

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 1 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

SUMÁRIO

1 FINALIDADE	4
2 CAMPO DE APLICAÇÃO	4
3 RESPONSABILIDADES	4
4 DEFINIÇÕES	5
5 REFERÊNCIAS	15
6 ATENDIMENTO AO CLIENTE.....	17
6.1 Generalidades	17
6.2 Estudo de Viabilidade Técnica.....	18
6.3 Apresentação do Projeto	20
6.4 Projeto.....	21
6.5 Análise do Projeto	24
6.6 Execução do Projeto	25
6.7 Vistoria e Ligação	25
6.8 Solicitação de Fornecimento Provisório.....	27
6.9 Prazos	28
6.10 Suspensão de Fornecimento.....	30
6.11 Casos Omissos	31
7 CRITÉRIOS GERAIS DE FORNECIMENTO	31
7.1 Generalidades	31
7.2 Materiais e Equipamentos a Serem Utilizados	33
7.3 Limites de Fornecimento	34
7.4 Ramal de Ligação	35
7.5 Ponto de Entrega	36
7.6 Ramal de Entrada.....	38
7.7 Localização da Medição	40
7.8 Conservação do Padrão de Entrada	40
7.9 Acesso às Instalações Consumidoras	40
7.10 Subestação compartilhada	41
7.11 Fornecimento de Energia ao Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio	42
7.12 Geração Própria	43
8 CARACTERÍSTICAS GERAIS E PADRÕES CONSTRUTIVOS DAS SUBESTAÇÕES	44
8.1 Generalidades	44
8.2 Subestação ao Tempo em Poste (Aérea)	45
8.3 Subestação ao Tempo no Solo	46
8.4 Subestação ao Tempo com Transformador em Pedestal (Pad Mounted)	47
8.5 Subestação Abrigada – Cabine em Alvenaria	49

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 2 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

8.6 Subestação Blindada – Cabine ou Cubículo	53
9 MEDIÇÃO	56
9.1 Generalidades	56
9.2 Padrão de Medição para Subestações até 300kVA.....	56
9.3 Padrão de Medição para Subestações Acima de 300kVA.....	57
10 PROTEÇÃO E MANOBRA	58
10.1 Generalidades	58
10.2 Proteção contra Sobrecorrentes.....	59
10.3 Proteção contra Sobretensão.....	60
10.4 Proteção contra Subtensão e/ou Falta de Fase.....	61
10.5 Manobras	61
10.6 Aterramento.....	62
11 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	64
11.1 Generalidades	64
11.2 Transformadores	64
11.3 Disjuntores	66
11.4 Equipamentos de Medição	66
11.5 Barramentos e Condutores	66
12 FATOR DE POTÊNCIA.....	67
12.1 Generalidades	67
12.2 Correção do Fator de Potência	69
12.3 Critérios Técnicos para a Instalação de Bancos de Capacitores.....	71
13 DETERMINAÇÃO DA DEMANDA E DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR.....	74
13.1 Generalidades	74
13.2 Metodologia para Cálculo da Demanda	74
14 ANEXOS	77
14.1 ANEXO I – Formulário Cálculo da Demanda.....	78
14.2 Anexo II – Formulário Dimensionamento de Subestação Aérea	79
14.3 Anexo III – Formulário Solicitação de Viabilidade Técnica	81
14.4 ANEXO IV – Modelo de Solicitação de Vistoria e Ligação	82
15 DOCUMENTOS TÉCNICOS	83
15.1 Carta de Apresentação de Projeto	83
15.2 Modelo de Memorial Técnico Descritivo Subestação Transformadora	84
15.3 Modelo de Declaração de Consumidor	87
16 TABELAS	88
17 DESENHOS	114

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 3 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

18 CONTROLE DE REVISÕES	172
19 APROVAÇÃO.....	172

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 4 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

1 FINALIDADE

Esta Norma tem por finalidade estabelecer regras e recomendações para a elaboração e execução de projetos de novas instalações, reforma 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.

Esta norma entra em vigor no dia 02/07/2019 e estará disponível no site da CONCESSIONÁRIA.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se às instalações do padrão de entrada para fornecimento de energia elétrica às unidades consumidoras de uso individual, localizadas nas zonas urbanas e rurais, atendidas em média tensão nas classes de tensão de 15 kV ou 36,2 kV.

3 RESPONSABILIDADES

3.1 Gerência Corporativa de Normas e Padrões

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

3.2 Gerência de Engenharia/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.

3.3 Gerência Corporativa de Planejamento do Sistema Elétrico

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

3.4 Gerência de Centro de Operações

Realizar as atividades relacionadas à operação do sistema elétrico de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma. Participar do processo de revisão desta norma.

3.5 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.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 5 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

3.6 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.

3.7 Gerência de Gestão do Cliente\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.

3.8 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.

4 DEFINIÇÕES

4.1 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.

4.2 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Autarquia criada pela Lei 9.427 de 26/12/1996 com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, de acordo com a legislação e em conformidade com as diretrizes e as políticas do governo federal.

4.3 Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

Associação privada sem fins lucrativos responsável pela elaboração das normas técnicas no Brasil.

4.4 Aterramento

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

4.5 Área Urbana

Parcela do território, contínua ou não, incluída no perímetro urbano pelo Plano Diretor ou por lei municipal específica.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 6 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.6 Área Classificada

Área na qual uma atmosfera explosiva está presente, ou pode estar presente, em quantidades tais que requeiram precauções especiais para o projeto, fabricação, instalação, utilização, inspeção e manutenção de equipamentos elétricos.

4.7 Área Não Classificada

Área na qual não é prevista a presença de uma atmosfera explosiva em quantidade tal que requeira precauções especiais para o projeto, fabricação, instalação, utilização, inspeção e manutenção de equipamentos elétricos.

4.8 Atmosfera Explosiva

Mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis ou combustíveis na forma de gás, vapor, poeira, fibras ou partículas em suspensão, as quais, após a ignição, permitem a propagação autossustentada.

4.9 Barramento Blindado

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

4.10 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.

4.11 Calçada

Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada a circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.

4.12 Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE

Associação civil, regulamentada pelo Decreto nº 5.177 de 12 de agosto de 2004, integrada pelos agentes das categorias de Geração, Distribuição e Comercialização, que viabiliza as operações de compra e venda de energia elétrica, registrando e administrando contratos firmados entre geradores, comercializadores, distribuidores e consumidores livres.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 7 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.13 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.

4.14 Carga Instalada

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

4.15 Ciclo de faturamento

Período correspondente ao faturamento de determinada unidade consumidora, conforme intervalo de tempo estabelecido na Resolução ANEEL nº 414/2010.

4.16 Concessionária

Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, doravante denominada “Distribuidora”.

4.17 Código IK

Sistema de codificação para indicar o grau de proteção oferecido pelos invólucros (caixas, quadros, painéis, cubículos, gabinetes) para equipamentos elétricos contra impactos mecânicos externos e verificado por métodos de testes padronizados.

4.18 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.

4.19 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicitar a CONCESSIONÁRIA o fornecimento de energia elétrica ou o uso do sistema elétrico, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à (s) sua (s) unidade (s) consumidora (s), segundo disposto nas normas e nos contratos, sendo:

4.19.1 Consumidor Especial

Agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração enquadrados no § 5º do art. 26 da Lei no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, para unidade consumidora ou unidades consumidoras reunidas por comunhão de interesses de

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 8 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que não satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos artigos 15 e 16 da Lei no 9.074, de 7 de julho de 1995;

4.19.2 Consumidor Livre

Agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica no ambiente de contratação livre para unidades consumidoras que satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos artigos 15 e 16 da Lei no 9.074, de 1995.

4.19.3 Consumidor Potencialmente Livre

Pessoa jurídica cujas unidades consumidoras satisfazem, individualmente, os requisitos dispostos nos artigos 15 e 16 da Lei no 9.074, de 1995, porém não adquirem energia elétrica no ambiente de contratação livre.

4.20 Comissionamento

Procedimento realizado pela distribuidora nas obras executadas pelo interessado com o objetivo de verificar sua adequação ao projeto aprovado e aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora.

4.21 Consumidores de Média Tensão da CONCESSIONÁRIA

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

4.22 Cubículos Blindados

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

4.23 Cubículo de Medição

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

4.24 Demanda

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressas em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reativo (kVAr), respectivamente.

4.25 Demanda Contratada

Demandas de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 9 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.26 Demanda Faturável

Valor da demanda de potência ativa, considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW).

4.27 Demanda Medida

Maior demanda de potência ativa, verificada por medição, integralizada em intervalos de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento.

4.28 Desmembramento

Subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique a abertura de novas vias e logradouros públicos, nem prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

4.29 Disjuntor Termomagnético

Equipamento destinado a proteger os condutores e demais equipamentos da unidade consumidora, contra sobrecarga e curto-circuito.

4.30 Distribuidora

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, nas áreas de concessão da CONCESSIONÁRIA.

4.31 Edificação de Uso Individual

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

4.32 Energia Elétrica Ativa

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

4.33 Energia Elétrica Reativa

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

4.34 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 ligação e ramal de entrada.

4.35 Fator de Carga

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 10 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

intervalo de tempo especificado.

4.36 Fator de Demanda

Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

4.37 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.

4.38 Fatura

Documento comercial que apresenta a quantia monetária total que deve ser paga pelo consumidor à distribuidora, em função do fornecimento de energia elétrica, da conexão e uso do sistema ou da prestação de serviços, devendo especificar claramente os serviços fornecidos, a respectiva quantidade, tarifa e período de faturamento;

4.39 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.

4.40 Grupo “A”

Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em baixa tensão, caracterizado pela tarifa binômia.

4.41 Inspeção

Fiscalização da unidade consumidora, posteriormente à ligação, com vistas a verificar sua adequação aos padrões técnicos e de segurança da CONCESSIONÁRIA, o funcionamento do sistema de medição e a confirmação dos dados cadastrais.

4.42 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.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 11 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.43 Malha de Aterramento

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

4.44 Medição

Processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à geração ou consumo de energia elétrica, assim como à potência ativa ou reativa, quando cabível.

4.45 Modalidade Tarifária

Conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas, considerando as seguintes modalidades:

4.45.1 Modalidade Tarifária Horária Verde

Aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência.

4.45.2 Modalidade Tarifária Horária Azul

Aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia.

4.45.3 Modalidade Monômia Optante Grupo B

Aplicada às unidades consumidoras do Grupo A, com opção de faturamento pela tarifa do Grupo B, para subestações com até 112,5 kVA.

4.46 Medidor

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

4.47 Perícia Técnica

Atividade desenvolvida pelo órgão metrológico ou entidade por ele delegada ou terceiro legalmente habilitado com vistas a examinar e certificar as condições físicas em que se encontra um determinado sistema ou equipamento de medição.

4.48 Perturbação no Sistema Elétrico

Modificação das condições que caracterizam a operação de um sistema elétrico fora da faixa de variação permitida para seus valores nominais, definidos nos regulamentos sobre qualidade dos serviços de energia elétrica vigentes.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 12 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.49 Potência Ativa

Quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

4.50 Ponto de Entrega

O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.

4.51 Ponto de Medição

Local de instalação do cubículo de medição que acomoda o equipamento de medição (medidor) e seus acessórios.

4.52 Poste Auxiliar

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

4.53 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.

4.54 Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção de suas instalações.

4.55 Ramal de Ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados pela CONCESSIONÁRIA entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de entrega.

4.56 Resolução Normativa ANEEL nº 414 de Setembro de 2010

Apresenta, para as distribuidoras e consumidores, as condições gerais de fornecimento de energia elétrica. Trata sobre contratos, medição para faturamento, leitura, cobrança, pagamento, responsabilidades da distribuidora e do consumidor, resarcimento de danos elétricos, dentre outros assuntos. Neste documento será referida apenas por REN 414/2010.

4.57 Sistema de Medição

Conjunto de equipamentos, condutores, acessórios e chaves que efetivamente participam da realização da medição de faturamento.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 13 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.58 Solicitação de Fornecimento

Ato voluntário do interessado na prestação do serviço público de fornecimento de energia ou conexão e uso do sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA, segundo disposto nas normas e nos respectivos contratos, efetivado pela alteração de titularidade de unidade consumidora que permanecer ligada ou ainda por sua ligação, quer seja nova ou existente.

4.59 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.

4.60 Subestação Abrigada

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

4.61 Subestação ao Tempo

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

4.62 Subestação compartilhada

Instalação elétrica através da qual é efetivado o fornecimento de energia elétrica em média tensão, com funções de manobra, medição e proteção. É empregada nos casos em que mais de uma unidade consumidora de média tensão ocupe a mesma estrutura civil em ambientes diferentes e fisicamente segregados sem comunicação elétrica entre eles. É caracterizada por uma entrada de MT única, com os conjuntos de manobra, medição e proteção ocupando o mesmo local físico, devendo ocorrer nos termos dos artigos 16 e 19 da REN 414/2010 da ANEEL.

4.63 Subestação Unitária

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

4.64 Subestação Transformadora

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

4.65 Tensão de Atendimento

Valor eficaz de tensão no ponto de entrega ou 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).

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 14 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

4.66 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).

4.67 Tensão Nominal

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

4.68 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.

4.69 Transformador de Potencial - TP

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.

4.70 Transformadores Recondicionados (INMETRO Portaria Nº 378/2010 Item 3.12 incluído pela Portaria 510/2016)

São subdivididos em transformadores reformados ou revisados.

4.70.1 Transformadores reformados

São transformadores que já foram utilizados no sistema elétrico, que foram retirados de operação por apresentar falha ou defeito e foram objetos de trocas de componentes externos e/ou internos, inclusive no núcleo magnético ou enrolamentos, realizados por uma empresa reformadora, que apresentam desempenho energético igual aos seus parâmetros etiquetados, respeitadas as tolerâncias aplicáveis.

4.70.2 Transformadores revisados

São transformadores que já foram utilizados no sistema elétrico e que foram retirados de operação por apresentarem necessidade de manutenção de ordem geral, incluindo secagem de núcleo e enrolamentos, que não introduzam modificação em sua parte ativa original e foram objetos de processamento por uma empresa recondicionadora, que apresentam desempenho energético igual aos seus parâmetros etiquetados, respeitadas as tolerâncias aplicáveis.

4.71 Unidade Consumidora ou Conta Contrato

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em média tensão, caracterizado pelo recebimento de

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 15 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

4.72 Vistoria

Procedimento realizado pela CONCESSIONÁRIA na unidade consumidora, previamente à ligação, com a finalidade de verificar sua adequação aos padrões técnicos e de segurança da CONCESSIONÁRIA.

5 REFERÊNCIAS

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.121 – Poste de Aço;

ET.122 – Eletroduto de Aço;

ET.138 – Caixa Polimérica de Medição e Proteção;

ET.140 – Poste de Concreto Armado Duplo T;

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

ET.160 – Caixa de Medição e Proteção Metálica;

ET.165 – Capacete Para Eletroduto;

ET.177 – Pára-Raio de Baixa Tensão;

ET.311 – Religadores Automáticos;

ET.138 – Caixa Polimérica de Medição e Proteção;

ET.030 – Padrões Construtivos de Caixas de Medição e Proteção;

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977 da Câmara dos Deputados;

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;

NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas – Partes 1 à 4;

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 16 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- NBR 5440 – Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos;
- NBR 5356 – Transformadores de Potência – Partes de 1 a 5;
- 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 14639 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Posto revendedor veicular (serviços) e ponto de abastecimento – Instalações elétricas;
- NBR 15688 – Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;
- NBR 15751 – Sistemas de Aterramento de Subestações – Requisitos;
- NBR 10676 – Fornecimento de energia a edificações individuais em tensão secundária - Rede de distribuição aérea;
- NBR IEC 60529 – Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (código IP);
- 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;
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, do Ministério do Trabalho e Emprego;
- 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;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 17 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

NT.017 – Incorporação de Redes de Distribuição;

NT.018 – Redes de Distribuição Compacta;

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

NT.023 – Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública;

NT.030 – Padrões Construtivos de Caixas de Medição;

Portaria Nº 378 de 28/09/2010 do INMETRO;

Portaria Nº 510 de 07/11/2016 do INMETRO;

Portaria Nº 003 de 31/07/2018 do INMETRO;

Portaria Interministerial Nº 104 de 22/03/2013 do Ministério de Minas e Energia;

Procedimento de Distribuição PRODIST - Módulos de 1 a 9;

REN 414/2010 – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica atualizada até a Resolução Normativa no 823 de 10 de julho de 2018;

Resolução Nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do CONFEA.

6 ATENDIMENTO AO CLIENTE

6.1 Generalidades

6.1.1 Atendimento Corporativo no estado do Pará nas sedes das regionais nas cidades de Belém, Castanhal, Marabá, Santarém e Altamira, ou estabelecer contato com a Central de Atendimento Corporativo através do telefone **0800 280 3216** ou **atendimento_corporativo@celpa.com.br**. Para clientes do Grupo B, verificar endereços das Agências de Atendimento no site www.celpa.com.br ou estabelecer contato com a Central de Atendimento através do telefone 0800 091 0196.

6.1.2 Atendimento Corporativo no estado do Maranhão nas sedes das regionais nas cidades de São Luís, Bacabal, Balsas, Timon e Imperatriz, ou estabelecer contato com a Central de Atendimento Corporativo através do telefone **0800 280 2800** ou **corporativo@cemar-ma.com.br**. Para clientes do Grupo B, verificar endereços das Agências de Atendimento no site www.cemar116.com.br ou estabelecer contato com a Central de Atendimento através do telefone 116.

6.1.3 Atendimento Corporativo no estado do Piauí nas sedes das regionais nas cidades de Teresina, Parnaíba, Picos, Bom Jesus e Floriano, por telefone através do número **0800 086 8500** ou por e-mail através do endereço **grandesclientes.piaui@equatorialenergia.com.br**.

6.1.4 Atendimento Corporativo no estado do Alagoas nas sedes da Equatorial em Maceió, Arapiraca, Matriz de Camaragibe e Santana do Ipanema, por telefone através do número **0800 082 8500** ou por e-mail através do endereço **grandesclientes.alagoas@equatorialenergia.com.br**.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 18 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

6.1.5 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 munido de procuração assinada e reconhecida em cartório, deve entrar em contato com um dos canais de comunicação, conforme itens 6.1.1 ou 6.1.4.

6.1.6 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 nos itens 6.1.1 a 6.1.4.

6.1.7 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.

6.1.8 A CONCESSIONÁRIA disponibiliza aos interessados, em seu site, no endereço www.celpa.com.br para o estado do PARÁ, www.cemar116.com.br para o estado do MARANHÃO, www.equatorialalagoas.com.br para o estado do ALAGOAS e www.equatorialpiaui.com.br para o estado do PIAUÍ, as normas e especificações técnicas vigentes de padrões, matérias 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.

6.1.9 Com relação a responsabilidade e participação financeira da CONCESSIONÁRIA e do interessado, ver os critérios estabelecidos na REN 414/2010 artigos 42, 43, 44, 46, 48, 52 e demais artigos aplicáveis.

6.1.10 Para atendimento às solicitações de ligação nova ou aumento de carga de unidades consumidoras atendidas em média tensão, deve ser calculado o encargo de responsabilidade da distribuidora, assim como a participação financeira do consumidor (REN 414 art. 42).

6.1.11 A participação financeira do consumidor é a diferença positiva entre o custo da obra proporcionalizado e o encargo de responsabilidade da distribuidora (REN 414/2010 art. 43).

6.2 Estudo de Viabilidade Técnica

6.2.1 O Estudo de Viabilidade Técnica será exigido para 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). Deve ser solicitado pelo proprietário ou representante legal, visando obter informações e a disponibilidade de atendimento técnico à ligação solicitada, quando tratar-se de ligações novas ou aumento de carga. No estudo de viabilidade técnica serão detectadas as reais necessidades de atendimento da unidade consumidora e informado à mesma.

6.2.1.1 Todos os documentos necessários para a análise e aprovação do estudo de viabilidade técnica, devem ser assinados eletronicamente, pelo responsável técnico legalmente habilitado, enviados em e-

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 19 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

mails com tamanho máximo de 5 MB, para os canais de comunicação citados nesta norma, exceto para estudos apresentados à Equatorial Energia Alagoas, que devem ser apresentados em meio eletrônico (*Compact Disc ROM – CD-ROM*), nas agências de atendimento corporativo nas sedes das regionais nas cidades de Teresina, Parnaíba, Picos, Bom Jesus e Floriano para o Piauí e na sede da Equatorial Energia Alagoas.

6.2.2 Para obtenção do estudo de viabilidade técnica o consumidor deve apresentar eletronicamente à CONCESSIONÁRIA o anteprojeto, contendo os seguintes elementos:

6.2.2.1 Formulário de solicitação de Viabilidade Técnica devidamente preenchido, ANEXO III;

6.2.2.2 Planta de Situação conforme exemplo da 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 e no Alagoas em UTM 24 ou 25. A FIGURA 2 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 entrega 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 A.

6.2.3 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 é condicionante para a realização da ligação.

6.2.4 Considerações Gerais.

6.2.4.1 Devem ser informados, quando pessoa física, nome completo do cliente, RG, CPF, e quando

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 20 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

pessoa jurídica, razão social, CNPJ e contrato social, última alteração cadastral, se houver sócios, RG e CPF dos responsáveis legais e dos sócios.

6.2.4.2 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.

6.2.4.3 Se as potências instaladas em transformadores e as demandas previstas, forem escalonadas, devem ser apresentados, à parte, os respectivos cronogramas contemplando, no mínimo, os primeiros 12 (doze) meses.

6.2.4.4 Deverá ser considerado fator de potência de referência mínimo de 0,92.

6.2.4.5 A CONCESSIONÁRIA tem prazo máximo de 30 (trinta) dias para comunicar do atendimento a esta solicitação de viabilidade técnica, através da Carta de Viabilidade Técnica, onde deverão constar as obras necessárias e, se houver, a participação financeira do interessado.

6.3 Apresentação do Projeto

6.3.1 Considerações Gerais

6.3.1.1 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.

6.3.1.2 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).

6.3.2 O projeto deve atender também ao que dispõe a Norma Regulamentadora N°10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10).

6.3.3 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-círcuito monofásico e trifásico do alimentador que suprirá suas instalações para dimensionamento e cálculo dos ajustes de proteção.

6.3.4 Os projetos de edificações que, ao todo, ou em parte, possuam locais de afluência de público, devem atender aos requisitos da NBR 5410 e da NBR 13570, em suas revisões vigentes.

6.3.5 Recomenda-se que o projeto da instalação elétrica interna da unidade consumidora atenda às prescrições da NBR 5410 para baixa tensão e NBR 14039 para média tensão, em suas revisões vigentes.

6.3.6 Para as subestações aéreas (em poste) unitárias até 300 kVA é dispensada a apresentação do projeto, desde que sejam projetadas e construídas conforme os padrões construtivos estabelecidos nesta norma e 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 21 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

na construção, montagem e materiais utilizados ocasionará reprovação no ato da vistoria, impedindo a ligação da unidade consumidora.

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

6.3.8 Apresentação dos Documentos de Projeto

6.3.8.1 Os arquivos dos desenhos de plantas, cortes, detalhes, vistas, diagramas, etc., devem ser apresentados em AutoCAD® versão 2004 em escala e formatos (A0, A1, A2, A3 e A4) apropriados, com boa visualização na impressão para o procedimento de vistoria.

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

6.3.8.3 Todos os documentos necessários para a análise e aprovação do projeto, devem ser assinados eletronicamente pelo responsável técnico legalmente habilitado, enviados em e-mails com tamanho máximo de 5 MB, para os canais de comunicação citados nesta norma, exceto para projetos apresentados à Equatorial Energia Alagoas, que devem ser apresentados em meio eletrônico (*Compact Disc ROM – CD-ROM*), nas agências de atendimento corporativo nas sedes das regionais e na sede da Equatorial Energia Alagoas.

6.3.8.4 Os arquivos podem ser agrupados e compactados em pacotes de documentos, tais como, desenhos de projeto elétrico (5 MB), desenhos da subestação (5 MB), memorial técnico descritivo contendo cálculos e dimensionamentos (5 MB), planilha de cargas/demandas (5 MB), anexos (5 MB) e enviados separadamente para os e-mails anteriormente informados, com as devidas assinaturas eletrônicas.

6.4 Projeto

6.4.1 Documentos Comuns a Todos os Projetos

- a) Carta de Apresentação do Projeto, conforme item 15.1, 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 e pelo cliente, com comprovação de pagamento nos caso em que for necessário.
- c) Planta de Situação (ver DESENHO 1), com os mesmos requisitos solicitados na viabilidade técnica, ver item 6.2.2.2.

6.4.2 Projeto de Extensão de Rede Interna

O interessado deve apresentar à CONCESSIONÁRIA, além dos documentos listados no item 6.4.1, os

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 22 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

seguintes documentos de projeto:

- a) Memorial Técnico Descritivo;
- b) Projeto Planialtimétrico, 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;
- e) Licença Ambiental, quando aplicável;

6.4.3 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). Este item não se aplica às subestações em conformidade com o item 6.3.2. assim sendo, o consumidor deve apresentar, além dos documento do item 6.4.1, os documentos listados a seguir.

6.4.3.1 Memorial Técnico Descritivo, em formato A4, contendo:

- a) Memórias de Cálculo: dos condutores (capacidade de condução e queda de tensão), dos estudos (curto-círcuito, 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).

6.4.3.2 Projeto Elétrico da Subestação, contendo:

- a) Identificação (Nome do projeto, proprietário, projetista/responsável técnico, escala, número da página, CREA 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.;

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 23 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- 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 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 pará-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.

6.4.3.3 Projeto Elétrico do Grupo Gerador, conforme NT.009 – CONEXÃO DE GERADORES PARTICULARES AO SISTEMA ELÉTRICO, quando necessário.

6.4.3.4 Apresentar Termo de Utilização de Grupo Gerador, quando aplicável.

6.4.3.5 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.

6.4.4 Projeto para Aumento de Carga

O consumidor deve apresentar, além dos documentos do item 6.4.1, os documentos a seguir:

6.4.4.1 Caso exista modificação na subestação:

O Consumidor deve apresentar projeto completo, conforme item 6.4.3.

6.4.4.2 Caso não exista modificação na subestação:

O Consumidor deve apresentar memorial técnico descritivo com memória de cálculo e os documentos conforme item 6.2 (exceto formulário de solicitação de viabilidade técnica).

6.4.4.3 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).

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 24 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

6.5 Análise do Projeto

6.5.1 Só serão analisados os projetos em que estejam com a assinatura eletrônica do projetista responsável com o respectivo registro ativo no CREA e os documentos estejam em conformidade com os itens 6.3 e 6.4.

6.5.2 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.

6.5.3 Para aprovação pela CONCESSIONÁRIA o projeto deve, obrigatoriamente, estar de acordo com as normas e padrões da mesma, com as normas da ABNT e com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes.

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

6.5.5 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 for alterado o projeto da subestação, o cliente deverá se dirigir à CONCESSIONÁRIA e apresentar projeto complementar completo com as mudanças realizadas.

6.5.6 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.

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

6.5.8 A CONCESSIONÁRIA dará um prazo máximo, conforme item 6.9, a partir da data de aprovação do projeto, para que o responsável pelo empreendimento formalize a solicitação de vistoria e ligação de sua unidade consumidora. Expirado este prazo, a aprovação do projeto tornar-se-á sem efeito, devendo ser reapresentados para aprovação da CONCESSIONÁRIA.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 25 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

6.5.9 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.

6.6 Execução do Projeto

6.6.1 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.

6.6.2 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.

6.6.3 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.

6.7 Vistoria e Ligação

6.7.1 A solicitação de vistoria e ligação deve ser feita por meio eletrônico através dos e-mails do atendimento corporativo, informados no item 6.1.

6.7.2 Solicitação de Vistoria e Ligação

O interessado deve apresentar à CONCESSIONÁRIA os seguintes itens:

6.7.2.1 Formulário de Solicitação de Vistoria e Ligação devidamente preenchido, ANEXO VI;

6.7.2.2 Carta de Viabilidade Técnica, emitida pela CONCESSIONÁRIA, exceto projeto de extensão de rede;

6.7.2.3 Anotação de Responsabilidade Técnica (com comprovação de pagamento, quando for o caso) de execução da obra, emitida pelo CREA do estado onde a obra está sendo executada.

6.7.2.4 Apresentação de fotografias da obra finalizada (subestações ou postos de transformação, rede de distribuição), destacando:

- 01 foto colorida do ponto de entrega, ou seja, conexão do sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA com as instalações elétricas do cliente;
- 02 (duas) fotos coloridas, uma frontal e uma lateral, do posto de transformação, cabine de proteção e/ou cabine de transformação, com ênfase para a unidade de transformação e os dispositivos de proteção;

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 26 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

c) 02 (duas) fotos coloridas do padrão de medição, sendo uma afastada contemplando a estrutura da qual faz parte e a outra próxima;

6.7.2.5 Laudo do sistema de aterramento, com ART da medição da resistência da malha de aterramento em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

6.7.3 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.

6.7.4 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 apresentados pela norma e a execução das instalações.

6.7.5 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.

6.7.6 Caso a solicitação de fornecimento seja feita por meio de ofício/carta, as fotos deverão ser impressas, coloridas como anexo da solicitação.

6.7.7 Informações Adicionais:

- a) Razão Social da Pessoa Jurídica ou nome completo do cliente;
- b) Nº CNPJ ou CPF;
- c) Procuração se não for o titular, juntamente com RG e CPF;
- d) Endereço completo da Unidade Consumidora e do cliente ou do Empreendimento;
- e) Atividade desenvolvida pela Unidade Consumidora (para subestação particular);
- f) Local onde está o ponto de conexão entre o sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA e a rede de responsabilidade do cliente;
- g) Contrato Social, se pessoa jurídica e ultima alteração cadastral;
- h) Se houver sócios, documento de identidade e CPF do(s) sócio(s)/representantes legais;
- i) Registro, Escritura ou Contrato de Locação;
- j) Cópia da Carta de liberação do Projeto;
- k) Carta informando demanda a contratar, período de demandas escalonadas (se houver);
- l) Notas fiscais dos materiais e equipamentos, conforme descrito nesta Norma;
- m) Relatórios de ensaios de transformadores de distribuição isolados à óleo até 300 kVA.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 27 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

6.7.7.1 O fornecimento somente será efetuado após aprovação da solicitação de fornecimento, conforme prazos estabelecidos nesta Norma.

6.8 Solicitação de Fornecimento Provisório

6.8.1 Generalidades

6.8.1.1 Os documentos obrigatórios para ligação provisória são os mesmos da ligação permanente.

6.8.1.2 Os documentos para solicitação de estudo de viabilidade técnica e análise de projetos, também, são os mesmos da ligação permanente.

6.8.1.3 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.

6.8.1.4 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.

6.8.1.5 Serão considerados como despesas os custos dos materiais aplicados e não reaproveitáveis, bem como os demais custos, tais como: mão-de-obra para instalação, retirada, ligação e transporte.

6.8.1.6 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.

6.8.2 Ligações de Canteiros de Obras

6.8.2.1 Mesmo sendo uma ligação provisória, o Consumidor deve prever o início das construções e se ater aos prazos citados no item 6.9 para a energização do canteiro.

6.8.2.2 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.

6.8.3 Ligações de Circos, Parques de Diversões e Similares

6.8.3.1 A CONCESSIONÁRIA pode fazer este tipo de ligação provisória em média tensão, desde que as condições apresentadas sejam as estipuladas no item 7.3.

6.8.3.2 Caso as condições não se enquadrem no disposto no item 7.3, 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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 28 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

6.8.3.3 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.

6.8.3.4 Os prazos para vistoria e ligação serão conforme item 6.9.

6.9 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 414/2010.

6.9.1 Estudo de Viabilidade Técnica, Orçamentos e Projetos

- a) 30 (trinta) dias, a partir da data da solicitação de fornecimento de ligação nova, de alteração de carga, de alteração do nível de tensão de fornecimento, para elaborar os estudos, orçamentos, projetos e informar ao interessado, por escrito, as obras e serviços necessários no sistema de distribuição, prazos de conclusão das obras, características do sistema de distribuição e do ponto de entrega, condições e opções do interessado, bem como a eventual necessidade de participação financeira (REN 414/2010 Art. 32);
- b) 12 (doze) meses de validade para o estudo de viabilidade técnica, contados a partir da data da carta de resposta da solicitação do estudo de viabilidade técnica para demandas até 500 kW, exceto para casos excepcionais, nos quais serão apontadas validades específicas por parte da distribuidora;
- c) 90 (noventa) dias de validade para o estudo de viabilidade técnica, contados a partir da data da carta de resposta da solicitação do estudo de viabilidade técnica para demandas acima de 500 kW.

6.9.2 Opção do Interessado (REN 414/2010 Art. 33)

Apartir do recebimento das informações referentes ao orçamento, de que trata o item 6.9.1, o interessado pode optar entre aceitar os prazos e condições estipulados pela CONCESSIONÁRIA ou solicitar antecipação no atendimento mediante aporte de recursos ou executar a obra diretamente, observados os critérios de execução de obra pelo Interessado, manifestando sua opção nos prazos a seguir estabelecidos:

- a) 10 (dez) dias, quando o atendimento for sem ônus, nas unidades consumidoras individuais em tensão secundária com carga instalada até 50 kW enquadrados, em ligação nova ou aumento de carga, neste último caso quando não for necessário acréscimo de fase na tensão primária. A não manifestação neste prazo caracteriza concordância com o cronograma informado pela CONCESSIONÁRIA;
- b) No prazo de validade do orçamento da distribuidora, nas demais situações.

6.9.3 Execução de Obras (REN 414/2010 Arts. 34 e 35)

6.9.3.1 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 exclusivamente de obras na rede de distribuição aérea de

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 29 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

tensão secundária, incluindo a instalação ou substituição de posto de transformação;

- b) 120 (cento e vinte) dias, quando tratar-se de obras com dimensão de até 1 (um) quilômetro na rede de distribuição aérea de tensão primária, incluindo nesta distância a complementação de fases na rede existente e, se for o caso, as obras do item acima;
- c) 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, descritos na REN 414/2010 Art. 102, devem ser executadas de acordo com o cronograma da CONCESSIONÁRIA, observados, quando houver, prazos específicos estabelecidos na legislação vigente.

6.9.3.2 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) 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.

6.9.4 Comissionamento de Obras Executadas pelo Interessado (REN 414/2010 Art. 37)

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

6.9.5 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.

- a) 30 (trinta) dias, para análise ou reanálise do projeto, com eventuais ressalvas e, ocorrendo reprovação, os respectivos motivos e as providências corretivas necessárias (REN 414/2010 Art. 27-B);
- 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 (REN 414/2010 Art. 27-B);

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 30 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- 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.

6.9.6 Vistoria (REN 414/2010 Art. 30)

Os prazos de vistoria de unidade consumidora, são contados a partir da data de solicitação do interessado para ligação nova, alteração de carga, alteração de nível de tensão de fornecimento ou pedido de nova vistoria, nos casos onde for necessária a execução de obras para o atendimento da solicitação, o prazo de vistoria começa a ser contado a partir do primeiro dia útil subsequente ao da conclusão da obra pela CONCESSIONÁRIA ou do recebimento da obra executada pelo Interessado.

- a) 3 (três) dias úteis na área urbana e 5 (cinco) dias úteis na área rural;
- b) quando a vistoria for reprovada, a CONCESSIONÁRIA tem até 3 (três) dias úteis, para informar ao Interessado, por escrito, os motivos da reprovação e as providências corretivas necessária;
- c) Nos casos onde for necessário a execução de obras para o atendimento da solicitação, o prazo da vistoria começa a ser contado a partir do primeiro dia útil subsequente ao da conclusão da obra pela CONCESSIONÁRIA ou do recebimento da obra executada pelo interessado.

6.9.7 Ligação de Unidade Consumidora (REN 414/2010 art.31)

7 (sete) dias úteis para unidade consumidora do grupo A, em área urbana ou rural, contados a partir da data da aprovação das instalações e do cumprimento das demais condições regulamentares pertinentes.

6.10 Suspensão de Fornecimento

6.10.1 A REN 414/2010 da ANEEL, CAPÍTULO XIV – DA SUSPENSÃO DO FORNECIMENTO, permite que a CONCESSIONÁRIA suspenda o fornecimento de energia elétrica de unidade consumidora nas seguintes situações:

- a) De forma imediata, quando constatada ligação clandestina que permita a utilização de energia elétrica, sem que haja relação de consumo;
- b) Quando constatado o fornecimento de energia elétrica a terceiros por aquele que não possua outorga federal para distribuição de energia elétrica, a distribuidora deve interromper, de forma imediata, a interligação correspondente, ou, havendo impossibilidade técnica, suspender o fornecimento da unidade consumidora da qual provém a interligação;
- c) Suspender imediatamente o fornecimento quando for constatada deficiência técnica ou de segurança na unidade consumidora que caracterize risco iminente de danos a pessoas, bens ou ao funcionamento do sistema elétrico (aumento de carga à revelia que perturbe outras unidades, procedimento irregular);
- d) Impedimento de acesso para fins de leitura, substituição de medidor e inspeções, devendo a distribuidora notificar o consumidor até o terceiro ciclo de faturamento seguinte ao início do impedimento;

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 31 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- e) Pela inexecução das correções indicadas no prazo informado pela distribuidora, quando da constatação de deficiência não emergencial na unidade consumidora, em especial no padrão de entrada de energia elétrica;
- f) Pela inexecução das adequações indicadas no prazo informado pela distribuidora, quando, à sua revelia, o consumidor utilizar na unidade consumidora carga que provoque distúrbios ou danos ao sistema elétrico de distribuição, ou ainda às instalações e equipamentos elétricos de outros consumidores.

6.10.2 A CONCESSIONÁRIA solicitará ao consumidor que a sua instalação elétrica seja reformada total ou parcialmente, dentro de um prazo de 30 (trinta) dias, quando esta não oferecer segurança e/ou não apresentar condições técnicas satisfatórias, após o qual terá suspenso seu fornecimento ou solicitação de fornecimento, caso não atenda às exigências. Dependendo da gravidade do problema (ramal energizado), o prazo estabelecido acima poderá ser reduzido.

6.11 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 e Padrões, conjuntamente com as áreas de análise de projetos e relacionamento com o cliente.

7 CRITÉRIOS GERAIS DE FORNECIMENTO

7.1 Generalidades

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

7.1.2 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.

7.1.3 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.

7.1.4 Caso o empreendimento possua mais de uma instalação com carga instalada superior à 75 kW

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 32 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

(a exemplo de shoppings, centros comerciais, etc.), configurando-se assim 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.

7.1.5 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.

7.1.6 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.

7.1.7 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 previa e estudos;
- c) Mais de um consumidor ou mais de um ponto de entrega no mesmo espaço físico, salvo condições especiais, para os quais a CONCESSIONÁRIA procederá com análise previa e estudos;
- d) Cruzamento dos condutores do ramal de ligação 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 condordancia com a legislação Municipal.

7.1.8 Exigências Técnicas e Legais:

7.1.8.1 As instalações elétricas deverão obedecer às normas técnicas brasileiras e se enquadrem nos padrões técnicos da CONCESSIONÁRIA.

7.1.8.2 A ligação de qualquer instalação nova deverá somente ser efetuada depois de cumpridas as exigências técnicas e legais estabelecidas pela CONCESSIONÁRIA.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 33 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

7.1.8.3 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.

7.1.8.4 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 cuja atual é a Resolução ANEEL nº 2.438/2018 para o Maranhão, Resolução ANEEL nº 2.433/2018 para o Pará, Resolução ANEEL nº 2.490/2018 para o Piauí e Resolução ANEEL nº 2.448/2018 para o estado do Alagoas.

7.1.9 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.

7.2 Materiais e Equipamentos a Serem Utilizados

7.2.1 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 da CONCESSIONÁRIA e da ABNT.

7.2.2 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.

7.2.3 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.152, em suas revisões vigentes.

