



Eletrobras

Amazonas Energia | Distribuição Acre
Distribuição Alagoas | Distribuição Piauí
Distribuição Rondônia | Distribuição Roraima

NORMA TÉCNICA DE FORNECIMENTOS DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

ÍNDICE

1. OBJETIVO	4
2. ABRANGÊNCIA.....	4
3. REFERÊNCIAS	4
4. CONCEITOS.....	5
5. DIRETRIZES.....	8
5.1 CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO	8
5.2 CARACTERÍSTICAS DO FORNECIMENTO	10
5.3 LIMITES DE FORNECIMENTO.....	10
5.4 PONTO DE ENTREGA.....	10
5.5 CRITÉRIOS DE ATENDIMENTO ÀS EDIFICAÇÕES	11
5.6 CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS.....	11
5.7 DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES CONSUMIDORAS	11
5.8 CONSULTA PRÉVIA	12
5.9 PEDIDO DE LIGAÇÃO E PROJETO ELÉTRICO	13
5.10 LIGAÇÃO DE OBRAS	14
5.11 LIGAÇÃO PROVISÓRIA	15
5.12 LIGAÇÃO DEFINITIVA	15
5.13 REQUISITOS MÍNIMOS PARA ANÁLISE DO PROJETO ELÉTRICO	16
5.14 DADOS DO IMÓVEL NO PROJETO ELÉTRICO	17
5.15 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CONSTANTES DO PROJETO ELÉTRICO.....	17
5.16 RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PROJETO E EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES	19
5.17 OUTRAS INFORMAÇÕES PARA ANÁLISE DO PROJETO ELÉTRICO	20
5.18 APROVAÇÃO DO PROJETO.....	21
5.19 AUMENTO E REDUÇÃO DE DEMANDA.....	22
5.20 OUTRAS RECOMENDAÇÕES	22
5.21 CRITÉRIOS A SEREM ADOTADOS QUANDO DA LIGAÇÃO DE APART HOTEL	25
6. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA.....	26
6.1 RAMAL DE LIGAÇÃO	26
6.2 RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREA.....	27
6.3 MEDIÇÃO	28
6.4 RECEBIMENTO DA SUBESTAÇÃO	29
7. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR.....	30
7.1 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	30
7.2 RAMAL DE ENTRADA.....	31
7.3 RAMAL DE ENTRADA APARENTE – SUBESTAÇÃO Nº 1	31
7.4 SUBESTAÇÃO.....	32
7.5 LOCALIZAÇÃO E ACESSO	32
7.6 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	33
7.7 SUBESTAÇÃO NÃO INTEGRANTE DO EDIFÍCIO.....	35
7.8 SUBESTAÇÃO INTEGRANTE DO EDIFÍCIO	35
7.9 CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA SUBESTAÇÃO	36
7.10 TRANSFORMADOR.....	37
7.11 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO.....	40
7.11.1 Disjuntor.....	40

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

7.11.2 Para-Raios.....	41
7.11.3 Chave Fusível.....	41
7.11.4 Chave Seccionadora Tripolar	42
7.11.5 Transformadores de Proteção.....	42
7.11.6 No Break.....	42
7.11.7 Caixas para Medição e Proteção.....	43
7.12 ATERRAMENTO	44
7.13 TIPOS DE SUBESTAÇÕES.....	45
7.13.1 Subestação No 1 - Transformador instalado em poste de seção circular ou DT (podendo ser de fibra ou concreto nas seguintes especificações: mínimo de 11m x 600dan para transformadores até 150 kVA, mínimo de 11m x 800dan para transformador de 225 kVA até 300kVA).....	45
7.13.2 Subestação Nº 2 - Medição e Proteção com ou sem transformação	45
7.13.3 Subestação Nº 3 - Subestação Blindada.....	45
7.13.4 Subestação Nº 4 - Medição, Proteção e Transformação	47
7.13.5 Subestação Nº 5 - Subestação Blindada Instalada em Carreta (Subestação Móvel).....	47
7.14 BARRAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO	47
7.15 BARRAMENTOS DE BAIXA TENSÃO.....	48
8. HISTÓRICO	48
9. DISPOSIÇÕES GERAIS	48
10. TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA.....	49
11. DESENHOS - TIPOS DE PADRÃO DE ENTRADA PARA FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA.....	61
12. ANEXO	110

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

1. OBJETIVO

Esta Norma tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para o fornecimento trifásico de energia elétrica em média tensão a edificações individuais ou compartilhadas, urbanas ou rurais, residenciais, comerciais ou industriais, com carga instalada individual superior a 75 kW, a partir de redes de distribuição aéreas ou subterrâneas com tensões nominais de 13,8kV e 34,5kV, bem como fixar os requisitos mínimos para as entradas de serviço das instalações consumidoras.

2. ABRANGÊNCIA

Esta norma se aplica a todas as áreas técnicas e demais públicos interessados (interno e externo) com fornecimento trifásico de energia elétrica em média tensão (instalações novas ou reformas e ampliações das instalações já existentes), com tensões nominais de 13,8kV e 34,5kV, para unidades consumidoras com carga instalada superior a 75 kW, através de subestações individuais ou compartilhadas.

3. REFERÊNCIAS

- 3.1 Norma Técnica – Manual de procedimentos comerciais – Instrução Específica – Sistema Comercial – COM 04F, de maio 2001 - CEPISA.
- 3.2 Norma Técnica - NTC 002 – Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição 13,8 e 34,5kV, de outubro de 2008 - CERON.
- 3.3 Norma Técnica – NTC 02 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de 13,8kV, de novembro de 1994 - ELETROACRE.
- 3.4 Norma Técnica – DI-NT/06 – Fornecimento de energia Elétrica em Tensão Primária, de 2006 - AMAZONAS ENERGIA.
- 3.5 Norma Técnica - ND 5.3 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária (15KV) - Rede de Distribuição Aérea ou Subterrânea - CEMIG.
- 3.6 Norma Técnica – NBRNM 247-3- Condutores isolados com isolamento extrudada de cloreto de depolivinila (PVC) para tensões até 750V, sem cobertura – Especificação, de fevereiro de 2002 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.7 Norma Técnica - NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão, de setembro de 2004 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.8 Norma Técnica - NBR 5460 - Sistemas elétricos de potência, de Abril de 1992 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.9 Norma Técnica - NBR 5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133, de dezembro de 1993 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.10 Norma Técnica - NBR 6323 – galvanização de produtos de aço ou ferro fundido – Especificação, de novembro de 2007 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.11 Norma Técnica - NBR 6591 - Tubos de aço-carbono com solda longitudinal, de seção circular, quadrada, retangular e especial para fins industriais, de julho de 2008 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 3.12 Norma Técnica - NBR 7288 - Cabos de potência com isolamento sólida e extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV, de novembro de 1994 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.13 Norma Técnica - NBR 8451 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica, de fevereiro de 1998 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.14 Norma Técnica - NBR 9369 - Transformadores subterrâneos - Características elétricas e mecânicas - Padronização, de 1986 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.15 Norma Técnica - NBR 10295 - Transformadores de potência secos, de 1998 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.16 Norma Técnica - NBR 11742 - Porta corta fogo para saída de emergência, de 2003 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.17 Norma Técnica - NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão (de 1,0 a 36,2 kV), de 2005 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.18 Norma Técnica - NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho, de agosto de 2008 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.19 Norma Técnica - NBR 15956: Cruzetas poliméricas - Especificação, métodos de ensaio, padronização e critérios de aceitação, de 2011 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.20 Norma Técnica - NBRIEC 60050(826)- Instalação elétrica predial, de novembro de 1987 - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.21 Norma Técnica - NBR 62271-200 - Conjunto de manobra e controle em invólucro metálico para tensões acima de 1kV até 36,2kV - Especificação - Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
- 3.22 Resolução 112, de 18/05/1999 (estabelece os requisitos necessários à obtenção de registro ou autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia) - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.
- 3.23 Resolução 281, de 01/10/1999 (estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendendo o uso e a conexão, aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica) - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.
- 3.24 Resolução 414, de 09/09/2010 (dispõe sobre as condições gerais de fornecimento a serem observadas na prestação e utilização do serviço de energia elétrica) - Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

