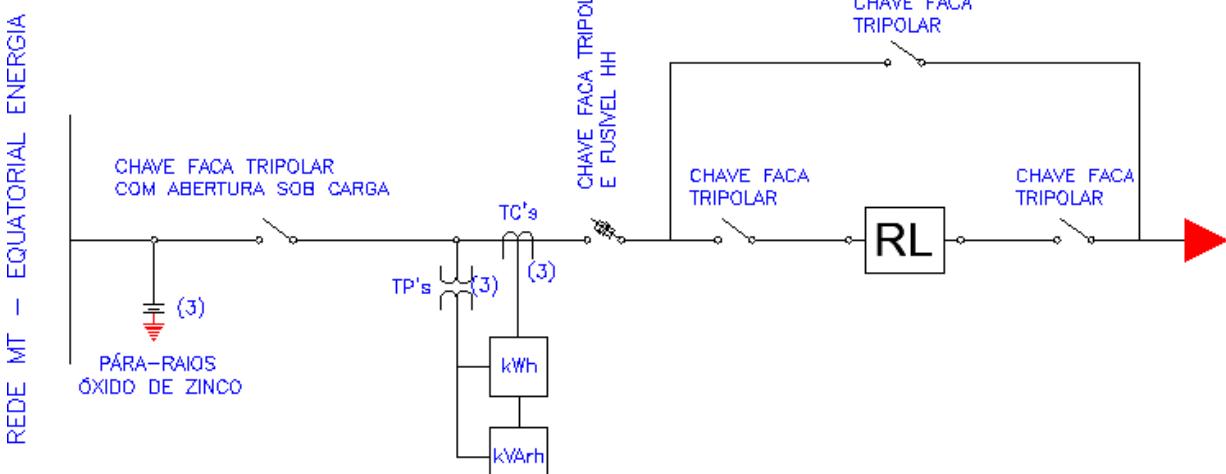


DIAGRAMA UNIFILAR

Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão
(13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)Código:
NT.002.EQTL.Normas e
QualidadeRevisão:
07

DESENHO 30 – FORNECIMENTO A OUTRA DISTRIBUIDORA SEM ALIMENTADOR EXCLUSIVO



GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 176 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

16 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	13/11/2017	-	Emissão inicial para novo padrão de documentos Equatorial Energia. Porém dá continuidade à revisão 7 do antigo padrão. Inclusão de diretrizes INMETRO para transformadores recondicionados, capítulo de atendimento ao cliente e Formulários de Ligação e Viabilidade técnica.	Gabriel José Alves dos Santos Gilberto Teixeira Carrera
01	16/03/2018	6.4.1, 7.1.3 e 8.6.2	Formulário de Solicitação de Viabilidade, Documentos de Projetos, Inclusão do item 7.1.3, grau de proteção de subestações blindadas, especificação de equipamentos e legendas dos Desenhos 7, 7A, 7B, 7C, 8, 8A e 10.	Gabriel José Alves dos Santos Gilberto Teixeira Carrera
02	02/01/2019	6.3.4.4, 11.2.1 e 8.6.2	Inclusão Cepisa, Formulário de Solicitação de Viabilidade, adequação Portaria MME/MDI/MCT nº 3/2018 e atualização de desenho 20.	Gabriel José Alves dos Santos Gilberto Teixeira Carrera
04	30/12/2020	Geral	Inclusão do item de “Alteração no Limite de Fornecimento”; Atualização no modelo de Configuração Básica para Compartilhamento de Subestação Aérea e Abrigada; Atualizações nos Anexos III e IV; Atualizações no “Modelo de Solicitação para Alteração de Tensão de Fornecimento”; Atualizações nas Tabelas 1, 5 e 11; Atualizações nos Desenhos e outras modificações gerais.	Yasmin Emily de Souza Oliveira
05	22/10/2021	Geral	No campo de aplicação foi incluído o nível de tensão primária de 23,1 kV; Inclusão do Rio Grande do Sul e Amapá no Item 5 - Atendimento ao cliente; Item 5.2.2.2 (C) Inclusão da georeferência Rio Grande do Sul e Amapá. No item 5.2.4.3 foi alterado a quantidade de meses á ser contemplado no escalonamento das cargas previstas, de 12 meses para 60 meses (5 anos); Item 7.1.5 Inclusão de distanciamentos para Tensão de 23,1 kV; Item 13.1 foi inserido nos formulários o Rio Grande do Sul, Amapá e suas respectivas tensões primárias e secundárias; Item 14 Inclusão do nível de tensão 24,2 kV para especificação	Lily da Silva Cardoso

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

GRUPO equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 28/06/2022	Página: 177 de 175
Título: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (13,8kV, 23,1kV e 34,5kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 07

			nas tabelas 9 e 10 ramal de entrada aéreo e dimensionamento de Elos fusíveis; Inserção da tabela 23 B dimensionamento de fusíveis HH de média para chaves seccionadoras de abertura sob carga classe 24,2 kV ;Inclusão de Transformadores e Para-Raios para nível de tensão 24,2kV na legenda dos DESENHOS 11, 11 A,11 B,11 C, 11D Subestações aéreas; Inclusão de Para-Raios e Disjuntores para nível de tensão 24,2 kV na legenda dos DESENHOS 12,14,16; Inclusão DESENHO 30 – Diagrama para fornecimento a outra distribuidora sem alimentador exclusivo. Modificação item 10.2.3.1.	
06	26/03/2022	Geral	Atualização mediante vigência REN 1000. Atualizações desenhos 16 e 17.	Lily da Silva Cardoso
07	30/05/2022	Geral	Atualização Revisão REN 1000 Inclusão do item 7.6.2 Edição Desenho 18 Inclusão Desenho 18 A,27 A, 27B	Lily da Silva Cardoso

17 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Lily da Silva Cardoso – Gerência de Normas e Qualidade

APROVADOR (ES)

Carlos Henrique da silva Vieira - Gerência de Normas e Qualidade

Jorge Alberto Oliveira Tavares - Gerência de Normas e Qualidade

DOCUMENTO NÃO CONTROLADO

**Fornecimento de Energia
Elétrica em Média Tensão
(15kV, 24,2kV e 36 kV)**

GRUPO
equatorial
ENERGIA