7.2.4 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.

7.2.5 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.EQTL, em sua revisão vigente. Devem possuir ainda comutador de TAP externo (localizado na lateral do transformador) e dispositivo de alívio de pressão, a posição do comutador de TAP e do dispositivo de alívio de pressão devem ser conforme desenho construtivo da NBR 5440.

7.2.6 Somente serão aceitos pela CONCESSIONÁRIA, em suas áreas de concessão, para ligação de

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 34 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

unidades consumidoras, transformadores de distribuição em líquido isolante até 300 kVA trifásicos e 37,5 kVA monofásicos, novos ou recondicionados (reformados ou revisados), de fornecedores ou recondicionadores homologados pela Equatorial, cadastrados pelo INMETRO e que apresentem a etiqueta nacional de conservação de energia (ENCE) do programa brasileiro de etiquetagem (PBE) em conformidade com as diretrizes, normas e padrões estabelecidos pelo INMETRO nas portarias nº 378/2010 e nº 510/2016 e pelo Ministério de Minas e Energia na portaria interministerial nº 104 de 22 de Março de 2013.

7.2.7 Os fornecedores homologados pelo INMETRO podem ser consultados no endereço eletrônico: http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/transformadores_liq_isolante.asp.

7.2.8 Os fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA podem ser consultados nos endereços eletrônicos: <http://www.celpa.com.br> e <http://www.cemar116.com.br/>, no item Servindo Sua Empresa – Fornecedores Homologados e no endereço <http://www.equatorialpiaui.com.br> no item Informações > Padrão de Entrada.

7.3 Limites de Fornecimento

7.3.1 O fornecimento de energia elétrica deve ser feito em média tensão (MT), nas classes de tensão 15 kV ou 36,2 kV, sem prejuízo do disposto no artigo 12 da Resolução nº 414 da ANEEL, quando:

7.3.1.1 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.

7.3.1.2 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.

7.3.2 Para os casos de que trata o item 7.3.1.2, os custos para o atendimento em média tensão são imputados ao consumidor.

7.3.3 Não se restringem somente aos equipamentos mencionados no item 7.3.1.2. 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.

7.3.4 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 12 da Resolução nº 414 da

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 35 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

ANEEL.

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

7.3.6 Conforme artigo 13 da Resolução nº 414 da ANEEL, a CONCESSIONÁRIA pode estabelecer tensão primária de fornecimento, sem observar os critérios do artigo 12 da Resolução nº 414, quando:

7.3.7 A unidade consumidora tiver equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade de fornecimento a outros consumidores, ver item 7.3.1.2.

7.3.8 Houver conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da CONCESSIONÁRIA, desde que haja anuênciia do interessado.

7.3.9 O interessado pode optar por tensão diferente das estabelecidas no artigo 12 da Resolução nº 414 da ANEEL, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico, devendo para isto fazer uma solicitação formal à CONCESSIONÁRIA, conforme Modelo de Declaração do Consumidor (item 15.3).

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

7.3.11 Em uma unidade consumidora que possua mais de 01 (um) motor em suas instalações, deve-se evitar, o máximo possível, partida simultânea entre os mesmos.

7.3.12 A unidade consumidora que está enquadrada no atendimento em baixa tensão, deve ser atendida nos níveis de tensão de 380/220V (Maranhão, Piauí e Alagoas) ou 220/127V (Pará).

7.4 Ramal de Ligação

7.4.1 O ramal de ligação aéreo é instalado e mantido pela CONCESSIONÁRIA.

7.4.2 Os condutores do ramal de ligação 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.

7.4.3 Ramais de ligação subterrâneos só se aplicam a Unidades Consumidoras situadas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN (DESENHO 8).

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

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

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

7.4.7 Não serão admitidas emendas nos condutores do ramal de ligação, somente por ocasião de

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 36 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

manutenção e quando absolutamente necessário as emendas poderão ser feitas, desde que os condutores não estejam submetidos a esforços mecânicos.

7.4.8 Os condutores do ramal de ligação 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 A:

Tabela A – AFASTAMENTOS MÍNIMOS DO RAMAL DE LIGAÇÃO 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

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.

7.5 Ponto de Entrega

7.5.1 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. 14 da REN 414/2010), exceto quando:

7.5.1.1 Existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com a primeira propriedade (inciso I do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.2 A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, caso em que o ponto de entrega se situará no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor, observadas as normas e padrões a que se referem a alínea “a” do inciso I do art. 27 da REN

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 37 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

414/2010 (inciso II do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.3 A unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da CONCESSIONÁRIA atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade (inciso IV do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.4 Tratar-se de rede de propriedade do consumidor, com ato autorizativo do Poder Concedente, caso em que o ponto de entrega se situará na primeira estrutura dessa rede (inciso V do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.5 Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna não seja de propriedade da CONCESSIONÁRIA, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via pública com o condomínio horizontal (inciso VI do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.6 Tratar-se de condomínio horizontal, onde a rede elétrica interna seja de propriedade da CONCESSIONÁRIA, caso em que o ponto de entrega se situará no limite da via interna com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora (inciso VII do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.7 Tratar-se de fornecimento a edificações de múltiplas unidades consumidoras, em que os equipamentos de transformação da CONCESSIONÁRIA estejam instalados no interior da propriedade, caso em que o ponto de entrega se situará na entrada do barramento geral (inciso VIII do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.8 Tratar-se de ativos de iluminação pública, pertencentes ao Poder Público Municipal, caso em que o ponto de entrega se situará na conexão da rede elétrica da CONCESSIONÁRIA com as instalações elétricas da iluminação pública (inciso IX do art. 14 da REN 414/2010).

7.5.1.9 No caso de ramais de ligação subterrâneos derivando de rede subterrânea, o ponto de entrega está situado na caixa de inspeção construída junto ao limite de propriedade. É representado pela conexão entre os condutores do ramal de entrada e de ligação subterrâneos.

7.5.2 Por conveniência técnica, o ponto de entrega 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 § 4º art. 14 e alíneas “a” do inciso I do art.27 da REN 414/2010).

7.5.3 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 entrada, 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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 38 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

7.6 Ramal de Entrada

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

Tabela B – 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)	-	-

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

7.6.2.1 Para as subestações ao tempo no solo, apenas com trecho em média tensão com cabo nu.

7.6.2.2 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.

7.6.3 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.

7.6.4 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.

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

7.6.5.1 Os condutores e acessórios para o ramal de entrada aéreo em média tensão devem ser dimensionados de acordo com a FIGURA 8 e baseados nos cálculos de demanda.

7.6.5.2 Deve ser dimensionado conforme TABELA 1 e instalado conforme as características construtivas indicadas nos DESENHOS 11, 11A, 11B, 11C e 11D.

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 39 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

7.6.6.1 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 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.

7.6.6.2 A bitola do condutor do ramal de entrada deve ser dimensionada em função da corrente nominal, da corrente de curto circuito (10 kA) e das características da proteção a ser utilizada. A bitola mínima do condutor aceitável será em função do tipo de condutor empregado (Ver TABELA 3).

7.6.6.3 O ramal de entrada deve ser dimensionado conforme as características indicadas nas tabelas: TABELA 1, TABELA 8, TABELA 9, TABELA 10, TABELA 11 e TABELA 15.

7.6.6.4 Somente nos casos de manutenção, serão permitidas emendas nos condutores, as quais devem localizar-se em caixas de passagem.

7.6.6.5 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.

7.6.6.6 No interior de subestações abrigadas, os condutores do ramal de entrada devem ser fixados com suportes, ver DESENHO 12, DESENHO 14 e DESENHO 16.

7.6.6.7 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;

7.6.6.8 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 da 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.

7.6.6.9 Devem ser atendidas as recomendações da ABNT com relação a taxa de ocupação do eletroduto (40% da área).

7.6.6.10 Na aplicação dos cabos, deve ser observado o raio de curvatura recomendado pelo fabricante. 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 (DESENHO 4).

7.6.6.11 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.

7.6.6.12 Nos trechos subterrâneos, os condutores devem ser:

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 40 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- 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.

7.6.6.13 Os dutos devem apresentar o fundo em desnível de modo a permitir o escoamento de água para as caixas de passagem contíguas.

7.7 Localização da Medição

7.7.1 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.

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

7.7.3 Os equipamentos de medição podem ser instalados em local distinto de onde se situar o ponto de entrega, desde que justificável tecnicamente (conforme §4º art. 73 da REN 414/2010).

7.7.4 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.

7.8 Conservação do Padrão de Entrada

7.8.1 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.

7.8.2 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.

7.8.3 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 171 e 173 da Resolução nº 414.

7.9 Acesso às Instalações Consumidoras

7.9.1 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: 19/09/2019	Página: 41 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

transformadores de corrente e de potencial, e dispositivos complementares, ver item 7.8.3.

7.9.2 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.

7.10 Subestação compartilhada

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

7.10.2 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 16 da REN 414/2010).

7.10.2.1 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.

7.10.2.2 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.

7.10.3 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 consumidoras dos grupos A ou B, desde que haja conveniência técnica e econômica para seu sistema elétrico, observados os itens 7.10.2.1 e 7.10.2.2.

7.10.4 Não se aplica o item 7.10.2.1 às unidades consumidoras prestadoras do serviço de transporte público por meio de tração elétrica de que trata o artigo 20 da REN 414/2010, desde que tenham sido cumpridas todas as exigências legais, inclusive a obtenção de licença, autorização ou aprovação das autoridades competentes

7.10.5 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.

7.10.6 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.

7.10.7 Na hipótese do item 7.10.3, a CONCESSIONÁRIA não se exime de sua responsabilidade pelo atendimento dos padrões técnicos e comerciais, inclusive o resarcimento de danos de que trata o

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 42 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

capítulo XVI da REN 414/2010, ainda que causados por ocorrências na subestação compartilhada.

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

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

7.10.10 O compartilhamento com cliente do Grupo B se dará somente em locais onde não existe rede de baixa tensão e 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.

7.10.11 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.

7.10.12 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.

7.10.13 O disjuntor deve ser instalado na Caixa de Entrada de Distribuição (CED), antes do barramento, e ter 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.

7.10.14 A CED é uma caixa metálica com 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.

7.10.15 Além do disjuntor geral e das chaves seccionadoras referidos no item 7.10.13, cada medição deve possuir seu respectivo disjuntor.

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

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

7.10.18 O limite de unidades consumidoras para uma subestações compartilhada está condicionado a potência do transformador.

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

7.10.20 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.

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

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 43 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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

7.11.2 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.

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

7.11.4 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.

7.11.5 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.

7.11.6 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.

7.12 Geração Própria

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

7.12.2 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.

7.12.3 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.

7.12.4 Não será permitida a operação ilhada.

7.12.5 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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 44 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

8 CARACTERÍSTICAS GERAIS E PADRÕES CONSTRUTIVOS DAS SUBESTAÇÕES

8.1 Generalidades

8.1.1 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.

8.1.2 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.

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

8.1.4 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.

8.1.5 Os padrões construtivos mostrados nos desenhos desta norma, aplicam-se aos sistemas de 13,8 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 ou 34,5 kV.

8.1.6 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 12 e 13.

8.1.7 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 abaixo que sinaliza valores mínimos e máximos de demandas relacionados a potência dos transformadores para que se possa ter uma utilização de energia eficiente.

Tabela C – FAIXA DE DEMANDA POR TRANSFORMADOR ATÉ 300 KVA.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 45 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

Transformador (kVA)	Demanda a ser contratada (kW)	
	Mínima	Máxima
75	30	69
112,5	56	103,5
150	75	138
225	112	207
300	150	276

8.1.8 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).

8.1.9 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.

8.2 Subestação ao Tempo em Poste (Aérea)

8.2.1 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 aplica-se aos transformadores em líquido isolante monofásicos) e a medição é realizada em baixa tensão.

8.2.2 Para este tipo de subestação ver DESENHOS 11, 11A, 11B, 7C e 11D e seus respectivos detalhes.

8.2.3 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 8.2.2. 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.

8.2.4 O padrão construtivo mostrado nos DESENHOS 11, 11A, 11B, 7C e 11D aplica-se para os sistemas de 13,8 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 ou 34,5 kV.

8.2.5 Para subestações em área urbana, cujo ramal de entrada tenha comprimento de até 30 m,

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 46 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

sendo, portanto, dispensado o uso de chave fusível, o transformador deve obrigatoriamente ser voltado para o lado da rua, exatamente conforme DESENHO 11.

8.2.6 A tabela abaixo mostra o esforço e altura padrão do poste duplo T (DT) a ser utilizado. Poderão ser utilizadas alturas de postes a partir de 10 m, desde que o ponto de entrega do consumidor esteja no mesmo nível do ponto de derivação da CONCESSIONÁRIA, mantendo o ramal de ligação nivelado em seus extremos.

Tabela D – POSTE DUPLO T A SER UTILIZADO (o “X” indica que o poste na coluna superior pode ser utilizado com o transformador referido na linha)

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

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.

8.2.7 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, salvo em situações que a quantidade e bitola dos condutores, por questões de agrupamento condicione a necessidade da instalação de mais de um eletroduto. Na zona de corrosão atmosférica muito alta (tipo C5), até 2 km da orla marítima devem ser utilizados eletrodutos em PVC rígido.

8.2.8 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.

8.3 Subestação ao Tempo no Solo

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

8.3.2 Para este tipo de subestação ver DESENHO 11 e a medição é realizada em média tensão.

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

8.3.4 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 47 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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

8.3.5 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.

8.3.6 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.

8.3.7 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.

8.3.8 O padrão construtivo mostrado no DESENHO 9 aplica-se para os sistemas de 13,8 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 ou 34,5 kV.

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

8.4.1 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.

8.4.2 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.

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

8.4.4 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 34,5 kV.

8.4.5 Para este tipo de subestação o consumidor deve instalar um poste auxiliar, pois o ramal de ligação 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.

8.4.6 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 os desenhos 22, 22A ou 22B.

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 48 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

energia não medida), devem ser instalados de forma aparente, através de eletroduto de aço, do tipo pesado, zclado 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.

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

8.4.9 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.

8.4.10 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.

8.4.11 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.

8.4.12 Deve possuir eficiente sistema de drenagem para evitar empoçamento de águas pluviais.

8.4.13 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.

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

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

8.4.15.1 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.

8.4.15.2 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.

8.4.15.3 A localização de transformador em pedestal deve levar em consideração a possibilidade de sua instalação e retirada através de caminhão guindauto, munck, etc.

8.4.15.4 Para transformador em pedestal instalado próximo a locais de circulação de pessoas

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 49 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

recomenda-se que o acesso seja restrito, através de instalação de cercas ou grades, delimitando em seu interior as distâncias do item 8.4.15.2. A cerca deve possuir portões com aberturas para fora da área cercada. Todos os componentes metálicos não energizados devem ser aterrados.

8.4.15.5 Opcionalmente, pode-se plantar uma cerca viva em volta do transformador, delimitando em seu interior as distâncias do item 8.4.15.2, isso se aplica somente em locais onde não há circulação de pessoas.

8.4.15.6 Não devem ser instalados em locais sujeitos a vibrações, a abalroamento de veículos ou a qualquer dano provocado por movimentação de peças.

8.4.15.7 Não deve ser instalado em ambientes contendo depósitos de gases ou combustíveis inflamáveis.

8.5 Subestação Abrigada – Cabine em Alvenaria

8.5.1 Este padrão construtivo aplica-se para as potências acima de 300 kVA, com medição em média tensão, porém eventualmente por motivos técnicos, este tipo de subestação poderá ser utilizado para potência igual ou menor que 300 kVA.

8.5.2 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.

8.5.3 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.

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

8.5.5 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.

8.5.6 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.

8.5.7 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.

8.5.8 As subestações devem possuir sistemas de iluminação natural e artificial. No caso de iluminação

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 50 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

artificial os pontos de luz deverão ser distribuídos de maneira a garantir um iluminamento médio de 60 lux no interior da subestação.

8.5.9 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.

8.5.10 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.

8.5.11 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.

8.5.12 A subestação deve ter pelo menos duas portas de acesso, uma para acesso de pessoas (de uma folha) e a outra para entrada e saída de materiais (de duas folhas).

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

8.5.14 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.

8.5.15 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.

8.5.16 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.

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 51 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

8.5.18 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.

8.5.19 As subestações abrigadas devem ter área livre interna mínima de 4,00 x 3,00 metros. 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.

8.5.20 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.

8.5.21 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.

8.5.22 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.

8.5.23 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.

8.5.24 Para as dimensões internas mínimas das cabines de medição, medição/proteção e medição/proteção/transformação, ver DESENHO 12 ao DESENHO 13.

8.5.25 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.

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

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

8.5.28 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.

8.5.29 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 52 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

apropriado no nível térreo, desde que sejam atendidos os seguintes critérios:

8.5.29.1 O transformador deve ser a seco, com potência menor ou igual a 500 kVA.

8.5.29.2 O local definido deve ser adequado 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.

8.5.29.3 É de responsabilidade do consumidor, de seus projetistas e construtores assegurar que a estrutura é adequada para suportar a carga (kg/m^2) solicitada pelos equipamentos e pelas pessoas que podem permanecer no local (conforme item 8.5.29.2), sem risco de comprometimento estrutural da instalação.

8.5.29.4 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 8.5.29.2), 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 $1000 (\text{kg/m}^2) + \text{Fator de Segurança } (\text{kg/m}^2)$ de carga.

8.5.29.5 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.

8.5.29.6 Deve ser apresentado um laudo comprovando que a estrutura suporta todas as cargas da subestação, sem comprometimento estrutural das instalações.

8.5.29.7 O projeto somente será aprovado mediante a apresentação do laudo de integridade estrutural da instalação da subestação contendo os cálculos estruturais 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 adequado para a instalação da subestação.

8.5.29.8 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.

8.5.29.9 O local deve ter acesso para manutenção, garantindo a retirada e entrada de equipamentos e materiais.

8.5.29.10 A medição deve ser em média tensão (MT), com total facilidade de acesso às instalações e ao

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 53 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

sistema de medição.

8.5.29.11 Devem ser atendidas todas as recomendações de segurança da norma NR-10 e todos os critérios de proteção e combate a incêndio.

8.5.29.12 Podem ser utilizados disjuntores PVO (pequeno volume de óleo) com líquido não inflamável desde que o volume de líquido por pólo seja inferior a 1 litro.

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

8.5.31 Os padrões construtivos de subestações abrigadas em cabine de alvenaria, mostrados nos DESENHOS 12 a 17, aplicam-se aos sistemas de 13,8 kV 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 ou 34,5 kV.

8.6 Subestação Blindada – Cabine ou Cubículo

8.6.1 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 ou 34,5 kV, ver modelo no DESENHO 21. Deve ter seus ensaios de tipo e ser construída conforme a NBR 62271-200.

8.6.2 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.

8.6.3 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.

8.6.3.1 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.

8.6.3.2 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 subestação abrigada em cabine de alvenaria.

8.6.3.3 Quando a cabine ou cubículo blindado for instalada em área externa (ao tempo), o espaço deve ser de no mínimo 0,50 m nas laterais e fundo, e 1,00 m na parte frontal.

8.6.4 A subestação (cabine ou cubículo) blindada deve ser provida de dispositivos de alívio de pressão

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 54 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

e ventilação natural ou forçada, para instalação interna (abrigada) ou externa (ao tempo).

8.6.5 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.

8.6.6 Todas as parte metálicas devem ser solidamente conectadas à malha de aterramento.

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

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

8.6.9 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).

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

8.6.11 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.

8.6.12 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.

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

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

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

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

8.6.17 A pintura dos barramentos deve obedecer à codificação da CONCESSIONÁRIA (ver item 11.5.2 Barramentos).

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

8.6.19 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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 55 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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

8.6.21 É necessária, para aprovação do conjunto blindado, a apresentação de detalhes de montagem, com compartimento de medição com largura mínima de 1000 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.

8.6.22 O compartimento de medição do cubículo, não deve possuir qualquer dispositivo de intertravamento, com livre acesso para instalação de equipamentos de medição e fiscalização.

8.6.23 As portas de acesso aos compartimentos dos equipamentos deve 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.

8.6.24 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 cubíbulo de medição e o encaminhamento deve ser todo aparente em eletroduto galvanizado.

8.6.25 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.

8.6.26 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.

8.6.27 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, típico para instalações ao tempo.
- b) Quatro compartimentos ou cubículos distribuídos em: Entrada, Medições, 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/Medição e Manobra/Proteção. Neste configuração o transformador fica fora dos cubículos, típico para instalações abrigadas em alvenaria com

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 56 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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. Neste 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/Medicação, 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.

9 MEDIÇÃO

9.1 Generalidades

- 9.1.1 A medição é única e individual para cada unidade consumidora e devem ser obedecidos os tipos de medição estabelecidos nesta norma.
- 9.1.2 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.
- 9.1.3 O tipo de medição a ser empregada, será definido em função da tarifa aplicável e das características do atendimento.
- 9.1.4 Os medidores e equipamentos para medição na baixa ou média tensão serão fornecidos e instalados pela CONCESSIONÁRIA.

9.2 Padrão de Medição para Subestações até 300kVA

- 9.2.1 Em unidades consumidoras com apenas uma unidade de transformação em subestação ao tempo em poste ou em subestação com transformador em pedestal (pad mounted), com transformador trifásico de potência até 300 kVA a medição deve ser feita em baixa tensão.
- 9.2.2 A medição em baixa tensão deve ser feita com a caixa de medição instalada em mureta de alvenaria (mureta de medição), ver desenhos 11, 11A, 11B, 11C e 11D, conforme padrões de caixas mostradas nos desenhos 22, 22A e 22B.
- 9.2.3 Para subestação ao tempo em poste, o posicionamento da mureta de medição deve ser conforme os desenhos 11, 11A, 11B, 11C e 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 57 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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.

9.2.4 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 8.4.8.

9.2.5 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.

9.2.6 A caixa de medição padronizada para medição em baixa tensão, conforme DESENHOS 22, 22A e 22B, é de total responsabilidade do consumidor (aquisição e instalação) e deve ser adquirida de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

9.2.7 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 7.3.10 desta norma.

9.2.8 Em unidades consumidoras com mais de um transformador trifásico 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.

9.2.9 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 12A ou DESENHO 21.

9.2.10 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 75 kVA e inferior a 300 kVA, a medição será feita em média tensão na cabine (cabine de alvenaria ou cubículo blindado) de medição, conforme DESENHOS 16 e 17.

9.3 Padrão de Medição para Subestações Acima de 300kVA

9.3.1 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).

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

9.3.3 Quando a medição for em média tensão, para cabines em alvenaria, os TC's, TP's e a caixa de

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 58 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

medição devem ser instalados conforme DESENHO 12 ao DESENHO 17.

9.3.4 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.

9.3.5 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.

9.3.6 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.

9.3.7 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.

9.3.8 A caixa de medição padronizada para medição em média tensão, conforme DESENHO 19, é de total responsabilidade do consumidor (aquisição e instalação) e deve ser adquirida de fornecedor homologado pela CONCESSIONÁRIA.

10 PROTEÇÃO E MANOBRA

10.1 Generalidades

10.1.1 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.

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

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

10.1.4 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.

10.1.5 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 59 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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.

10.2 Proteção contra Sobrecorrentes

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

10.2.1.1 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 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).

10.2.1.2 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).

10.2.1.3 A tabela abaixo mostra as configurações de proteção geral de média tensão mostradas nos itens 10.2.1.1 e 10.2.1.2.

Tabela E – TIPO DE PROTEÇÃO PELA POTÊNCIA INSTALADA

Potência Instalada (kVA)	Tipo de Proteção
Até 300	<ul style="list-style-type: none"> - 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 2), neste caso, adicionalmente, a proteção geral na BT deve ser realizada por disjuntor. Para subestações.
Acima de 300	<ul style="list-style-type: none"> - Disjuntor MT acionado por relés secundários com as funções 50/51 e 50N/51N (onde é fornecido o neutro).

10.2.2 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.

10.2.3 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,

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 60 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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).

10.2.4 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 dispositivos (conforme item 5.3.4.1 da NBR 14039).

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

10.2.6 Não é permitido o uso de religamento automático no disjuntor geral da subestação do consumidor.

10.2.7 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 2, instaladas no ponto de derivação no ramal de ligação 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.

10.2.8 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.

10.2.9 No caso de subestação com transformadores em paralelo, atendendo ao que foi estabelecido no item 9.2.8, 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.

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

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

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

10.3 Proteção contra Sobretensão

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 61 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- 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 (aérea), 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.
- 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.

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

10.4 Proteção contra Subtensão e/ou Falta de Fase

10.4.1 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.

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

10.5 Manobras

10.5.1 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.

10.5.2 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 62 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

com abertura sob carga com fusível limitador de corrente.

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

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

10.5.5 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 simultânea por queima de fusível de qualquer uma das fases.

10.6 Aterramento

10.6.1 A resistência de aterramento não deve ser superior a $10\ \Omega$, em qualquer época do ano, para o sistema de tensão nominal, classe 15 ou 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.

10.6.2 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.

10.6.3 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 $50\ mm^2$ ou cabo de aço cobreado de seção mínima 1/0 AWG.

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

10.6.5 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.

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

10.6.7 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.

10.6.8 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 63 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

de aterramento deve ser feito de acordo com a TABELA 3.

10.6.9 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.

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

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

10.6.12 A extremidade superior dos eletrodos 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.

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

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

10.6.15 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.

10.6.16 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.

10.6.17 Nas fundações em alvenaria, a infraestrutura de aterramento pode ser constituída por fita, barra ou cabo de aço galvanizado imerso no concreto das fundações, formando um anel em todo o perímetro da edificação. A fita, barra ou cabo deve ser envolvido por uma camada de concreto de no mínimo 5 cm de espessura, a uma profundidade de no mínimo 0,5 metros.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 64 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

11 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

11.1 Generalidades

11.1.1 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.

11.1.2 Os materiais e equipamentos devem ser conforme especificações da CONCESSIONÁRIA (divulgadas no site) e na ausência dessas de acordo com as normas ABNT vigentes e ter características de acordo com a TABELA 19, e com os demais subitens do item 11.

11.2 Transformadores

11.2.1 Perdas em Transformadores

Todo transformador de distribuição em líquido isolante, deve atender os requisitos de nível de eficiência mínima admissível para as perdas (à vazio e em carga) do Ministério de Minas e Energia (MME), através da Portaria Interministerial nº 104 de 22 de março de 2013 e da Portaria Interministerial nº 03 de 31 de julho de 2018. 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 TABELA 28 e suas respectivas perdas apresentadas nas TABELA 21 e 22.

O atendimento ao nível de eficiência mínimo admissível, deve ser evidenciado pela Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), conforme o INMETRO por meio do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), segundo critérios estabelecidos na Portaria nº 378 de 28 de setembro de 2010, atendendo os prazos referidos nos artigos 12 e 13, e Portaria nº 510 de 07 de novembro de 2016.

11.2.2 Transformador de subestação instalada em edificação industrial

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

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

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

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

11.2.3.1 Nos casos em que a subestação de transformação for ou não 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.

11.2.3.2 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,

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 65 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

desde que haja viabilidade técnica e o projeto seja devidamente aprovado pela CONCESSIONÁRIA, são válidos os critérios estabelecidos no item 8.5.29.

11.2.4 Dimensionamento do transformador

11.2.4.1 Na demanda calculada até 2500 kW, efetuada conforme item 13, para o dimensionamento do transformador deve ser aplicado o ANEXO I e a TABELA 4, 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.

11.2.4.2 Na TABELA 4, 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.

11.2.5 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.
- 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 66 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

com apenas um transformador, garantindo de forma eficaz a proteção do sistema em qualquer situação de operação.

11.3 Disjuntores

11.3.1 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.

11.3.2 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.

11.4 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.

11.5 Barramentos e Condutores

11.5.1 O barramento de média tensão das subestações abrigadas é dimensionado conforme a TABELA 5, pode ser constituído de cobre nu ou alumínio, nas formas de vergalhão, tubo ou barra retangular e barramentos blindados (bus way), não sendo admitido o uso de fios ou cabos.

11.5.2 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.

11.5.3 Em subestações ao tempo em solo é admitido o emprego de barramentos, em cabos de cobre ou alumínio, devidamente tracionados com isoladores de disco e de pino.

11.5.4 Em subestações ao tempo em poste é admitido o emprego de barramentos, em cabos de cobre, devidamente tracionados com isoladores de disco.

11.5.5 Todas as emendas, derivações e ligações de equipamentos aos barramentos, devem ser feitas através de conectores apropriados, não sendo permitido o uso de solda.

11.5.6 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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 67 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

11.5.7 Os condutores de fase em média tensão devem ser coloridos, nas cores conforme o item 11.5.2 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.

11.5.8 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.

11.5.9 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.

11.5.10 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 3 ou TABELA 3A 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.

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

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

11.5.13 Barramento Blindado (Bus Way)

- a) Os barramento 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).
- 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).

12 FATOR DE POTÊNCIA

12.1 Generalidades

12.1.1 O Consumidor deve informar na apresentação do projeto o fator de potência indutivo médio da

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 68 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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.

12.1.2 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.

12.1.3 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.

12.1.4 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.

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

12.1.6 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.

12.1.7 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.

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

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

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

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

12.1.12 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.

12.1.13 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.

12.1.14 A fim de evitar problemas com a elevação da corrente de partida (*inrush*), recomenda-se que os

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 69 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

bancos de capacitores deverão ser instalados de forma automática e controlados, pelo menos, por relés de tensão e/ou corrente associados a funções temporizadas.

12.2 Correção do Fator de Potência

12.2.1 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:

12.2.1.1 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).

12.2.1.2 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 6 e TABELA 7.

12.2.1.3 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.

12.2.1.4 Determinar da carga instalada total em kVA, ou seja, realizar o somatório das potências aparentes individuais (\sum Potências Aparentes Individuais = Carga Instalada em kVA).

12.2.1.5 Determinar o fator de potência médio ($FP_{médio}$) da instalação, conforme abaixo:

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

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

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

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

$$FP_{médio} \geq 0,92 \quad (5)$$

12.2.1.6 Caso o resultado do fator de potência médio seja inferior a 0,92 deve-se proceder à estimativa preliminar da potência capacitiva necessária para correção do fator de potência.

12.2.1.7 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:

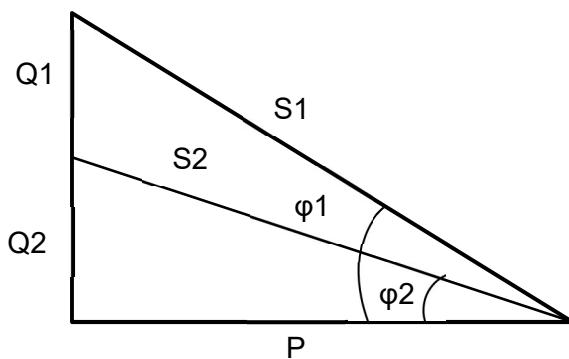
equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 70 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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 25)

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 25).

12.2.1.8 Os valores da TABELA 25, correspondem a diferença das tangentes dos ângulos antes e após a correção.

12.2.1.9 A equação do item 12.2.1.7 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).

12.2.2 O 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:

12.2.2.1 Memorial de cálculo, com o fator de potência médio e a potência reativa do (s) banco (s) de

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 71 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

capacitor (res) necessário (s) para a correção do fator de potência para 0,92. Estes cálculo devem ser inseridos na planilha de cálculo da demanda, conforme ANEXO I.

12.2.2.2 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, abaixo segue uma figura que exemplifica onde devem ser instalados os bancos de capacitores.

12.2.2.3 Localização no diagrama unifilar dos bancos de capacitores que devem ser instalados, bem como de suas respectivas proteções. Ver FIGURA 5.

12.2.3 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.

12.2.4 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.

12.3 Critérios Técnicos para a Instalação de Bancos de Capacitores

12.3.1 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.

12.3.2 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 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.

Tabela F – 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 72 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

750	17,0	17,0
1000	19,0	19,0

12.3.3 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.

12.3.4 Devem ser efetuadas medições periódicas na instalação elétrica para verificar se os limites definidos no item 12.3.3 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.

12.3.5 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.

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

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

- a) Paredes ou locais expostos diretamente ao sol;
- 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.

12.3.8 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.

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 73 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

12.3.10 Todas as partes metálicas não vivas devem ser aterradas.

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

12.3.12 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.

12.3.13 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.

c) Dimensionamento do contator

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

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.

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 74 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

12.3.14 A tabela abaixo mostra o dimensionamento da proteção do banco de capacitores instalado na baixa tensão, no níveis de tensão de 220V e 380V para potências reativas até 25 kVAr.

Tabela G – 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

13 DETERMINAÇÃO DA DEMANDA E DIMENSIONAMENTO DO TRANSFORMADOR

13.1 Generalidades

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

13.1.2 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).

13.2 Metodologia para Cálculo da Demanda

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

13.2.2 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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 75 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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

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 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 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 8.
- 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 8.

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 6 e TABELA 7;
- Fator de demanda conforme a TABELA 10.

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

- Carga instalada: potência de placa do fabricante.
- Fator de demanda conforme a TABELA 11.
- Fator de potência considerar igual a 0,5.

13.2.3 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,

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 76 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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.

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.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 77 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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 4.

14 ANEXOS

Anexo I – Formulário Cálculo da Demanda

Anexo II – Formulário Dimensionamento de Subestação Aérea

Anexo III – Formulário Solicitação de Viabilidade Técnica

Anexo IV – Formulário Solicitação de Vistoria e Ligação

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e Padrões

Revisão:
03

14.1 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 DEMANDA DA ATIVIDADE									
FATOR DE POTÊNCIA DE REFERÊNCIA 0,92									
FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO DA INSTALAÇÃO									

METODOLOGIAS PARA CÁLCULO PRELIMINAR DE DEMANDA CONFORME NT.002 ¹	
1. METODOLOGIA 1 - RECOMENDADA	
$D = Da + Db + Dc + Dd + De = D(kVA)$ Total da Planilha acima	
D (kVA)	0
TRANSFORMADOR:	kVA
Pelo FP de Referência (corrigido ou sem necessidade de correção)	
D (kVA)	0
TRANSFORMADOR:	kVA
Pelo FP Médio (sem correção)	
METODOLOGIA PARA CORRECAO DO FATOR DE POTENCIA CONFORME NT.002:	
$QC (kVAr) = Q1 - Q2 = P (kW) * \Delta \operatorname{tg} \varphi = kW * [\operatorname{tg} (\varphi_1) - \operatorname{tg} (\varphi_2)] = kW * \{ \operatorname{tg} [\operatorname{acos} (FP1)] - \operatorname{tg} [\operatorname{acos} (FP2)] \}$	
Cl (kW)	0,00
D (kW)	0,00
$\Delta \operatorname{tg} \varphi$	0
QC	0,00
kVAr Pela carga instalada	
<small>¹ Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado.</small>	

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

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

14.2 ANEXO II – Formulário Dimensionamento de Subestação Aérea

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	Demandada (kW)	Demandada (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 (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas e Padrões

Revisão:
03

CÁLCULO E PARÂMETROS PRELIMINARES DE DIMENSIONAMENTO DE SUBESTAÇÃO AÉREA¹

I - DADOS DO CLIENTE		Limpar
Nome Cliente <input type="text"/>		
Endereço <input type="text"/>		
Contatos <input type="text"/>		
Specifique as tensões primárias e secundárias		
Tensão Primária KV <input type="text"/>		
Tensão Secundário V <input type="text"/>		
Carga Instalada <input type="text"/> Preencha o Quadro de Cargas com seus respectivos valores na aba "QUADRO DE CARGAS" Demanda <input type="text"/>		
II - CORREÇÃO DE EXCEDENTE REATIVO - CÁLCULO DE CAPACITOR		Q1 S1 φ1 S2 φ2 Q2 P kVAR
Fator de Potência Médio <input type="text"/> Fator de Potência corrigido <input type="text"/>		Potência reativa do (s) Banco (s) de Capacitor (es) para correção do fator de potência <input type="text"/>
III - CÁLCULO DO TRANSFORMADOR		
Tabela 26 - NT.002	Transformador Recomendado <input type="text"/>	POSTE (m) ESFORÇO (daN)
Tabela 4 - NT.002	Potência Mínima do Banco de Capacitores (kVA) quando o transformador está operando a vazio ou com carga muito baixa <input type="text"/>	
NOTA: 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.		
IV - CÁLCULO DO ELO FUSÍVEL		
Tabela 2 - NT.002	Elo fusível recomendado para Transformador <input type="text"/> Elo fusível recomendado para Ponto de derivação <input type="text"/>	Diagrama de elo fusível com chave e transformador.
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 - DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS SECUNDÁRIO		
Tabelas 3 e 3A - NT.002	Corrente Secundária (A) <input type="text"/> Disjuntor <input type="text"/>	Diagrama de dimensionamento de circuitos secundários com disjuntores e cabos de cobre.
Cabos de cobre com isolamento termofixa (XLPE) 0,6/1kV (mm ²) <input type="text"/>		
Eletroduto de Aço Diâmetro nominal (mm ou pol) <input type="text"/>		
Condutor de Aterramento Cobre (mm ²) <input type="text"/> Aço Cobreado (AWG) <input type="text"/>		
Diâmetro interno 60% 40% Condutores 		
VI - DIAGRAMA UNIFILAR DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO		
Diagrama Unifilar	3 Para-Raios MT 3 Para-Raios BT ELO REDE AÉREA EQUATORIAL KV <input type="text"/> MEDIDA EQUATORIAL INDIRETA TC'S DISJ. 3Ø A CARGA POSTE (m) ESFORÇO MÍNIMO (daN)	Diagrama unifilar do posto de transformação com componentes de proteção e medição.
Os cálculos definitivos devem seguir conforme projeto elétrico realizado por profissional devidamente habilitado		
NORMA UTILIZADA NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA DE CÁLCULO NT.002.EQTL.Normas e Padrões / NBR5410 / NBR14039		

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 81 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