4. CONCEITOS

- 4.1 **Caixa de inspeção ou caixa de passagem:** Compartimento enterrado, intercalado em uma ou mais linhas de dutos. Quando instalado no circuito de energia não medida internamente à unidade consumidora, a tampa deverá ser provida de dispositivo para instalação do selo da distribuidora conforme o Desenho 31;
- 4.2 **Caixa de medição:** Caixa destinada à instalação do medidor eletrônico e chave de aferição;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 4.3 **Caixa de proteção geral:** Caixa destinada à instalação do disjuntor geral de baixa tensão para a Subestação nº 1;
- 4.4 **Caixa para transformadores de corrente:** Caixa destinada à instalação dos transformadores de corrente (TC) da distribuidora para a Subestação nº 1;
- 4.5 **Carga instalada:** Somatória das potências nominais dos equipamentos elétricos de uma unidade consumidora que, após a conclusão dos trabalhos de instalação, estão em condições de entrar em funcionamento;
- 4.6 **Chave de aferição:** Dispositivo que possibilita a retirada do medidor do circuito, abrindo o seu circuito de potencial, sem interromper o fornecimento, ao mesmo tempo em que coloca em curto circuito o secundário dos transformadores de corrente;
- 4.7 **Condutores isolados, multiplexados e autossustentados para média tensão:** Cabos em alumínio, de seção circular, recobertos por camada isolante EPR ou XLPE com dupla camada de blindagem, sendo uma semicondutora, aplicada sobre o condutor, e outra sobre a isolação do condutor, sendo esta metálica;
- 4.8 **Consumidor:** Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito legalmente representada, que solicitar à distribuidora o fornecimento de energia elétrica e assumir expressamente a responsabilidade pelo pagamento das contas e pelas demais obrigações regulamentares e contratuais;
- 4.9 **Demanda:** Média das potências elétricas instantâneas solicitadas ao sistema elétrico pela carga instalada em operação na unidade consumidora durante um intervalo de tempo especificado;
- 4.10 **Demanda contratada:** Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência fixados no contrato de fornecimento, e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em *quilowatts* (kW);
- 4.11 **Demanda medida:** Maior demanda de potência ativa verificada por medição, integralizada no intervalo de 15 (quinze) minutos durante o período de faturamento, expressa em *quilowatts* (kW);
- 4.12 **Edificação individual:** Toda e qualquer construção, reconhecida pelos poderes públicos, contendo uma única unidade consumidora;
- 4.13 **Entrada de serviço:** Conjunto constituído pelos condutores, equipamentos e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede da distribuidora e a medição, inclusive.
A entrada de serviço abrange, portanto, o ramal de ligação e a subestação das unidades consumidoras.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 4.14 **Limite de propriedade:** Demarcações que separam a propriedade do consumidor da via pública e dos terrenos adjacentes de propriedade de terceiros, no alinhamento designado pelos poderes públicos;
- 4.15 **Medidor Eletrônico:** Medidor estático no qual a corrente e tensão agem sobre elementos de estado sólido (componente eletrônico), para produzir uma informação de saída proporcional à quantidade de energia elétrica medida (transdutor), indicando-a em um mostrador. Pode possuir saídas que permitam a cessão de informações aos consumidores;
- 4.16 **Medição indireta:** Medição de energia efetuada com transformadores para instrumentos (TC e/ou TP);
- 4.17 **Padrão de entrada:** Instalação compreendendo o ramal de entrada e os diversos tipos de subestações e equipamentos constantes nesta norma de forma a permitir a ligação das unidades consumidoras à rede da distribuidora;
- 4.18 **Ponto de entrega:** Conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora até o qual a distribuidoras se obriga a fornecer energia elétrica de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ANEEL, situando-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora;
- 4.18.1 Em se tratando de fornecimento de energia elétrica em média tensão para o consumidor rural, o ponto de entrega se situará na primeira estrutura na propriedade do consumidor.
- 4.19 **Potência instalada:** Soma das potências nominais dos transformadores de uma instalação;
- 4.20 **Ramal de entrada:** Conjunto de condutores e acessórios instalados pelos consumidores entre o ponto de entrega e a proteção geral de média tensão ou medição de baixa tensão;
- 4.21 **Ramal de ligação:** Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação da rede e o ponto de entrega;
- 4.22 **Ramal interno:** Conjunto de condutores e acessórios instalados internamente nas unidades consumidoras, a partir da medição;
- 4.23 **Rede de Distribuição Aérea-RDA:** Rede da distribuidora onde os equipamentos e condutores são instalados de forma aérea a partir das subestações;
- 4.24 **Rede de Distribuição Subterrânea - RDS:** Rede da distribuidora onde os equipamentos e condutores são instalados de forma subterrânea a partir das subestações;
- 4.25 **Relé com as funções 50 e 51 fase e neutro:** Relé secundário microprocessado, de proteção de sobrecorrente, utilizado para desligar o disjuntor da proteção geral;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 4.26 **Relé com a função 32:** Relé secundário microprocessado de proteção direcional de potência utilizado para desligar o disjuntor da proteção geral da subestação quando da utilização de geração própria;
- 4.27 **Subestação:** Estação com uma ou mais funções de gerar, medir, controlar a energia elétrica ou transformar suas características, concentrada num dado local, compreendendo, principalmente, os respectivos dispositivos de manobra, controle e proteção, transformadores, equipamentos conversores e/ou outros equipamentos, fazendo parte das instalações de propriedade do consumidor;
- 4.28 **Unidade consumidora:** Instalações de um único consumidor, caracterizadas pela entrega de energia elétrica em um só ponto, com medição individualizada;
- 4.29 **Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL:** Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME criada pela lei 9.427 de 26/12/1996, com a finalidade de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

5. DIRETRIZES

5.1 Condições Gerais da Norma

- 5.1.1 Esta Norma está estruturada em função:
- a) dos critérios de projeto e dimensionamento dos componentes das entradas de serviço;
 - b) das instalações básicas referentes a cada tipo de subestação.
- 5.1.2 Esta Norma está em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, com as portarias e resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL e com os Atos e Resoluções do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia;
- 5.1.3 Os materiais, equipamentos e dispositivos utilizados nas subestações deverão ser aprovados pelas distribuidoras do grupo Eletrobras e aprovados de acordo com o projeto apresentado após análise e aprovação destas distribuidoras;
- 5.1.4 Esta é a primeira edição e cancela e substitui todas as normas das empresas do grupo Eletrobras utilizadas até a publicação desta, para o fornecimento de energia elétrica em média tensão;
- 5.1.5 Esta norma poderá, em qualquer tempo e sem prévio aviso, sofrer alterações, no todo ou em parte, motivo pelo qual os interessados deverão, periodicamente, consultar as empresas do grupo Eletrobras quanto à sua aplicabilidade;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.1.6 Esta norma, bem como suas alterações, poderá ser acessada através das Agências, Subestações de Atendimento e no site das Empresas Distribuidoras da Eletrobras;
- 5.1.7 O não atendimento às recomendações contidas nesta norma, não implica em qualquer responsabilidade da Empresa Distribuidora do Grupo Eletrobras com relação à qualidade de materiais, à proteção contra riscos e danos à propriedade, ou ainda, à segurança de terceiros.

5.2 Condições Gerais de Fornecimento

- 5.2.1 As unidades consumidoras sejam residenciais, comerciais ou industriais, devem ser atendidas através de uma única entrada de serviço, com apenas uma única medição de energia.
- 5.2.1.1.1 No caso de subestação compartilhada deve ser projetado um disjuntor geral para as instalações e cada unidade consumidora terá a sua medição e proteção separadamente. O disjuntor geral de todas as unidades consumidoras deve ser dimensionado considerando a soma das cargas existentes no mesmo ponto de entrega.
- 5.2.2 As edificações constituídas predominantemente por estabelecimentos comerciais ou de prestação de serviços somente podem ser consideradas uma única unidade consumidora, caso atendam ao disposto no artigo 18 da Resolução 414/2010, da ANEEL, ou outra resolução em vigor. Caso isto ocorra, o atendimento deve ser como previsto nesta norma.
- 5.2.2.1 Caso contrário, o atendimento deve ser como previsto na Norma NDEE-03 (norma de distribuição de energia elétrica em tensão secundária de distribuição – edificações de uso coletivo).
- 5.2.3 As subestações já ligadas que estiverem em desacordo com as exigências desta norma, e/ou que ofereçam riscos à segurança, devem ser reformadas ou substituídas dentro do prazo estabelecido pela distribuidora, sob pena de suspensão do fornecimento de energia, conforme previsto na Resolução 414/2010, da ANEEL, ou outra resolução em vigor.
- 5.2.4 O dimensionamento, a especificação e construção da subestação e das instalações internas da unidade consumidora devem atender às prescrições da NBR-14039 e da NBR-5410, em sua última revisão/edição.
- 5.2.5 Esta norma, em princípio, aplica-se ao fornecimento de energia elétrica em média tensão com tensões nominais de 13,8kV e 34,5kV, sistema trifásico, até o limite de 2500 kW de demanda contratada ou estimada.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

A critério da distribuidora, as unidades consumidoras com a potência demandada superior a 2.500 kW poderão ser atendidas em média tensão ou em tensão de subtransmissão caso em que a instalação reger-se-á pelas disposições constantes em norma pertinente a esse tipo de fornecimento.

5.3 Características do Fornecimento

5.3.1 O fornecimento de energia é efetuado em média tensão com os seguintes parâmetros:

- a) tensão fase-fase 13,8 kV, sistema trifásico, frequência 60 Hz;
- b) tensão fase-fase 34,5 kV, sistema trifásico, frequência 60 Hz.

5.3.2 O neutro do sistema secundário (sistema multiaterrado) é acessível e deve ser diretamente interligado à malha de aterramento da unidade consumidora e ao neutro do(s) transformador(es).

5.4 Limites de Fornecimento

5.4.1 A distribuidora efetuará o fornecimento de energia elétrica em média tensão nos seguintes casos:

- a) Carga instalada superior a 75kW e a demanda a ser contratada pelo interessado, para o fornecimento, for igual ou inferior a 2.500kW;
- b) Cargas especiais que a distribuidora julgar conveniente não serem ligadas em tensão secundária para evitar perturbações no seu sistema e, conseqüentemente, prejudicar a qualidade do fornecimento de energia elétrica para os demais consumidores.

NOTA: A distribuidora poderá fornecer energia elétrica em média tensão mesmo que a unidade consumidora não tenha carga instalada superior a 75kW, mas que tenha equipamentos que, pelas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores ou houver conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da distribuidora, desde que haja anuência do consumidor. Como exemplo desses equipamentos podemos citar o aparelho de solda, raio-X, eletro galvanização e outros equipamentos que apresentem condições diferentes das estabelecidas na presente norma. Esses casos exigem um tratamento em separado e deverão ser encaminhados para distribuidora para análise prévia.

5.5 Ponto de Entrega

5.5.1 A distribuidora se obriga a fornecer energia elétrica, com participação nos investimentos necessários, responsabilizando-se, tecnicamente pela execução dos serviços de construção, operação e manutenção;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.5.2 O atendimento da unidade consumidora localizada em áreas atendidas por Rede de Distribuição Aérea (RDA) será através de ramal de ligação aéreo isolado ou protegido e o ponto de entrega situar-se-á dentro da propriedade particular a, no máximo, 5 (cinco) metros da divisa do passeio público;
- 5.5.3 Quando o ramal de ligação aérea ultrapassar sobre vias com trânsito de veículos, na divisa da propriedade com a via pública, deve necessariamente ser instalada uma estrutura para suporte dos condutores do ramal de ligação, exceto para atendimento à subestação nº 1. É necessário para que a altura mínima medida entre o ponto de maior flecha dos condutores fase deste ramal e o solo seja atendida. A instalação desta estrutura é de responsabilidade do consumidor e a sua montagem deverá ser prevista no projeto elétrico. Neste caso o ponto de entrega situar-se-á na referida estrutura.

5.6 Critérios de Atendimento às Edificações

- 5.6.1 Os critérios de atendimento às unidades consumidoras são definidos em função da demanda máxima prevista no projeto em kVA, ou seja, a demanda calculada, e que deve fundamentar o dimensionamento de todos os componentes da entrada de serviço. Se houver previsão para o aumento do fator de carga ou para a instalação de carga futura, os dimensionamentos deverão ser negociados com a distribuidora antes da apresentação do projeto elétrico.

5.6.2 Classificação das Unidades Consumidoras

- 5.6.2.1 Unidades consumidoras com demanda de até 276kW considerando fator de potência igual a 0,92, com um transformador instalado no poste e tensão secundária até 440/254V. Essas unidades terão a medição a três elementos e a proteção instalada na baixa tensão;
- 5.6.2.2 Unidades consumidoras com demanda de até 276kW e tensão secundária superior a 440/254V e unidades consumidoras com demanda acima de 276kW. Essas unidades terão a medição a três elementos e a proteção por disjuntor instalados na média tensão, qualquer que seja o tipo de subestação escolhida pelo consumidor.
- 5.6.2.3 Os casos de necessidade de atendimento a cargas rurais com Subestações Monofásicas serão atendidos com as diretrizes de padronização atualmente existentes nas distribuidoras do Grupo Eletrobras.

5.6.3 Dimensionamento das Unidades Consumidoras

- 5.6.3.1 A proteção (exceto para a Subestação nº 1), a seção dos condutores e barramentos devem ser dimensionadas em

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

função da potência do(s) transformador(es), transformador(e)s este(s) definido(s) com base na demanda provável, de acordo com as tabelas de dimensionamento constantes nesta norma, exceto a medição que deverá ser dimensionada a critério da distribuidora;

- 5.6.3.2 O disjuntor da Subestação nº 1 deverá ser especificado conforme tabela 1;
- 5.6.3.3 O transformador de menor potência deverá ser o de 30kVA, sendo que os transformadores de 30 e 45kVA somente deverão ser utilizados para atendimento às cargas especiais que a distribuidora julgar conveniente não serem ligadas em tensão secundária para evitar perturbações no seu sistema e, consequentemente, prejudicar a qualidade do fornecimento de energia elétrica para os demais consumidores;
- 5.6.3.4 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 conforme o Artigo 95 da Resolução 414/2010 da ANEEL;
- 5.6.3.5 A demanda mínima e máxima a ser contratada quando da utilização da Subestação nº 1 deverá ser conforme a tabela abaixo, considerando fator de potência igual a 0,92:

Transformador (kVA)	Demanda mínima a ser contratada (kW)	Demanda máxima a ser contratada (kW)
30	30	30
45	30	42
75	30	69
112,5	56	104
150	75	138
225	112	207
300	150	276

5.7 Consulta Prévia

- 5.7.1 Antes de construir ou mesmo adquirir os materiais para a execução da entrada de serviço e da subestação, os projetistas devem procurar uma Agência de Atendimento da distribuidora, visando obter, inicialmente, informações orientativas a respeito das condições de fornecimento de energia à edificação em sua fase definitiva e na etapa de ligação de obra;
- 5.7.2 Estas orientações abrangem as primeiras providências a serem tomadas pelos projetistas quanto a:

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- a) verificação da posição e do tipo de rede de distribuição existente no local próximo à edificação;
- b) definição do tipo de atendimento e assinatura de contrato;
- c) apresentação de projeto elétrico, necessário a todos os tipos de fornecimento incluídos nessa norma, com assinatura do Responsável Técnico (RT) pelo projeto e do proprietário. Qualquer aumento ou redução de carga instalada que se faça necessária substituição do transformador deverá ser precedido da aprovação do projeto elétrico pela distribuidora, sem o qual a unidade consumidora estará sujeita às sanções legais previstas em lei;
- d) Apresentação da (s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica (ART) que cubra(m) a Responsabilidade Técnica sobre o projeto e a execução das instalações elétricas. Estas ARTs deverão ser para cada projeto individual, mesmo que seja somente para projeto/estudo de proteção secundária. Não poderá ser apresentada uma única ART para unidades consumidoras localizadas em propriedades distintas, mesmo sendo estas unidades consumidoras semelhantes e pertencentes a um único órgão como, por exemplo, várias escolas ou vários hospitais localizados em propriedades distintas.

5.8 Pedido de Ligação e Projeto Elétrico

5.8.1 Requisitos Gerais

- 5.8.1.1 As Agências de Atendimento da distribuidora devem solicitar aos consumidores a formalização do pedido de ligação, conforme a Resolução 414/2010 da ARNEEL;
- 5.8.1.2 A distribuidora somente efetuará a ligação de obras, definitiva ou provisória, após a análise de conformidade do projeto elétrico com as normas da distribuidora e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), vistoria e aprovação das respectivas subestações, que devem atender às prescrições técnicas contidas nesta norma e no projeto elétrico. Adicionalmente, a distribuidora somente efetuará a ligação de obras, definitiva ou provisória, se a carga declarada no projeto elétrico estiver disponível para conferência no ato da ligação. Deverá ser apresentada ART para o pedido de ligação provisória;
- 5.8.1.3 As instalações elétricas internas de baixa tensão da unidade consumidora devem ser especificadas, projetadas e construídas de acordo com as prescrições das NBR-5410 e 5419, quanto aos seus aspectos técnicos e de segurança, e aquelas em média tensão de acordo com as prescrições da NBR-14039, quanto aos seus aspectos técnicos e de segurança. Os detalhes destas instalações internas não deverão constar no projeto apresentado à distribuidora;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

5.8.1.4 O consumidor deve, ainda, obedecer às legislações específicas aplicáveis, relativas ao tipo de atividade a que se destina a unidade consumidora;

5.8.1.5 No caso de clínicas e hospitais, deve ser observado o cumprimento da Resolução RDC-50, de 21-02-2002 (ou sua versão mais atual) do Ministério da Saúde.

5.8.2 Ligação de Obras

5.8.2.1 Caracteriza-se como ligação de obras, aquelas efetuadas com ou sem medição, sem prazo definido, para atendimento das obras de construção ou reforma da edificação;

5.8.2.2 O consumidor deve apresentar a relação de cargas a serem utilizadas durante a obra, para a definição do tipo de fornecimento aplicável;

5.8.2.3 O consumidor deverá construir um dos tipos de subestações definido nesta norma;

5.8.2.4 O atendimento pela distribuidora ao pedido de ligação de obras ficará condicionado ainda, à apresentação dos seguintes dados:

a) Projeto elétrico e Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de projeto e execução da subestação.

b) Esquema vertical indicando distâncias em relação à rede da distribuidora de baixa e média tensão.

5.8.2.5 O atendimento a obras em média tensão pode ser executado através de subestação instalada em carreta, sendo necessário, no local, apenas a instalação do aterramento;

5.8.2.6 O atendimento fica condicionado à apresentação de projeto elétrico;

5.8.2.7 O consumidor deve, ao solicitar a ligação de obra (quando então é apresentado o projeto e ART de Projeto e Execução), obter esclarecimentos na Agência de Atendimento da distribuidora sobre necessidade de contrato e tipo de tarifa e medições especiais aplicáveis ao fornecimento de energia às suas instalações, considerando o regime de operação de suas cargas, bem como solicitar também a diretriz para o atendimento definitivo.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

5.8.3 Ligação Provisória

- 5.8.3.1 As ligações provisórias destinam-se à ligação com ou sem medição de parques de diversão, circos, feiras e exposições agropecuárias, comerciais ou industriais, solenidades festivas, shows e obras com demanda superior a 75 kW e por um prazo máximo de 03 (três) meses;
- 5.8.3.2 O padrão de entrada para ligação provisória em média tensão pode corresponder a qualquer tipo de subestação constante desta norma, não havendo a necessidade de medição e equipamentos a ela associados;
- 5.8.3.3 Caberá ao consumidor fornecer os cabos necessários para a ligação à rede (ramal de ligação), que lhe serão devolvidos quando do desligamento. Em caso de necessidade de aumento da capacidade da rede de distribuição para atendimento a carga provisórias, que todos os custos serão de responsabilidade do interessado, sendo respeitado um prazo mínimo de 45 (quarenta e cinco) dias úteis de antecedência;
- 5.8.3.4 A distribuidora, caso não seja instalada medição, deverá calcular a demanda máxima da instalação e, em função do tempo total da ligação, cobrar, antecipadamente, o consumo/demanda e as taxas devidas;
- 5.8.3.5 A subestação pode ser instalada em carretas ou caminhões ou de montagem modular provisória, sendo necessário, no local, apenas a instalação do aterramento;
- 5.8.3.6 Em quaisquer circunstâncias os cabos e eletrodutos para o ramal de ligação deverão ser fornecidos e instalados pelo consumidor. A distribuidora somente conectará o ramal de ligação à rede de derivação;
- 5.8.3.7 O atendimento fica condicionado à apresentação de projeto elétrico;
- 5.8.3.8 Opcionalmente, o faturamento e o atendimento poderão ser na baixa tensão.

5.8.4 Ligação Definitiva

- 5.8.4.1 As ligações definitivas correspondem às ligações das unidades consumidoras, com medição e em caráter definitivo, de acordo com uma das subestações indicadas nesta norma;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.8.4.2 Por ocasião da ligação definitiva, a distribuidora efetuará o desligamento da ligação de obras;
- 5.8.4.3 A ligação da unidade consumidora será efetuada pela distribuidora somente após o pedido feito pelo seu proprietário e/ou seu representante legal;
- 5.8.4.4 Mediante contrato específico firmado entre a distribuidora e o consumidor, poderá ser acordada a alimentação em pontos distintos e pré-estabelecidos de subestação móvel (instalada em carreta ou caminhão ou de montagem modular). Nestes casos o ponto de entrega será na rede da distribuidora, e caberá ao consumidor fornecer o ramal de entrada, cabendo à distribuidora efetuar os desligamentos e religações nos pontos acordados;
- 5.8.4.5 O atendimento fica condicionado à apresentação de projeto elétrico.

5.8.5 Requisitos Mínimos para Análise do Projeto Elétrico

- 5.8.5.1 Para serem analisados pela distribuidora, os projetos elétricos das entradas de serviço das unidades consumidoras devem ser elaborados conforme os critérios a seguir:
 - a) Ser apresentados em, no mínimo 03 (três) vias, em papel, sem rasuras, em formato mínimo A3 e máximo A1, de acordo com a NBR-5984, devidamente assinadas e carimbadas pelo profissional responsável e proprietário, bem como com a indicação do número da ART, deverá também ser apresentado em arquivo digital, o formato do arquivo deverá ser em PDF ou outro informado pela concessionária local. Após aprovação o cliente deverá apresentar o projeto impresso em três vias para receber os carimbos da concessionária;
 - b) O projeto elétrico terá validade de 01 (um) ano a partir da data de aprovação pela distribuidora;
 - c) Os projetos elétricos deverão ser apresentados juntamente com o recolhimento da(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica (ART) ao CREA, que cubra(m) a Responsabilidade Técnica sobre o projeto. No entanto, a ligação da subestação fica condicionada à apresentação da ART que cubra a responsabilidade pela execução das instalações elétricas da subestação;
 - d) Os documentos do projeto deverão possuir folha de rosto (para formato A4) ou um espaço (para os demais

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

formatos) de acordo com o ANEXO 2, devidamente preenchidos com os dados solicitados. O proprietário ou seu procurador legalmente constituído através de procuração registrada em cartório e Responsável Técnico devem assinar nas cópias, não sendo aceitas cópias de originais previamente assinados. A assinatura do proprietário é Opcional. O procedimento deverá ser o mesmo caso a parametrização do relé seja feita em folhas separadas do projeto elétrico, ou seja, deverão ser numeradas e assinadas pelos responsáveis técnicos de projeto e execução e pelo proprietário;

- e) Na assinatura do contrato, o cliente deverá apresentar o "AS BUILT" do projeto, somente nos casos em que houver modificação.

NOTA: Subestações até 45 kVA (com um transformador e medição única) não precisam submeter o projeto para análise e aprovação da distribuidora, mas o cliente deverá ter um projeto com características indicadas nos itens 5.10.6, 5.10.7, 5.10.8 e 5.10.9 desta norma, para apresentá-lo no momento da vistoria, juntamente com toda documentação obrigatória.