14.3 ANEXO III – Formulário Solicitação de Viabilidade Técnica

ANEXO III - SOLICITAÇÃO DE VIABILIDADE TÉCNICA (NT.002) <i>Preencher obrigatoriamente todos os campos em cor vermelha</i>								
1. Identificação e Dados Cadastrais do Cliente								
Nome do Cliente / Razão Social (Titular da Unidade Consumidora)		CPF/CNPJ	RG DATA EXPEDIÇÃO					
Endereço Completo		Contatos Telefone:	Fax:					
CEP:	Município/UF:	E-mail:						
Classe da atividade (selecione)								
2. Dados Cadastrais do Responsável Técnico - PREENCHER, OBRIGATORIAMENTE, TODOS OS CAMPOS COM (*)								
Nome Completo (*)		Titulo Profissional	Registro Profissional CONFEA/CREA (*) Nº _____ UF: _____					
E-mail (*)		Telefone Fixo	Telefone Celular (*)					
Endereço de Correspondência		Bairro	UF: Município CEP:					
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 (*)	Nº Conta Contrato (Se houver)					
Município (*)	UF	PARÁ	Contatos/E-mail (*):					
Tensão de Conexão em Média Tensão (selecione)		Tensão de Distribuição Secundária (*) 220/110V						
Coordenadas do Posto de Transformação (UTM 21/22/23)		X= _____	Y= _____					
Coordenadas da Derivação da Rede de Distribuição (UTM 21/22/23)		X= _____	Y= _____					
Previsão de Conclusão da Obra (Mês/Ano) (*)		Previsão de Ligação Carga (Mês/Ano) (*)						
Tipo de Conexão (selecione)		Carga em Transformadores (*) kVA						
Demanda Prevista:		Carga Instalada kW						
Modalidade Tarifária (selecione):		Demanda Contratada no horário de ponta: kW						
Demanda Contratada:		Demanda Contratada no horário fora de ponta: kW						
4. Documentos necessários que devem ser anexados à Solicitação:								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descrição</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) Planta de Situação, contendo a localização e delimitação da propriedade e/ou edificação em relação à via pública, rodovias, vias de acesso (adiacentes, paralelas e transversais), incluindo o nome das ruas, áreas de passeios, acidentes geográficos e respectivas cotas de distância; indicação das propriedades vizinhas, indicação do norte geográfico, indicação da rede elétrica existente mais próxima e localização do posto de transformação da unidade consumidora, bem como a indicação dos postes existentes até a unidade, com indicação dos números dos postes, caso existente, e suas respectivas coordenadas geo-referenciadas conforme localidade de atendimento (ALAGOAS, MARANHÃO, PARA ou PIAU). Indicar legendas e Utilizar papel A4 e escala adequada;</td> </tr> <tr> <td>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);</td> </tr> <tr> <td>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 sua original e reconhecida em cartório;</td> </tr> <tr> <td>4) Documentos: NOTAS: • O responsável 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 prétonas instaladas em transformadores e as demandas, previstas, forem escalonadas, deverão ser apresentados, à parte, os respectivos cronogramas contemplando, no mínimo, os primeiros 12(doze) meses; • A análise do projeto elétrico somente será considerada após o resultado do estudo de viabilidade técnica; • Para subestações em poste (áerea) unitária de até 300 kVA não será necessária a apresentação do projeto à Concessionária. Após a aprovação da Viabilidade Técnica já poderá ser solicitada a Ligação Nova; • Deverá ser considerado fator de potência de referência mínimo de 0,92; • A 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 aditivo 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 Procuração com firma reconhecida, se não for o titular, juntamente com cópia do RG e CPF.</td> </tr> </tbody> </table>				Descrição	1) Planta de Situação, contendo a localização e delimitação da propriedade e/ou edificação em relação à via pública, rodovias, vias de acesso (adiacentes, paralelas e transversais), incluindo o nome das ruas, áreas de passeios, acidentes geográficos e respectivas cotas de distância; indicação das propriedades vizinhas, indicação do norte geográfico, indicação da rede elétrica existente mais próxima e localização do posto de transformação da unidade consumidora, bem como a indicação dos postes existentes até a unidade, com indicação dos números dos postes, caso existente, e suas respectivas coordenadas geo-referenciadas conforme localidade de atendimento (ALAGOAS, MARANHÃO, PARA ou PIAU). 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 sua original e reconhecida em cartório;	4) Documentos: NOTAS: • O responsável 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 prétonas instaladas em transformadores e as demandas, previstas, forem escalonadas, deverão ser apresentados, à parte, os respectivos cronogramas contemplando, no mínimo, os primeiros 12(doze) meses; • A análise do projeto elétrico somente será considerada após o resultado do estudo de viabilidade técnica; • Para subestações em poste (áerea) unitária de até 300 kVA não será necessária a apresentação do projeto à Concessionária. Após a aprovação da Viabilidade Técnica já poderá ser solicitada a Ligação Nova; • Deverá ser considerado fator de potência de referência mínimo de 0,92; • A 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 aditivo 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 Procuração com firma reconhecida, se não for o titular, juntamente com cópia do RG e CPF.
Descrição								
1) Planta de Situação, contendo a localização e delimitação da propriedade e/ou edificação em relação à via pública, rodovias, vias de acesso (adiacentes, paralelas e transversais), incluindo o nome das ruas, áreas de passeios, acidentes geográficos e respectivas cotas de distância; indicação das propriedades vizinhas, indicação do norte geográfico, indicação da rede elétrica existente mais próxima e localização do posto de transformação da unidade consumidora, bem como a indicação dos postes existentes até a unidade, com indicação dos números dos postes, caso existente, e suas respectivas coordenadas geo-referenciadas conforme localidade de atendimento (ALAGOAS, MARANHÃO, PARA ou PIAU). 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 sua original e reconhecida em cartório;								
4) Documentos: NOTAS: • O responsável 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 prétonas instaladas em transformadores e as demandas, previstas, forem escalonadas, deverão ser apresentados, à parte, os respectivos cronogramas contemplando, no mínimo, os primeiros 12(doze) meses; • A análise do projeto elétrico somente será considerada após o resultado do estudo de viabilidade técnica; • Para subestações em poste (áerea) unitária de até 300 kVA não será necessária a apresentação do projeto à Concessionária. Após a aprovação da Viabilidade Técnica já poderá ser solicitada a Ligação Nova; • Deverá ser considerado fator de potência de referência mínimo de 0,92; • A 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 aditivo 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 Procuração 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 o locais onde há Consultores do At. Corporativo através dos seguintes canais: CELPA - Sede de regionais (Belém, , Castanhal, Marabá, Santarém e Altamira) E-mail - At. Corporativo - atendimento_corporativo@celpa.com.br CEMAR - Sede de regionais (São Luís, Imperatriz, Timon, Balsas e Bacabal) E-mail - At. Corporativo - corporativo@cemar-ma.com.br CEPISA - Sede de regionais (Teresina, Parnaíba, Picos, Bom Jesus e Floriano) EQUATORIAL ALAGOAS - Sede da Equatorial Alagoas, Maceió.		Eu, solicitante identificado neste formulário, venho 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						

GERÊNCIA CORPORATIVA DE NORMAS E PADRÕES NT.002 - ANEXO III - SOLICITAÇÃO DE VIABILIDADE TÉCNICA
ATUALIZAÇÃO 15/04/2019

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 82 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

14.4 ANEXO IV – Modelo de Solicitação de Vistoria e Ligação

ANEXO IV - SOLICITAÇÃO DE VISTORIA E LIGAÇÃO Preencher obrigatoriamente todos os campos em cor vermelha			
<input type="text"/> Nº Protocolo Viabilidade Técnica Aprovada:	<input type="text"/> Nº Protocolo Projeto Aprovada:		
1. Identificação e Dados Cadastrais da Unidade Consumidora			
<input type="text"/> Nome do Cliente / Razão Social (Titular da Unidade Consumidora)	<input type="text"/> CPF/CNPJ	<input type="text"/> RG	<input type="text"/> DATA EXPEDIÇÃO
<input type="text"/> Nome Fantasia:	<input type="text"/> Nº Conta Contrato (Se houver):		
<input type="text"/> Endereço	<input type="text"/> Contatos Telefone: <input type="text"/> Fax: <input type="text"/>		
<input type="text"/> CEP	<input type="text"/> Município/UF:	<input type="text"/> E-mail:	
<input type="text"/> Ramo de Atividade (Descrição):			
<input type="text"/> Classe da Atividade (Selecionar):	PODER PÚBLICO		
2. Dados Cadastrais do Responsável Técnico			
<input type="text"/> Nome Completo	<input type="text"/> Título Profissional	<input type="text"/> Registro Profissional CONFEA/CREA Nº <input type="text"/> UF: <input type="text"/>	
<input type="text"/> E-mail	<input type="text"/> Telefone Fixo	<input type="text"/> Telefone Celular	<input type="text"/> Fax
<input type="text"/> Endereço de Correspondência	<input type="text"/> Bairro	<input type="text"/> UF: <input type="text"/>	<input type="text"/> CEP:
3. Informações Complementares - PREENCHER, OBRIGATORIAMENTE, TODOS OS CAMPOS			
Dados da Subestação			
Subestação Aérea: <input type="checkbox"/> até 300 kVA	<input type="checkbox"/> Cubículo Blindado ao tempo	<input type="checkbox"/> em Pedestal	<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 Medição/Proteção/Transformação
Rede de Distribuição: <input type="checkbox"/> Padrão Aérea Nu	<input type="checkbox"/> Padrão Aérea Compacta	<input type="checkbox"/> Multiplexada	<input type="checkbox"/> Subterrânea
<input type="text"/> Modalidade Tarifária:	<input type="text"/> Demanda Contratada no horário de ponta:		<input type="text"/> kW
<input type="text"/> Demanda Contratada: <input type="text"/> kW	<input type="text"/> Demanda Contratada no horário fora de ponta:		<input type="text"/> kW
4. Documentos necessários que devem ser anexados à Solicitação:			
Descrição		Observações	
1. ART do Responsável Técnico pelo execução de projeto elétrico e instalação;			
2. Carta de aprovação Viabilidade Técnica;			
3. Carta de aprovação Projeto Elétrico;			Exceto para subestações aéreas até 300 kVA sem rede de distribuição.
4. Apresentação de fotografias coríndas da obra finalizada, subestações ou postos de transformação, padrão de medição, rede de distribuição, destacando conexão do sistema elétrico da CONCESSIONÁRIA com as instalações elétricas do cliente, detalhes construtivos de equipamentos e construção civil até padrão de medição;			
5. Termos de autorização de passagem, Licenças ambientais e Projetos planialimétrico, quando aplicáveis;			
6. Notas fiscais dos materiais e equipamentos;			
7. Laudo medição de resistência da malha de aterramento, com respectiva ART;			
8. Relatórios de ensaios de transformadores de distribuição isolados à óleo até 300 kVA;			Aplicado apenas para Subestações com Instalação Aérea.
9. Documentações Exigidos:			
<ul style="list-style-type: none"> • 1(uma) Cópia Autenticada do CNPJ, Contrato Social e último aditivo 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); • Última fatura de energia paga (se houver); • Registro do Imóvel e Contrato de Locação (se locado); • Procuração 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 o locais onde há Consultores do At. Corporativo através dos seguintes canais:		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.	
CELPA - Sede de regionais (Belém, Castanhal, Marabá, Santarém e Altamira) E-mail - At. Corporativo - atendimento_corporativo@celpa.com.br		Local	Data
CEMAR - Sede de regionais (São Luís, Imperatriz, Timon, Balsas e Bacabal) E-mail - At. Corporativo - corporativo@cemar-ma.com.br		Assinatura do Responsável Legal - 1	
CEPISA - Sede de regionais (Teresina, Parnaíba, Picos, Bom Jesus e Floriano)		Assinatura do Responsável Legal - 2	
EQUATORIAL ALAGOAS - Sede da Equatorial Alagoas, Maceió.		Assinatura do Responsável Legal - 3	
GERÊNCIA CORPORATIVA DE NORMAS E PADRÕES. ANEXO IV - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE VISTÓRIA E LIGAÇÃO. EMISSÃO INICIAL 16/04/2019			

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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 83 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

15 DOCUMENTOS TÉCNICOS

15.1 Carta de Apresentação de Projeto

À

CONCESSIONÁRIA

____ vem pelo presente 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 ENGENHEIRO

Nome:

Endereço:

CREA:

Fone: ()

E-mail:

Assinatura do Engenheiro

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 84 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

15.2 Modelo de Memorial Técnico Descritivo Subestação Transformadora

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 5356 e 5410) e a normas técnicas NT.15.002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 a 36,2 kV) e NT.15.001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão da CONCESSIONÁRIA.

3. CARACTERÍSTICAS DA ENTRADA DE SERVIÇO:

O ramal de ligação 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 demm² 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;

4. 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;

5. PROTEÇÕES:

5.1 . Para-raios:

Os para-raios deverão possuir as seguintes características:

- Capacidade de interrupção:.....kA

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 85 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

- 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.

6. 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.

7. 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".

8. 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.

9. ATERRAMENTO:

Conforme orientações contidas no interior da norma.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 86 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

10. CARGA INSTALADA / DEMONSTRATIVO DE DEMANDA CALCULADA:

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

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

12. 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-circuito 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 87 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

15.3 Modelo de Declaração de Consumidor

A
CONCESSIONÁRIA

Declaro estar ciente que, possuindo carga instalada inferior a 75 kW, posso ser atendido em tensão secundária de distribuição, conforme disposto no inciso I do Art. 12º da REN 414/2010 da ANEEL, mesmo assim e tendo a viabilidade técnica aprovada, faço opção para ser atendido na tensão primária de distribuição de 15 kV ou 36,2 kV, conforme disponível na região.

_____, ____ / ____ / ____

<i>Local</i>	<i>data</i>	<i>Assinatura do Representante Legal</i>
--------------	-------------	--

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 88 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

16 TABELAS

TABELA 1 – RAMAL DE ENTRADA AÉREO EM CLASSE DE TENSÃO PRIMÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO 15 E 36,2 kV

Demanda Calculada (kVA)	Cabo de Alumínio Nu CA (AWG)	Cabo de Cobre Nu (mm ²)
até 1500	1/0	50
1501 a 1900	1/0	50
1901 a 2500	4/0 ou 336,4	70

TABELA 2 – 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
5	0,5H	0,5H	0,5H	0,5H
10	1H	1H	0,5H	0,5H
15	2H	1H	0,5H	0,5H
25	3H	2H	1H	1H
37,5	--	2H	--	1H
Transformadores Trifásicos				
Potência (kVA)	13,8 kV ou FFF		34,5 kV ou FFF	
45	2H		1H	
75	3H		1H	
112,5	5H		2H	
150	5K		2H	
225	10K		5H	
300	15K		6K	
500	25K		12K	
750	40K		15K	
1.000	40K		25K	
1.500	65K		30K	
2.000	100K		50K	
2.500	100K		65K	

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

TABELA 3 – DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO – 380/220V

Transformadores monofásicos - 380/220V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de fase (V)	Corrente Secundária máxima (A) = 1,1 x In	Cabo de isolação termofixa XLPE ou HEPR 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
3	220	15	1#6 (6)	20 (3/4")	20	25	4
5	220	25	1#6 (6)	20 (3/4")	25	25	4
10	220	50	1#6 (6)	20 (3/4")	50	25	4
15	220	75	1#10 (10)	25 (1")	80	25	4
25	220	125	1#25 (25)	40 (1 ½ ")	125	25	4
37,5	220	188	1#50 (25)	50 (2")	200	25	4
Transformadores trifásicos - 380/220V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de linha (V)	Corrente Secundária máxima (A) = 1,1 x In	Cabo de isolação termofixa XLPE ou HEPR 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
45	380	75	3#16 (16)	50 (2")	75	25	2
75	380	125	3#35 (25)	50 (2")	125	25	2
112,5	380	188	3#70 (35)	65 (2 ½")	175	25	2
150	380	251	3#95 (50)	80 (3")	250	50	1/0
225	380	376	3#120 (70)	100 (4")	350	50	1/0
300	380	501	3#185 (95)	100 (4")	500	50	1/0

Nota 9: Os valores desta tabela são para subestação ao tempo em poste.

Nota 10: A bitola indicada entre parênteses se refere ao condutor neutro.

Nota 11: Serão aceitos condutores de menores bitolas, desde que tenham melhores características de isolamento e mesma capacidade de condução de corrente em regime contínuo.

Nota 12: Os condutores de aterramento deverão ser de têmpora meio dura.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

TABELA 3A – DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO – 220/127V

Transformadores monofásicos - 220/127V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de fase (V)	Corrente Secundária máxima (A) = 1,1 x In	Cabo de isolação termofixa XLPE ou HEPR 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
3	127	26	1#6 (6)	20 (3/4")	25	25	4
5	127	43	1#6 (6)	20 (3/4")	40	25	4
10	127	87	1#16 (16)	32 (1 ¼")	100	25	4
15	127	130	1#25 (25)	32 (1 ¼")	150	25	4
25	127	217	1#70 (35)	50 (2")	250	25	4
37,5	127	325	1#120 (70)	65 (2 ½")	350	25	4
Transformadores trifásicos - 220/127V							
Potência (kVA)	Tensão Secundária de linha (V)	Corrente Secundária máxima (A) = 1,1 x In	Cabo de isolação termofixa XLPE ou HEPR 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
45	220	130	3#35 (25)	50 (2")	125	25	2
75	220	217	3#70 (35)	65 (2 ½")	200	25	2
112,5	220	325	3#150 (70)	80 (3")	350	25	2
150	220	433	2 x 3#95 (2#50)	100 (4")	400	50	1/0
225	220	650	2 x 3#150 (2#70)	100 (4")	650	50	1/0
300	220	866	3 x 3#120 (3#95)	3 x 80 (3")	900	50	1/0

Nota 13: Os valores desta tabela são para subestação ao tempo em poste.

Nota 14: A bitola indicada entre parênteses se refere ao condutor neutro.

Nota 15: Serão aceitos condutores de menores bitolas, desde que tenham melhores características de isolamento e mesma capacidade de condução de corrente em regime contínuo.

Nota 16: Os condutores de aterramento deverão ser de têmpera meio dura.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 91 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 4 – DIMENSIONAMENTO DE TRANSFORMADORES PARTICULARES

Demanda Calculada (kVA)	Transformador Recomendado (kVA)
até 49	45
50 a 82	75
83 a 124	112,5
125 a 165	150
166 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 1650	1500
1651 a 2200	2000
2201 a 2717	2500

Nota 17: A demanda calculada de 2717 kVA, corresponde a demanda de 2500 kW com fator de potência de 0,92, este valores de demanda correspondem ao limite de fornecimento em média tensão.

TABELA 5 – DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE COBRE DE SUBESTAÇÕES ABRIGADAS

Potência (kVA)	Fio (mm ²)	Seção do tubo ou barra retangular (mm ²)	Vergalhão Φ nominal (pol)
Até 800	25	30	1/4"
De 801 a 1500	50	30	3/8"
De 1501 a 2000	50	40	3/8"
De 2001 a 2500	50	60	3/8"

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 92 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 6 – MOTORES MONOFÁSICOS

Potência Nominal (CV ou HP)	Potência Absorvida da Rede		Corrente Nominal (A)		Corrente de Partida (A)		cos ϕ médio
	KW	KVA	110 V	220 V	110 V	220 V	
1/4	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
1/2	0,79	1,18	11,60	5,40	47	24	0,67
3/4	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 1/2	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 1/2	7,07	8,84	-	40,2	-	210	0,80
10	9,31	11,64	-	52,9	-	260	0,80
12 1/2	11,58	14,94	-	67,9	-	330	0,78
15	13,72	16,94	-	77,0	-	408	0,81

Nota 18: As correntes de partida citadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não se dispuser das mesmas nas placas dos motores.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 93 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 7 – 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 19: Os valores da tabela foram obtidos pela média de dados fornecidos pelos fabricantes.

Nota 20: 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 (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

TABELA 8 – 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	0,80
06	0,39	0,52	0,35	0,70
07	0,36	0,50	0,33	0,62
08	0,33	0,49	0,32	0,60
09	0,31	0,48	0,31	0,54
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	0,26	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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 95 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 9 – FATORES DE DEMANDA DE APARELHOS DE AQUECIMENTO E ELETRODOMÉSTICOS EM GERAL

NÚMERO DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA	
	POTÊNCIA INDIVIDUAL ≤ 3,5kW	POTÊNCIA INDIVIDUAL > 3,5kW
1	0,80	0,80
2	0,75	0,65
3	0,70	0,55
4	0,66	0,50
5	0,62	0,45
6	0,59	0,43
7	0,56	0,40
8	0,53	0,36
9	0,51	0,35
10	0,49	0,34
11	0,47	0,32
12	0,45	0,32
13	0,43	0,32
14	0,41	0,32
15	0,40	0,32
16	0,39	0,28
17	0,38	0,28
18	0,37	0,28
19	0,36	0,28
20	0,35	0,28
21	0,34	0,26
22	0,33	0,26
23	0,31	0,26
24	0,30	0,26
25	0,30	0,26
26	0,30	0,24
27	0,30	0,22
28	0,30	0,20
29	0,30	0,18
30	0,30	0,16

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 96 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 9A – FATORES DE DEMANDA DE CONDICIONADORES DE TIPO JANELA, SPLIT, CHILLER PARA RESIDÊNCIAS INDIVIDUAIS

NÚMERO DE APARELHOS	FD
01	1,00
02	
03	0,88
04	0,82
05	0,78
06	0,76
07	0,74
08	0,72
09	0,71
10	0,70

TABELA 10 – FATOR DE DEMANDA DE MOTORES

MOTORES	FD
Maior motor	100%
Restantes	50%

TABELA 11 – FATOR DE DEMANDA DE EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

EQUIPAMENTOS ESPECIAIS	FD
Maior Aparelho	1,00
Restantes	0,60

TABELA 12 – FATORES DE DEMANDA PARA ELEVADORES

NÚMERO DE ELEVADORES POR BLOCO	FD
1	80
2	70
3	65
4	60
5	50
Acima de 5	45

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 97 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 13 – ELETRODOS DE TERRA

TIPO	MATERIAL	DIMENSÕES MÍNIMAS	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE
Chapa	Cobre ou ferro	2 mm x 0,25 m ²	vertical	0,60 m
	Aço	3 mm x 1 m ²		0,60 m
Tubo	Ferro ou aço	25 mm (interno) x 3m	vertical	0,10 m
Perfilado	Ferro ou aço	cantoneiras	vertical	0,10m
		38 mm x 5 mm x 3 m		
Haste seção circular	Copperweld	13 mm x 2,40 m	vertical	0,10m
	Ferro ou aço	16 mm x 3 m	vertical	0,10m
Fita	Cobre	25 mm x 2 mm x 10 m	horizontal	0,60m
	Ferro ou aço	40 mm x 2 mm x 25 m	horizontal	0,60m
Cabo	Cobre	50 mm ²	horizontal	0,60m
	Ferro ou aço	13 mm	horizontal	0,60m

Nota 21: Outros perfis de seção equivalente podem ser usados.

Nota 22: Valor referente à extremidade superior, o enterramento deve ser total e feito por percussão.

Nota 23: Não Suscetível de variação de acordo com as condições do terreno.

Nota 24: Todo material de ferro ou de aço deve ser zinornado.

TABELA 14 – MÉTODOS DE PARTIDA DE MOTORES TRIFÁSICOS DE 380V

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 25: Em substituição a chave estrela-triângulo, permitem-se chaves de reatância, desde que reduzam a tensão de partida, pelo menos a 65%.

Nota 26: A tensão de partida deve ser reduzida, no mínimo a 65%.

Nota 27: Deve existir bloqueio que impeça a partida do motor com as escovas levantadas.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 98 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 15 – CARGA MÍNIMA E FATOR DE DEMANDA PARA ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

DESCRIPÇÃO	CARGA MÍNIMA (w/m ²)	FD
Auditórios salões para exposição e Semelhantes	10	1,00
Bancos, lojas e Semelhantes	30	1,00
Barbearias, salões de beleza e Semelhantes	30	1,00
Clubes e Semelhantes	20	1,00
Escolas e Semelhantes	30	1,00 para os primeiros 12 kW 0,50 para o que exceder a 12 kW
Escritórios (Edifícios de)	30	1,00 para os primeiros 20 kW 0,70 para o que exceder a 20 kW
Garagens Comerciais e	05	1,00
Hospitais e Semelhantes	20	0,40 para os primeiros 50 kW 0,20 para o que exceder a 50 kW
Hotéis e Semelhantes	20	0,50 para os primeiros 20 kW 0,40 para o que exceder a 20 kW
Igrejas e Semelhantes	10	1,00
Residências e Edifícios de Apartamentos	30	100 para os primeiros 10kW 35 para os seguintes 110kW 25 para o que exceder de 120kW
Restaurantes e Semelhantes	20	1,00
Indústrias	Conforme declarado p/interessado	1,00

Nota 28: A carga mínima indicada na tabela refere-se à carga recomendada para a instalação de iluminação e tomadas.

Nota 29: No caso de lojas, deve-se considerar a carga adicional de 700 W/m de vitrine, medida horizontalmente ao longo de sua base.

Nota 30: Os fatores de demanda indicados valem para qualquer tipo de lâmpada de iluminação interna.

Nota 31: Quando a Unidade Consumidora possuir cozinha, deve ser considerado exclusivamente para ela fator de demanda igual a 1,00, para as cargas de iluminação e tomadas declaradas pelo interessado. Para as demais dependências da Unidade Consumidora, considerar os valores indicados na tabela.

Nota 32: A tabela se refere a carga mínima das instalações de iluminação e tomadas de força em função da área da Edificação, com os respectivos fatores de demanda.

Nota 33: Em qualquer dos casos constantes desta tabela, nas áreas destinadas a corredores e passagens, bem como almoxarifados, rouparias a depósito de material em geral, deve ser considerada a carga mínima de 5 W/m² com demanda de 100 %.

Nota 34: Os alimentadores do recinto em que, por sua natureza, toda a carga seja utilizada simultaneamente (Sala de Operações, Salões de Baile, Recepções e Semelhantes) deverão ser considerados com o fator de demanda de 100%.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 99 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 16 – POTÊNCIA DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS

APARELHOS	POTÊNCIA (WATTS)	APARELHOS	POTÊNCIA (WATTS)
Aquecedor de água por acumulação (Boiler):	50 a 100 litros	1000	Enceradeira
	150 a 200 litros	1250	Esterilizador
	250 litros	1500	Exaustor
	300 a 350 litros	2000	Ferro de Engomar
	400 litros	2500	Fogão elétrico
Aquec. de água passagem:	4000 a 8000	Geladeira	150 a 400
Aquecedor ambiente (Portátil)	700 a 1300	Grelha	1000
Aspirador de pó	250 a 800	Lavadora de pratos	1200 a 2700
Barbeador elétrico	10	Liquidificador	100 a 250
Batedeira	70 a 300	Máquina de costura	60 a 150
Bomba d'água	300	Máquina de lavar roupa	500 a 1000
Cafeteira	100	Máquina de escrever	150
Congelador (Freezer)	350 a 500	Moedor de lixo	300 a 600
Chuveiro elétrico	2500 a 5400	Circulador de ar	150
Ponto de luz e tomada	100	Secador de roupa	2500 a 6000
Projetor Slide	100	Televisor	70 a 100
Rádio	50	Torneira elétrica	2500 a 3200
Relógio	5	Torradeira	500 a 1200
Som	120	Ventilador	60 a 100
Secador de cabelo	500 a 1500		

Nota 35: Os valores acima estabelecidos são estimados, devido às diferenças entre fabricantes, modelos, estado de conservação, etc. Havendo disponibilidade dos dados de placa do equipamento, recomenda-se a utilização dos mesmos no cálculo da carga instalada e/ou demanda.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 100 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 17 – DISPOSITIVO DE PARTIDA DE MOTORES TRIFÁSICOS

TIPO DE PARTIDA	TIPO DE CHAVE	POTÊNCIA DO MOTOR (CV)	TIPO DO MOTOR	TIPO DO ROTOR	TENSÃ DA REDE (V)	TENSÃO DE PLACA (V)	Nº DE TERMI-NAIS	TAPS	TAPS DE PARTIDA
DIRETA	-	≤5	-	-	380/220	380/220	6 λ	-	-
		≤ 7,5				380	3 λ ou 3 Δ		
INDIRETA MANUAL	ESTRELA-TRIÂNGULO	5< P≤ 25	INDUÇÃO	GAIOLA	380/220	380/220	6 λ ou 6 Δ	-	-
		7,5< P≤ 25				660/380			
	SÉRIE-PARALELO	5< P≤ 25	INDUÇÃO	GAIOLA	380/220	220/380/ 440/760	9λs - 9Δ ou 12λs - 12Δ	-	-
		7,5< P≤ 25				220/380/ 440/760	12λs - 12Δ		
	CHAVE COMPENSADORA	5< P≤ 25	INDUÇÃO	GAIOLA	380/220	220/380/ 440/760	12λs - 12Δ	50,65 e 80	50
		7,5< P≤ 25							
	RESISTÊNCIA OU REATÂNCIA DE PARTIDA	A TENSÃO DEVE SER REDUZIDA A, NO MÍNIMO, 65% DO VALOR NOMINAL							
INDIRETA AUTOMÁTICA	ESTRELA-TRIÂNGULO	5< P≤ 30	AS OUTRAS CARACTERÍSTICAS SÃO IGUAIS AS DAS CHAVES MANUAIS						
		7,5< P≤ 30							
	SÉRIE-PARALELO	5< P≤ 30							
		7,5< P≤ 30							
	CHAVE COMPENSADORA	5< P≤ 40							
		7,5< P≤ 40							

Nota 36: Para motores do tipo rotor bobinado, deverá existir dispositivo de bloqueio para impedir a partida do motor com as escovas levantadas.

Nota 37: A chave estrela-triângulo só poderá ser utilizada quando a tensão da rede coincidir com a tensão de placa em triângulo.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 101 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 18 – DIMENSIONAMENTO DE FUSÍVEIS PARA MOTORES TRIFÁSICOS DE 380V

POTÊNCIA (HP)	FUSÍVEIS		CORRENTE APROXIMADAMENTE A PLENA CARGA (A)	CONDUTORES DE COBRE (mm ²)
	PARTIDA DIRETA	PARTIDA COM TENSÃO REDUZIDA		
0, 373	4	-	1,20	1,5
0,559	4	-	1,60	1,5
0,746	5	-	2,10	1,5
1,119	6	-	2,9,0	1,5
1,492	8	-	3,80	1,5
1,865	10	-	4,60	1,5
2,238	12	-	5,20	1,5
2,984	16	-	6,90	1,5
3,73	18	10	8,70	2,5
5,595	20	12	13,00	4,0
7,46	25	15	16,00	6,0
9,325	30	20	9,60	10 (6)
11,19	40	25	23,00	10 (6)
14,92	50	30	30,00	10 (6)
18,73	60	35	37,00	16 (6)
22,38	75	45	45,00	25 (10)

Nota 38: Os fusíveis são retardados, dos tipos "D" ou "NH".

Nota 39: Os motores devem possuir proteção térmica regulada para a corrente nominal dos mesmos.

Nota 40: A bitola indicada para os condutores é a mínima admissível entre parênteses. O condutor terra só é indicado quando sua bitola puder ser diferente da bitola dos condutores fase.

Nota 41: Caso ocorra a queima dos fusíveis quando da partida do motor, os mesmos poderão ser substituídos por outros de corrente nominal imediatamente superior.

Nota 42: Para distâncias significativas, verificar a queda de tensão.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 102 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 19 – ESPECIFICAÇÃO RESUMIDA DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Materiais e Equipamentos para Instalações classe de Tensão 15 kV	Zona de Corrosão	
	Baixa ou Média	Alta ou Muito Alta
Chave Fusível Unipolar (uso exterior)		
Classe de Tensão	15 kV	15 kV com isolador espaçador
Corrente Nominal	300 A	300 A
Capacidade de Ruptura Simétrica	10 kA	10 kA
Tipo de Base	Tipo C	Tipo C
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95 kV	95 kV
Chave Seccionadora Unipolar (uso exterior)		
Classe de Tensão	15 kV	15 kV
Corrente Nominal	630 A	630 A
Corrente Suportável - Valor de Crista	16 kA	16 kA
Nível Básico de Isolamento (NBI)	110 kV	110 kV
Chave Seccionadora Tripolar (uso interior)		
Classe de Tensão	15 kV	15 kV
Corrente Nominal Mínima	630 A	630 A
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95 kV	110 kV
Chave Seccionadora Fusível Tripolar (uso interior)		
Classe de Tensão	15 kV	15 kV
Corrente Nominal	100 A	100 A
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95 kV	110 kV
Disjuntor de Média Tensão		
Classe de Tensão	15 kV	15 kV
Corrente Nominal Mínima	630 A	630 A
Capacidade de Ruptura mínima	350 MVA	350 MVA
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95 kV	110 kV
Para-raios		
Classe de Tensão	12 kV	12 kV
Capacidade Mínima de Ruptura	10 kA	10 kA
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95 kV	95 kV
Condutores Nus do Ramal de Ligação	Cobre ou Alumínio	Cobre
Seção mínima	TABELA 1	

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 103 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

Condutores Isolados	Cobre	Cobre
Isolação Mínima	8,7 / 15 kV	8,7 / 15 kV
Seção (mínimo 25 mm ²)	Conforme Potência Instalada	Conforme Potência Instalada
Isoladores de Disco (cadeia)	Com 2 isoladores	Com 3 isoladores
Isolador de Pino		
Tipo	Hi-Top	Pilar
Classe de tensão	25kV	24,2kV
Transformador de Distribuição		
Classe de Tensão	15 kV	15 kV
Buchas de Média Tensão	24,2 kV	24,2 kV
Material do Tanque	Aço Pintado	Aço Pintado para Ambientes com Alta Corrosividade
Tensão Primária Nominal	13,8 kV	13,8 kV
Tensão Secundária Nominal	380/220 V	380/220 V
Tipo de Ligação	Triangulo - Estrela (com Neutro acessível)	
TAP's Primários (Externos)	13,8 / 13,2 / 12,6 / 12 / 11,4 kV	
Materiais e Equipamentos para Instalações de classe de Tensão 36,2 kV	Zona de Corrosão	
	Baixa ou Média	Alta ou Muito Alta
Chave Fusível Unipolar (uso exterior)		
Classe de Tensão	36,2 kV	36,2 kV com isolador espaçador
Corrente Nominal	300 A	300 A
Capacidade de Ruptura Simétrica	5 kA	5 kA
Tipo de Base	Type C	Type C
Nível Básico de Isolamento (NBI)	150 kV	150 kV
Chave Seccionadora Unipolar (uso exterior)		
Classe de Tensão	38 kV	38 kV
Corrente Nominal	630 A	630 A
Nível Básico de Isolamento (NBI)	150 kV	150 kV
Chave Seccionadora Tripolar (uso interior)		
Classe de Tensão	38 kV	38 kV
Corrente Nominal Mínima	630 A	630 A
Nível Básico de Isolamento (NBI)	150 kV	150 kV
Chave Seccionadora Fusível Tripolar (uso interior)		

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 104 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

Classe de Tensão	38 kV	38 kV
Corrente Nominal	100 A	100 A
Nível Básico de Isolamento (NBI)	150 kV	150 kV
Disjuntor de Média Tensão		
Classe de Tensão	36,2 kV	36,2 kV
Corrente Nominal Mínima	630 A	630 A
Capacidade de Ruptura mínima	350 MVA	350 MVA
Nível Básico de Isolamento (NBI)	170 kV	170 kV
Para-raios		
Classe de Tensão	30 kV	30 kV
Capacidade Mínima de Ruptura	10 kA	10 kA
Condutores Nus do Ramal de Ligação	Cobre ou Alumínio	Cobre
Seção mínima		
Condutores Isolados	Cobre	Cobre
Isolação Mínima	20 / 35 kV	20 / 35 kV
Seção (mínimo 25 mm ²)	Conforme Potência Instalada	Conforme Potência Instalada
Isoladores de Disco (cadeia)	Com 3 isoladores	Com 4 isoladores
Isolador de Pino		
Tipo	Multicorpo	Pilar
Classe de tensão	34,5kV	35kV
Transformador de Distribuição		
Classe de Tensão	36,2 kV	36,2 kV
Buchas de Média Tensão	36,2 kV	36,2 kV
Material do Tanque	Aço Pintado	Aço Pintado para Ambientes com Alta Corrosividade
Tensão Primária Nominal	34,5 kV	34,5 kV
Tensão Secundária Nominal	380/220 V	380/220 V
Tipo de Ligação	Triangulo - Estrela (com Neutro acessível)	
TAP's Primários (Externos)	36,2 / 35,3 / 34,5 / 33,0 / 31,5 kV	

Nota 43: Nas áreas poluídas localizadas em regiões consideradas de atmosfera de corrosividade alta e muito alta – regiões situadas em até 5 km de distância da orla marítima e/ou de áreas industriais – são aplicados materiais e equipamentos diferenciados, conforme exposto na tabela.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 105 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 20 – DERIVAÇÕES E RELAÇÕES DE TENSÕES DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO – TAP EXTERNO

Tensão Máxima do Equipamento (kV eficaz)	Derivações	Tensão (V)			
		Primário		Secundário	
		Trifásico e Monofásico (FF)	Monofásico (FN)	Trifásico	Monofásico
15	1	13.800	7.967	380/220	220/127
	2	13.200	7.621		
	3	12.600	7.275		
	4	12.000	6.928		
	5	11.400	6.582		
36,2	1	36.200	20.900	380/220	220/127
	2	35.350	20.409		
	3	34.500	19.919		
	4	33.000	19.053		
	5	31.500	18.187		

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 106 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 21 – VALORES GARANTIDOS DE PERDAS, CORRENTES DE EXCITAÇÃO E TENSÕES DE CURTO-CIRCUITO PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS COM TENSÃO MÁXIMA DE 15 kV

Potência do Transformador (kVA)	Nível de Eficiência	Perda em Vazio (W)	Perda Total (W)	Rendimento mínimo c=0,5 e FP=0,92 (%)	Corrente de Excitação (%)	Tensão de Curto-Círcuito (%)
45	A	100	610	98,91	3,2	3,5
	B	115	670	98,79		
	C	140	760	98,59		
	D	170	855	98,38		
	E	195	945	98,19		
75	A	150	895	99,03	2,7	3,5
	B	175	990	98,91		
	C	215	1.125	98,73		
	D	255	1.260	98,55		
	E	295	1.395	98,37		
112,5	A	195	1.210	99,14	2,5	3,5
	B	230	1.340	99,03		
	C	285	1.525	98,86		
	D	335	1.705	98,71		
	E	390	1.890	98,54		
150	A	245	1.500	99,20	2,3	3,5
	B	285	1.655	99,10		
	C	350	1.880	98,95		
	D	420	2.110	98,79		
	E	485	2.335	98,65		
225	A	330	2.100	99,26	2,1	4,5
	B	380	2.315	99,17		
	C	470	2.630	99,03		
	D	560	2.945	98,90		
	E	650	3.260	98,76		
300	A	410	2.610	99,31	1,9	
	B	475	2.885	99,23		
	C	585	3.275	99,10		
	D	700	3.670	98,97		
	E	810	4.060	98,84		

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 107 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 22 – VALORES GARANTIDOS DE PERDAS, CORRENTES DE EXCITAÇÃO E TENSÕES DE CURTO – CIRCUITO PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS COM TENSÃO MÁXIMA DE 36,2 kV

Potência do Transformador (kVA)	Nível de Eficiência	Perda em Vazio (W)	Perda Total (W)	Rendimento mínimo $c=0,5$ e $FP=0,92$ (%)	Corrente de Excitação (%)	Tensão de Curto-Círcuito (%)
45	A	125	695	98,72	3,8	4,0
	B	145	770	98,57		
	C	175	875	96,34		
	D	200	970	98,14		
	E	230	1.075	97,91		
75	A	175	1.025	98,89	3,4	5,0
	B	200	1.135	98,76		
	C	240	1.285	98,57		
	D	280	1.430	98,38		
	E	320	1.580	98,19		
112,5	A	240	1.335	99,02	3,0	4,0
	B	275	1.470	98,90		
	C	330	1.665	98,73		
	D	385	1.860	98,56		
	E	440	2.055	98,40		
150	A	295	1.720	99,06	2,8	5,0
	B	340	1.895	98,95		
	C	405	2.145	98,80		
	D	475	2.395	98,63		
	E	540	2.640	98,48		
225	A	410	2.340	99,15	2,5	5,0
	B	470	2.585	99,04		
	C	565	2.925	98,90		
	D	655	3.260	98,75		
	E	750	3.600	98,61		
300	A	495	2.900	99,21	2,2	5,0
	B	565	3.195	99,12		
	C	675	3.615	98,99		
	D	790	4.035	98,85		
	E	900	4.450	98,72		

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 108 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 23 – VALORES GARANTIDOS DE NÍVEIS DE ISOLAMENTO, ESPAÇAMENTOS MÍNIMOS E RIGIDEZ DIELÉTRICA DO ÓLEO MINERAL ISOLANTE

Tensão Máxima do Equipamento (kV Eficaz)	Tensão Suportável Nominal à Frequência Industrial Durante 1 Minuto (kV Eficaz)	Tensão Suportável Nominal de Impulso Atmosférico (kV Crista)	Espaçamento Mínimo no Ar (mm)		Rigidez dielétrica do óleo - Valor mínimo (kV/mm)
			De Fase para Terra	De Fase para Fase	
15	34	95	130	140	30
36,2	50	150	200	230	

TABELA 24 – 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	800	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	1400	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
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

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
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	184	0,80
Bomba d'água 1/2 cv	368	0,80
Bomba d'água 3/4 cv	552	0,80
Bomba d'água 1 cv	736	0,80
Bomba d'água 1 1/4 cv	920	0,80
Bomba d'água 1 1/2 cv	1104	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
Ortador 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
Estufa	1000	1,00
Estufa dentista	1000	1,00
Exaustor grande	400	0,90

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
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
Liquidificador industrial	1000	0,90
Lixadeira grande	1000	0,90
Lixadeira pequena	850	0,90
Máquina de gelo	792	0,90

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 111 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TIPO DE EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (W)	FATOR DE POTÊNCIA
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 44: 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 (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

TABELA 25 – 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	1,560	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	1,436	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	1,198	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	1,078	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	0,718	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	0,986	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	0,956	1,108
0,68	0,459	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	0,938	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	0,509	0,538	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	0,396	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	0,027	0,054	0,081	0,109	0,138	0,167	0,198	0,230	0,265	0,302	0,343	0,390	0,451	0,593
0,87			0	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	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	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	0,029	0,058	0,089	0,121	0,156	0,193	0,234	0,281	0,342	0,484
0,91							0	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	0,192	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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 113 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

TABELA 26 – 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 27 – 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

TABELA 28 – DATAS LIMITES PARA ATENDIMENTO AO NÍVEL DE EFICIÊNCIA MÍNIMO ADMISSÍVEL NA FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO.