5.8.6 Dados do Imóvel no Projeto Elétrico

- 5.8.6.1 Nome, telefone e CPF/CNPJ do proprietário ou do seu procurador legalmente constituído através de procuração registrada em cartório. Neste caso deverá ser enviado à distribuidora juntamente com o projeto elétrico uma cópia da citada procuração autenticada em cartório;
- 5.8.6.2 Finalidade (residencial, comercial, industrial, agrícola, atividade rural predominante, mineração, irrigação predominante, atividade econômica predominante, etc.);
- 5.8.6.3 Localização (endereço, planta de situação da edificação e do lote em relação ao quarteirão e às ruas adjacentes, georreferenciados) e endereço do vizinho mais próximo, no caso de unidades consumidoras urbanas, ou planta de situação georreferenciada com indicação da subestação, amarrada topograficamente a pontos notáveis como rodovias, ferrovias, etc., no caso de unidades consumidoras situadas fora de áreas urbanas. Caso exista unidade no endereço da obra, também deve ser informado no projeto;
- 5.8.6.4 Data prevista para a ligação.

5.8.7 Características Técnicas Constantes do Projeto Elétrico

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.8.7.1 Listagem da carga instalada indicando quantidade e potência em kW e kVA, rendimento nos casos de motores, fator de potência e tensão de operação de cada tipo de carga;
- 5.8.7.2 Memória de cálculo da demanda provável em kVA e kW (considerando, no mínimo, fator de potência 0,92); esse cálculo, de responsabilidade exclusiva do Responsável Técnico RT (responsável técnico) pelo projeto bem como o fator de demanda deve contemplar todas as cargas e seu regime mais severo de funcionamento contínuo;
- 5.8.7.3 Lista detalhada dos materiais, equipamentos e dispositivos a serem utilizados para preparação do ramal de entrada e na subestação, contendo, no mínimo, as seguintes informações:
 - a) Tipo.
 - b) Principais características elétricas.
- 5.8.7.4 Desenho completo (planta e cortes necessários) da subestação, com indicação precisa da instalação dos equipamentos de proteção e transformação e acessórios, cabos, aterramento, ventilação (natural ou forçada), espaço de manobra, iluminação natural, artificial e iluminação de emergência;
- 5.8.7.5 Diagrama unifilar completo das instalações da subestação desde o ponto de derivação da rede da distribuidora, incluindo necessariamente, o ponto de medição, até a proteção geral em baixa tensão, indicando inclusive a bitola dos cabos após esta proteção. No caso de existência de geração própria deverá ser indicado também o sistema de Intertravamento elétrico e mecânico com a rede da distribuidora para evitar paralelismo;
- 5.8.7.6 Cronograma de demanda em kVA e kW quando a carga listada, corresponder a mais de uma etapa de implantação da unidade consumidora. Se for muito grande a diferença entre as demandas poderá ser necessário programar a troca dos TC de medição e/ou de proteção. Lembramos que poderá ser usado TC com relação múltipla;
- 5.8.7.7 Memória de cálculo do ajuste das proteções (inclusive ajuste de disjuntor de baixa tensão onde aplicável) utilizadas, com catálogos anexos (ou cópia legível) contendo as características (curvas) de atuação e coordenograma de atuação da proteção com os ajustes indicados (ver Especificação Técnica);

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.8.7.8 A programação dos relés de proteção é responsabilidade exclusiva do RT (responsável técnico) pela execução do projeto, que deverá estar no local quando a distribuidora for receber a subestação, caberá à distribuidora verificar se a parametrização foi executada em conformidade com o projeto elétrico aprovado e selar o dispositivo do relé destinado ao selo da distribuidora;
- 5.8.7.9 Detalhamento das cargas especiais como a partida de motores, fornos a arco, etc., com estudo detalhado da queda de tensão e solicitação ao sistema;
- 5.8.7.10 Diagrama unifilar detalhado da geração própria e/ou do sistema de emergência e o detalhamento das suas características de funcionamento e, se for o caso. Para instalação de grupo gerador particular, em unidades consumidoras atendidas pelo sistema elétrico das Distribuidoras do Grupo Eletrobras deve ser obrigatoriamente apresentado projeto para análise pela mesma, que avaliará a possibilidade do paralelismo, podendo a qualquer tempo, quando necessário, solicitar a instalação de novos equipamentos para aumentar a confiabilidade do sistema de transferência.
- 5.8.7.11 O consumidor responderá civil e criminalmente pela inobservância das obrigações estabelecidas nesta Norma, sendo responsável por qualquer problema que venha ocorrer com as instalações do gerador e que possa ocasionar danos a pessoas ou bens, inclusive ao funcionamento do sistema elétrico. Todos os equipamentos específicos para instalação do sistema de paralelismo devem atender aos requisitos mínimos contidos nesta Norma, reservando-se as Distribuidoras do Grupo Eletrobras o direito de solicitar a substituição e/ou inclusão de novos equipamentos.
- 5.8.7.12 Cálculo e planta de aterramento com todas as características: caixas, condutor, hastes, etc.

5.8.8 Responsabilidade Técnica do Projeto e Execução das Instalações

- 5.8.8.1 Nome, número de registro do CREA estadual (ou de outro CREA com visto no CREA estadual, em sua carteira profissional para o Responsável Técnico pela execução conforme Decisão Normalizadora 64/1999 do CONFEA) e assinatura (indelével e de próprio punho aposta nas cópias do projeto) do(s) responsável(eis) pelo projeto e execução das instalações elétricas;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.8.8.2 Recolhimento da(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica (ART) ao CREA estadual , que cubra(m) a Responsabilidade Técnica sobre o projeto e a execução das instalações elétricas;
- 5.8.8.3 A análise do projeto elétrico ficará condicionada à apresentação da ART de projeto; se houver geração própria, a análise do projeto elétrico ficará condicionada também à apresentação do registro ou autorização conforme o disposto na Resolução 390/2009, da ANEEL;
- 5.8.8.4 No projeto elétrico deverá ser colocada nota estabelecendo que a ligação de obra ou definitiva e a vistoria ficam condicionadas à apresentação da ART de execução das instalações elétricas juntamente com o pedido de vistoria conforme o Anexo 2.

5.8.9 Outras Informações para Análise do Projeto Elétrico

- 5.8.9.1 Distância da subestação em relação à parte civil e divisas; as distâncias esquina-edificação, esquina-caixa de passagem e esquina-subestação devem ser informadas por escrito, além de estarem em escala;
- 5.8.9.2 Não poderá ser apresentado o projeto elétrico de detalhes das instalações internas das unidades consumidoras (a partir da saída da subestação de entrada geral);
- 5.8.9.3 No caso de necessidade de alterações do projeto elétrico já analisado pela distribuidora é obrigatório encaminhar o novo projeto para análise pela distribuidora;
- 5.8.9.4 A distribuidora tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para informar ao interessado o resultado da análise do projeto após sua apresentação, com eventuais ressalvas e, quando for o caso, os respectivos motivos de reprovação e as providências corretivas necessárias;
- 5.8.9.5 Em caso de reprovação do projeto, o interessado pode solicitar nova análise e a distribuidora tem mais 30 (trinta) dias para reanálise, exceto quando ficar caracterizado que a distribuidora não tenha informado previamente os motivos de reprovação existentes na análise anterior, sendo que, neste caso, o prazo de reanálise é de 10 (dez) dias;
- 5.8.9.6 No projeto elétrico deverão constar, no mínimo, as seguintes notas:
 - a) A distribuidora fica autorizada a reproduzir cópias desse projeto para uso interno, se necessário, bem como

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

fazer arquivamento pelo processo que lhe for conveniente;

- b) As informações/detalhes não contidos neste projeto estão de acordo com a norma NDEE-01;
- c) A carga declarada no projeto estará disponível para conferência no ato da ligação.

5.8.9.7 A distribuidora poderá exigir que sejam fornecidos para cada motor os seguintes dados: tipo de motor, potência, tensão, corrente de partida, corrente nominal, relação Ip/In, fator de potência na partida, fator de potência em regime, tempo de rotor bloqueado, nº de polos, tipo de carga acionada, tempo de aceleração, nº de terminais disponíveis na caixa de ligação, número de partidas (por hora, por dia, etc.), ordem de partida dos motores (em caso de partida sequencial de dois ou mais motores), simultaneidade de partida (relacionar motores que partem simultaneamente), potência e impedância percentual do transformador que irá alimentar esse motor, dispositivo de partida a ser empregado e ajustes do dispositivo de partida, etc;

5.8.9.8 A falta de fornecimento de algum desses dados poderá prejudicar a análise da distribuidora. Se necessário, outras informações sobre os motores poderão ser solicitadas;

5.8.9.9 Deverão ser relacionadas ainda eventuais cargas sensíveis a flutuações de tensão;

5.8.9.10 Georreferenciamento dos pontos com DATUM da respectiva Distribuidora do Grupo Eletrobrás: DATUM WGS 84, ou DATUM SAD69, etc.

5.8.10 Aprovação do Projeto

5.8.10.1 Uma vez aprovado o projeto, a distribuidora devolverá uma das vias devidamente analisada ao responsável técnico ou consumidor;

5.8.10.2 Toda e qualquer alteração no projeto, já aprovado, somente poderá ser feita através do responsável pelo mesmo, mediante consulta à distribuidora;

5.8.10.3 A distribuidora se reserva o direito de recusar-se a proceder à ligação da unidade consumidora caso haja discordância entre a execução das instalações e o projeto aprovado.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

5.9 Aumento e Redução de Demanda

- 5.9.1 O aumento de demanda deve ser solicitado à distribuidora, para análise das modificações que se fizerem necessárias na rede e/ou subestação, mediante a apresentação de projeto elétrico;
- 5.9.2 No caso de haver previsão futura de aumento de carga, é permitida a instalação de condutores e barramentos em função da carga futura. Por ocasião do pedido de aumento de carga ou demanda escalonada, apenas o ajuste da proteção e/ou troca do transformador (ou acréscimo de transformador) serão efetivados;
- 5.9.3 Unidades consumidoras cuja proteção seja através de relé microprocessado deverão apresentar nova memória de cálculo dos ajustes e coordenograma para todo aumento ou redução da demanda contratada;
- 5.9.4 Qualquer aumento de demanda está condicionado à substituição de relé primário (fluido dinâmico) por relé microprocessado, substituição do ramal de ligação ou de entrada convencional (nu) por ramal de ligação ou de entrada isolados ou protegido (spacer) e demais adequações da proteção e subestação;
- 5.9.5 Para redução e aumento de demanda nos atendimentos através da Subestação nº.1, se houver troca de transformador, a subestação deverá se adequar a esta norma, principalmente o item 5.6.3.5, inclusive o ramal de ligação e com apresentação de projeto elétrico. Se não for necessária a substituição do transformador e se a subestação estiver em bom estado de conservação e não oferecer condição insegura, será necessário apenas um projeto elétrico para a definição da nova proteção geral;
- 5.9.6 Para as demais subestações, as mesmas deverão se adequar a esta norma.