Nível de Eficiência Mínimo Admissível	Datas limites para fabricação, importação e comercialização		
	Fabricação e Importação	Comercialização por Fabricantes e Importadores	Comercialização por Atacadistas e Varejistas
E	Até 31/12/2018	Até 30/06/2019	Até 31/12/2019
D	01/01/2019	01/07/2019	01/01/2020
C	01/01/2023	01/07/2023	01/07/2023

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

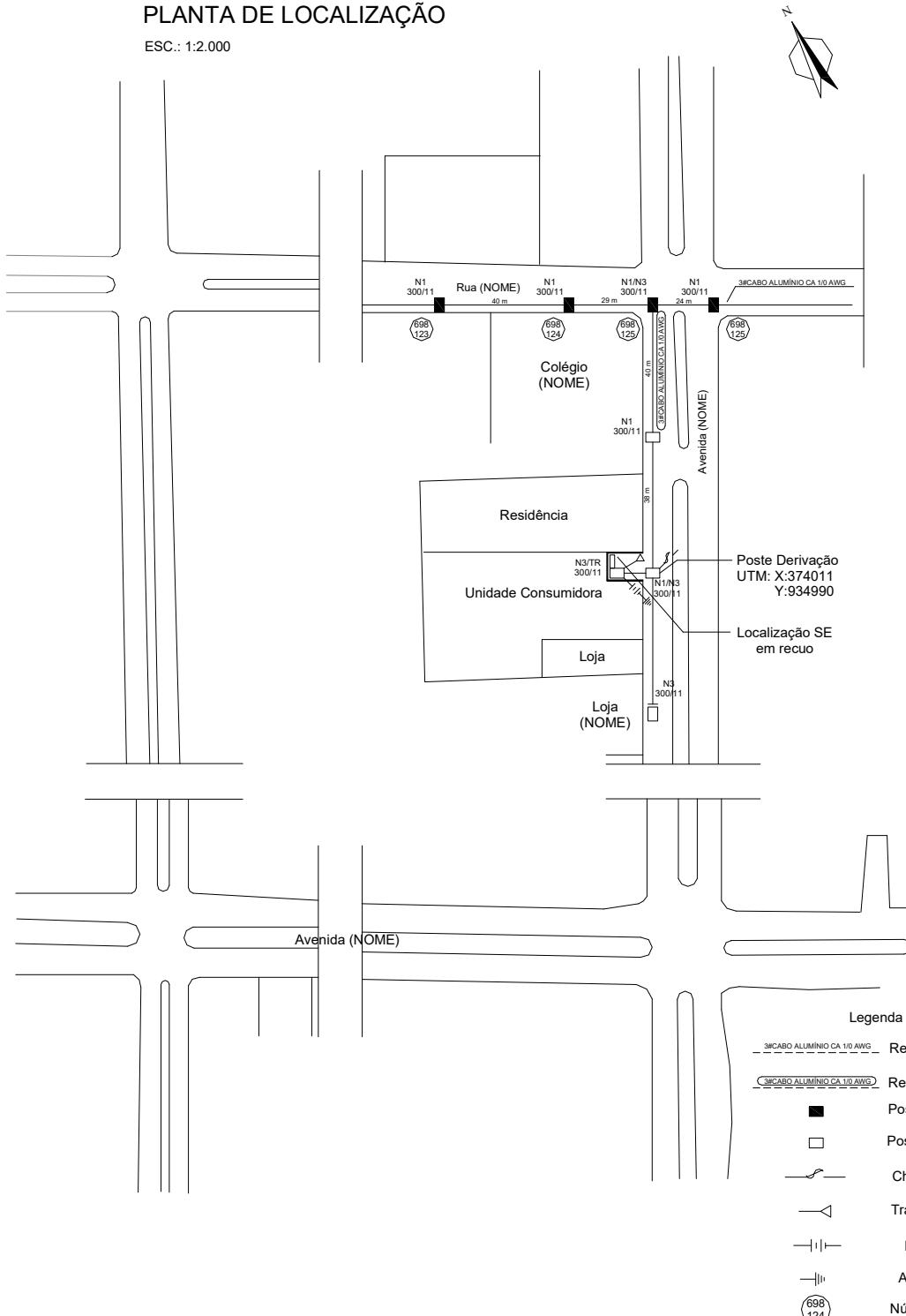
Revisão:
03

17 DESENHOS

DESENHO 1 – MODELO DE PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

ESC.: 1:2.000

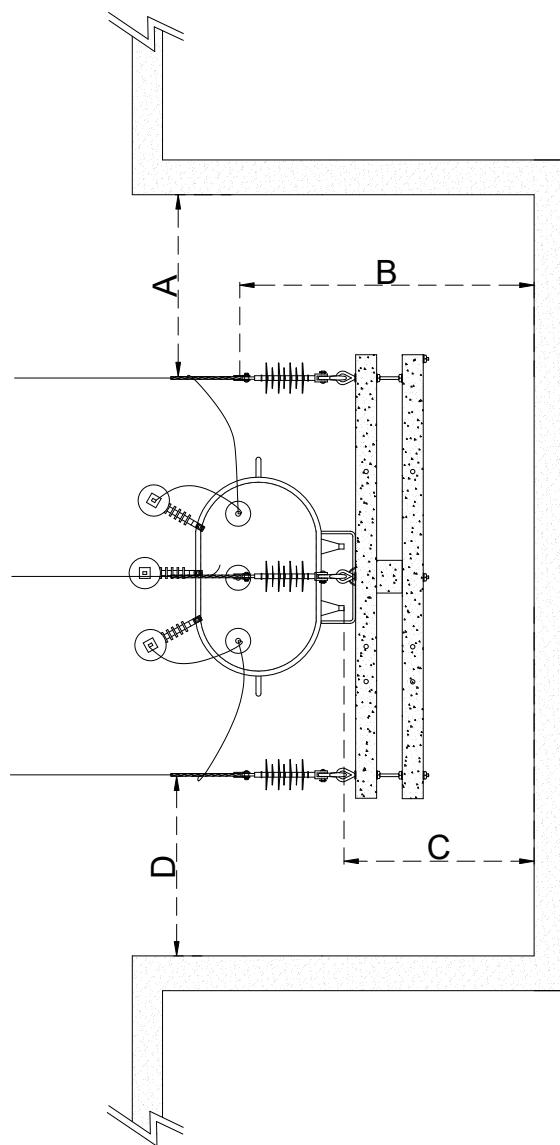


equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 115 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

DESENHO 2 – EXEMPLO DE DETALHE DO RECUO DA SUBESTAÇÃO QUE DEVE CONSTAR NA PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

DETALHE DO RECUO DA SUBESTAÇÃO

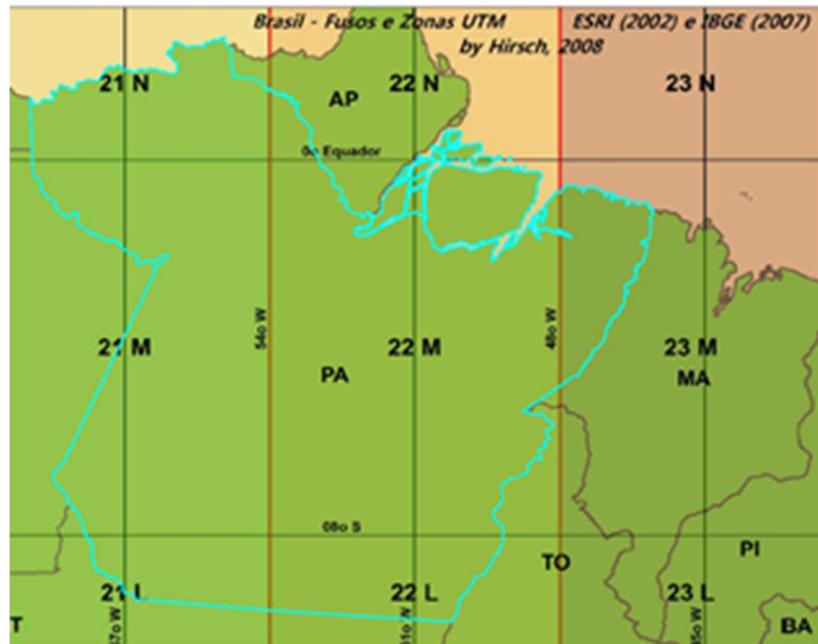
INFORMAR DISTÂNCIAS EM mm



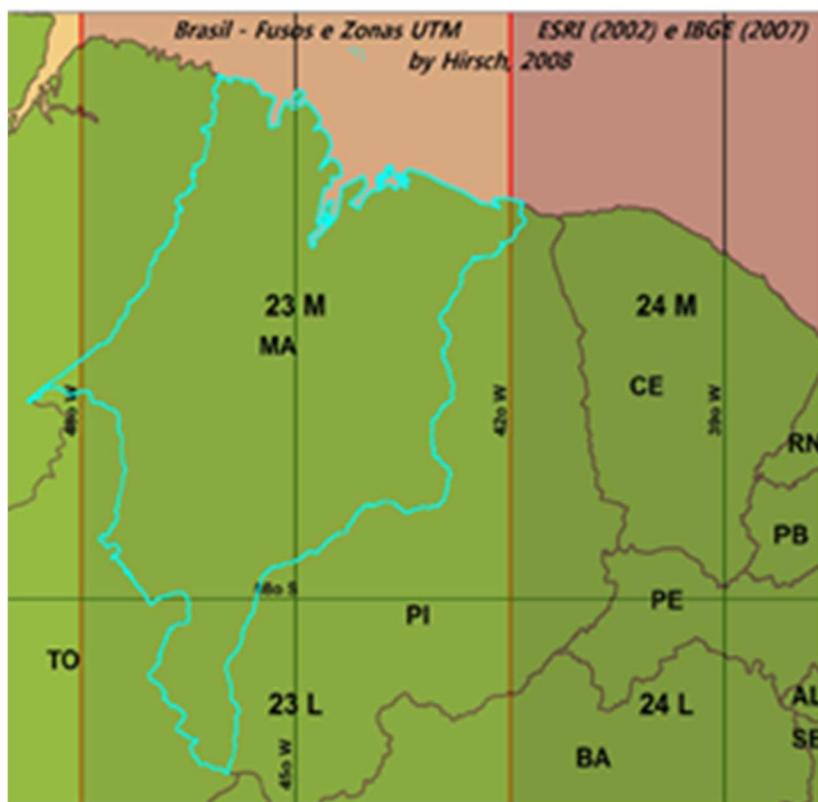
Nota 23: este é apenas um exemplo ilustrativo cujas medidas devem ser aplicadas às diferentes formas construtivas de subestações em poste, i.e. com ou sem chave fusível, com transformador virado para dentro da propriedade, etc.).

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 116 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

DESENHO 3 – FUSOS UTM PARA AS ÁREAS DE CONCESSÃO DA EQUATORIAL ENERGIA

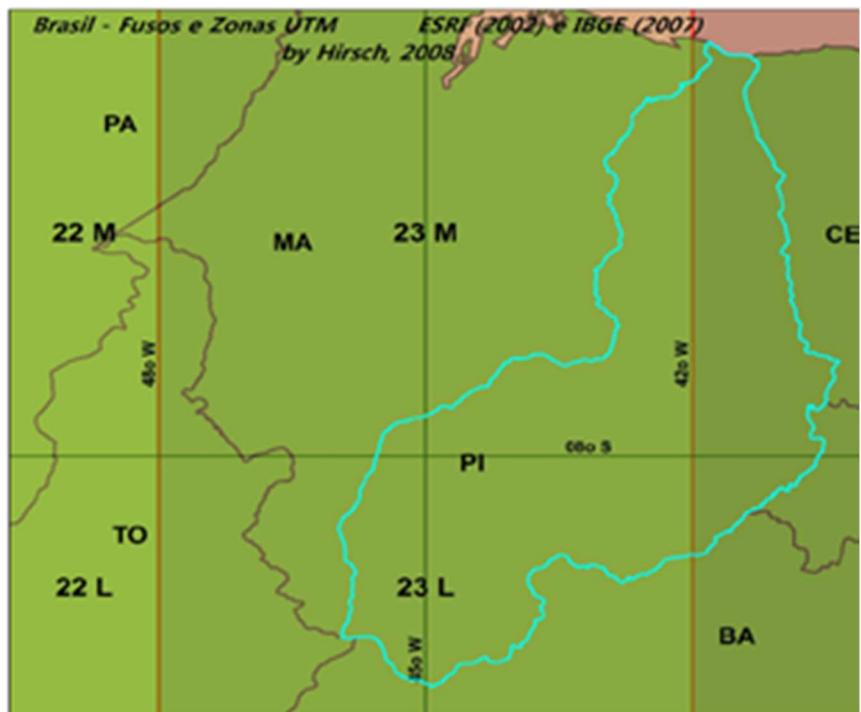


(a) No Pará

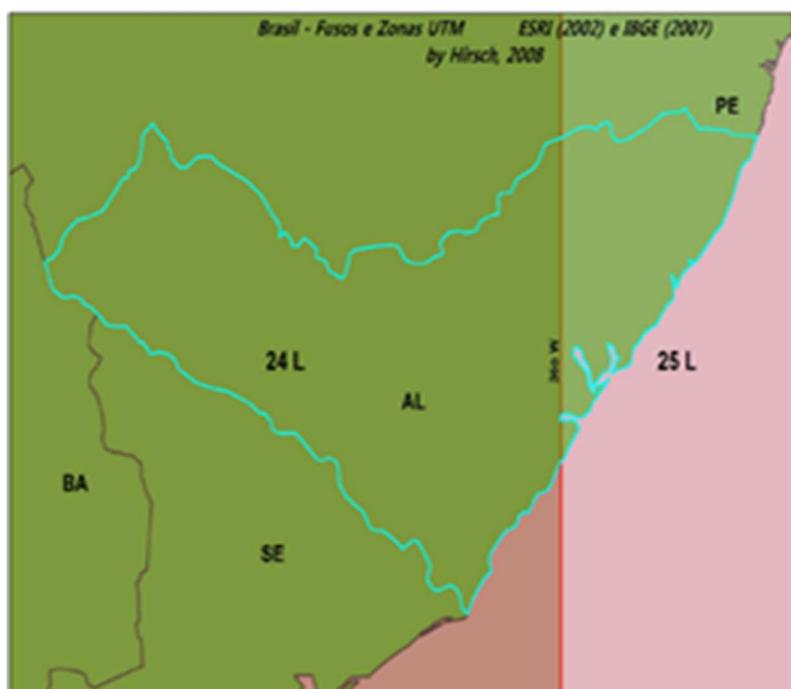


(b) No Maranhão.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 117 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	



(c) No Piauí

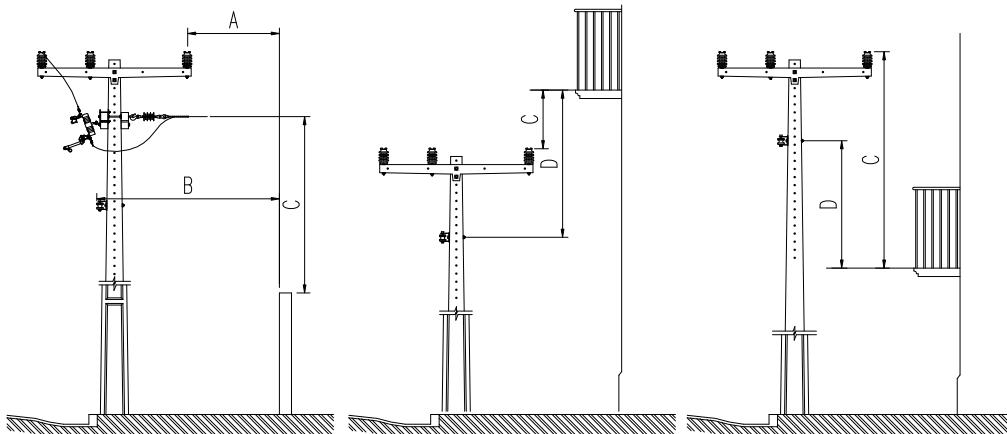


(d) No Alagoas

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

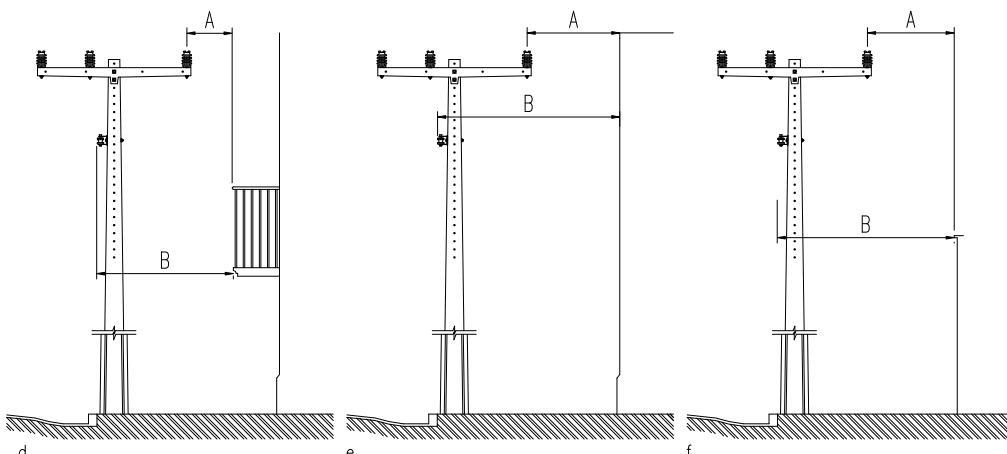
Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 4 – AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES


a
Afastamentos horizontal e vertical entre os condutores e o muro

b
Afastamentos vertical entre os condutores e o piso da sacada, terraço ou janela das edificações



d
Afastamentos horizontal entre os condutores e o piso da sacada, terraço e janela das edificações

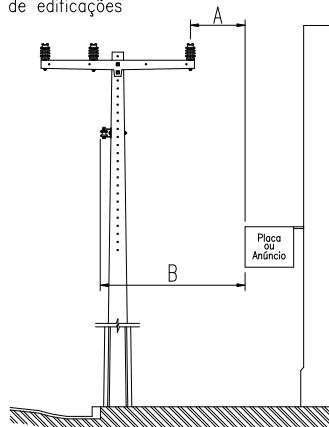
e
Afastamentos horizontal entre os condutores e a parede de edificações

f
Afastamentos horizontal entre os condutores e a cimalha e o telhado de edificações

Figura	Afastamentos Mínimos (mm)					
	15 KV		36,2 KV		Somente Secundário	
	A	C	A	C	B	D
a	1.000	3.000	1.200	3.200	500	2.500
b	—	1.000	—	1.200	—	500
c	—	3.000	—	3.200	—	2.500
d	1.500	—	1.700	—	1.200	—
e	1.000	—	1.200	—	1.000	—
f	1.000	—	1.200	—	1.000	—
g	1.500	—	1.700	—	1.200	—

Notas:

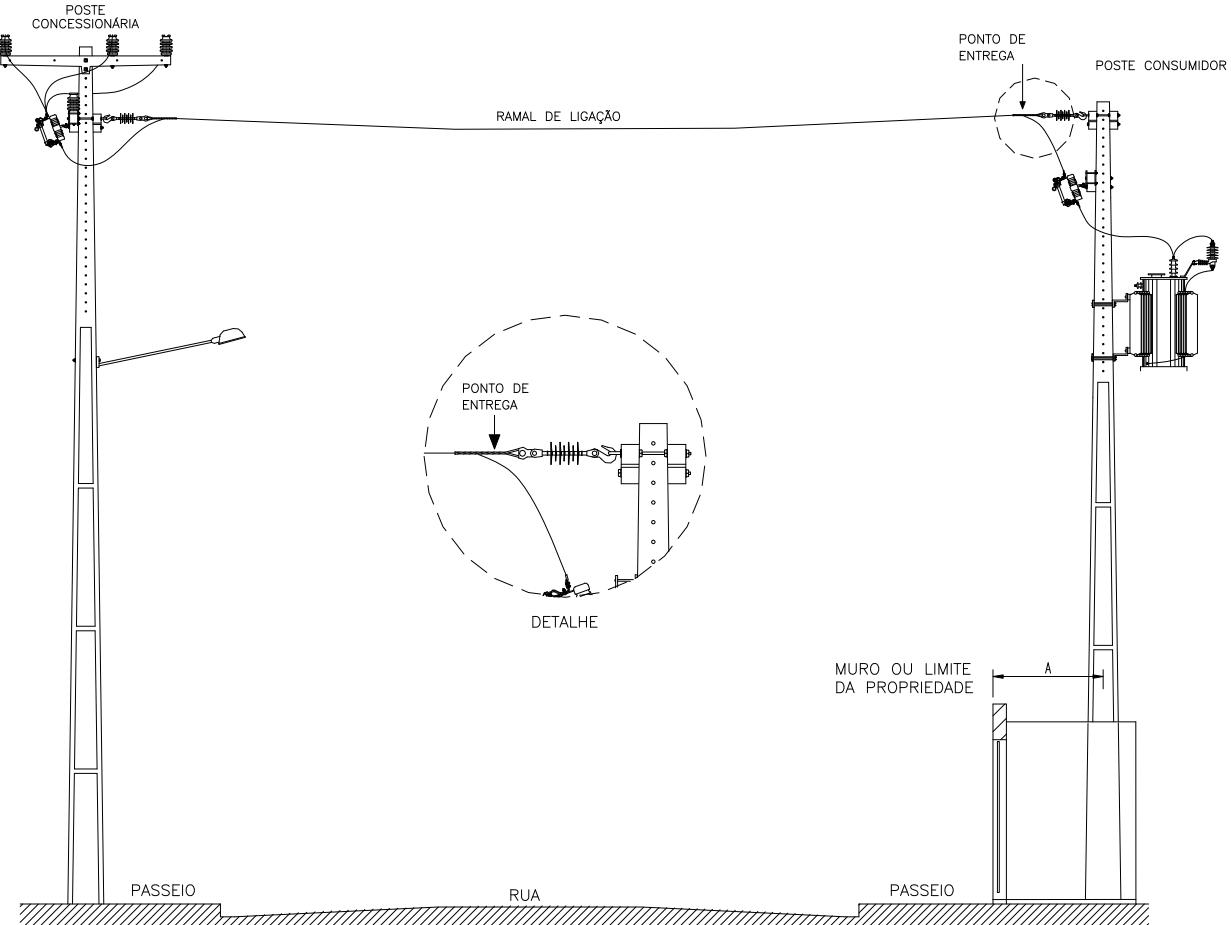
- Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura "d".
- Se o afastamento vertical entre condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exigem o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "e" deve ser mantido.



g
Afastamentos horizontal entre os condutores e as placas de publicidade

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 119 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

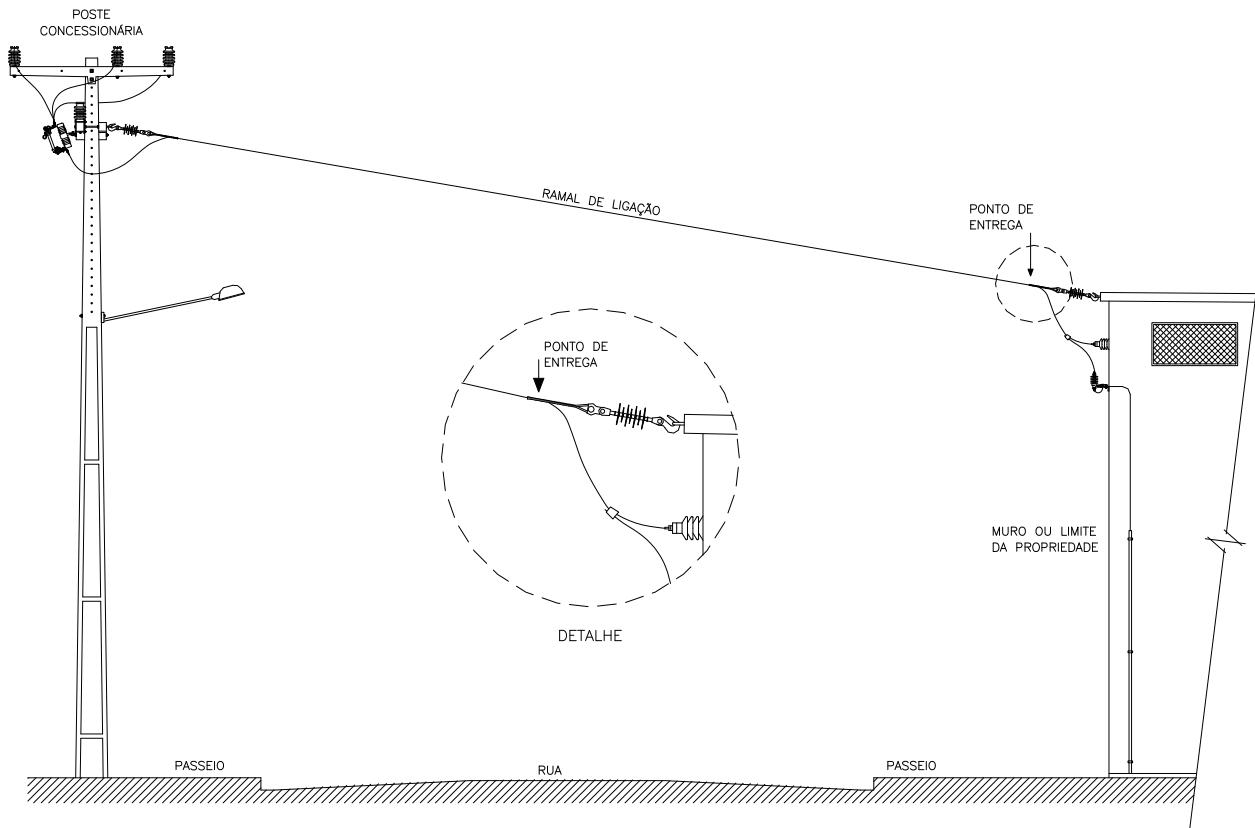
DESENHO 5 – PONTO DE ENTREGA - SUBESTAÇÃO AÉREA EM POSTE



Nota 45: 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. As demais distâncias devem ser observadas conforme DESENHOS 7, 7A, 7B e 7C.

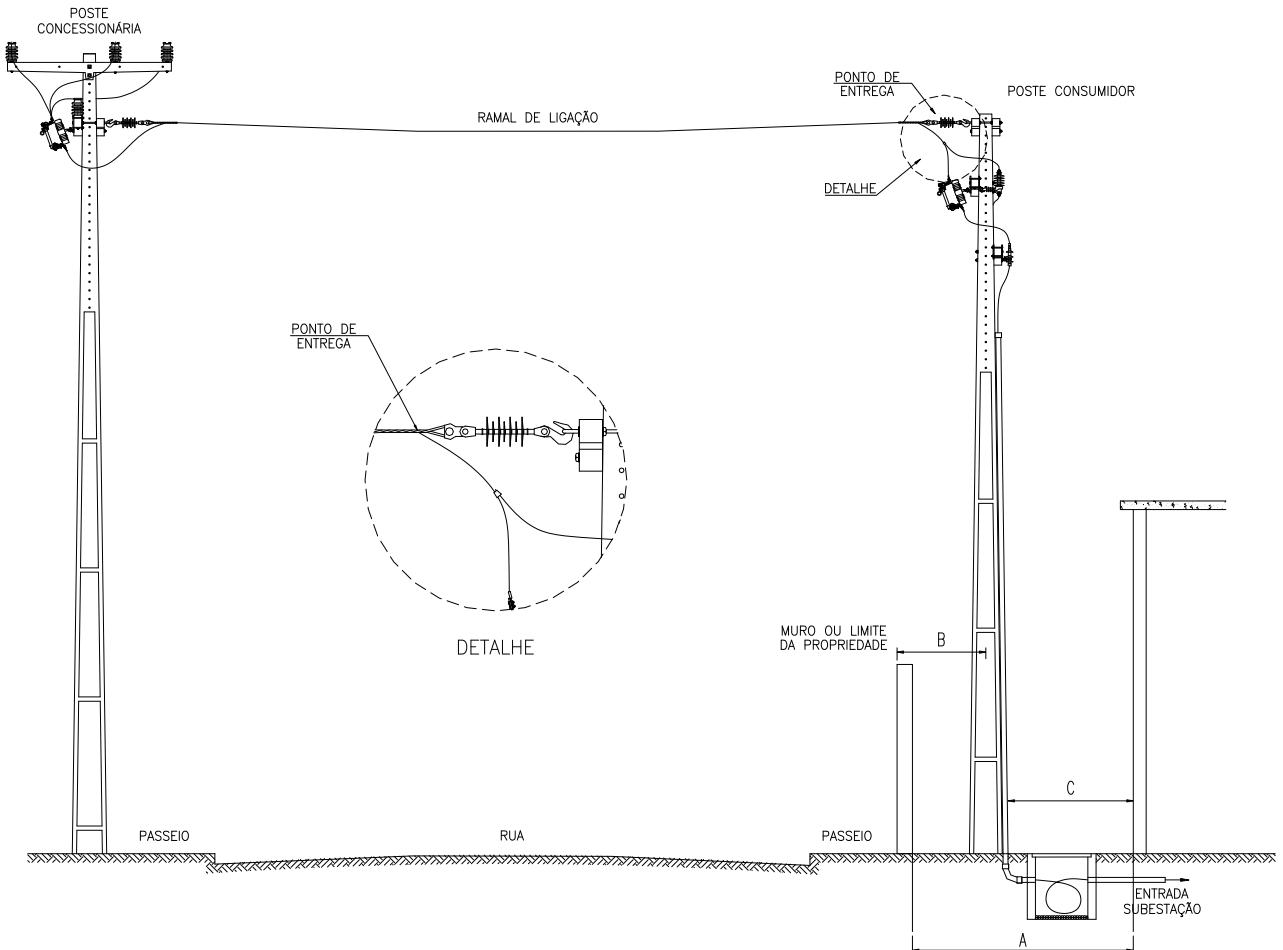
equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 120 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

DESENHO 6 – PONTO DE ENTREGA - SUBESTAÇÃO EM CABINE ABRIGADA



equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 121 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

DESENHO 7 – PONTO DE ENTREGA - SUBESTAÇÃO EM CABINE ABRIGADA COM POSTE AUXILIAR

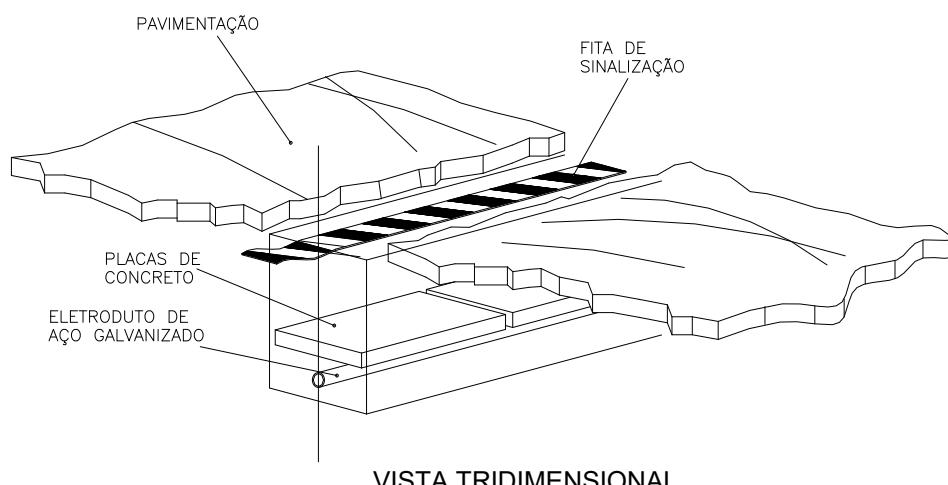
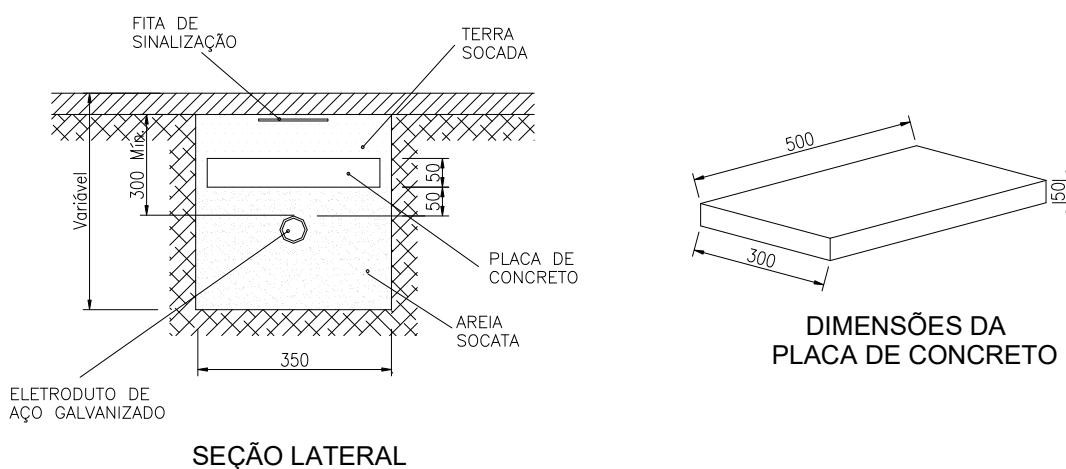
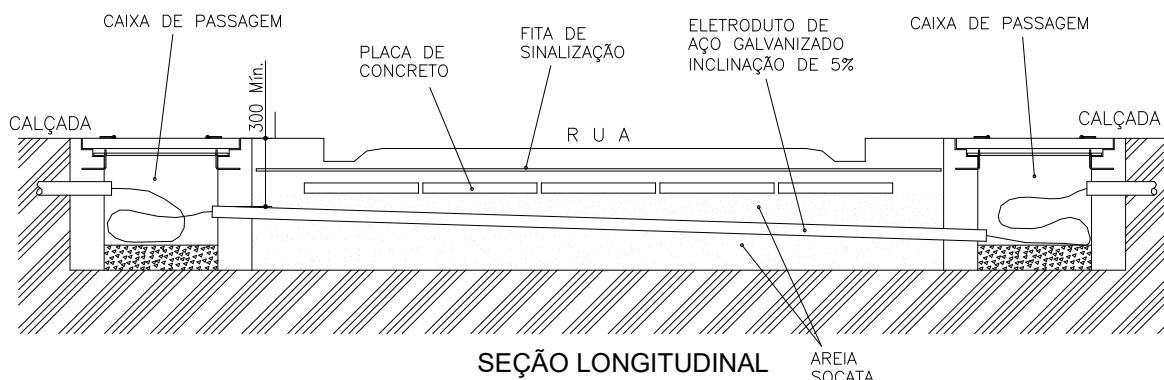


Nota 46: A medida “A” que corresponde à distância entre a parede da subestação e o limite da propriedade deve ser de no máximo 5,0 m e as distâncias “B” e “C” são variáveis.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 8 – TRAVESSIA SUBTERRÂNEA / CAIXA DE PASSAGEM


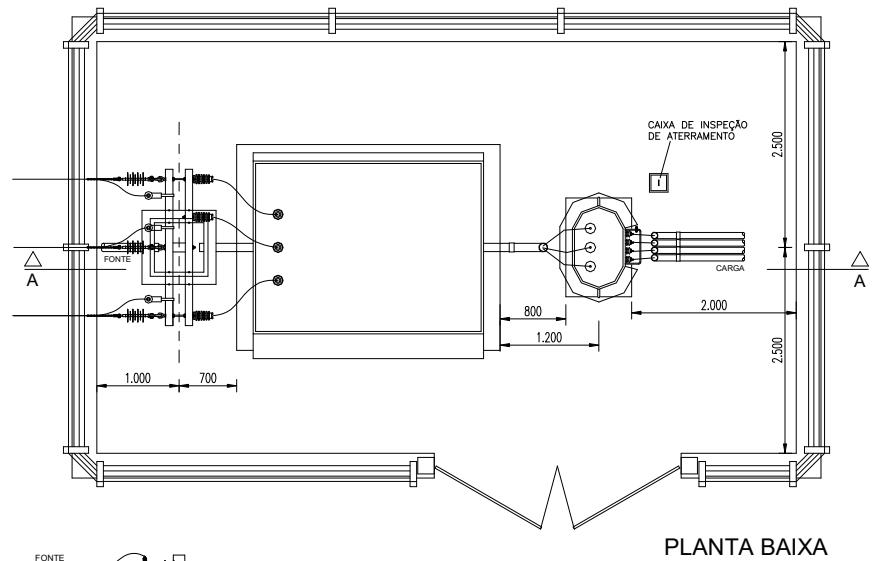
Nota 47: Aplica-se nas unidades consumidoras individuais, apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, nestas áreas a Rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea, também aplica-se aos empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

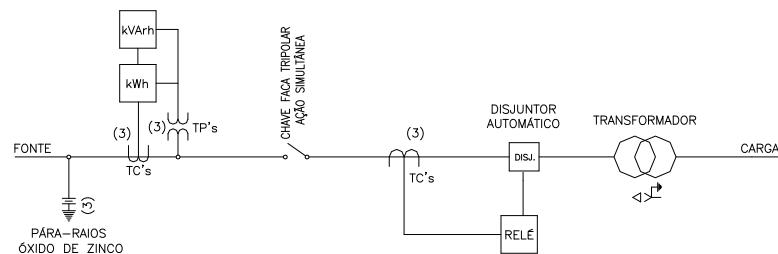
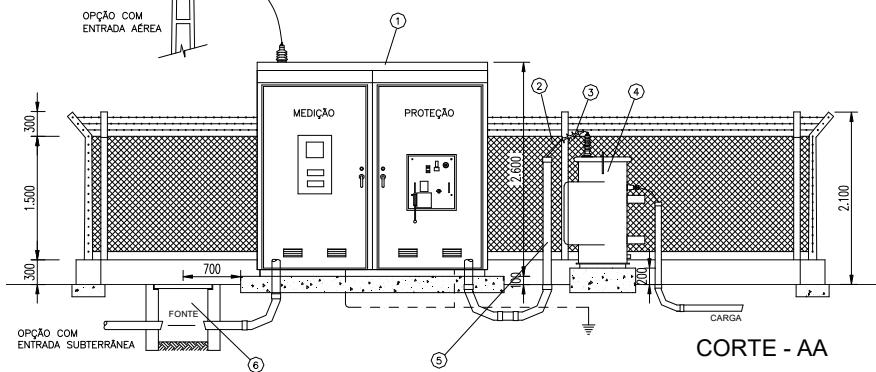
Revisão:
03

DESENHO 9 – SUBESTAÇÕES AO TEMPO NO SOLO



LEGENDA:

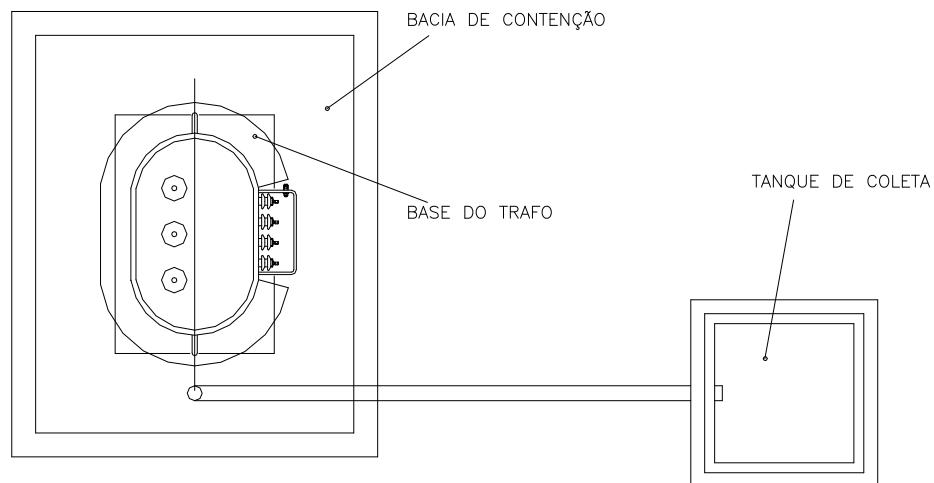
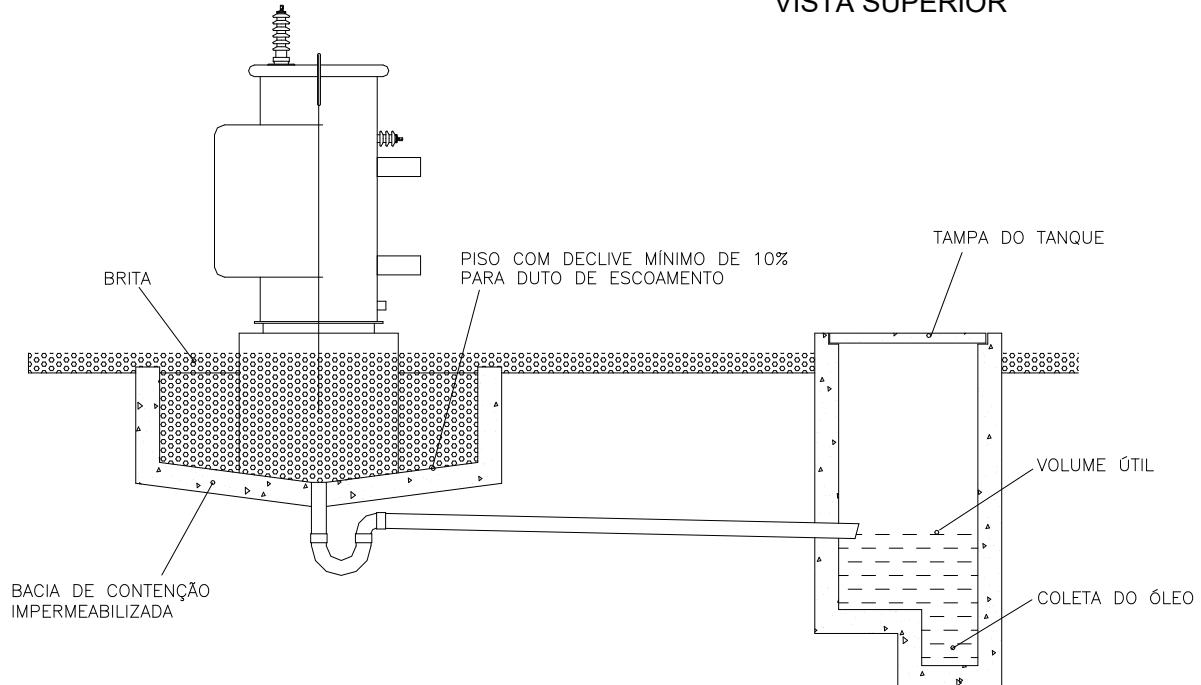
- ① CUBÍCULO DE MEDIDAÇÃO E PROTEÇÃO BLINDADO
- ② CABO ISOLADO 20kV
- ③ MUFLA TERMINAL 15kV
- ④ TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO
- ⑤ ELETRODUTO AÇO ZINCADO A QUENTE
- ⑥ CAIXA DE PASSAGEM DE CABOS



Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 10 – BACIA DE CONTENÇÃO DE ÓLEO

VISTA SUPERIOR

CORTE TRANSVERSAL

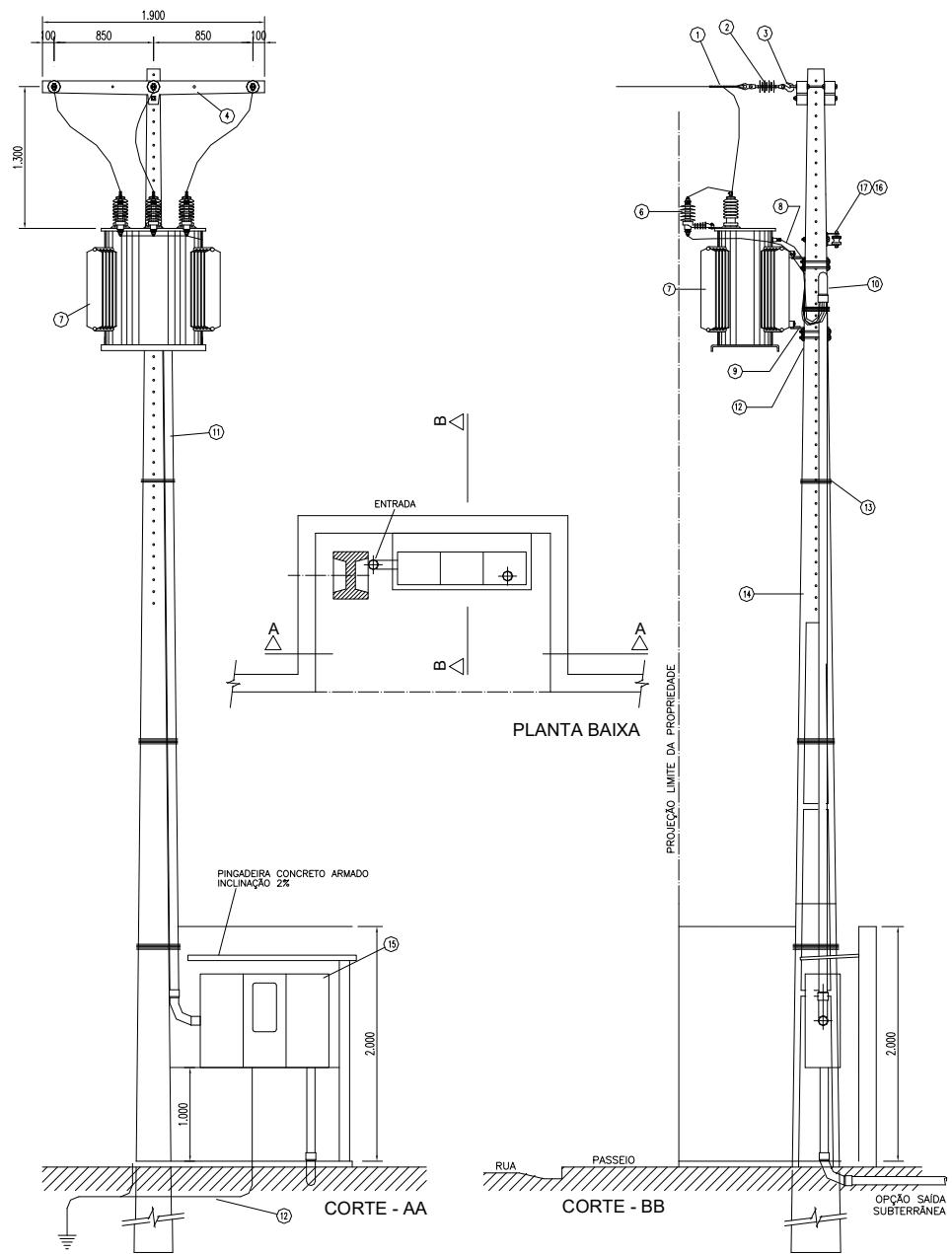
NOTAS:

- 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 0,80 m³ PARA TRANSFORMADOR < 1.500 KVA.
 - A 2,0m³ PARA 1.500 KVA ≤ TRANSFORMADOR < 3.000 KVA.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 11 – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ATÉ 300 KVA – ESTRUTURA NORMAL (N) SEM CHAVE FUSÍVEL – USO EM ÁREA URBANA


Nota 48: Este padrão deve ser usado apenas em áreas urbanas, quando o ponto de entrega está no máximo a 30 m do ponto de derivação. Este padrão não será aceito com transformador virado para dentro da propriedade.

Nota 49: O transformador deve ser instalado no poste, sempre na face de maior esforço.

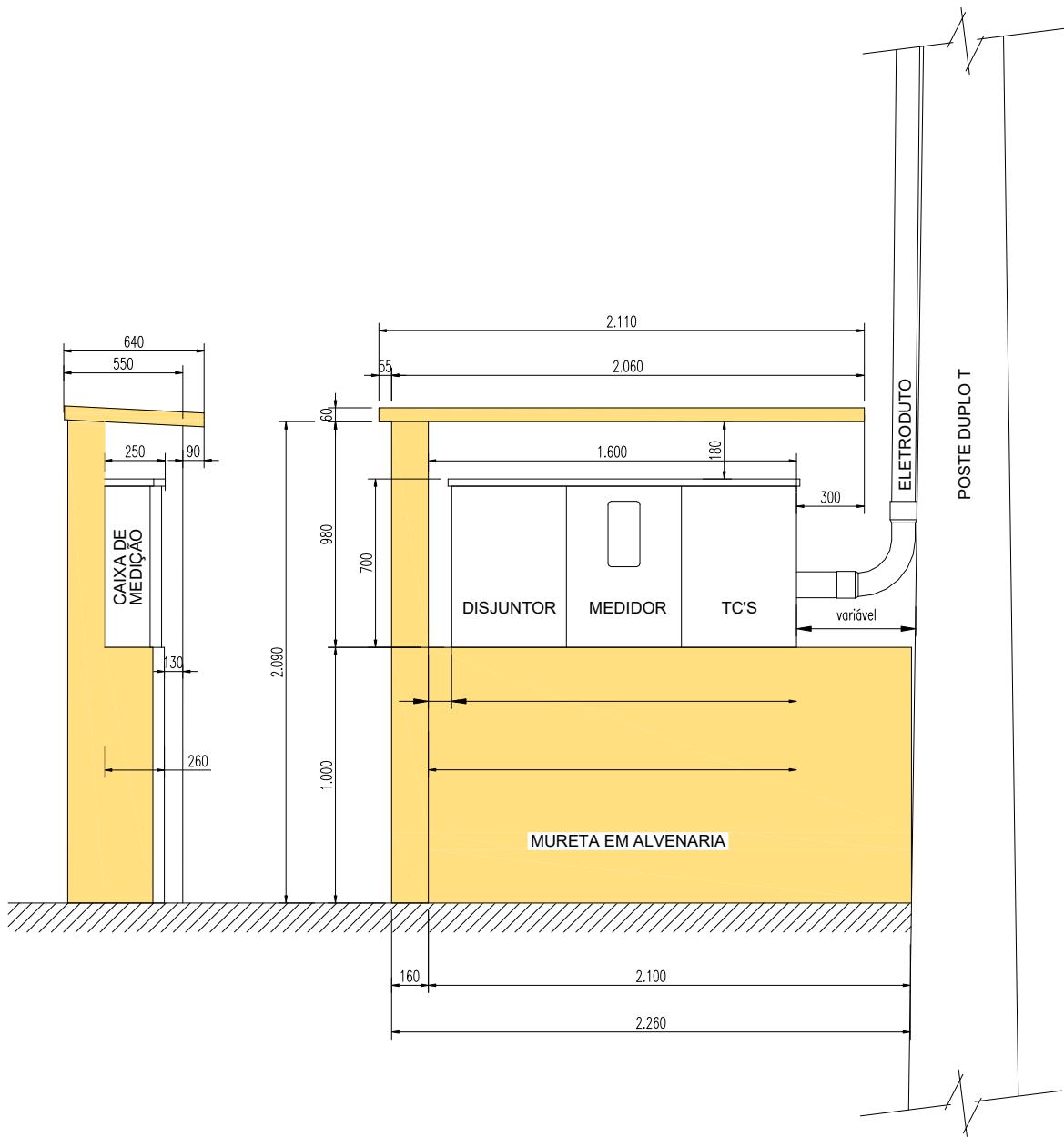
Nota 50: O conjunto do posto de transformação deve ser instalado de maneira que a projeção do transformador com seus componentes fique no limite da via pública com a propriedade, totalmente dentro da propriedade do consumidor.

Nota 51: O poste dentro da mureta deve ficar localizado de tal maneira que, no caso do 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 de segurança.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

DETALHE DESENHO 11 – MODELO DE MURETA DE MEDIÇÃO – SUBESTAÇÃO EM POSTE


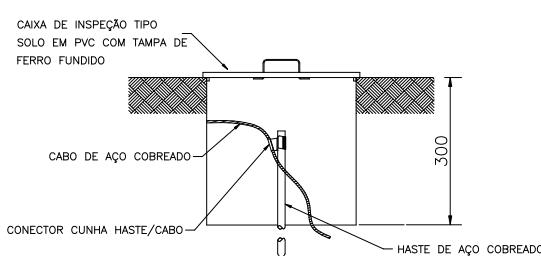
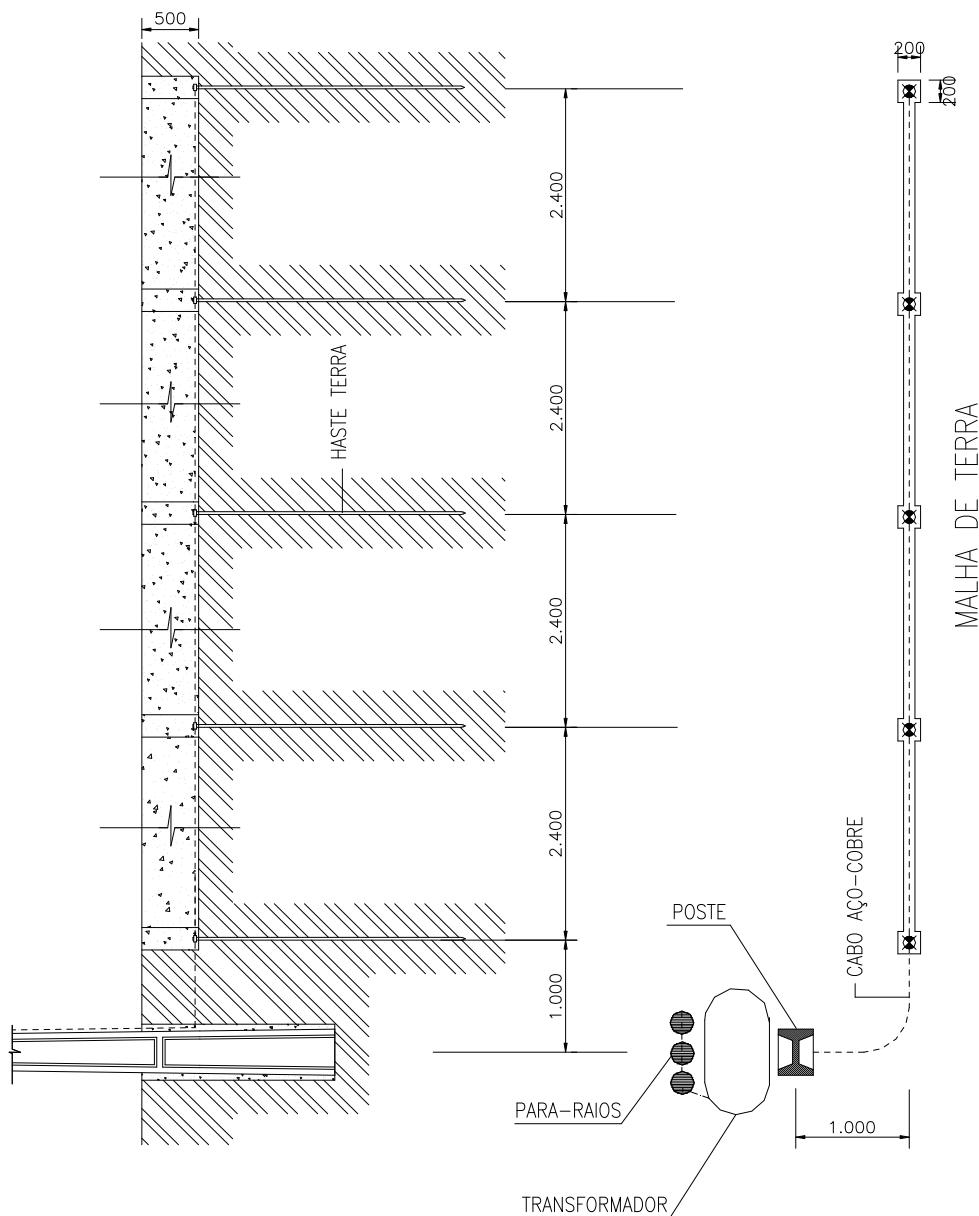
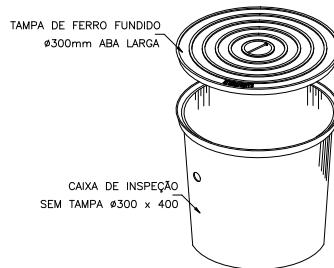
Nota 52: Este modelo de mureta pode ser utilizado em todas as subestações aéreas (em poste), respeitadas as devidas dimensões e distâncias de segurança.

Nota 53: Para subestações com transformadores de 300 kVA, a fixação do eletroducto 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 (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DETALHE DA MALHA DE TERRA – SUBESTAÇÃO EM POSTE

DETALHE DE INSTALAÇÃO DE
CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO

DETALHE DA CAIXA
INSPEÇÃO TIPO SOLO

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 128 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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 (*)
6	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 (*)
7	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.008) (*) Transformador de Distribuição 36,2 kV, para rede de 34,5 kV (conforme ET.008) (*)
8	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90°, EPR 90° ou HEPR 90° – Isolamento 0,6/1 kV
9	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
10	Curva conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar curva em PVC)
11	Eletroduto conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar eletroduto em PVC)
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm ² - 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 à 150 kVA, conforme NT.030 (*) Caixa de Medição para transformador de 225 e 300 kVA, conforme NT.030 (*) Caixa de Medição para transformador até 45 kVA, ver DESENHO 18B (*)
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 54: 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 55: 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 7B.

Nota 56: O poste a ser utilizado deve ter altura suficiente para o ponto de entrega mantenha o mesmo nível do ponto de derivação da rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA, desta forma o ramal de ligação deve ficar nivelado em seus extremos. Esta nota aplica-se a todas as subestações ao tempo em poste (áerea).

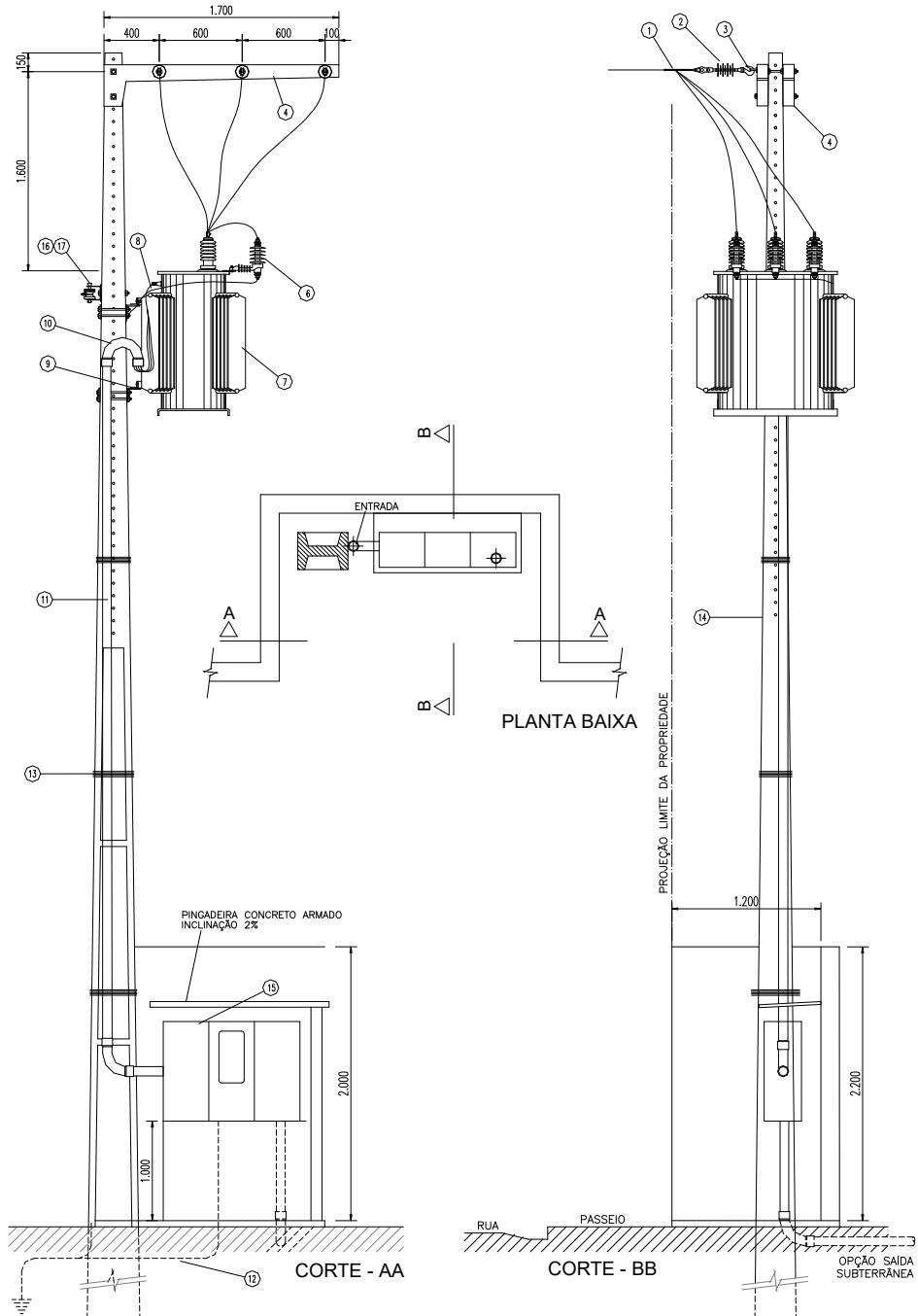
Nota 57: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 11A – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ATÉ 300

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

kVA – ESTRUTURA BECO (B) SEM CHAVE FUSÍVEL – USO EM ÁREA URBANA


Nota 58: 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 59: Para detalhes da malha aterramento ou para o modelo de mureta, ver DESENHO 7.

Nota 60: O poste dentro da mureta deve ficar localizado de tal maneira que, no caso do 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

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 130 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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 (*)
7	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.008) (*) Transformador de Distribuição 36,2 kV, para rede de 34,5 kV (conforme ET.008) (*)
8	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90°, EPR 90° ou HEPR 90° – Isolamento 0,6/1kV
9	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
10	Curva conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar curva em PVC)
11	Eletroduto conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo (até 2 km da orla marítima utilizar eletroduto em PVC)
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm ² - 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 à 150 kVA, ver DESENHO 18 (*) Caixa de Medição para transformador de 225 e 300 kVA, ver DESENHO 18A (*) Caixa de Medição para transformador até 45 kVA, ver DESENHO 18B (*)
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 61: 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 7B.

Nota 62: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

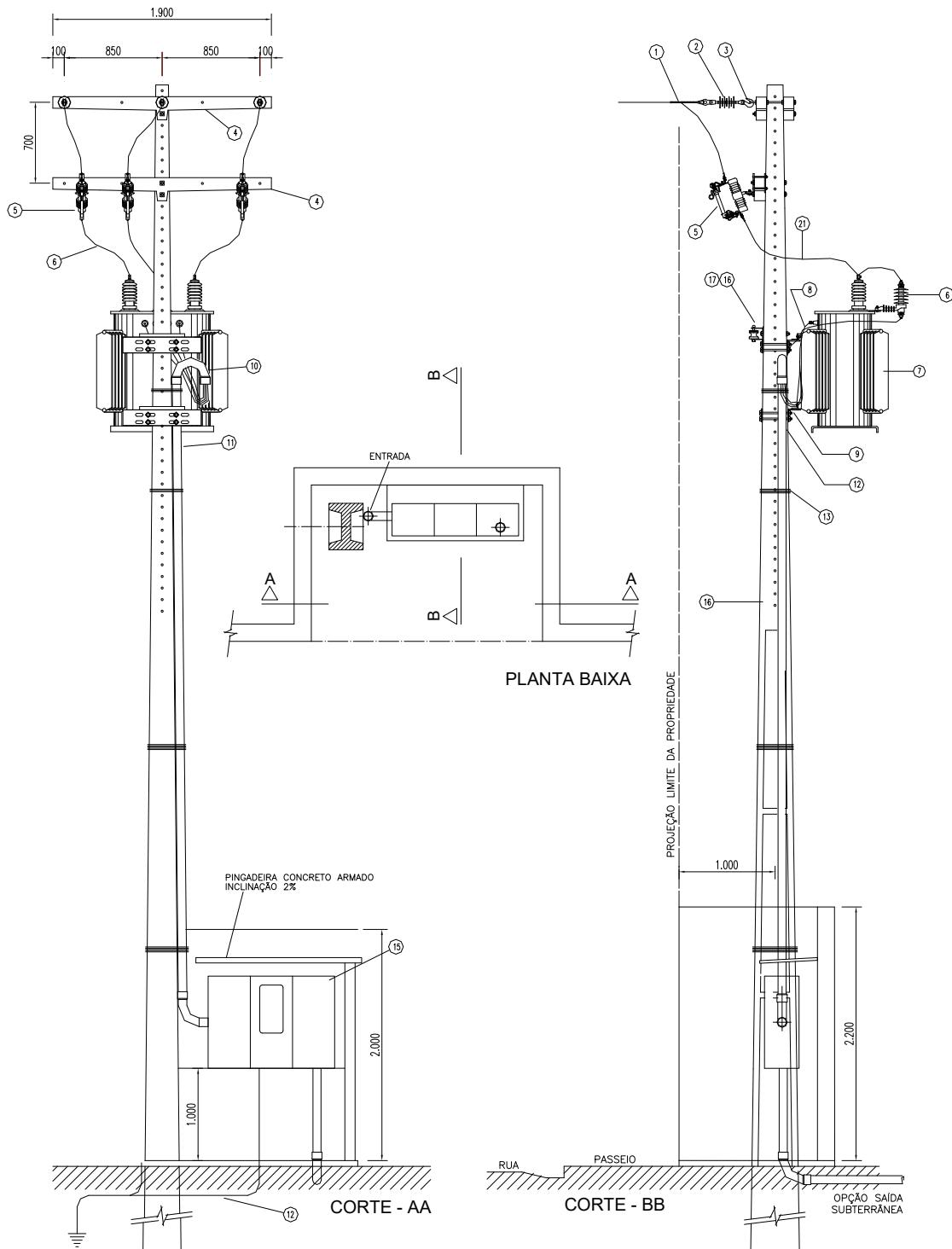
DESENHO 11B – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ATÉ 300

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão: 03

kVA – ESTRUTURA NORMAL (N) COM CHAVE FUSÍVEL – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



Nota 63: 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.

LEGENDA – DESENHO 10B

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 132 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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 (*)
07	Transformador de Distribuição 15 kV – Buchas de 25kV, para rede de 13,8 kV (conforme ET.008) (*) Transformador de Distribuição 36,2 kV, para rede de 34,5 kV (conforme ET.008) (*)
08	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90°, EPR 90° ou HEPR 90° – Isolamento 0,6/1kV
09	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
10	Curva conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo
11	Eletroduto conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm ² - 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 à 150 kVA, ver DESENHO 18 (*) Para transformador de 225 e 300 kVA, ver DESENHO 18A (*) Para transformador até 45 kVA, ver DESENHO 18B (*)
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 64: O poste a ser utilizado deve ter altura suficiente para manter o mesmo nível do ponto de derivação da rede de distribuição da CONCESSIONÁRIA.

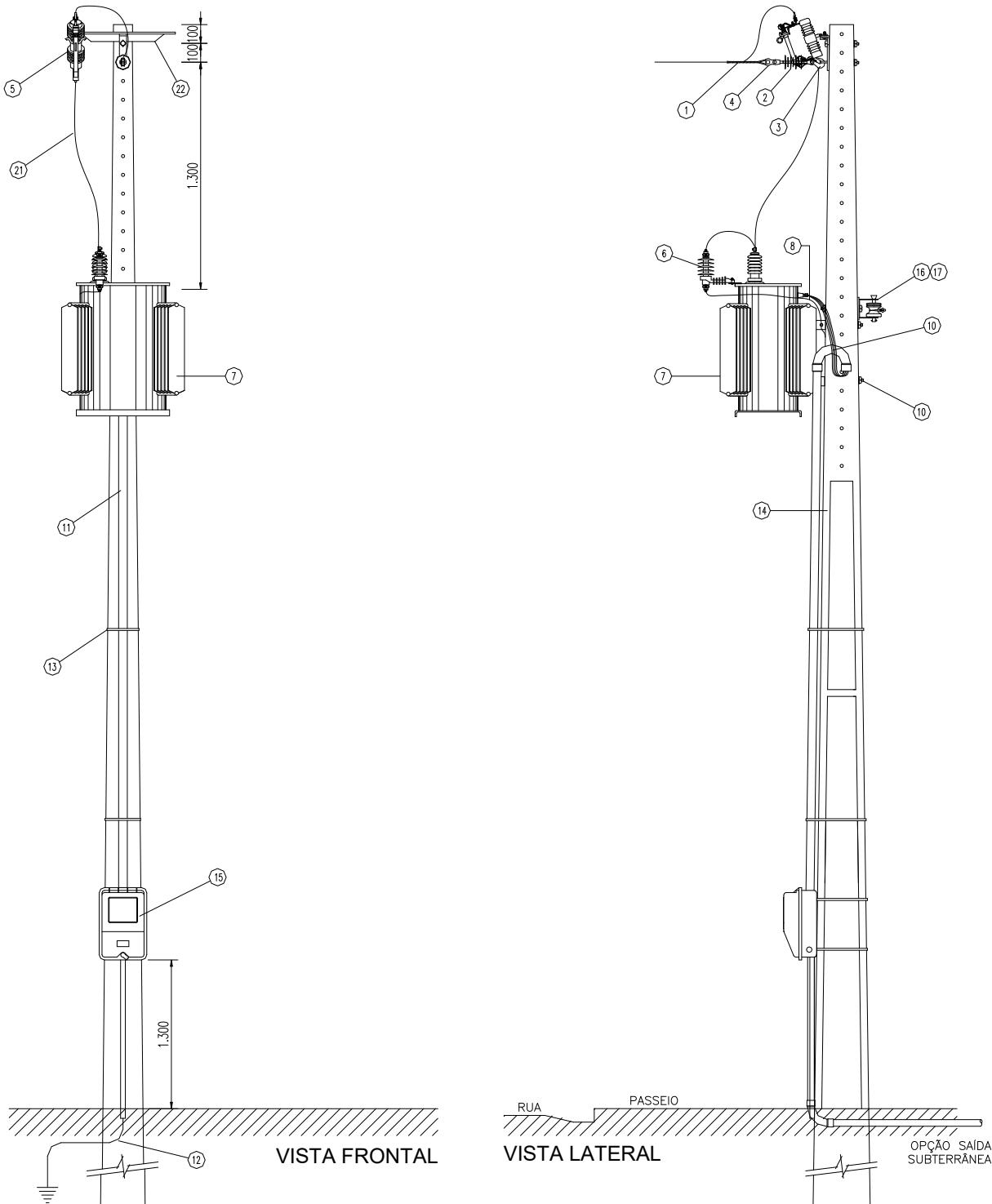
Nota 65: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 11C – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS ATÉ 15 kVA – ÁREA RURAL

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03



Nota 1: Para detalhes da malha aterramento, ver DESENHO 10.

LEGENDA – DESENHO 11C

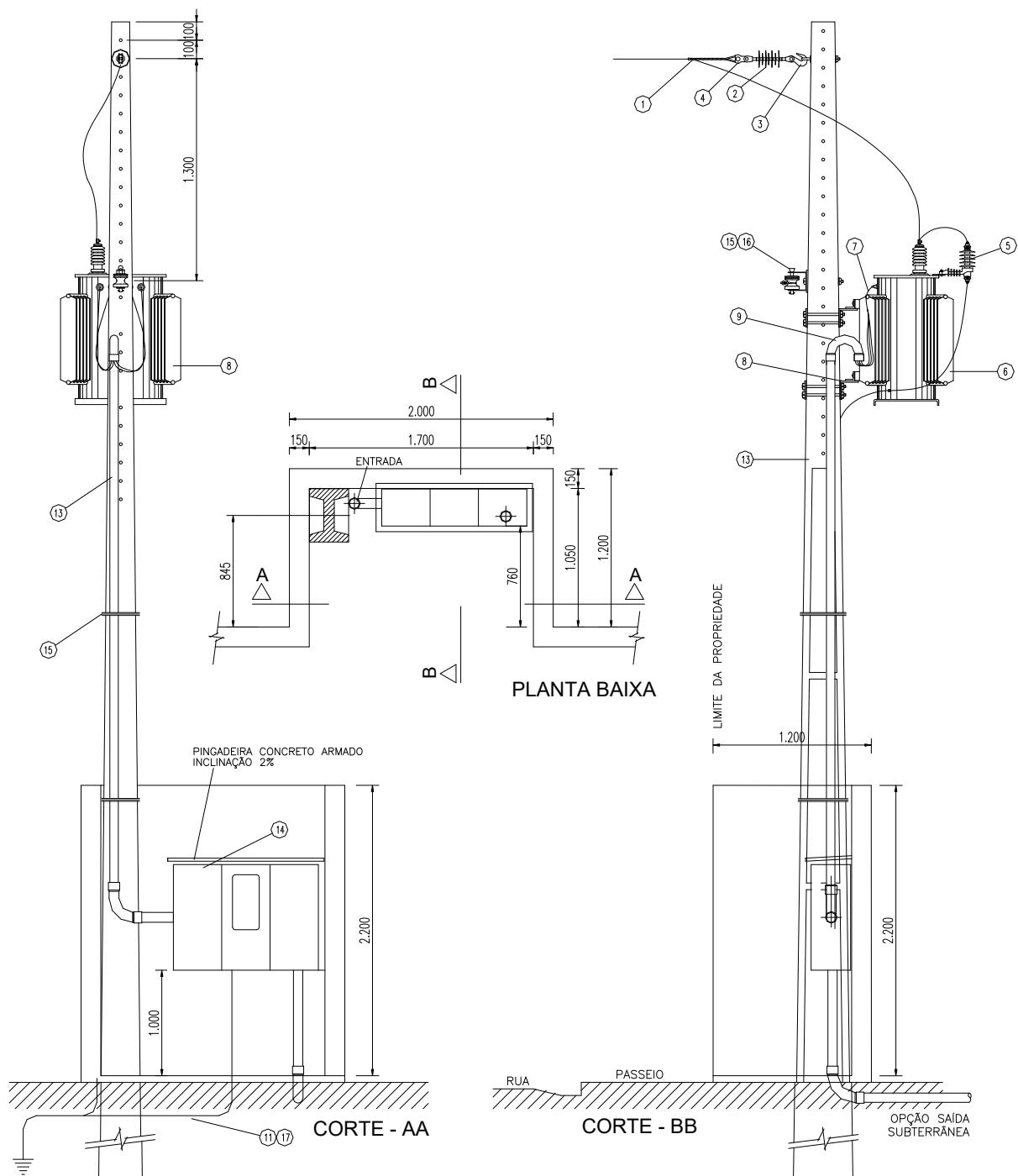
equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 134 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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 ou 30 kV, 10kA para 34,5 kV (*)
7	Transformador de Distribuição 15kV – Buchas de 25kV (*)
8	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90°, EPR 90° ou HEPR 90° – Isolamento 0,6/1kV
9	Parafuso cabeça quadrada M16 x 250 mm
10	Curva conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo
11	Eletroduto conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo
12	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm ² - 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	Conector cunha haste-cabo
20	Caixa de inspeção
21	Cabo de Cobre Nu
22	Suporte Tipo "T"

Nota 2: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 11D – SUBESTAÇÃO EM POSTE PARA TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS PARA

25 kVA e 37,5 kVA – ÁREA RURAL



equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 136 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

LEGENDA – DESENHO 11D

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	Para-raios Óxido de Zinco 12kV, 10kA para 13.8 kV ou 30kV, 10kA para 34,5 kV (*)
6	Transformador de Distribuição 15kV – Buchas de 25kV (*)
7	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90°, EPR 90° ou HEPR 90° – Isolamento 0,6/1kV
8	Suporte de Transformador Tipo Cantoneira
9	Curva conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo
10	Eletroduto conforme tabelas 3 ou 3A de Aço Galvanizado a fogo
11	Cabo de Cobre (ou Aço Cobreado) nu 50 mm ² - Aterramento
12	Arame de Aço Galvanizado 12BWG
13	Poste Concreto Armado DT (*)
14	Caixa de Medição/Proteção (para instalação de dispositivos de medição e proteção) (*)
15	Armação Secundária (se necessário)
16	Isolador Roldana (se necessário)
17	Haste de aço cobreado
18	Conector cunha haste-cabo
19	Caixa de inspeção
20	Cabo de Cobre Nu
21	Suporte Tipo "T"

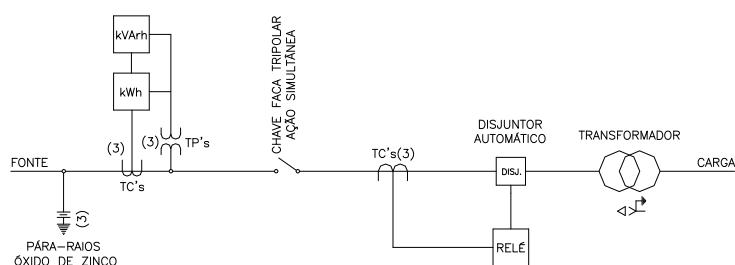
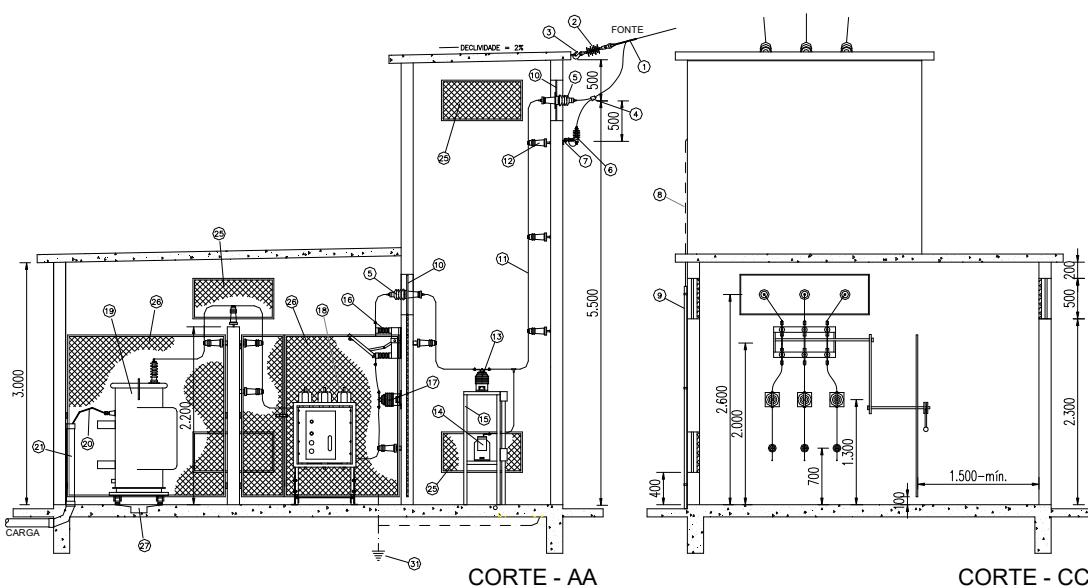
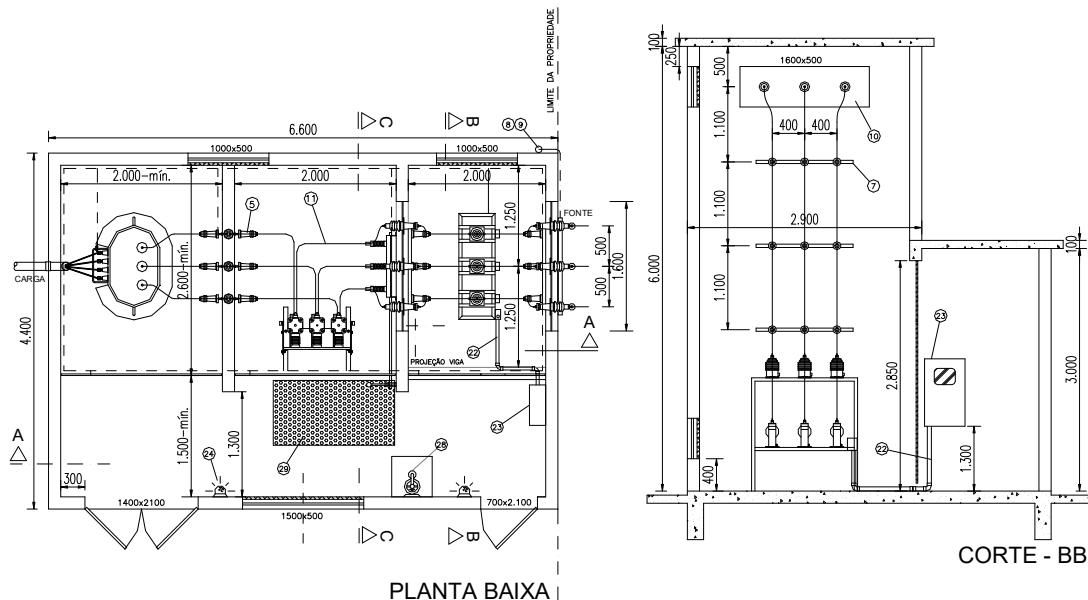
Nota 1: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 12 – CABINE MEDAÇÃO / PROTEÇÃO / TRANSFORMAÇÃO - ENTRADA AÉREA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 138 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

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	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 (*)
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 8A 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 ou 36,2 kV (Não utilizar no padrão construtivo mostrado no DESENHO 8A)
19	Transformador Distribuição
20	Cabo de Cobre Isolado XLPE 90°, EPR 90° ou HEPR 90° – Isolamento 0,6/1kV
21	Eletroduto 4" Aço Galvanizado
22	Eletroduto 1.1/2" Aço Galvanizado
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

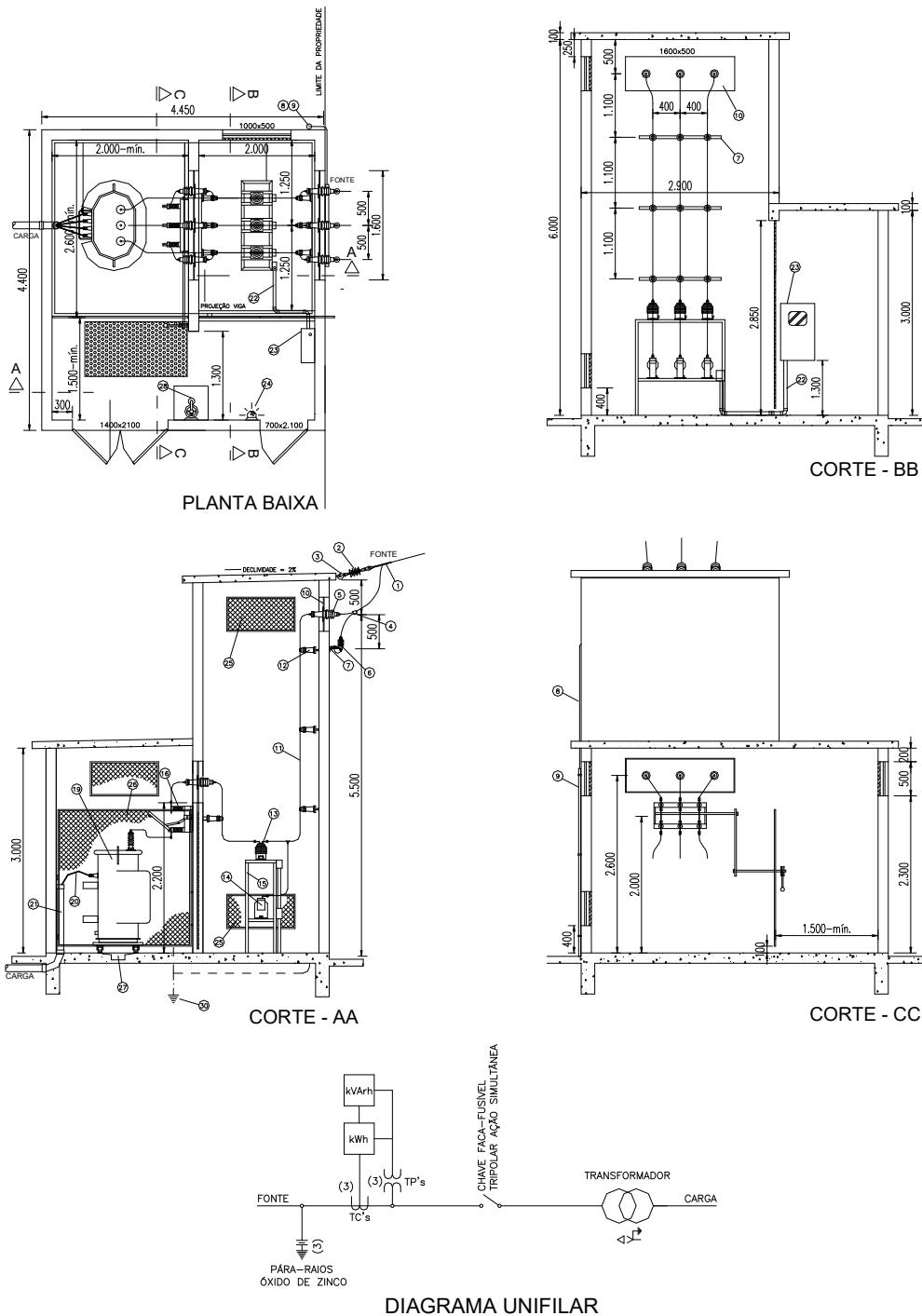
Nota 2: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 12A – CABINE MEDAÇÃO / PROTEÇÃO / TRANSFORMAÇÃO – PARA TRANSFORMADOR ATÉ 300 kVA – ENTRADA AÉREA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL

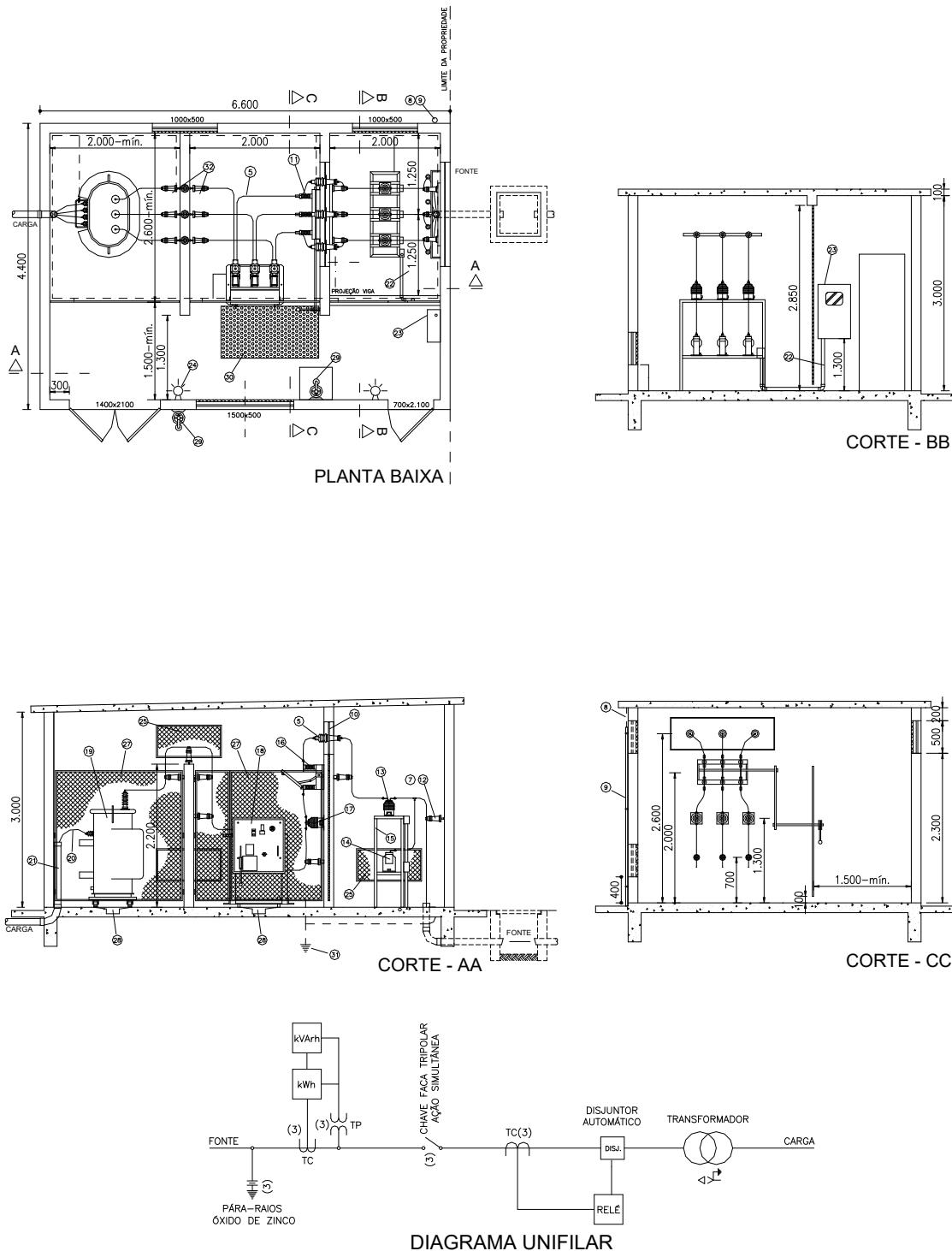


Nota 3: Para lista de materiais ver LEGENDA – DESENHO 8, desconsiderando o compartimento de proteção/manobra, para manobra e proteção utilizar chave seccionadora tripolar de ação simultânea, com fusível limitador de corrente Tipo HH (ver tabelas 26 e 27).

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 13 – CABINE MEDAÇÃO/PROTEÇÃO/TRANSFORMAÇÃO – ENTRADA SUBTERRÂNEA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL


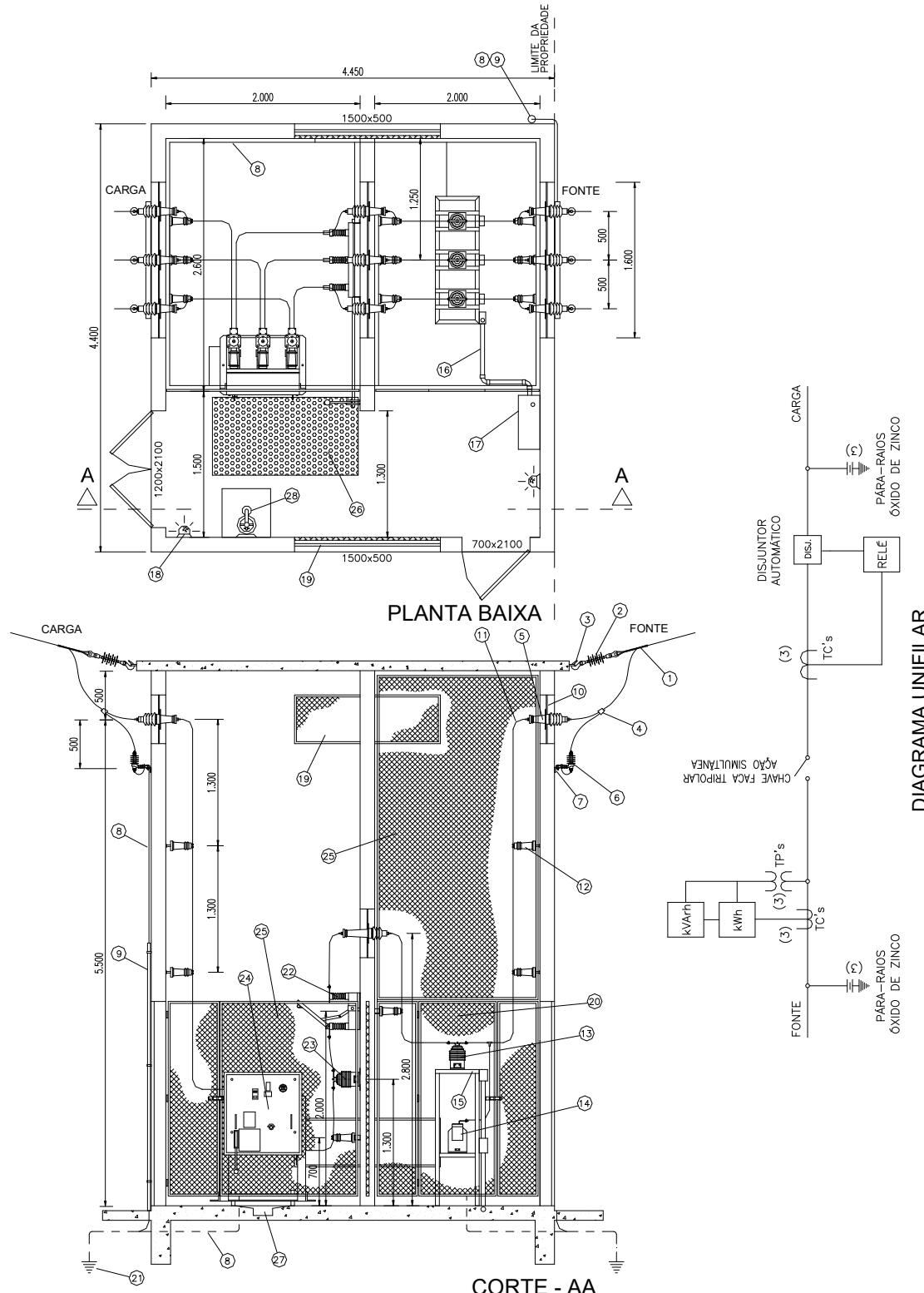
Nota 4: Aplica-se apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Nestas áreas a rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 14 – CABINE DE MEDAÇÃO/PROTEÇÃO – ENTRADA AÉREA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL



equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 142 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

LEGENDA – DESENHO 13

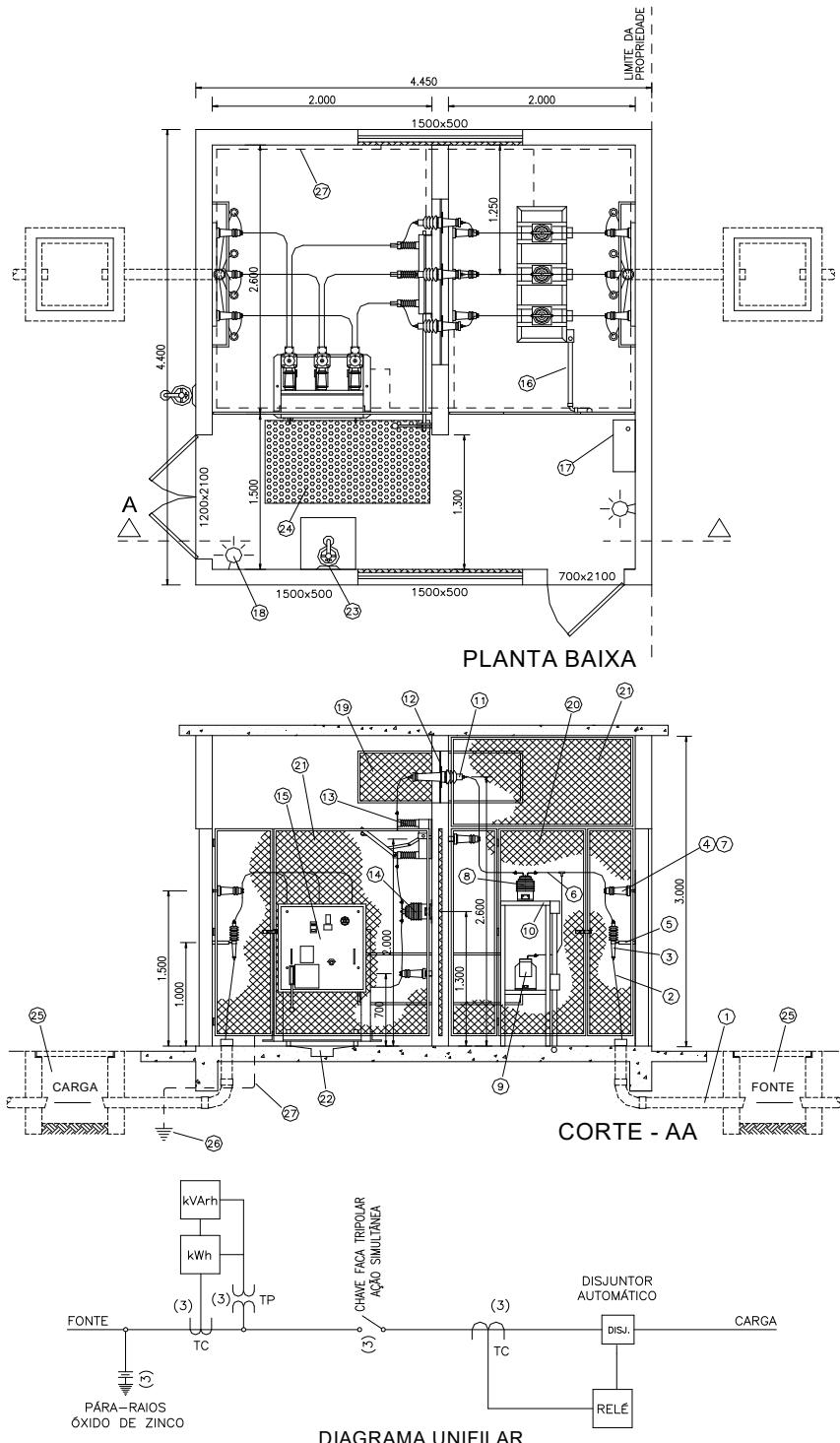
ITEM	MATERIAL
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Conector Cunha (*)
05	Bucha de Passagem – 15 kV
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*)
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, 1.½"
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 ou 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

Nota 5: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 15 – CABINE DE MEDAÇÃO/PROTEÇÃO – ENTRADA SUBTERRÂNEA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL


Nota 6: Aplica-se apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Nestas áreas a rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 144 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

LEGENDA – DESENHO 15

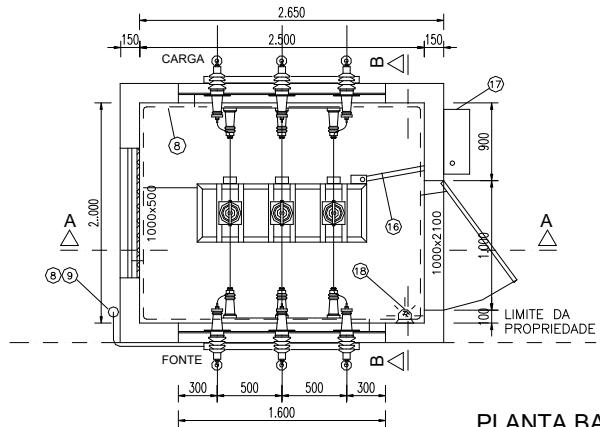
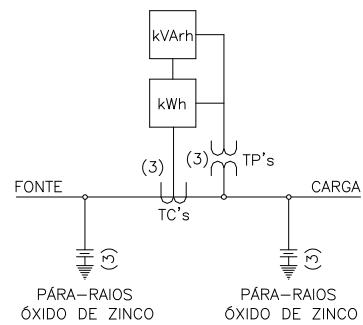
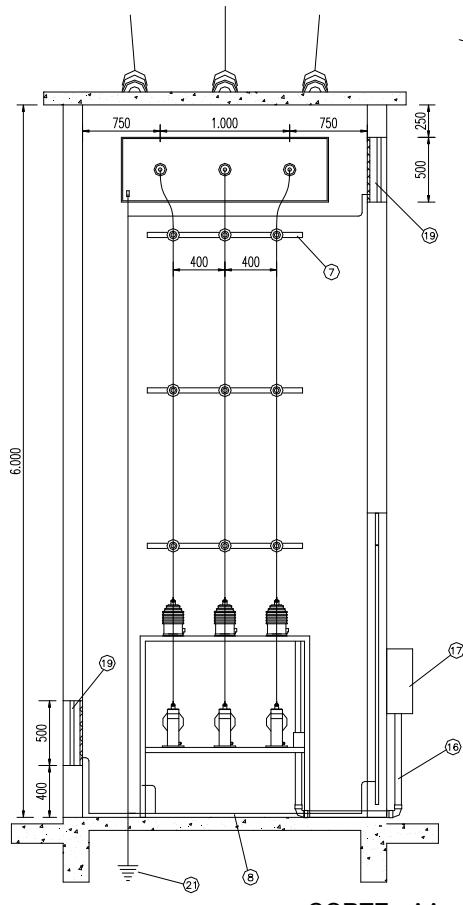
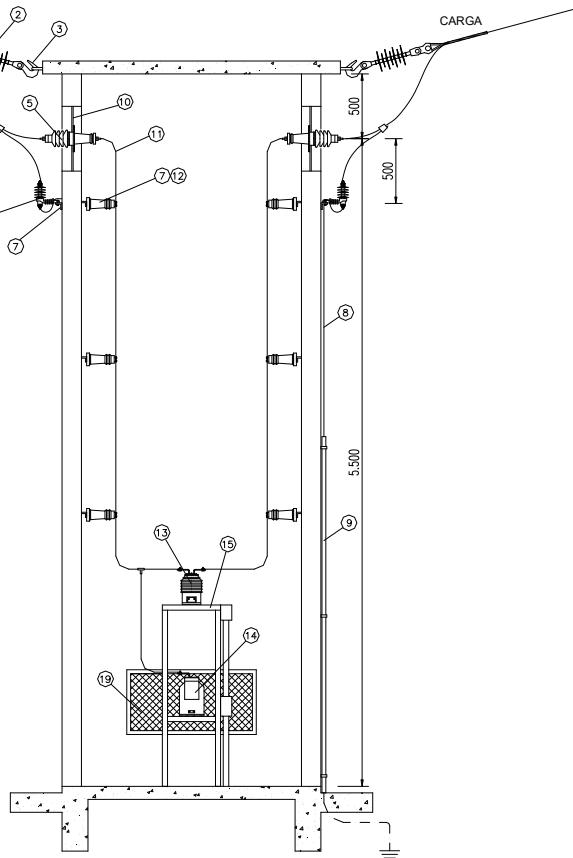
ITEM	MATERIAL
01	Eletroduto de aço Galvanizado, 4"
02	Cabo Isolado Cobre 20kV
03	Mufla Monofásica – 15 kV
04	Suporte Cantoneira em Aço Galvanizado 1.1/2" x 1.1/2" x 3/16" com 1.200 mm de Comprimento
05	Suporte Afastador
06	Barramento de Cobre Tipo Vergalhão, Tubo ou Barra
07	Isolador Suporte, 15 kV Uso 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 a Fogo, 1.½"
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

Nota 7: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 16 – CABINE DE MEDAÇÃO COM ENTRADA AÉREA

PLANTA BAIXA

DIAGRAMA UNIFILAR

CORTE - AA

CORTE - BB

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 146 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

LEGENDA – DESENHO 16

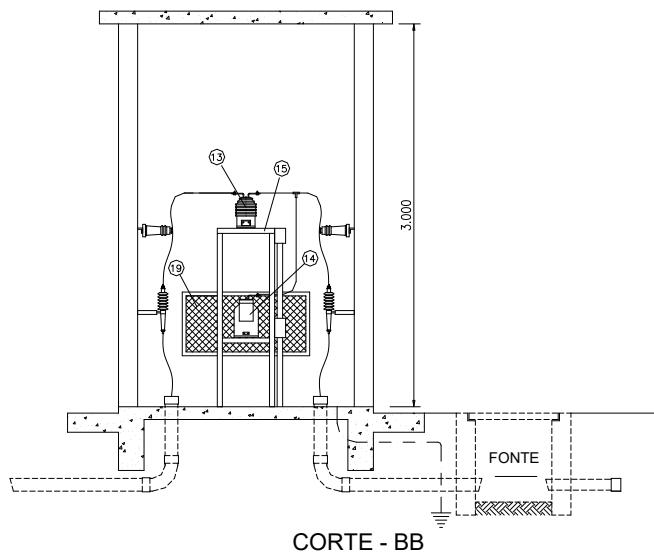
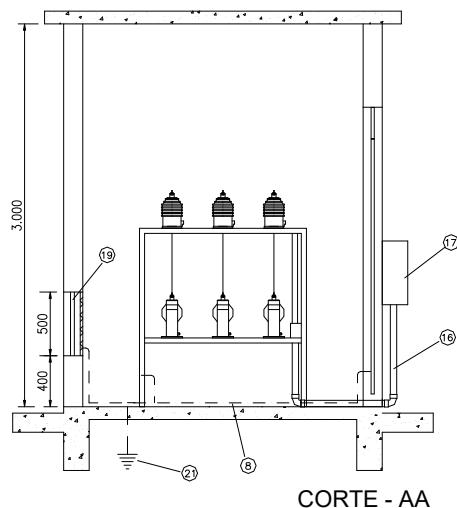
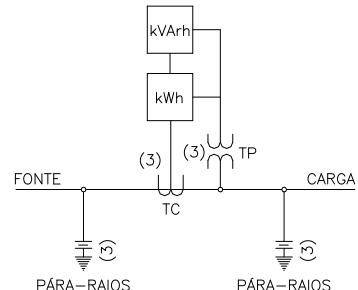
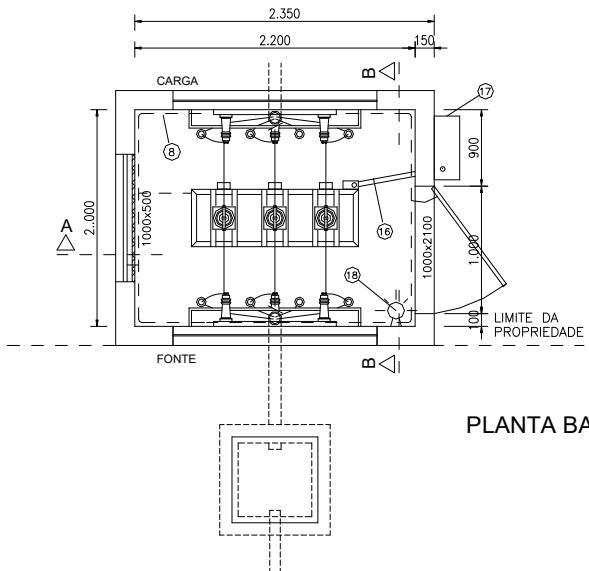
ITEM	MATERIAL
01	Alça Pré-formada Para Cabo de Alumínio (*)
02	Isoladores Suspensão (*)
03	Gancho Olhal; Porca-Olhal ; Parafuso Cabeça Quadrada Ø 16 x 250mm
04	Conector Cunha (*)
05	Bucha de Passagem – 15 kV
06	Para-raios Óxido de Zinco 12 kV, 10 kA para 13.8 kV (*) Para-raios Óxido de Zinco 30 kV, 10 kA para 34,5 kV (*)
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, 1½"
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 8: Os materiais marcados com (*) devem obrigatoriamente ser de fornecedores homologados pela CONCESSIONÁRIA.

DESENHO 17 – CABINE DE MEDAÇÃO – ENTRADA SUBTERRÂNEA – USO EM ÁREAS URBANA E RURAL

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03


Nota 9: Aplica-se apenas em áreas tombadas pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN. Nestas áreas a rede da CONCESSIONÁRIA é subterrânea.

DESENHO 18 – PORTA DO CUBÍCULO E PLACA DE ADVERTÊNCIA

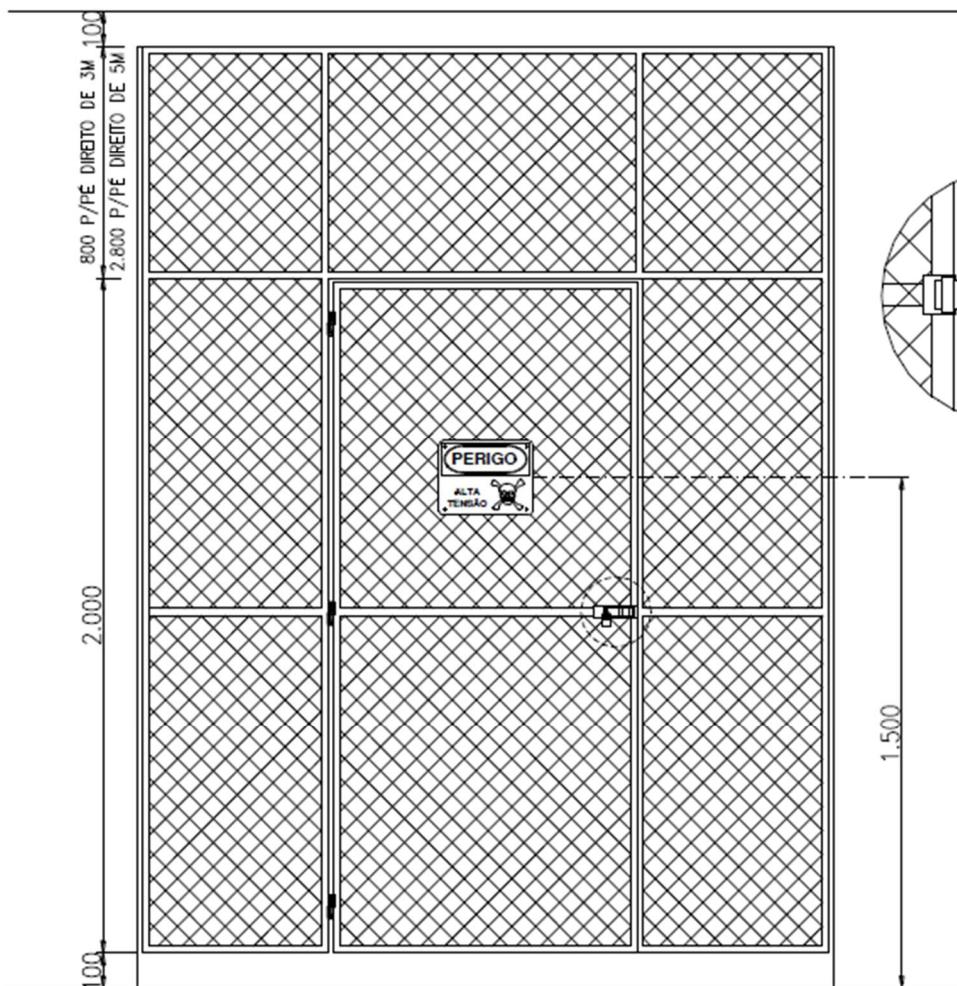
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

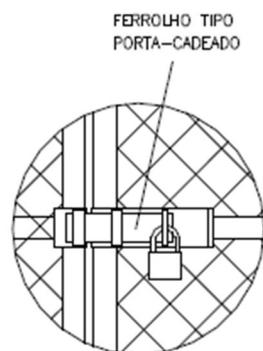
Revisão:
03



DETALHE 01



DETALHE 02



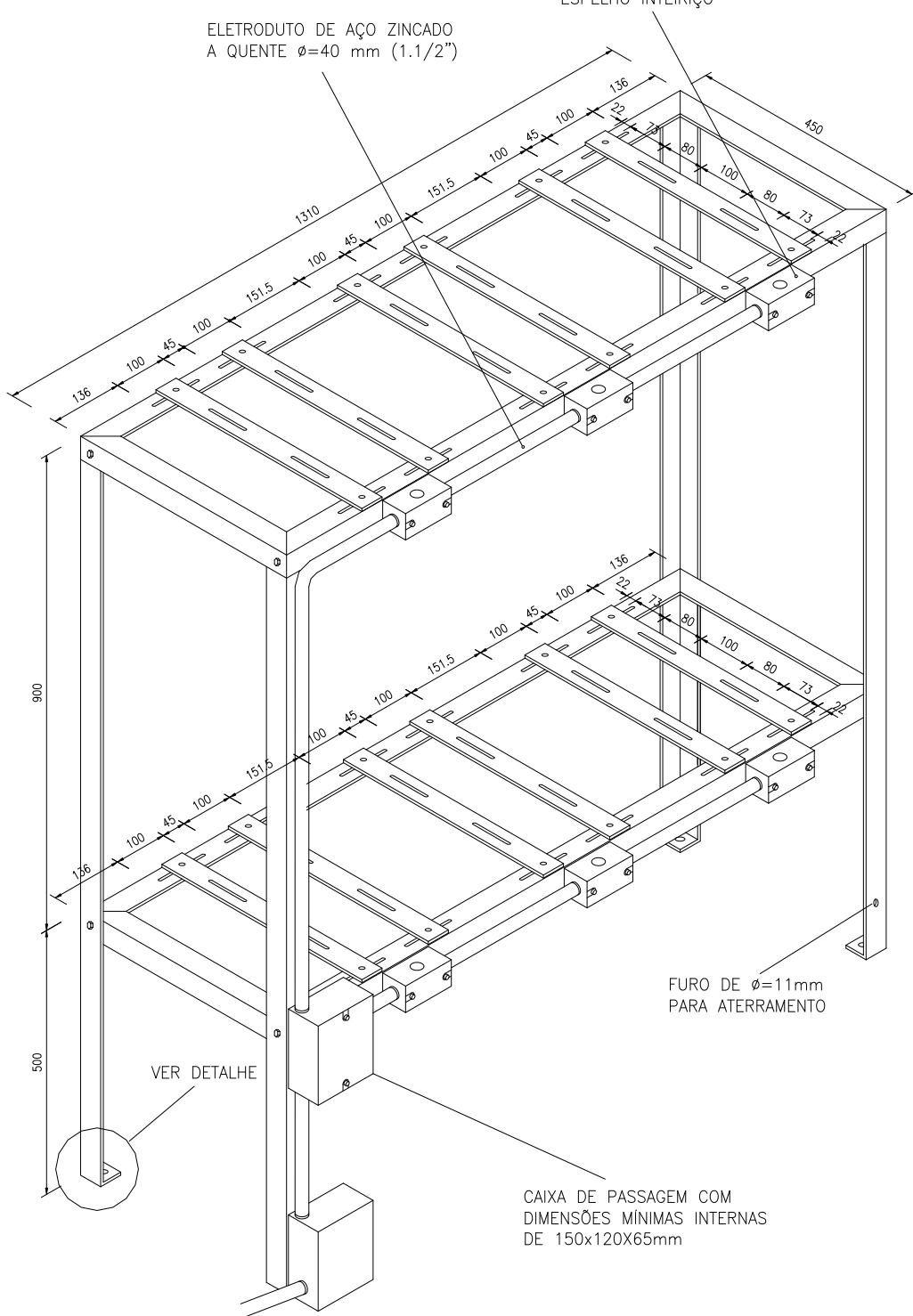
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

DESENHO 19 – CAVALETE PARA INSTALAÇÃO DE TC'S E TP'S

 06 CAIXAS DE PASSAGEM
 DE 100x50x50mm COM
 ESPELHO INTERIOR

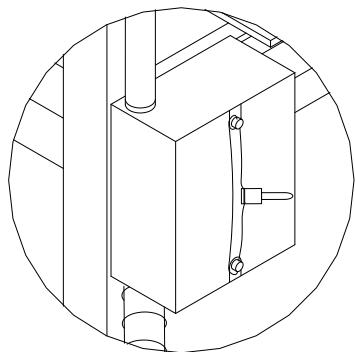
 ELETRODUTO DE AÇO ZINCADO
 A QUENTE $\varnothing=40$ mm (1.1/2")


Nota 10: Os eletrodutos em aço galvanizado devem ser todos instalados de forma aparente.