5.10 Outras Recomendações

- 5.10.1 O projeto, as especificações dos materiais, equipamentos e dispositivos e a execução das instalações elétricas internas da unidade consumidora deverão atender às normas da ABNT, podendo a distribuidora vistoriá-las no intuito de verificar se os requisitos mínimos das mesmas estão atendidos;
- 5.10.2 A partir da ligação da unidade consumidora à rede da distribuidora, os condutores, equipamentos e acessórios do poste até a medição são de acesso exclusivo da distribuidora, sendo vetada qualquer intervenção de pessoas não credenciadas aos mesmos, assim como aos selos; o consumidor só poderá atuar nas alavancas de acionamento dos dispositivos de proteção e/ou manobra situados na subestação ou após a mesma;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 5.10.3 Não é permitido aos consumidores aumentar a carga instalada ou a demanda (em kW) além do limite correspondente ao seu tipo de fornecimento. A demanda contratada será a mesma demanda calculada no projeto; após o período experimental, caso o cliente deseje alterar este valor, deverá ser apresentado novo projeto elétrico para proteção de baixa tensão ou nova metodologia para ajuste de proteção secundária considerando a nova demanda contratada; assim quando for necessário reajustar a proteção secundária em função de aumento ou diminuição de carga, será necessário apresentar somente a nova metodologia para ajuste de proteção secundária, caso esta seja feita em formato separado do projeto elétrico e, após a devida aprovação, a distribuidora verificará a mudança do ajuste da proteção "in loco". Estando o novo ajuste conforme a aprovação da distribuidora, a parte frontal do relé microprocessado será selada novamente.
- 5.10.4 É vetado aos consumidores a extensão de suas instalações elétricas além dos limites de sua propriedade ou a sua interligação com outras unidades consumidoras para fornecimento de energia elétrica, mesmo que gratuitamente;
- 5.10.5 O fornecimento a qualquer unidade consumidora, provisório, de obra ou definitivo, será através de um só ponto de entrega, com medição também única, exceto para os casos onde se aplicam as tarifas relativas às energias especiais;
- 5.10.6 Caberá ao consumidor construir a subestação e caberá à distribuidora a instalação do ramal de ligação, a conexão da unidade consumidora à sua rede e a instalação dos equipamentos de medição (TP, TC, chave de aferição, medidores de energia eletrônicos). Qualquer situação divergente deve ser consultada a respectiva Especificações Técnicas;
- 5.10.7 No ponto de derivação da rede da distribuidora, a cruzeta, a chave fusível, para-raios, condutores do ramal de ligação e demais acessórios serão fornecidos pela distribuidora;
- 5.10.8 O consumidor será, para todos os fins, responsável pelos equipamentos de medição da distribuidora instalados na unidade consumidora e responderá pelos eventuais danos a ele causados, por sua ação ou omissão;
- 5.10.9 As redes aéreas e subterrâneas em média tensão ou secundária de distribuição, antes ou após a medição, construídas pelo consumidor, na sua propriedade, deverão atender às Normas da ABNT e da distribuidora aplicáveis;
- 5.10.10 Motores trifásicos com potência até 50 cv e monofásicos com potência até 10 cv podem ter partida direta, resguardada a situação de partidas simultâneas, que demandará na apresentação de um estudo das

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

quedas de tensão, respeitando os limites de elevação de corrente de acordo com os ajustes da proteção digital microprocessada para esta situação;

- 5.10.11 A ligação de unidade consumidora urbana será efetuada após a perfeita demarcação da propriedade, apresentação da licença devida ao desenvolvimento das atividades a que se destina e da numeração; quando em área rural deve ser apresentada a devida licença;
- 5.10.12 Condutores conduzindo energia já medida não poderão passar dentro de eletrodutos ou caixas contendo condutores conduzindo energia não medida;
- 5.10.13 A ligação da unidade consumidora à rede da distribuidora não significa qualquer pronunciamento da mesma quanto às condições técnicas das instalações internas do consumidor após a medição e/ou proteção de baixa e média tensão;
- 5.10.14 Ocorrendo a ligação de cargas que não constam no projeto analisado pela distribuidora, ou com regime de partida e/ou funcionamento diferente daquele apresentado no projeto e que venham a introduzir perturbações indesejáveis na rede, tais como flutuações de tensão, rádio interferência, harmônicos, etc., a distribuidora notificará o consumidor para que providencie a necessária regularização; caso seja necessária a adequação da rede, as alterações devidas serão efetuadas às expensas do consumidor;
- 5.10.15 Para todos os fornecimentos previstos nessa norma aplicam-se os critérios constantes da Resolução 414/2010 da ANEEL quanto ao fator de potência de referência (0,92) e quanto à tarifação da energia reativa excedente em relação ao limite estabelecido pelo fator de potência de referência; para maiores esclarecimentos quanto à aplicação desses critérios pela distribuidora o consumidor deve solicitar informações nas Agências de Atendimento desta distribuidora;
- 5.10.16 Os eletrodutos com energia medida ou não medida não poderão conter outros condutores como, por exemplo, cabos telefônicos ou de TV a cabo;
- 5.10.17 Quando uma unidade consumidora for desligada por qualquer motivo e a religação for efetivada em até 6 (seis) meses, não é necessária a adequação da subestação a esta norma, desde que não haja nenhuma alteração da subestação ou dos dados cadastrais do consumidor. Se a unidade consumidora ficar desligada por um período superior a 6 (seis) meses, ou se os dados cadastrais do consumidor forem alterados, independentemente do tempo de desligamento da unidade consumidora, a subestação deverá se adequar a esta norma, inclusive com a instalação do relé secundário conforme previsto na Especificação Técnica.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

5.11 Critérios a serem adotados quando da ligação de Apart Hotel

- 5.11.1 Como regra geral o APART HOTEL deverá ser atendido em conformidade com a NDEE-03 (baixa tensão), por ser uma unidade consumidora de uso coletivo, formada por várias unidades individuais que poderão ser vendidas ou serem usadas como moradia pelo seu proprietário. Assim sendo, cada unidade autônoma terá a sua medição em baixa tensão de acordo com a citada Norma;
- 5.11.2 Se o APART HOTEL for do tipo no qual os condôminos concordam expressamente que o EDIFÍCIO é destinada específica e exclusivamente para o desenvolvimento da atividade HOTEL, implicando em necessária vinculação de sua unidade autônoma a uma SOCIEDADE para que a explore durante um período de tempo determinado, concordando expressamente que, durante esse período não terão o direito de gerenciamento do uso das unidades autônomas de que forem proprietários, o atendimento poderá ser através da NDEE-01 (média tensão, para carga instalada acima de 75kW) desde que sejam atendidas simultaneamente as seguintes condições:
- Deverá ser apresentado a distribuidora o alvará da prefeitura municipal autorizando o funcionamento como unidade hoteleira única;
 - No projeto elétrico deverá constar nota na qual o empreendedor assuma todo o ônus para a reversibilidade da unidade consumidora, ou seja, transformá-la de unidade consumidora individual (NDEE-01) em unidade consumidora de uso coletivo (NDEE-03).
 - Deverão ser previstos eletrodutos e instalação ou espaço para instalação de agrupamentos de caixas de medição conforme a Norma NDEE-03;
 - Tanto na convenção do condomínio quanto no contrato de fornecimento de energia elétrica, deverá constar uma cláusula na qual a empresa exploradora da atividade HOTEL e os condôminos assumam todo o ônus para a reversibilidade da unidade consumidora, ou seja, transformá-la de unidade consumidora individual (NDEE-02) ou unidade consumidora de uso coletivo (NDEE-03) após 4 anos, ou a qualquer momento desde que essa convenção decida pelo término da atividade HOTEL;
 - Não poderá existir nenhuma unidade que não seja administrada e explorada pela empresa responsável pela atividade HOTEL, ou seja, nenhuma unidade poderá ser terceirizada por esta empresa.
- 5.11.3 Quando a subestação possuir transformador reserva e esse ficar desligado por um período superior a 6 meses, quando da ligação/religação do mesmo deverá ser apresentado laudo técnico de ensaio por laboratório acreditado pelo INMETRO;
- 5.11.4 O projeto elétrico é apenas uma das etapas necessárias para ligação da unidade consumidora. Após sua análise, e sendo o mesmo julgado

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

conforme, outras etapas terão que ser implementadas, exigindo novas interações entre o interessado e a distribuidora, através de seus Agentes;

- 5.11.5 Essas etapas têm uma sequencia sucessiva à análise do projeto elétrico e são, principalmente, as relativas a:
- a) Eventual necessidade de extensão/modificação de rede (com análise de viabilidade técnica e comercial, podendo haver custos ao interessado);
 - b) Pedido de vistoria e ligação da unidade consumidora.
- 5.11.6 Todas estas etapas são sucessivas e têm prazos legais para serem cumpridos, motivo pelo qual o interessado deve apresentar o projeto elétrico da unidade consumidora à distribuidora com a devida antecedência em relação ao mês/ano desejado para ligação;

6. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DA DISTRIBUIDORA

6.1 Ramal de Ligação

- 6.1.1 O ramal de ligação das unidades consumidoras atendidas pela rede aérea primária de distribuição é aéreo, com exceção dos casos em que a unidade consumidora estiver localizada em área atendida por rede de distribuição subterrânea, onde o ramal de entrada deve ser subterrâneo;
- 6.1.2 A instalação do ramal de ligação é feita exclusivamente pela distribuidora, a partir do ponto da rede por ela determinado e atendendo às seguintes prescrições:
- 6.1.2.1 A sua entrada na propriedade do consumidor deve ser pela parte frontal da edificação; quando esta se situar em esquina, a entrada pode ser por quaisquer dos lados, desde que seja possível a instalação do ramal.
- 6.1.3 Não é permitido que os condutores do ramal:
- a) Sejam enterrados no solo.
 - b) Passem sobre ou sob terreno de terceiros.
- 6.1.4 O comprimento máximo é 40 metros, medidos a partir da base do poste ou ponto de derivação da RDS da distribuidora até o ponto de entrega.
- 6.1.5 O condutor neutro deve ser interligado com o condutor neutro da rede da distribuidora e com a malha de aterramento da subestação.
- 6.1.6 Toda edificação ou unidade consumidora deverá ser atendida através de um único ramal de ligação e ter apenas um ponto de medição,

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

exceto para os casos onde se aplicam as tarifas relativas às energias especiais.

- 6.1.7 Observar eventuais condições específicas existentes nos casos de travessia de rodovias, ferrovias e vias públicas em geral.
- 6.1.8 As cercas e telas que dividem as propriedades entre si ou com a via pública, bem como aquelas internas, devem ser seccionadas e aterradas quando o ramal de ligação ou interno (aéreo) passar sobre as mesmas; este seccionamento deve ser de 7,50 m para cada lado a partir do eixo do ramal.
- 6.1.9 No caso de existir cerca elétrica, o aterramento desta cerca juntamente com o seu eletrificador deverá ser conforme definição do fabricante.