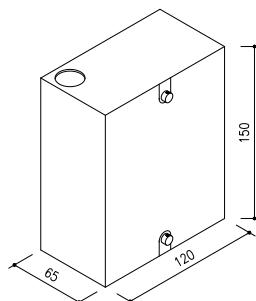
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

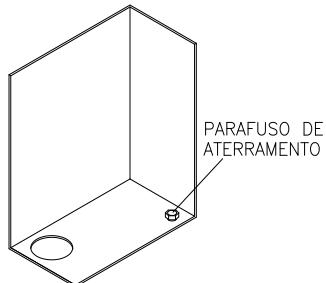
Revisão:
03



DETALHE DE INSTALAÇÃO
DA CAIXA DE PASSAGEM
DE 150x120x65mm

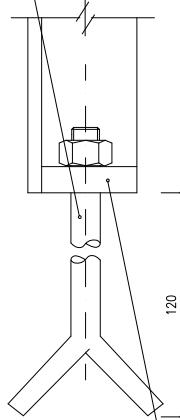


DETALHE DA CAIXA COM
DISPOSITIVO DE SELAGEM
COM FURO DE 1,7mm PARA
PASSAGEM DO FIO DO SELO

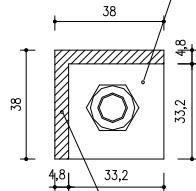


DETALHE INTERNO DA CAIXA

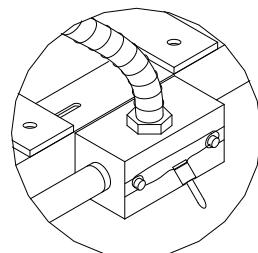
PARAFUSO DE $\varnothing 13$ mm (1/2")
PARA FIXAÇÃO, CHUMBAZO NO
PISO COM A EXTREMIDADE EM
RABO DE ANDORINHA



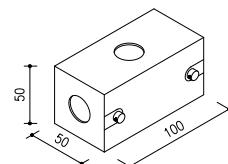
CHAPA DE AÇO ZINCADO DE
(33,2x33,2x9,5mm) SOLDADA
NA EXTREMIDADE DA CANTONEIRA
PERFIL "L"



CANTONEIRA PERFIL "L"
EM AÇO ZINCADO (38x38x4,8mm)
(PÉ DO CAVALETE)



DETALHE DE INSTALAÇÃO
DA CAIXA DE PASSAGEM
DE 100x50x50mm



DETALHE DA CAIXA COM
DISPOSITIVO DE SELAGEM
COM FURO DE 1,7mm PARA
PASSAGEM DO FIO DO SELO



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 $\varnothing 11$ mm;
- 4 - OS PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DAS TRAVESSAS DEVEM SER DE CABEÇA SEXTAVADA, COM $\varnothing 9,5$ mm E COMPRIMENTO DE 25mm;
- 5 - PARA FIXAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE CORRENTE E PORTENCIAL, DEVEM SER USADOS PARAFUSOS DE CABEÇA SEXTAVADA, COM $\varnothing=9,5$ mm E COMPRIMENTO DE 35mm.
- 6 - A CABEAÇÃO DEVE SER ENCAIXADA POR TRÁS DA CAIXA DE MEDIDAÇÃO, ATRAVÉS DE ELETRODUTOS FLEXÍVEIS DE $\varnothing=25$ mm, 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 $\varnothing=9,5$ mm E COMPRIMENTO DE 25mm;
- 9 - ADMITE-SE UMA TOLERÂNCIA DE + - 2% NAS COTAS APRESENTADAS;
- 10 - DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 151 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

DESENHO 20 – SUBESTAÇÃO COM TRANSFORMADOR EM PEDESTAL (PAD MOUNTED)

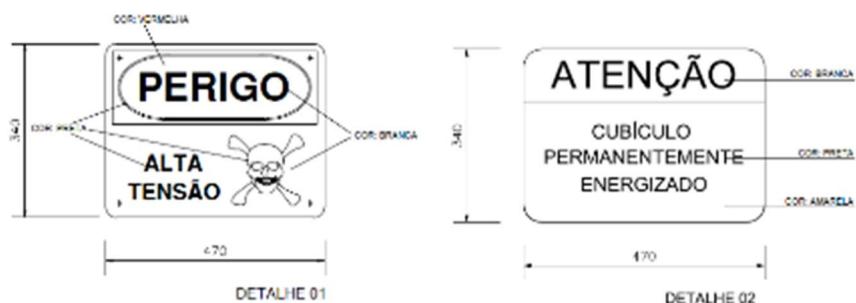
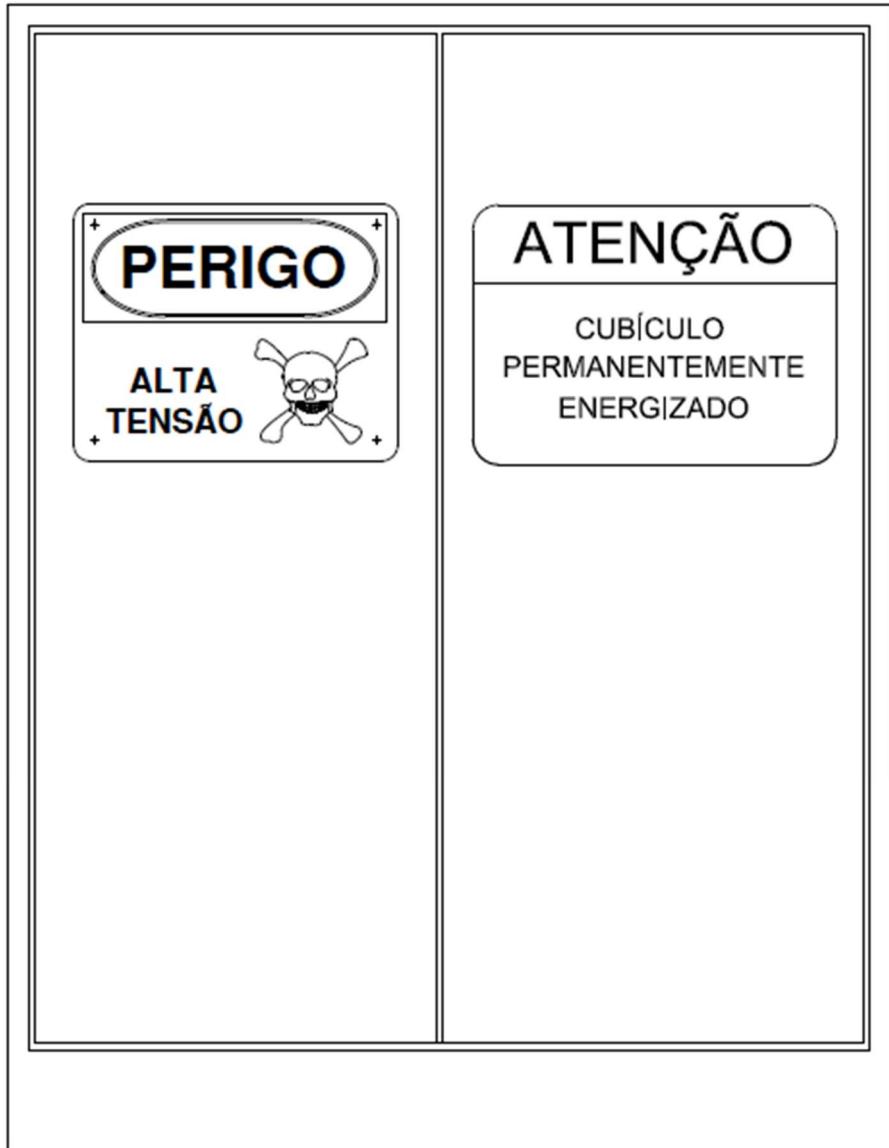
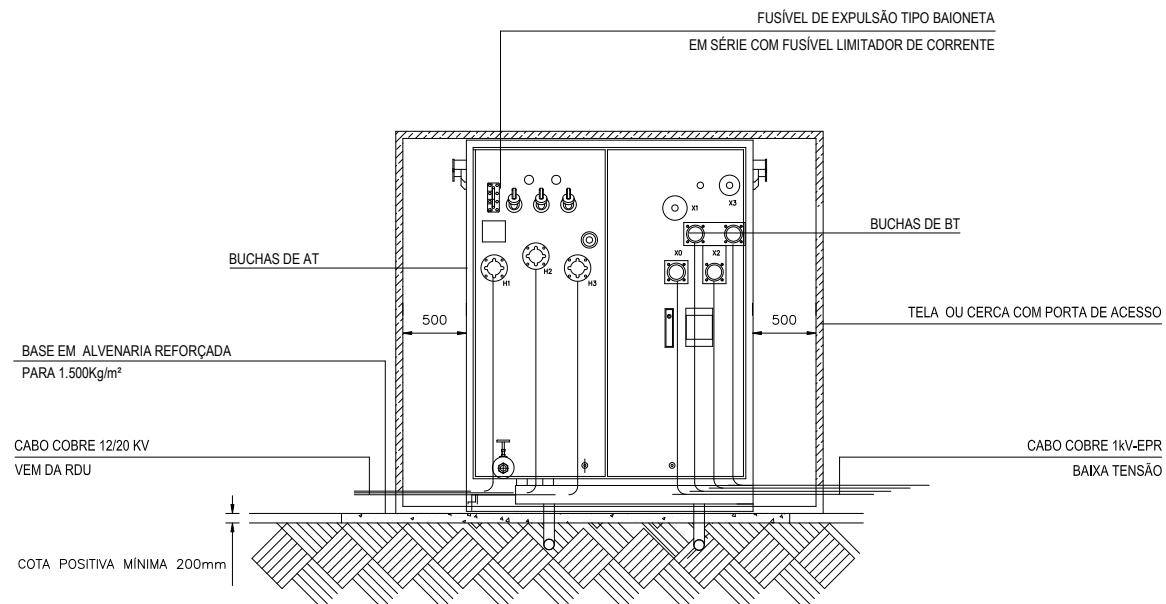


Figura 1 – Vista Frontal Externa e Detalhes das Placas de Advertência

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 152 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

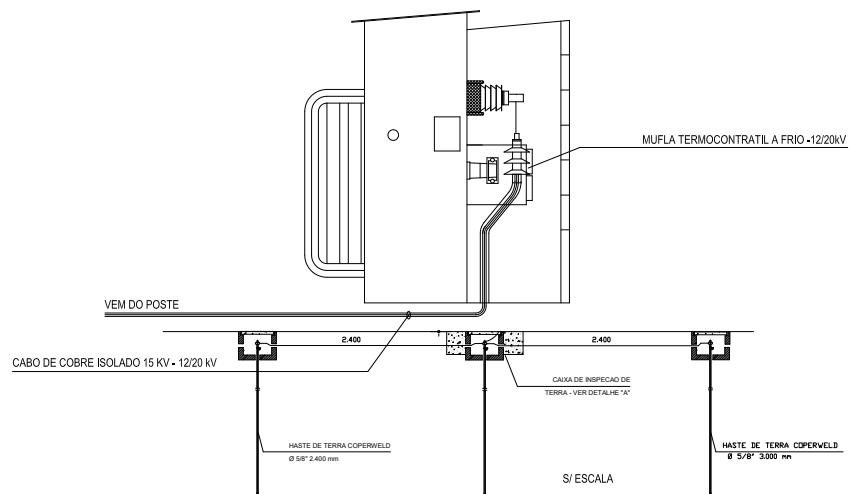


TRAFO - TIPO PEDESTAL PAD MOUNTED
VISTA FRONTAL INTERNA

N O T A :

- TODOS OS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS, DEVERÃO TER SUAS CARCAÇAS ATERRADAS

Figura 2 – Vista Frontal Interna



VISTA LATERAL COM MALHA ATERRAMENTO

Figura 3 – Vista Lateral

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 153 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

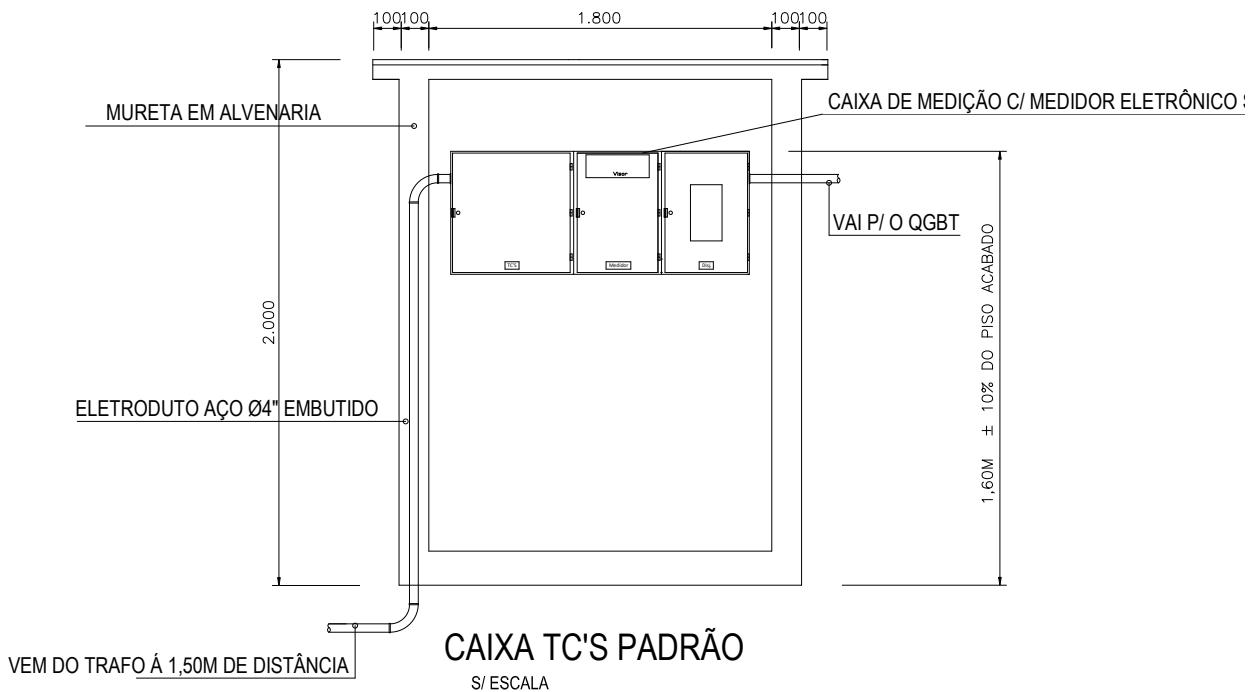
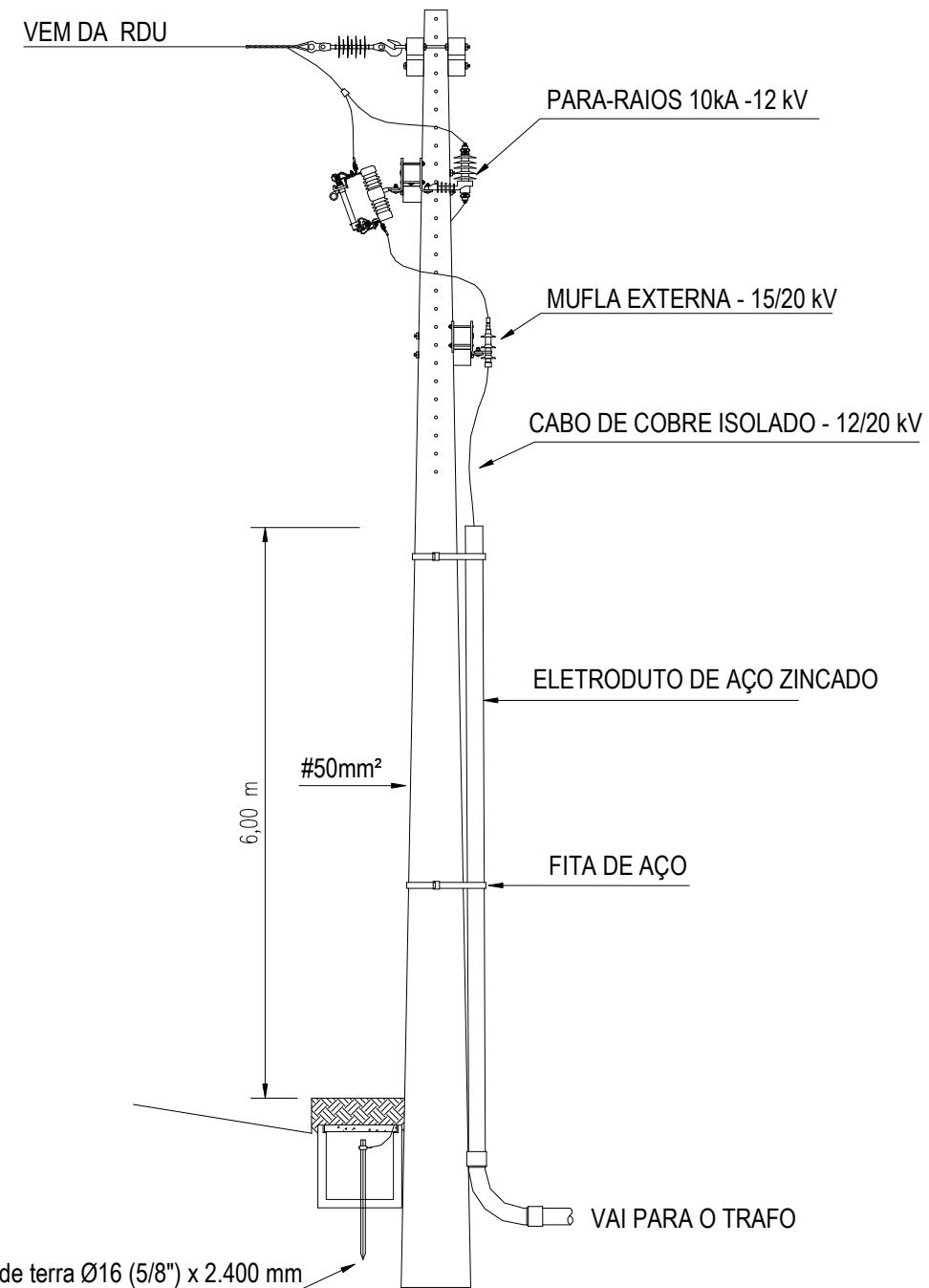


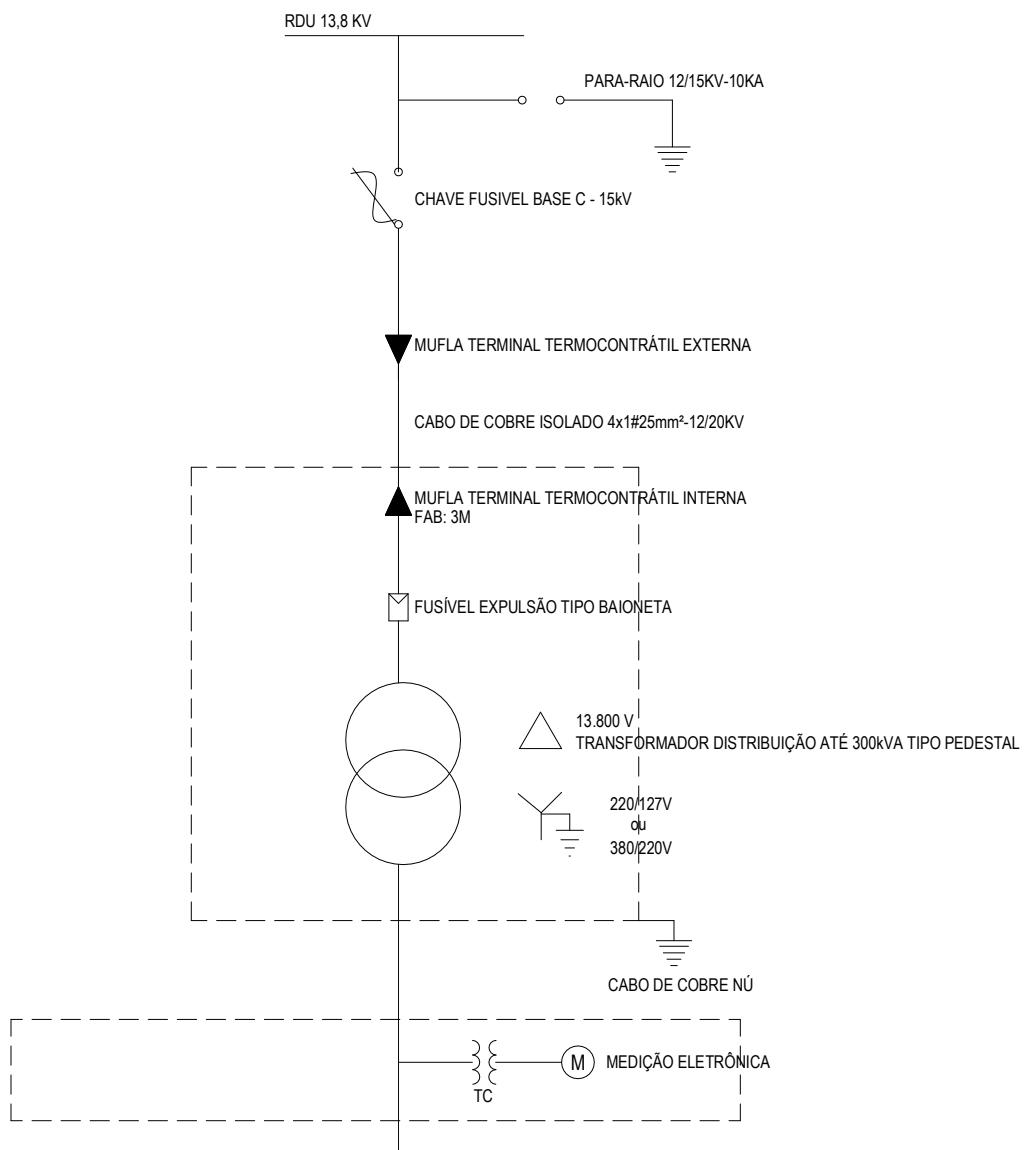
Figura 4 – Medição para Transformador em Pedestal

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 154 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	



ENTRADA DO RAMAL SUBTERRÂNEO

Figura 5 – Ponto de Entrega e Ramal de Entrada Subterrâneo

DIAGRAMA UNIFILAR

Figura 6 – Diagrama Unifilar

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

DESENHO 21 – MODELO DE SUBESTAÇÃO BLINDADA – CABINE OU CUBÍCULO

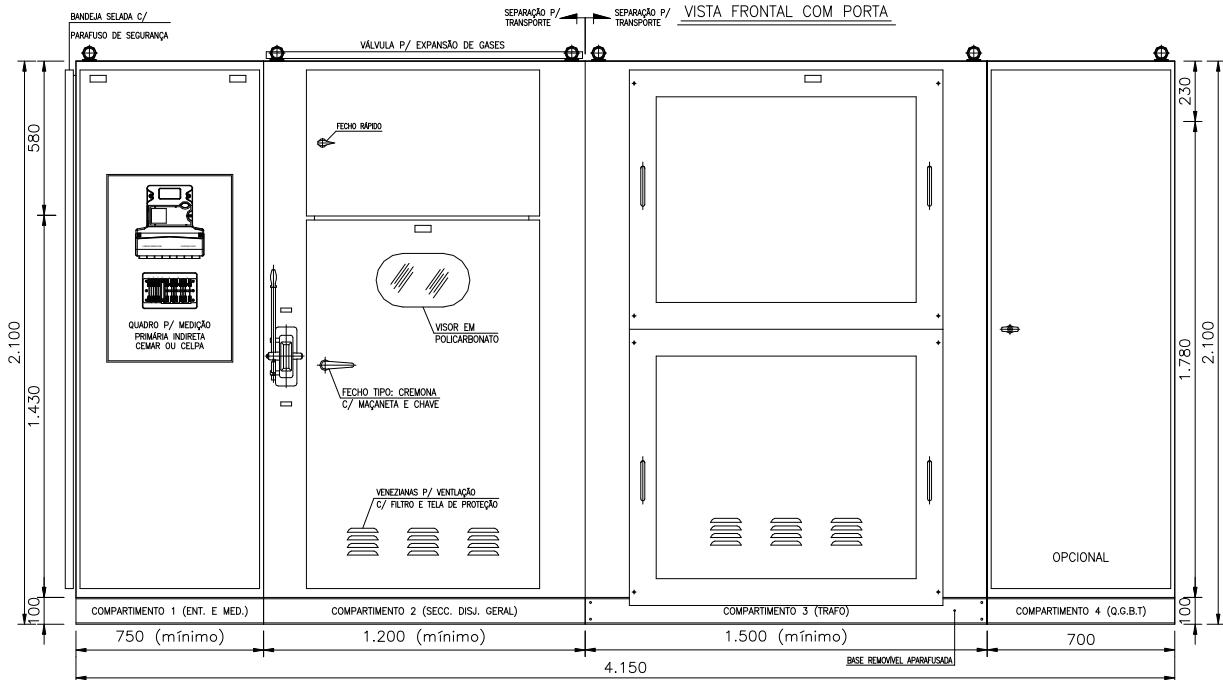


FIGURA 1 – VISTA FRONTAL EXTERNA

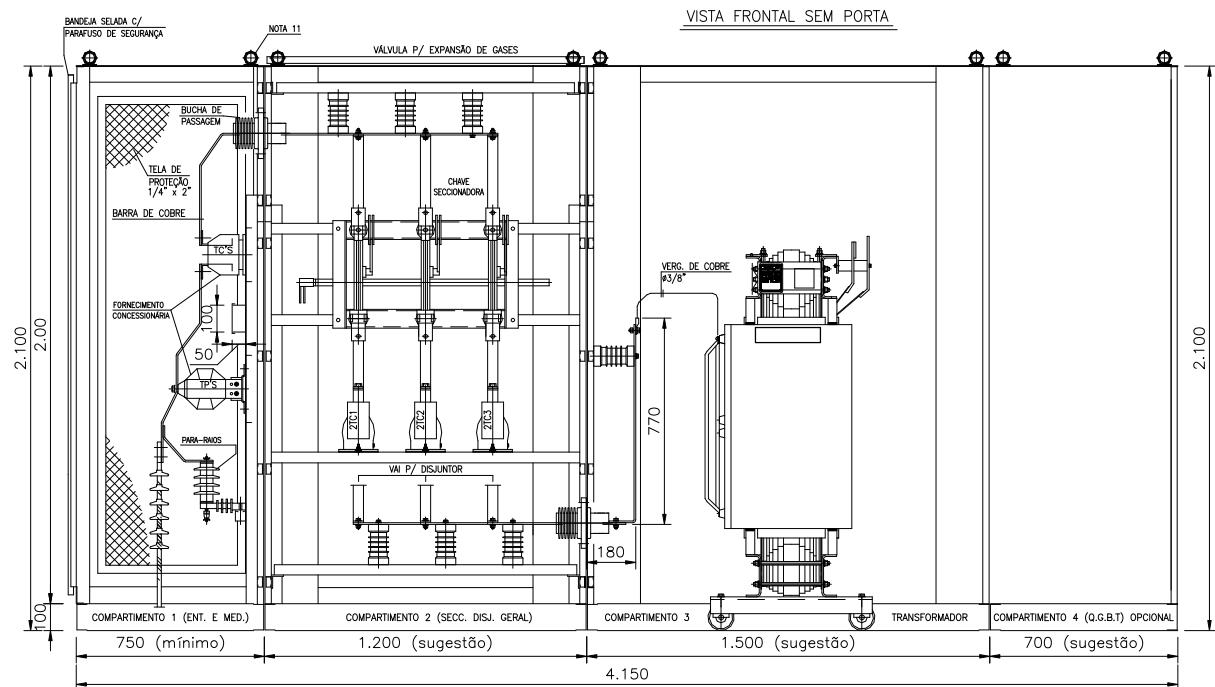


FIGURA 2 – VISTA FRONTAL INTERNA

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão: 03

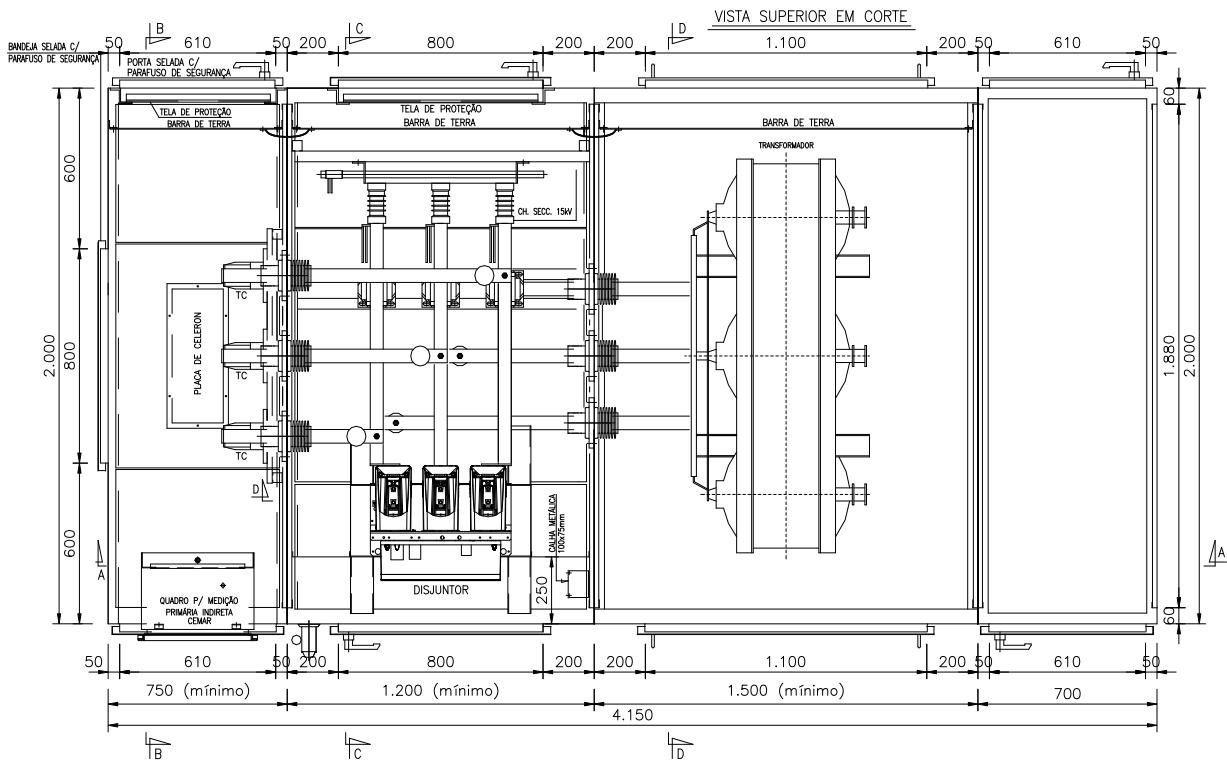


FIGURA 3 – VISTA SUPERIOR

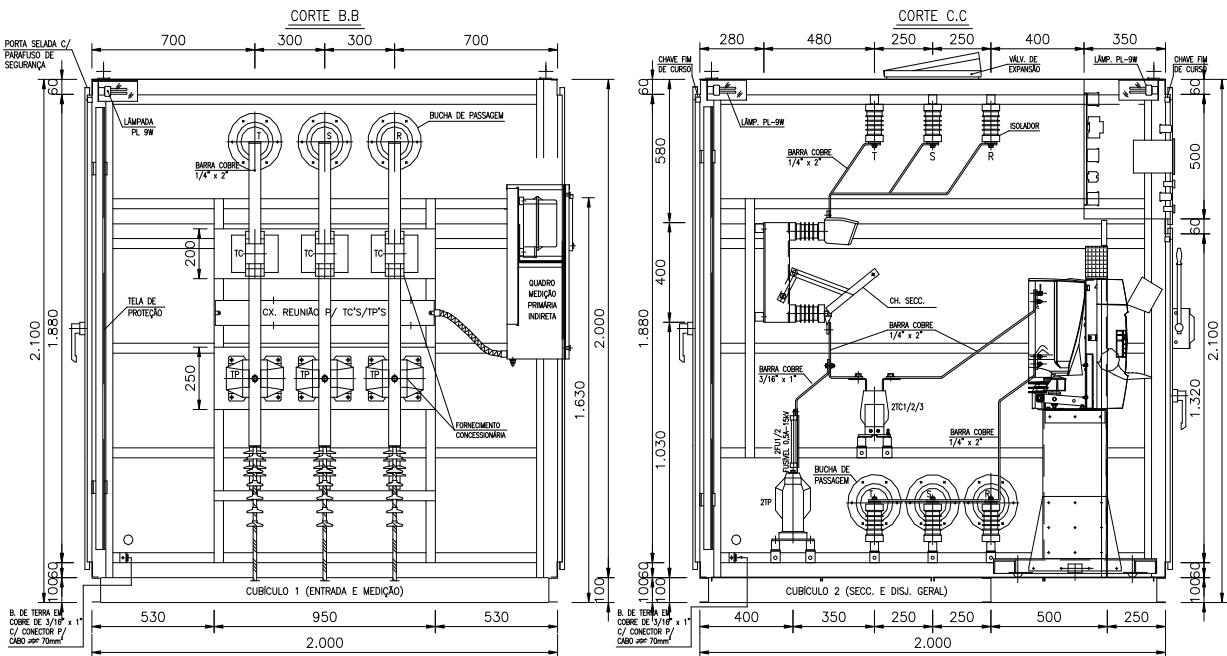


FIGURA 4 – CORTES B-B E C-C

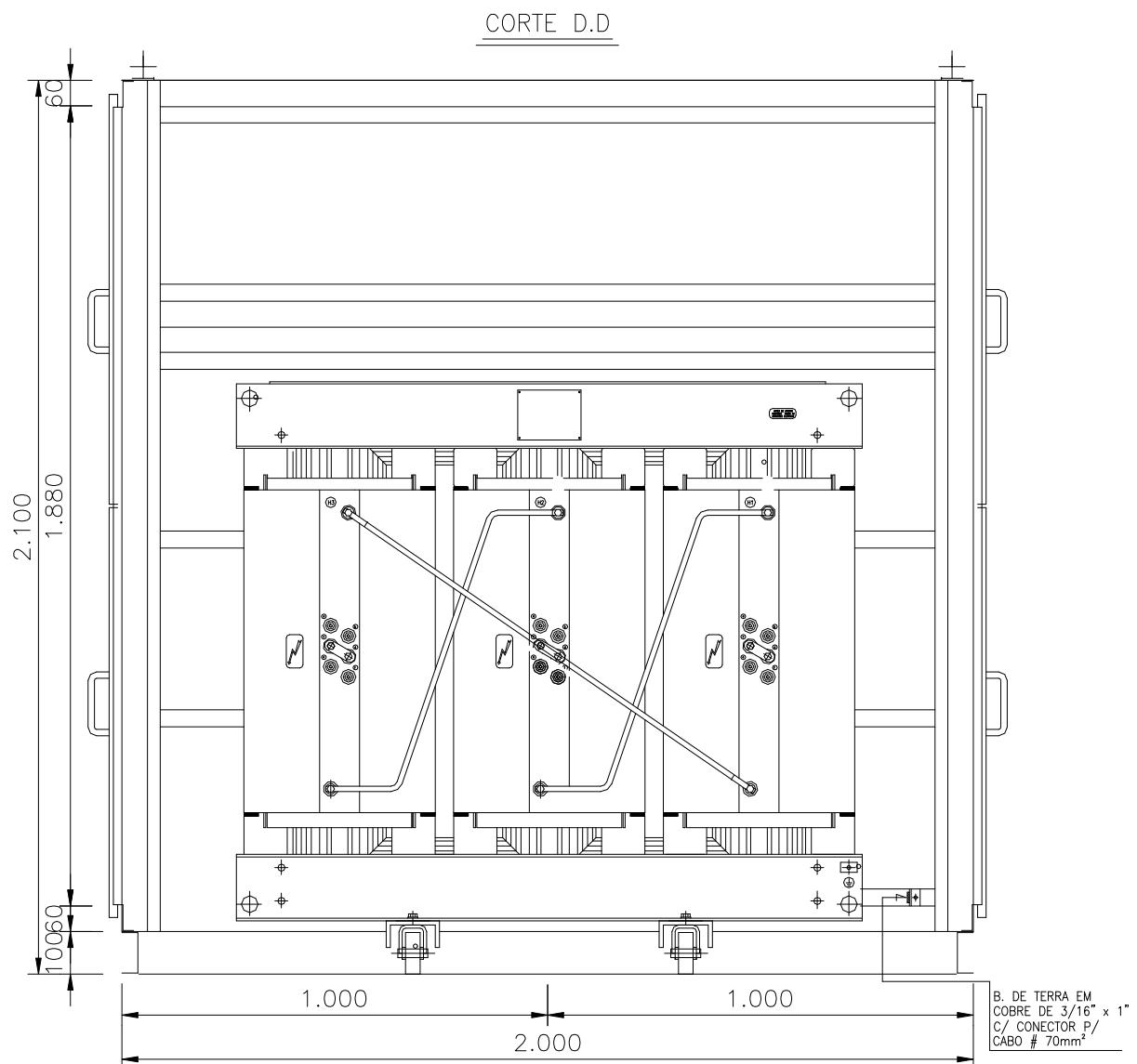
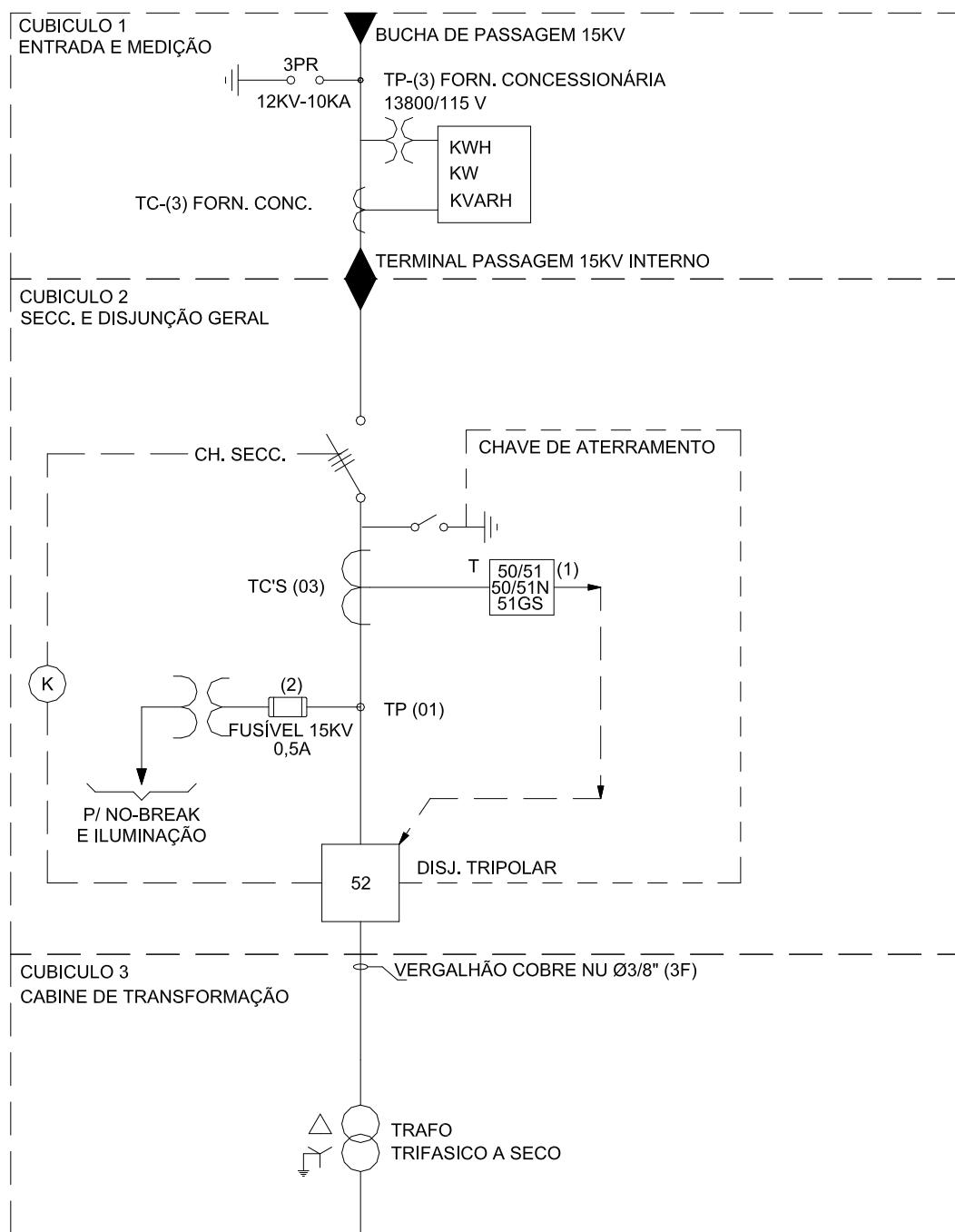


FIGURA 5 – CORTE D-D

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
NT.002.EQTL.Normas e Padrões

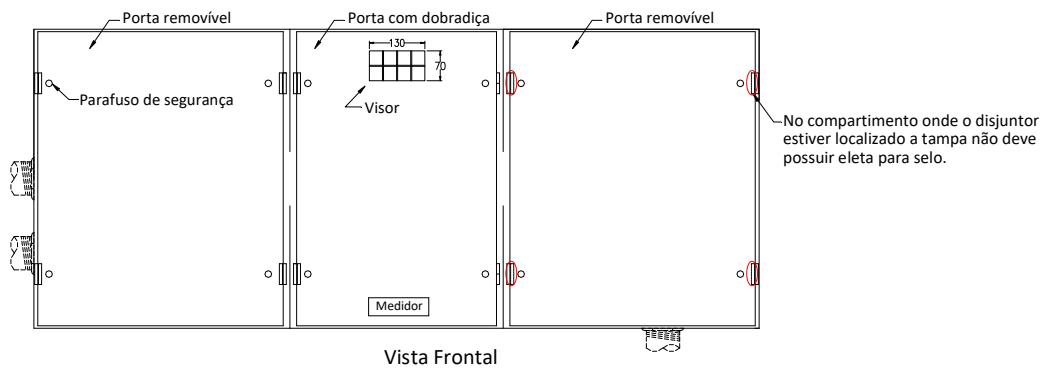
 Revisão:
03

FIGURA 6 – MODELO DE DIAGRAMA UNIFILAR

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

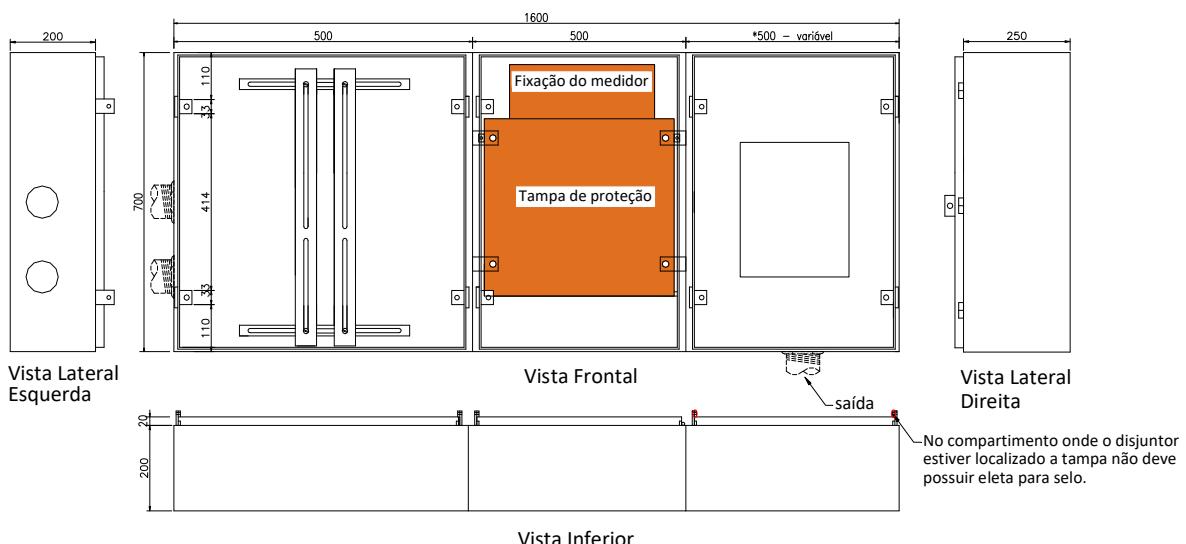
Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

**DESENHO 22 – CAIXA DE MEDAÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADORES:
TRIFÁSICOS DE 75 A 150 kVA (Pará) E DE 75 A 300 kVA (Maranhão, Piauí e Alagoas);
MONOFÁSICOS DE 25 kVA E 37,5 kVA.**



Vista Frontal

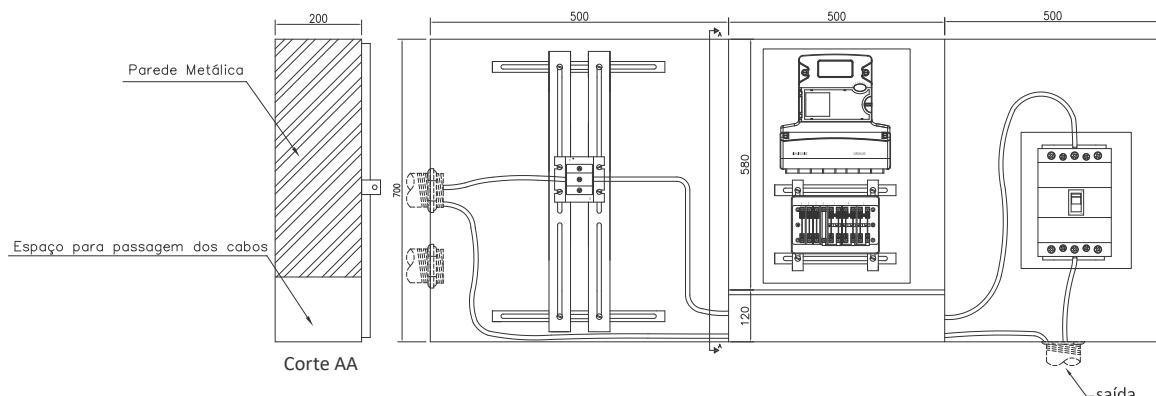


Vista Lateral Esquerda

Vista Frontal

Vista Lateral Direita

Vista Inferior



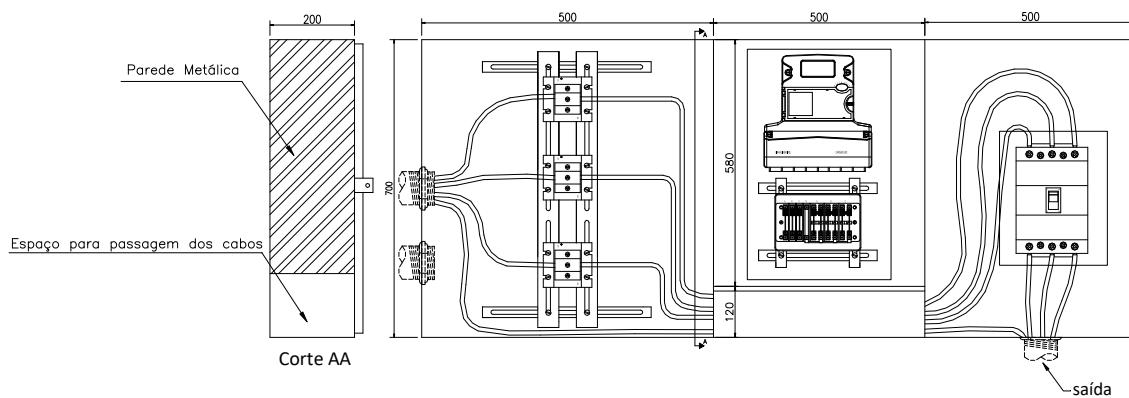
NOTA

- 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 (15 e 36,2 kV)

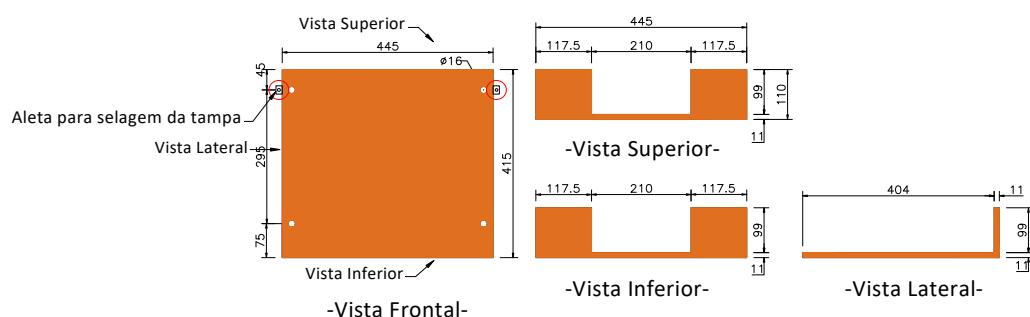
Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

NOTA

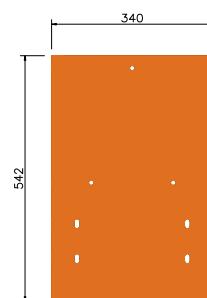
- A número de entradas na caixa de Tc's vai variar de acordo com o nº de eletrodutos da Tabela 3.

* A distância do módulo do disjuntor vai variar de acordo com o disjuntor;

Detalhes Tampa de Proteção



Suporte para fixação do medidor e chave de aferição


Nota 11: Corpo da caixa em aço - chapa nº 18.

Nota 12: Medição indireta, com o auxílio de transformadores de corrente em baixa tensão.

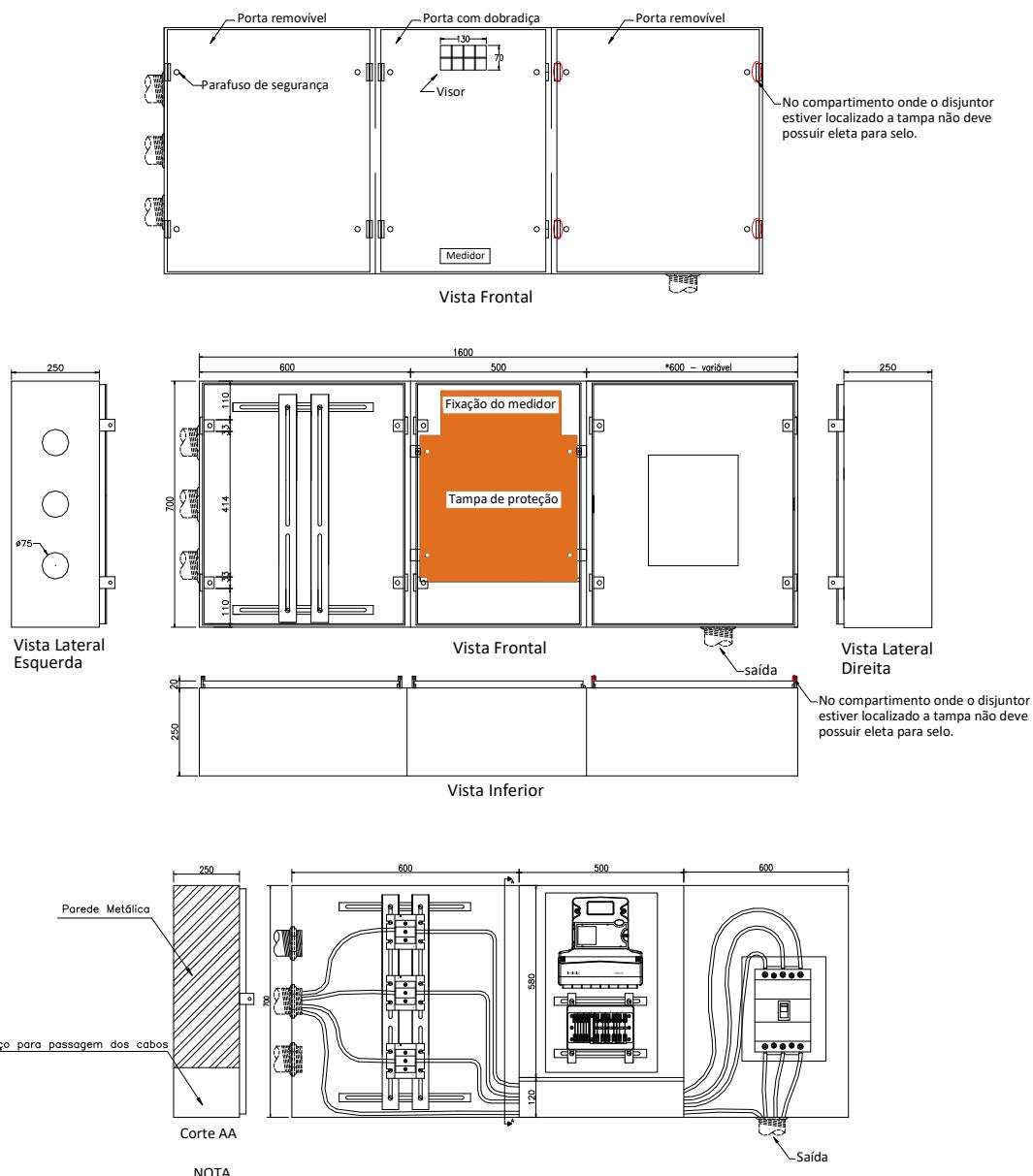
Nota 13: Construir cobertura (pingadeira) em concreto armado com inclinação de 2% nas dimensões 1.500 x 400 mm, para impedir a penetração de água na medição.

Nota 14: Na medição de transformadores monofásicos de 25 kVA e 37,5 kVA, apenas um TC é necessário.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

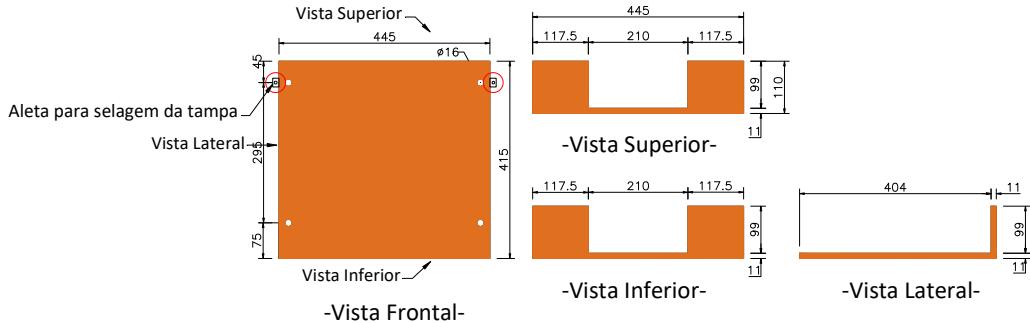
Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

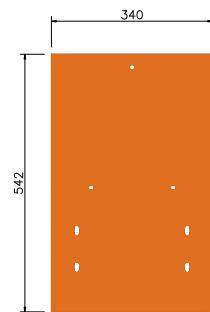
DESENHO 22A – CAIXA DE MEDAÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR DE 225 kVA E 300 kVA (Pará)


	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 163 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

Detalhes Tampa de Proteção



Suporte para fixação do medidor e chave de aferição



Nota 15: Medição indireta, com o auxílio de transformadores de corrente em baixa tensão.

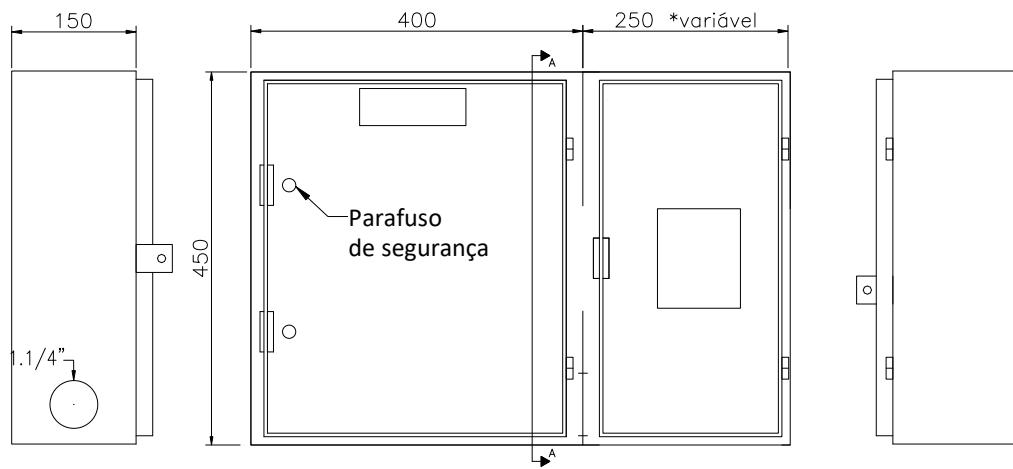
Nota 16: O número de entradas no compartimento dos TC's vai variar de acordo com o número de eletrodutos da TABELA 3A – DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE BAIXA TENSÃO – Pará.

Nota 17: 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.

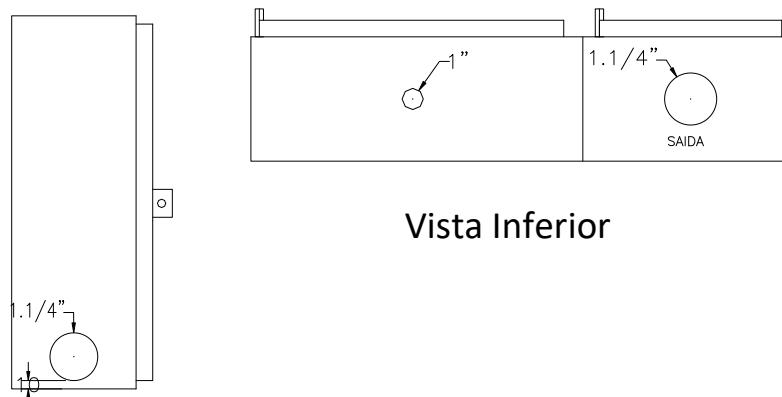
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

 Código:
 NT.002.EQTL.Normas
 e Padrões

 Revisão:
 03

DESENHO 22B – CAIXA DE MEDAÇÃO EM BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR TRIFÁSICO ATÉ 45 kVA

 Vista Lateral
 Esquerda

Vista Frontal

 Vista Lateral
 Direita


Corte AA

Nota 18: Medição direta, sem o auxílio de transformadores de corrente em baixa tensão, altura da caixa 700 mm.

Nota 19: 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.

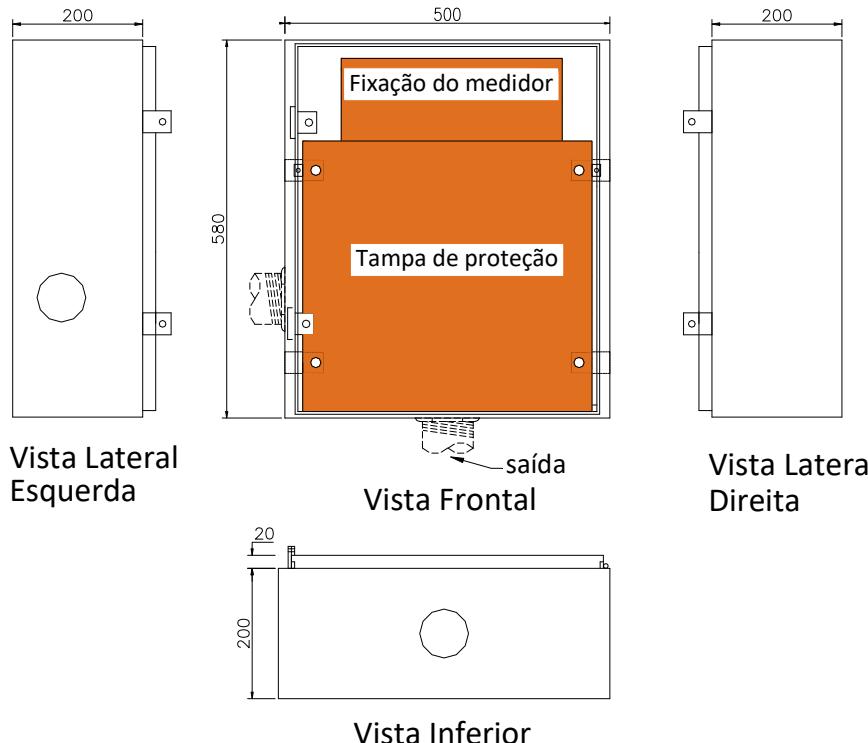
Nota 20: Para opção de modalidade tarifária Grupo A, deve ser utilizado a caixa de medição com três compartimentos conforme desenho 18.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

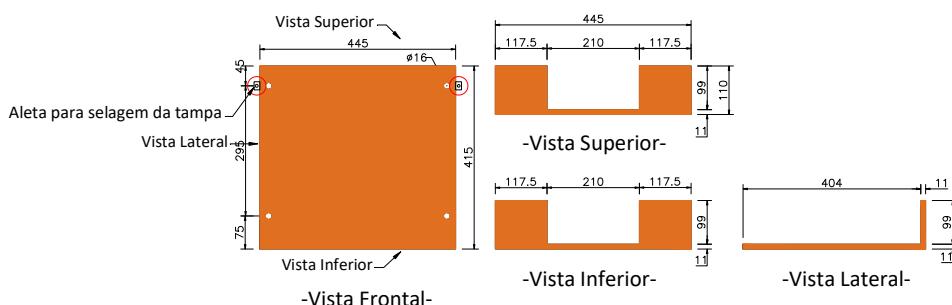
Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

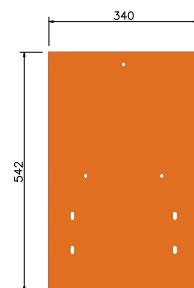
DESENHO 23 – CAIXA DE MEDAÇÃO EM MÉDIA TENSÃO



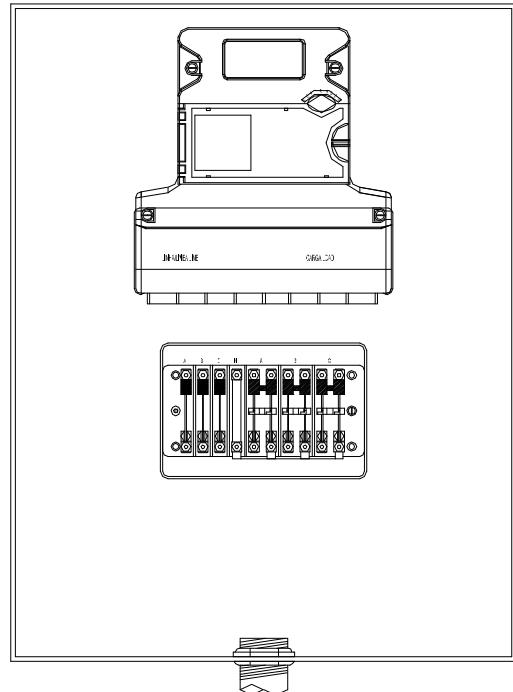
Detalhes Tampa de Proteção



Supporte para fixação do medidor e chave de aferição



equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 166 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03



Vista Frontal Interna

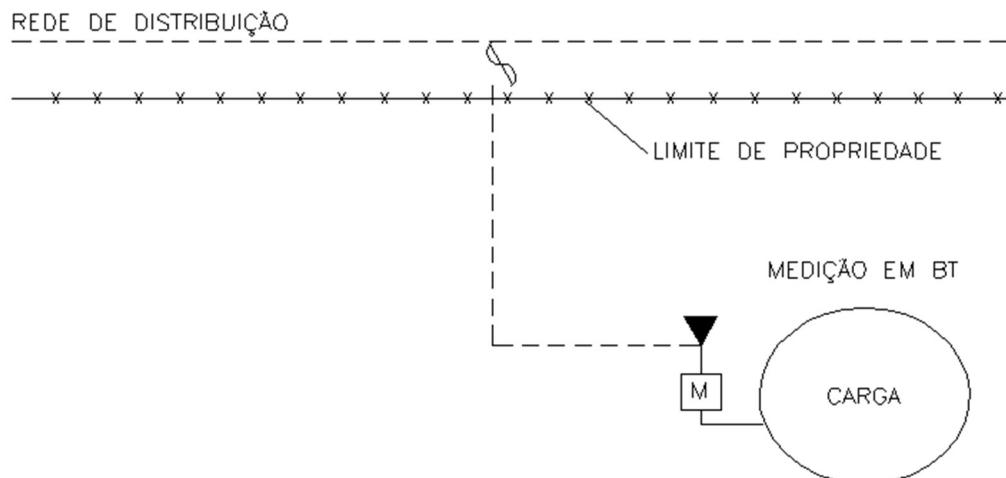
Nota 21: Medição indireta, com o auxílio de transformadores de corrente e de potencial em média tensão.

Nota 22: Corpo da caixa em aço - chapa nº 18.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 167 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

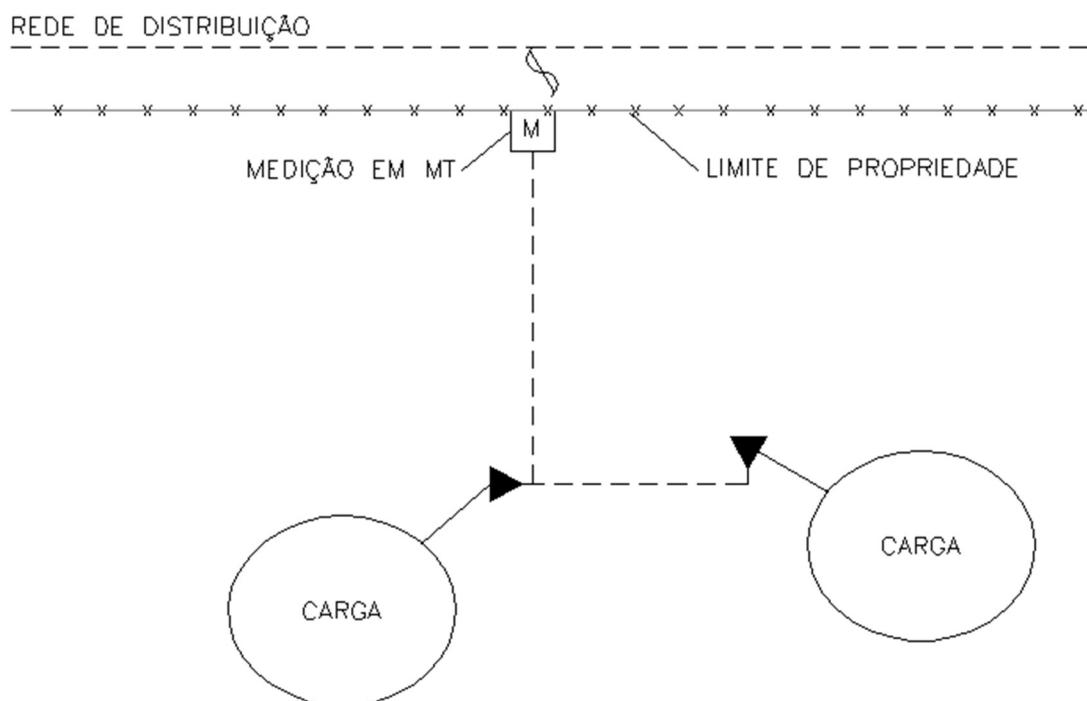
DESENHO 24 – LIGAÇÃO DE UNIDADES CONSUMIDORAS RURAIS

FIGURA 1 – MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO



Nota 23: 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 7.3.5, sendo necessário autorização e aprovação de projeto pela CONCESSIONÁRIA.

FIGURA 2 – MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO



	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 168 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)	Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03	

FIGURA 3 – MAIS DE UM RAMAL DE LIGAÇÃO EM MT COM MEDAÇÃO EM BAIXA TENSÃO

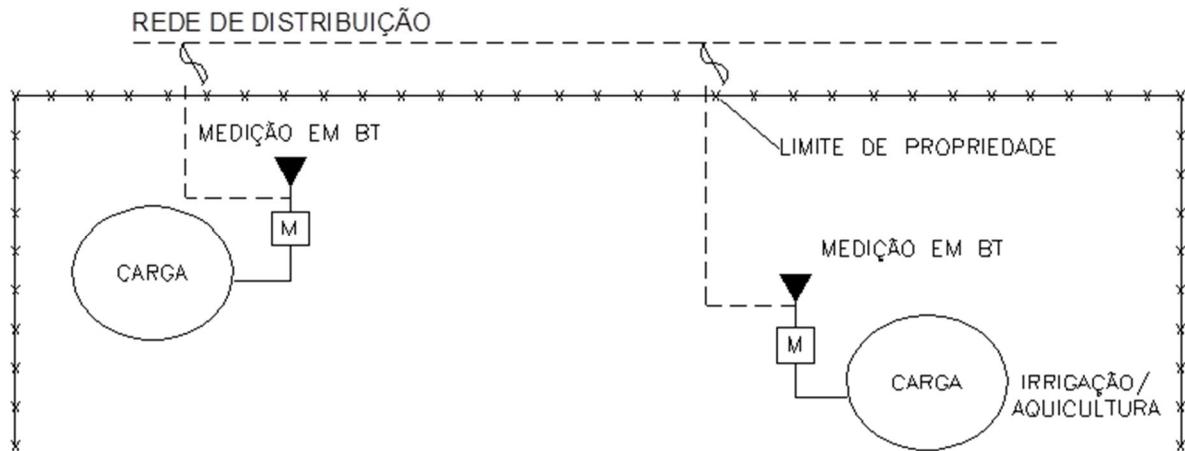
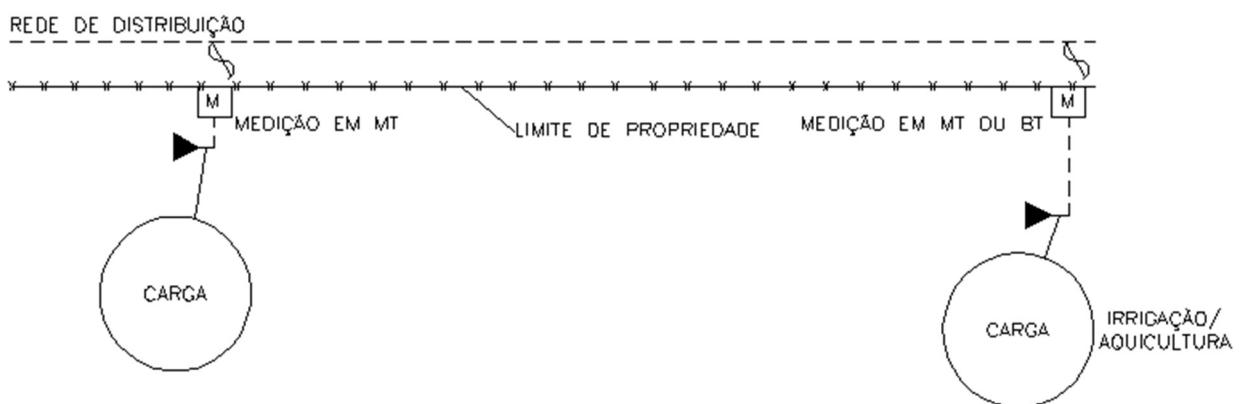


FIGURA 4 – MAIS DE UM RAMAL DE LIGAÇÃO EM MT COM MEDAÇÃO EM MÉDIA TENSÃO



Nota 24: 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.

DESENHO 25 – DIAGRAMA DE PROTEÇÃO COM RELÉS SECUNDÁRIOS

DIAGRAMA 1

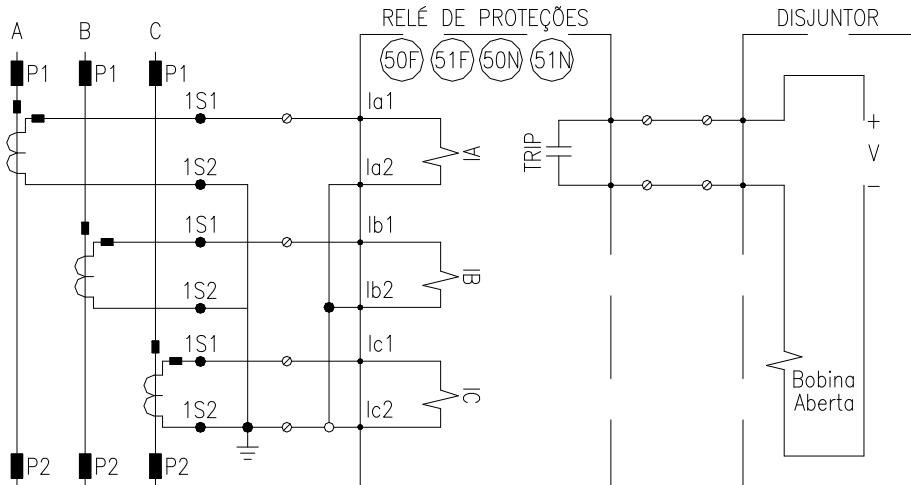
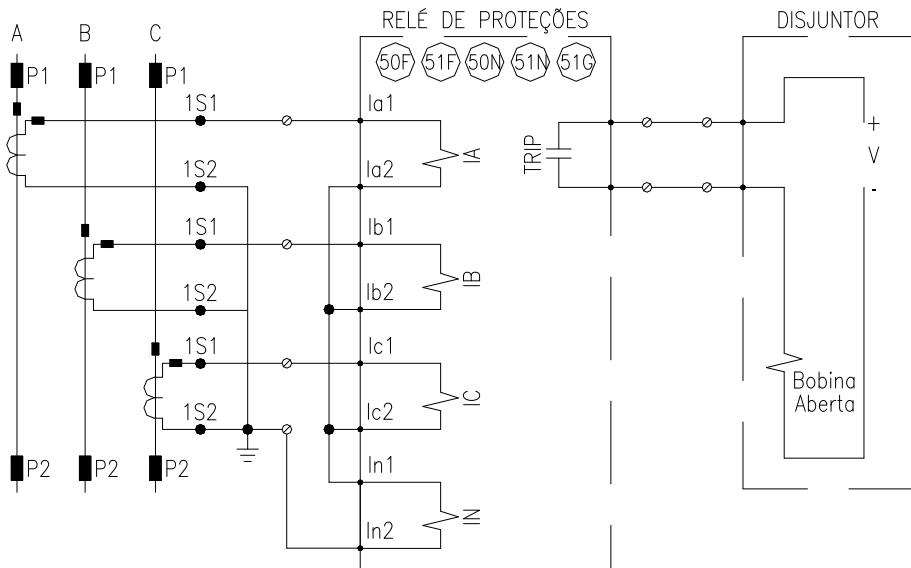


DIAGRAMA 2



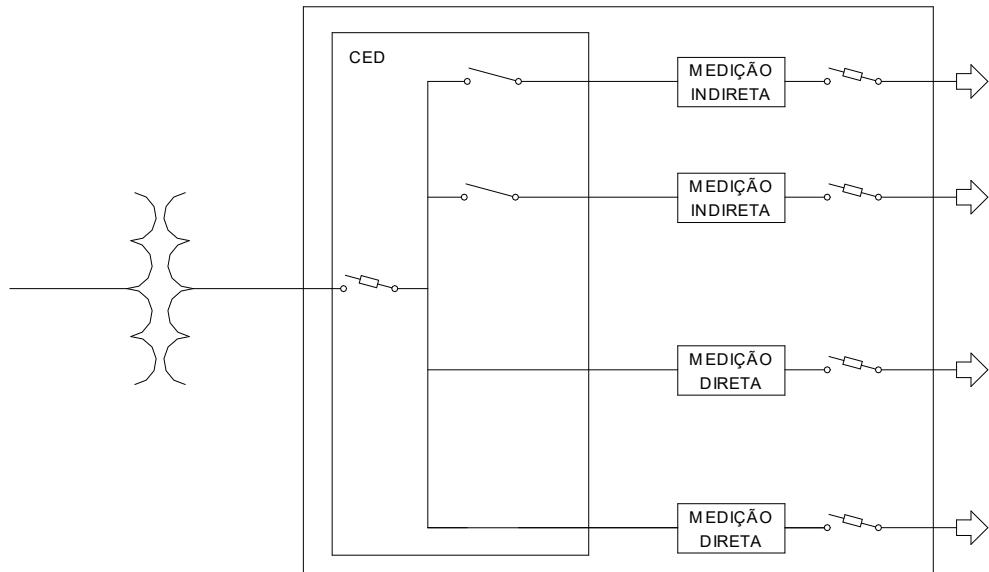
Nota 25: Diagrama 1 – Ligação com três relés de sobrecorrente de 5A, para acionamento automático do disjuntor.

Nota 26: 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 27: TC – transformador de corrente – isolamento 15kV.

equatorial ENERGIA	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 170 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

DESENHO 26 – CONFIGURAÇÃO BÁSICA DE COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÃO



LEGENDA

○—□ Disjuntor

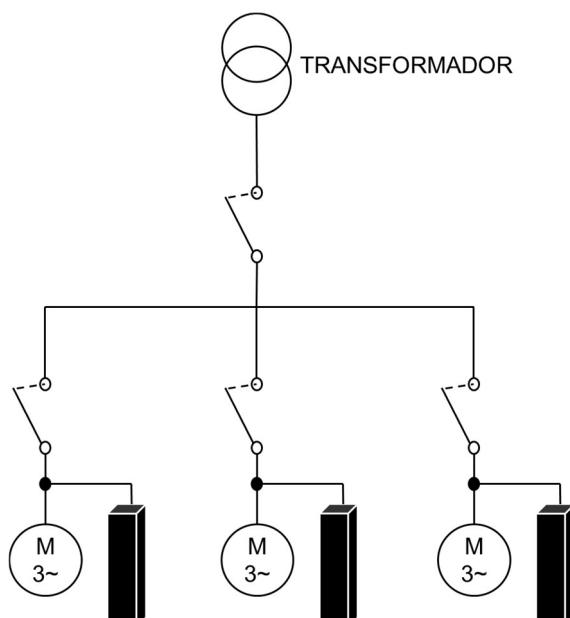
○—○ Chave Seccionadora Tripolar BT

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)

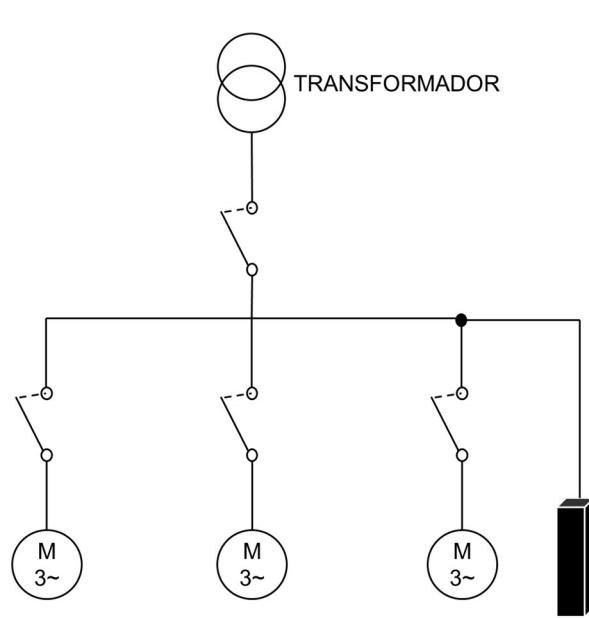
Código:
NT.002.EQTL.Normas
e Padrões

Revisão:
03

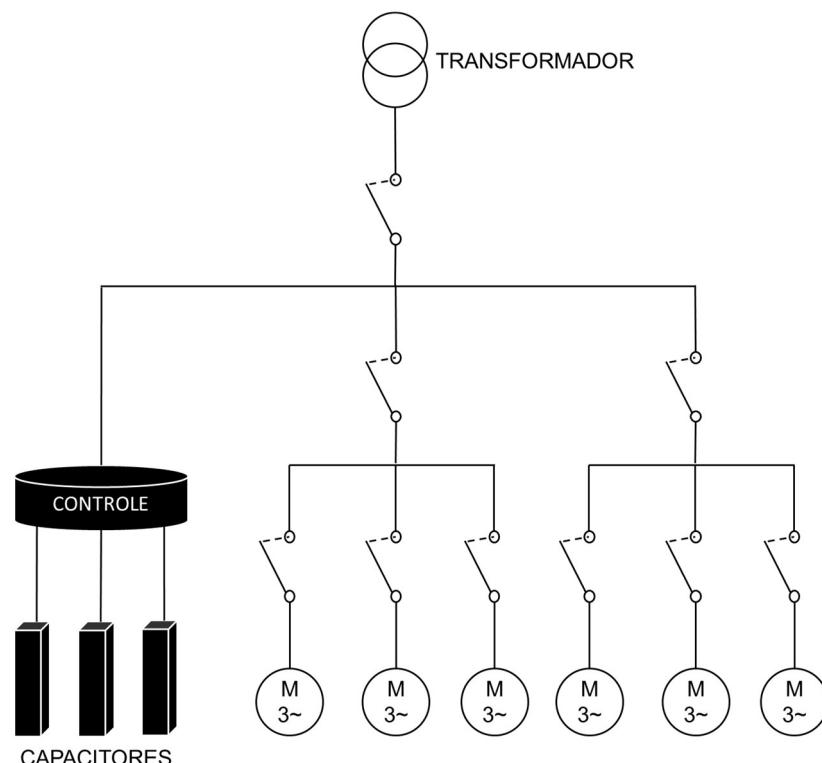
DESENHO 27 – FORMAS DE CONEXÃO DE BANCOS DE CAPACITORES EM UMA INSTALAÇÃO PARA CORREÇÃO DE FATOR DE POTÊNCIA INDUTIVO



MÉTODO DE CORREÇÃO INDIVIDUAL



MÉTODO DE CORREÇÃO POR GRUPOS DE CARGA



MÉTODO DE CORREÇÃO GERAL

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 19/09/2019	Página: 172 de 172
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (15 e 36,2 kV)		Código: NT.002.EQTL.Normas e Padrões	Revisão: 03

18 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
03	19/09/2019	Geral	Inclusão da Equatorial Alagoas, modificação na tabela de cabos e eletrodutos de BT, inclusão do transformador monofásico de 37,5 kVA, modificação do padrão de medição monofásico, inclusão da exigência de detalhe de recuo na planta de localização, revisão de formulário, novo padrão de caixas de passagem para BT e outras modificações gerais.	Elton Amorim Chagas

19 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Gabriel José Alves dos Santos – Gerência Corporativa de Normas e Padrões

Gilberto Teixeira Carrera – Gerência Corporativa de Normas e Padrões

Elton Amorim Chagas – Gerência Corporativa de Normas e Padrões

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares – Gerência Corporativa de Normas e Padrões