6.2 Ramal de Ligação Aérea

- 6.2.1 Na instalação do ramal de ligação aéreo, além das prescrições gerais, devem ser observadas as seguintes condições:
 - 6.2.1.1 Altura mínima, medida entre o ponto de maior flecha dos condutores de fase do ramal e o solo:
 - a) Passagem sobre ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis: 12m;
 - b) Passagem sobre ferrovias não eletrificadas: 9,00 m;
 - c) Local com trânsito de veículos: 7,00m;
 - d) Áreas rurais: 6,00m;
 - e) Local com trânsito exclusivo de pedestres: 5,50m.
- 6.2.2 Antes da ligação a estabilidade mecânica do poste da rede (escolhido para instalação do ramal de ligação) e a capacidade da rede de alimentar as cargas apresentadas no projeto (principalmente motores com potência superior a 50 c.v. ou motores com partidas simultâneas) devem ser verificadas junto ao setor competente;
- 6.2.3 Para a instalação do ramal deverão ser utilizados cabos de alumínio isolados ou cabo protegido (spacer), podendo ser multiplexados e autossustentados, com isolamento EPR ou XLPE. Esse ramal deverá ser aterrado nas duas extremidades;
- 6.2.4 Alternativamente, para a Subestação nº1 em áreas rurais, o ramal de ligação poderá ter a mesma forma construtiva da rede da qual é derivado; os cabos a serem utilizados para cada tipo de ramal constam das Tabelas 9 e 10;
- 6.2.5 Na estrutura escolhida para derivação, assim como na estrutura de esquina, não deve ser instalado transformador ou banco de

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

capacitores; Na mesma estrutura poderá ter duas derivações para atendimento na média tensão conforme o Desenho 7;

NOTA: O Ramal de Ligação Subterrâneo poderá ser utilizado, somente nos casos onde não houver travessia de via pública ou terreno de terceiros, ficando a definição a critério da distribuidora. O material será de responsabilidade do cliente e deverá seguir as especificações desta norma.

6.3 Medição

- 6.3.1 A energia fornecida a cada unidade consumidora deverá ser medida num só ponto, não sendo permitida medição única a mais de uma unidade consumidora;
- 6.3.2 Os equipamentos de medição tais como medidores de energia, transformadores de corrente e potencial e chaves de aferição da distribuidora somente serão instalados e ligados após a vistoria e aprovação das instalações da subestação;
- 6.3.3 Na Tabela 1 e nas Tabelas 5 a 8, são apresentadas, para cada faixa de fornecimento, as relações de "corrente nominal / corrente máxima" relativas aos TC e as relações "média tensão / tensão secundária" relativas aos TP a serem utilizados;
- 6.3.4 A caixa para instalação de equipamentos de medição (medidor e chave de aferição) deve atender à Especificação Técnica do Grupo Eletrobrás. Não é permitida a instalação de qualquer outro equipamento dentro da caixa de medição;
- 6.3.5 Para os fornecimentos de demanda de até 276kW através da subestação nº 1, a medição será na baixa tensão; para os fornecimentos através dos demais tipos de subestações, a medição situar-se-á na média tensão. A medição será sempre a três elementos;
- 6.3.6 Independentemente da demanda, para todos os fornecimentos em média tensão, a medição constituir-se-á, de medidor eletrônico;
- 6.3.7 A medição deve ser instalada conforme os desenhos do Item 11 em locais não sujeitos a trepidações e temperaturas elevadas (acima de 55° C); na Subestação 1 a mureta contendo a caixa de medição deverá ser construída com cobertura (telhado), para que o medidor eletrônico não fique exposto à temperatura elevada (acima de 55° C);
- 6.3.8 Ocorrendo modificações nas instalações, que tornem o local de medição incompatível com os requisitos já mencionados, o consumidor deve preparar novo local para a instalação dos equipamentos de medição, sujeito a aprovação da distribuidora;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 6.3.9 Para as unidades consumidoras com demanda igual ou superior a 276kW a medição para tarifação horo-sazonal (THS) é compulsória, podendo o consumidor optar pela tarifa azul ou verde; caberá à distribuidora orientar o consumidor sobre as características específicas de cada modalidade para fundamentar a sua escolha;
- 6.3.10 Para as unidades consumidoras com demanda inferior a 276kW a medição poderá ser a convencional (kW-kWh e kVAh) ou THS, modalidade azul ou verde; caberá à distribuidora orientar o consumidor sobre as características específicas de cada tipo de medição para fundamentar a sua escolha;
- 6.3.11 Para todos os fornecimentos deverão ser utilizadas as prescrições da Resolução 414/2010 da ANEEL;
- 6.3.12 A distância máxima entre a caixa de medição e os transformadores de instrumentos (TP e TC) é 12,5m. Nas subestações abrigadas;
- 6.3.13 Os eletrodutos contendo a fiação secundária dos TC e TP até a caixa de medição deverão ser instalados externamente nas paredes da subestação, não sendo admitida instalação embutida, e deverão ser de aço com diâmetro mínimo de 50mm (2"). Não é permitida a utilização de caixas de passagem ou condutores no circuito de medição e/ou proteção localizado no corredor da subestação. Somente é permitido a utilização de eletrodutos rosqueáveis e curvas de 90° para efetuar mudança de direção na instalação dos eletrodutos;
- 6.3.14 Para os efeitos desta norma, o consumidor é, para todos os fins, depositário e guarda dos equipamentos de medição e responde por danos ocasionais neles verificados, resultante de defeitos inerentes à sua instalação particular;
- 6.3.15 A distribuidora não se responsabilizará pelos danos ocasionados nos equipamentos de medição decorrentes de causas que atestem o mau uso dos mesmos, dentre os quais:
- a) Dimensionamento errado das instalações internas.
 - b) Precariedade da instalação do ramal de entrada, devido ao envelhecimento dos condutores, ataques por insetos e consequente incêndio.
 - c) Corrosão por agentes químicos, infiltração de água e umidade.
 - d) Abaloamento nas estruturas de suporte do ramal de entrada ou outras avarias de origem mecânica.
- 6.3.16 A distribuidora substituirá todo ou qualquer parte do equipamento de medição, sem ônus para o usuário, caso apresente defeitos ou falhas não decorrentes de mau uso do mesmo.

6.4 Recebimento da Subestação

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 6.4.1 A distribuidora deverá fazer os testes aplicáveis para verificar a atuação da proteção geral conforme o projeto aprovado. Nestes testes deve ser verificado se:
- a) O relé de sobrecorrente e/ou de proteção direcional está parametrizado conforme os requisitos da especificação técnica e o projeto elétrico da subestação da unidade consumidora analisado pela distribuidora e julgado estar em conformidade com as normas da distribuidora e ABNT.
 - b) A saída serial (para programação à distância) está ativa, não podendo existir fios conectados aos bornes correspondentes.
 - c) Não existem fios conectados aos bornes referentes ao bloqueio das funções 50/51 fase e 50/51 neutro.
 - d) O disjuntor desliga ao se fechar circuito através de jumper entre os bornes de comando de abertura da bobina de trip.
 - e) Ono-break mantém a capacidade de alimentar o relé e a bobina de trip do disjuntor na ausência de alimentação auxiliar, de forma a verificar a capacidade de operação do relé durante a ocorrência de um curto-circuito no circuito de força, com consequente afundamento de tensão.
 - f) A carga declarada no projeto elétrico está disponível no local para conferência.

7. INSTALAÇÕES DE RESPONSABILIDADE DO CONSUMIDOR

7.1 Aquisição de Materiais e Equipamentos

- 7.1.1 Os materiais e equipamentos constituintes da subestação (condutores, transformador de potência, eletrodutos, caixas, disjuntores, relé de proteção de sobrecorrente e de proteção direcional, chaves, ferragens, para-raios, etc.) serão adquiridos pelo consumidor. Eventuais danos causados à unidade consumidora por falha destes materiais e equipamentos serão de exclusiva responsabilidade do consumidor; eventuais ultrapassagens da demanda contratada em função de falha do relé de sobrecorrente e/ou seus associados, serão de exclusiva responsabilidade do consumidor;
- 7.1.2 Os equipamentos de medição tais como transformadores de corrente e potencial, medidores de energia eletrônicos e chaves de aferição são de fornecimento exclusivo da distribuidora e serão por ela instalados, sendo vetado ao consumidor o acesso a quaisquer um deles;
- 7.1.3 Na aquisição de caixas para medição, proteção e derivação, de disjuntores termomagnéticos de baixa tensão, eletrodos de aterramento e para-raios, somente serão aceitos os modelos aprovados pela distribuidora e constantes nas Especificações Técnicas do Grupo Eletrobrás, sendo ainda passíveis de inspeção e recusa caso não tenham mantido as características do protótipo aprovado pela distribuidora;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.1.4 Os demais materiais, apesar de não serem previamente aprovados, devem atender às especificações mínimas, sendo passíveis de inspeção e recusa pela distribuidora;
- 7.1.5 É recomendável que a aquisição dos materiais e equipamentos e a construção da subestação somente sejam iniciadas após a análise do projeto elétrico pela distribuidora. Caso a aquisição de materiais e equipamentos e a construção da subestação se antecipem à aprovação do projeto elétrico, serão de inteira responsabilidade do interessado os problemas decorrentes de eventual necessidade de modificações na obra ou substituição de materiais e equipamentos.

7.2 Ramal de Entrada

- 7.2.1 A instalação do ramal de entrada é feita exclusivamente pelo consumidor, porém a ligação do mesmo no ponto de entrega será feita pela distribuidora e deve atender as seguintes prescrições:
- 7.2.1.1 Os condutores devem ser contínuos, isentos de emendas. No condutor neutro é vetado o uso de qualquer dispositivo de interrupção; dependendo do comprimento do ramal de entrada podem ser necessárias características especiais visando sua integridade mecânica e a manutenção do nível adequado de tensão.
- 7.2.2 O condutor neutro deve ser interligado com o condutor neutro da rede ou do ramal de ligação e com a malha de aterramento da subestação.

7.3 Ramal de Entrada Aparente – Subestação Nº 1

- 7.3.1 Na instalação do ramal de entrada aparente utilizado na Subestação nº 1 entre o transformador e a caixa para transformadores de corrente (TC) e dentro dessa caixa devem ser observadas as seguintes condições:
- 7.3.1.1 Os condutores (fases e neutro) devem ser unipolares, de cobre, isolados com PVC – 70°C (tipo BWF) para tensões de 450/750V e atender as demais exigências da NBRNM 247-3;
- 7.3.1.2 As seções mínimas, recomendadas para cada faixa de fornecimento, estão indicadas na Tabela 1;
- 7.3.1.3 Os condutores devem ser contínuos, isentos de emendas. No condutor neutro é vetado o uso de qualquer dispositivo de interrupção;
- 7.3.1.4 Opcionalmente os condutores fases poderão ser flexíveis classe 5 ou 6 de acordo com a NBRNM 280. Nas extremidades dos condutores flexíveis devem ser utilizados

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

terminais de encapsulamento ou terminais de compressão maciço de cobre conforme os Desenhos 23 e 24, visando proporcionar melhor conexão, não sendo aceito o estanhamento dos condutores flexíveis;

- 7.3.1.5 O condutor neutro no circuito de baixa tensão deverá ser identificado através da cor azul do seu isolamento.

7.4 Subestação

- 7.4.1 A subestação deverá ser executada pelo cliente, em local de fácil acesso, não sujeito à inundação, com condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança, destinada à instalação de equipamentos de transformação e outros, pertencentes à distribuidora;
- 7.4.2 Na subestação deverá ser previsto, pelo menos, um compartimento individual de 2,0m x 2,5m além do necessário, para futuros aumentos de carga;
- 7.4.3 Caso seja do interesse do consumidor, nos casos onde se aplica a tarifação horo-sazonal, pode ser fornecida pela distribuidora a saída de pulsos para controle de demanda ou para outras funções;
- 7.4.4 Ainda exclusivamente para as instalações consumidoras com medidor eletrônico com memória de massa, o consumidor pode solicitar à distribuidora, através das Agências de Atendimento, o fornecimento de relatório contendo os dados relativos a sua curva de carga, sendo o custo deste cobrado do consumidor.

7.5 Localização e Acesso

- 7.5.1 Os consumidores devem permitir, a qualquer tempo, o livre e imediato acesso dos funcionários da distribuidora, devidamente identificados e credenciados, à subestação e fornecer-lhes os dados e informações pertinentes ao funcionamento dos equipamentos e aparelhos;
- 7.5.2 Aos consumidores somente é permitido o acesso à alavanca de acionamento dos disjuntores e chaves para seu religamento em caso de desarme ou de interrupção programada pelo próprio consumidor.
- 7.5.3 A subestação deve ser construída pelos consumidores, dentro dos limites de sua propriedade, a uma distância máxima de 5(cinco) metros da divisa da edificação com a via pública e completamente independente da estrutura do prédio;
- 7.5.4 Deve ser localizada, preferencialmente, no nível da via pública (térreo), podendo, também, ser construída no primeiro subsolo da edificação, por opção do interessado. Havendo impedimento legal ou técnico (caso de edificações já existentes) para construção da subestação nas áreas mencionadas, o interessado deve fazer consulta

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

preliminar à distribuidora para, de comum acordo, ser efetuada uma nova localização;

7.5.5 É obrigatória a facilidade de acesso (entrada de equipamento e pessoal da distribuidora) à subestação e esse acesso será sempre pelo passeio da via pública;

7.5.6 A localização da subestação de entrada deve considerar os critérios constantes nesta norma.

7.6 Características Construtivas

7.6.1 As subestações de transformação deverão ser construídas conforme os desenhos e as orientações da distribuidora através de suas normas de fornecimento de energia elétrica;

7.6.2 A instalação dos materiais e equipamentos que compõem a subestação, bem como as obras civis necessárias à sua construção, devem ser executadas pelos consumidores de acordo com os requisitos estabelecidos e constantes no projeto aprovado pela distribuidora;

7.6.3 Não poderão passar pela subestação tubulações de água, esgoto, gás, vapor, etc;

7.6.4 As instalações da subestação de energia elétrica não devem ser acessíveis por janelas, sacadas, telhados, escadas, lajes, áreas adjacentes ou outros locais de possível acesso de pessoas, devendo a distância mínima dos condutores a qualquer desses pontos ser de 1,70 m (um metro e setenta centímetros), na horizontal, e de 2,80 m (dois metros e cinquenta centímetros) na vertical. Esse afastamento também deve ser observado em relação a divisas e terrenos de terceiros;

7.6.5 Devem ser construídas com paredes de alvenaria ou concreto, exceto Subestação nº 1, com teto e piso em concreto armado, para qualquer potência de transformador até o limite previsto por esta norma e apresentar características definitivas de construção;

7.6.6 As subestações devem ter, no mínimo, duas aberturas para iluminação natural e circulação de ar e sua instalação deve obedecer aos critérios abaixo mencionados:

- Tanto a abertura de entrada de ar como a de saída deverá ter área livre mínima de 1m² ou 0,002m²/kVA, adotando-se o critério de maior valor;
- 40mm do piso, e as de saída, o mais próximo do teto, ambas com acesso direto para o ar livre. Somente em casos em que isto for totalmente inviável, se admite ventilação para dentro do edifício;
- Devem ser protegidas, pelo lado de dentro, com tela de arame nº 18 BWG, de malha 13mm e vitraux fixo na posição aberta, ou por

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- d) chicana, no caso de janelas ao alcance de pessoas;
 - d) Para ventilação e iluminação natural, devem ser utilizados vitraux fixos, sem a existência de laterais fixas na posição aberta e, internamente ao vitraux deve ser instalada uma tela de proteção de arame zincado nº 18 BWG e malha de, no mínimo, 5mm e de, no máximo, 13mm de abertura livre, instaladas externamente;
 - e) Para ventilação apenas, pode ser utilizada, no lugar do conjunto acima, uma chicana feita de cantoneira;
 - f) A área livre da abertura para iluminação natural e/ou circulação de ar acima citada, se refere à área efetivamente livre, isto é, deve-se descontar a área ocupada pelas laterais do vitraux, pelos arames da tela e pelas cantoneiras da chicana;
 - g) Caso não seja possível a instalação de abertura conforme os itens acima, deve ser feita a instalação de dutos de ventilação, inclusive com ventiladores comandados por relé térmico (se necessário);
 - h) Quando houver acesso pelo lado de fora da subestação, as aberturas de ventilação devem contar com venezianas tipo chicana;
 - i) O piso não deve conter ressalto para fixação da grade, que venha a dificultar a movimentação do(s) transformador(es).
- 7.6.7 Todas as partes metálicas não energizadas da subestação, devem ser interligadas ao sistema de aterramento da mesma, através de fio ou cabo de cobre nu de bitola mínima de 25mm² e conectores adequados tipo terminal para conexão de cabos-ferragem e tipo parafuso fendido para conexão cabo-cabo;
- 7.6.8 Quando as paredes estiverem externamente em contato com o solo, elas devem ser convenientemente vedadas a umidades e, no caso da possibilidade de surgimento de pressão hidrostática, ser de concreto armado calculada para resistir a esta pressão;
- 7.6.9 Para separar as áreas de circulação das áreas energizadas com pontos em média tensão, deve-se colocar grades de proteção conforme o Desenho 20;
- 7.6.10 É obrigatória a instalação de sistema de proteção contra incêndio (extintor CO₂ – 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4kg), instalado do lado de fora da subestação e junto à porta, ou em outro ponto próximo conveniente, fora da subestação, com proteção contra intempéries, quando ao tempo;
- 7.6.11 É obrigatória a fixação em local visível, tanto no lado externo da porta da subestação como na grade de proteção dos transformadores e do disjuntor de média tensão, de placa de advertência com os dizeres “PERIGO DE MORTE – MÉDIA TENSÃO” conforme o Desenho 32;
- 7.6.12 Todos os tipos de subestações (exceto Subestação nº 1) deve ter iluminação artificial, devendo a(s) luminária(s) ser(em) à prova de explosão. Deverá ter um ponto de luz colocado sobre a porta e os

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

demais deverão ficar na parede lateral do corredor de acesso às pessoas, à altura máxima de 2 metros, com lâmpadas de potência mínima de 150W. O interruptor deve ficar fora da subestação, junto à porta. Conforme a NBR 14039, a subestação deve ser provida de iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas;

- 7.6.13 Para suprir a energia necessária para iluminação e tomadas, deverá ser instalado um transformador auxiliar (monofásico ou não) caso a subestação da instalação consumidora seja apenas de medição e proteção e o(s) transformador(es) esteja(m) situado(s) distante(s) da mesma, ou um transformador de potencial após a medição da distribuidora para suprir a energia necessária para iluminação e tomadas;
- 7.6.14 Caso o piso da subestação seja inferior ao piso externo e haja a necessidade de degraus, estes devem ser de ferro, antiderrapante e removíveis. Não havendo necessidade de degraus, fazer rampa bem suave e com largura mínima de 1,20 metros;
- 7.6.15 É obrigatória a instalação, acima da porta da subestação, do lado externo, de uma caixa metálica com as dimensões 100mm x 100mm x 50mm, vedada na sua parte frontal com vidro transparente, para a guarda de uma chave reserva de abertura da porta da subestação, a ser usada somente em casos de emergência. Ver Desenho 33;
- 7.6.16 O espaço situado em frente à porta da subestação deve ficar sempre livre, para facilitar o acesso de pessoas ou equipamentos em situações normais ou de emergência;
- 7.6.17 Os detalhes das ferragens estão nos Desenhos 25 e 26.

7.7 Subestação não Integrante do Edifício

- 7.7.1 Quando a subestação não for parte integrante da edificação, deve ser provida de porta metálica ou inteiramente revestida de chapa metálica, com duas folhas abrindo para fora, com dimensões de 2,00m x 1,00 por folha, no mínimo, e possuir trinco tipo ferrolho com cadeado.

7.8 Subestação Integrante do Edifício

- 7.8.1 Quando a subestação fizer parte integrante da edificação, a porta de acesso às subestações nº 2, 3 e 4 deve ser porta corta fogo de classe P-90 (resistente ao fogo por 90 minutos) e ser de abertura para a parte externa da subestação. A porta corta fogo deve receber uma identificação indelével e permanente, por gravação ou por plaqueta metálica, com as seguintes informações conforme a NBR 11742: identificação do fabricante, classificação conforme resistência ao fogo, porta corta fogo conforme NBR 11742, número de ordem de fabricação e mês e ano de fabricação. Nesse tipo de porta também deve ser fixada placa com os dizeres "PERIGO DE MORTE – MÉDIA TENSÃO";

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.8.2 Considera-se como parte integrante da edificação, a subestação não isolada ou desprovida de paredes de alvenaria e porta corta-fogo;
- 7.8.3 Em qualquer tipo de subestação é vetada a instalação de dispositivos ou equipamentos que não sejam destinados ou relacionados à proteção geral de média ou baixa tensão, medição da distribuidora e transformação, tais como banco de capacitores, quadro de baixa tensão, controladores de demanda, etc. Excepcionalmente para a Subestação nº 1 os disjuntores das cargas de emergência e das demais cargas poderão ser instalados numa caixa localizada na mesma mureta onde estarão as caixas de medição da distribuidora e a caixa de proteção geral;
- 7.8.4 Se dentro das Subestações nº 2, 3 ou 4 conter líquido isolante , deverá ser previsto tanque de contenção desse líquido conforme o Desenho 22; opcionalmente poderá ser construído piso impermeável como depósito do líquido isolante em substituição ao tanque de contenção se dentro dessas subestações não tiver mais do que 3 (três) transformadores e esses transformadores ou outros equipamentos conterem , cada um deles, menos de 100 (cem) litros de líquido isolante.

7.9 Conservação e Manutenção da Subestação

- 7.9.1 Os consumidores ficam obrigados a manter em bom estado de conservação os componentes da sua subestação. Caso contrário, a distribuidora pode vir a exigir os reparos necessários ou até mesmo a substituição dos materiais inadequados ou danificados;
- 7.9.2 Os consumidores são responsáveis pelos equipamentos de medição da distribuidora instalados na subestação de entrada da edificação e responderão pelos eventuais danos a eles causados por sua ação ou omissão;
- 7.9.3 O local da subestação, bem como o acesso ao mesmo, devem ser mantidos limpos e desimpedidos pelos consumidores, de modo a agilizar as leituras dos medidores e inspeção das instalações pela distribuidora;
- 7.9.4 O consumidor deve possuir funcionários capacitados para os trabalhos que se fizerem necessários na subestação ou nos equipamentos elétricos em geral, bem como possuir normas de segurança que prescrevam que os locais dos mesmos apresentam risco de morte, a metodologia a ser adotada como "controle de risco" e os EPI e EPC mínimos a serem utilizados; caso se mostre mais viável, o consumidor pode contratar o serviço de terceiros, através de empresas especializadas, para os serviços de manutenção necessários;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.9.5 Caberá ao consumidor manter a subestação com disponibilidade para inspeção da distribuidora sempre que solicitado;
- 7.9.6 Recomenda-se ao consumidor programar a manutenção dos equipamentos de proteção e transformação de sua propriedade de acordo com as orientações dos fabricantes desses equipamentos. Quando da execução dos serviços de limpeza ou manutenção na subestação ou nos equipamentos, o cliente deverá apresentar à distribuidora, por escrito, o Pedido de Desligamento – PD juntamente com a ART de manutenção e croqui de localização;
- 7.9.7 É responsabilidade do consumidor manter a iluminação, para-raios, aterramento, dispositivos de proteção e demais materiais, dispositivos e equipamentos da subestação em condições de plena operação.

7.10 Transformador

- 7.10.1 O transformador da Subestação nº 1 deverá ser novo, ser ensaiado e deverá ser entregue o laudo dos ensaios à distribuidora, quando da apresentação do projeto elétrico ou do pedido de ligação. Deverão ser duas vias originais do laudo, sendo que o mesmo deve ser feito em laboratório acreditado pelo INMETRO/ABNT;
- 7.10.2 O laudo dos ensaios devem seguir as prescrições abaixo relacionadas:
- 7.10.2.1 O laudo a ser apresentado à distribuidora será fornecido pelos laboratórios do fabricante onde os ensaios foram realizados ou em laboratório acreditado pelo INMETRO/ABNT.
- 7.10.2.2 As ESCOLAS DE ENGENHARIA ELÉTRICA reconhecidas por Decreto Federal, bem como os Laboratórios Oficiais, acreditados pelo INMETRO ou reconhecidos pelo Governo poderão realizar os ensaios, fornecer o laudo e assiná-los.
- 7.10.2.3 Os fabricantes cadastrados como fornecedores da distribuidora poderão realizar os ensaios, fornecer o laudo e assiná-lo, desde que o transformador em questão não seja reformado e possua garantia de 12 meses.
- 7.10.2.4 Os fabricantes não cadastrados como fornecedores da distribuidora poderão realizar os ensaios e fornecer o laudo. No entanto, os ensaios deverão ser feitos em laboratório acreditado pelo INMETRO e deverão ser acompanhados por um dos inspetores credenciados pela distribuidora. Este inspetor deverá concluir pela aprovação ou reprovação dos ensaios, assinar e por carimbo no laudo que o identifique, bem como a empresa a que pertence.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.10.2.5 Para maiores informações sobre as firmas/inspetores credenciados para inspeção de transformadores e sobre fabricantes cadastrados como fornecedores da distribuidora, consultar as Agências de Atendimento da distribuidora.
- 7.10.2.6 O laudo deverá ser conclusivo, ou seja, deverá afirmar de forma clara se o transformador atende ou não aos ensaios/Normas ABNT a seguir relacionados e deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:
- a) Valores de perdas em vazio e corrente de excitação.
 - b) Valores de perdas em carga e tensão de curto-circuito a 75° C.
 - c) Tensão suportável nominal à frequência industrial.
 - d) Ensaio Físicos Químicos:
 - Rigidez Dielétrica;
 - Tensão interfacial do óleo;
 - Teor de umidade;
 - Fator de potências do óleo a 100°;
 - Índice de Neutralização do Óleo;
 - Densidade do óleo;
 - Ensaio de tensão induzida.
 - e) Dados de placa: nome do fabricante, número de série, potência nominal, tensão nominal primária e secundária e data de fabricação.
- 7.10.3 As normas aplicáveis para os ensaios dos transformadores são as seguintes:
- a) Transformadores a óleo de potência até 300 kVA: NBR 5440;
 - b) Transformadores a óleo de potência superior a 300 kVA e até 2000kVA: NBR 5356 e capítulo 4 da NBR 9369;
 - c) Transformadores a óleo de potência superior a 2000kVA : NBR 5356;
 - d) Transformadores com encapsulamento em epóxi: NBR 10295 e NBR 5356.
- 7.10.4 O laudo possui prazo de validade de 12 meses.
- 7.10.5 A relação de carga deverá ser apresentada por transformador. Assim o dimensionamento do(s) transformador(es) deverá ser tal que a demanda não seja superior à potência nominal de transformação demandada de cada um. Caso tenha transformador a vazio, deverá ser justificado no projeto elétrico sua instalação, exceto no caso de atendimento através da Subestação nº 1, de modo a atender os critérios estabelecidos nesta norma.
- 7.10.6 Se a subestação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial e/ou industrial, somente será permitido o emprego de

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

transformadores com isolamento e encapsulamento em epóxi, mesmo que hajam paredes de alvenaria e portas corta-fogo; nestes casos o fabricante deverá apresentar certificado de ensaios de tipo (protótipo) realizados em Laboratório Oficial acreditado pelo INMETRO/ABNT (para fabricantes não cadastrados como fornecedores da distribuidora) ou laboratório do fabricante (para fabricantes cadastrados como fornecedores da distribuidora); os ensaios de tipo deverão ser, no mínimo, os seguintes ensaios previstos na NBR 10295: fator de potência do isolamento, elevação de temperatura, tensão suportável nominal de impulso atmosférico, nível de ruído e nível de tensão de rádio interferência; os ensaios de recebimento destes transformadores devem atender ao disposto no item 4.8, exceto com relação ao ensaio de rigidez dielétrica do óleo, que deverá ser substituído pelo ensaio de descargas parciais. Texto grande, sugere-se dividir

- 7.10.7 Considera-se como parte integrante da edificação, a subestação não isolada ou desprovida de paredes de alvenaria e porta corta-fogo.
- 7.10.8 Se a subestação não fizer parte integrante da edificação, o transformador poderá ser à óleo, com isolamento e encapsulamento em epóxi (a seco).
- 7.10.9 Deverá ser utilizada ventilação forçada para a subestação construída em locais com atmosfera poluída ou se dentro da subestação de entrada geral existir transformador. Neste caso deverá ter uma vazão mínima de 2.500 m³/h para cada 500 kVA de potência instalada; nos demais casos poderá ter ventilação através de janelas com, no mínimo, 1,0 m² para cada 300 kVA de potência instalada.
- 7.10.10 Os transformadores deverão ser instalados em locais que permitam a sua ventilação, operação, manutenção e remoção.
- 7.10.11 Deverá ser utilizado transformador com potência mínima de 75kVA. Excepcionalmente poderá ser utilizado transformador de 30 ou 45kVA para atendimento às cargas especiais.
- 7.10.12 Caso de transformadores com potência abaixo de 30kVA deverão seguir orientação da distribuidora no dimensionamento.
- 7.10.13 Qualquer transformador de força para potência até 300kVA a ser instalado após a subestação de entrada geral de energia elétrica deverá ser instalado em poste ou em pedestal (padmounted) conforme a norma brasileira pertinente. Para potência acima de 300kVA o transformador deverá ser instalado em pedestal (padmounted) conforme a norma brasileira pertinente.
- 7.10.14 O transformador trifásico tipo pedestal (padmounted) é um transformador selado com proteções integradas instalado dentro de um armário metálico. Esse equipamento é montado sobre uma base de

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

concreto com compartimento blindado para as conexões de média e baixa tensão, tendo a aparência externa de uma mini subestação.

- 7.10.15 Se a subestação fizer parte integrante da edificação residencial, somente será permitido o emprego de transformadores da Tabela 17.

7.11 Equipamentos de Proteção

7.11.1 Disjuntor

- 7.11.1.1 Os disjuntores de média tensão devem ser do tipo de acionamento automático na abertura. Para o desligamento automático do disjuntor é exigida, no mínimo, a proteção de sobrecorrente, cujo ajuste será função da demanda solicitada pelo consumidor no projeto (que deve ser a mesma constante do contrato). Exceto para a Subestação nº 1, cuja proteção é no lado de baixa tensão e constituída por disjuntor termomagnético em caixa moldada, e para a Subestação nº 4, cuja proteção será através de chave fusível instalada na média tensão, as demais subestações terão sua proteção geral constituída por disjuntor instalado no lado de média tensão.
- 7.11.1.2 Se a subestação fizer parte integrante da edificação residencial e/ou comercial e/ou industrial somente será permitido o emprego de disjuntores a vácuo, SF6 ou com líquidos isolantes não inflamáveis com volume de líquido por polo igual ou inferior a 1(um) litro mesmo que hajam paredes de alvenaria e portas corta-fogo. Considera-se como parte integrante da edificação, a subestação não isolada ou desprovida de paredes de alvenaria e porta corta-fogo.
- 7.11.1.3 Os disjuntores de média tensão deverão ter as características elétricas conforme a Tabela 12.
- 7.11.1.4 A proteção de baixa tensão utilizada na Subestação nº 1 será feita exclusivamente por disjuntor em caixa moldada, com capacidade de interrupção simétrica mínima de 30 kA em 240 VCA, podendo ser exigido pela distribuidora valores maiores dependendo da localização da unidade consumidora. O disjuntor deve ser de um modelo homologado pelo Grupo Eletrobras.
- 7.11.1.5 Em hipótese alguma será admitido o uso de dispositivo de mínima tensão que permita religamento.
- 7.11.1.6 A critério do projetista, poderão ser previstas outras proteções atuando no disjuntor ou mesmo intertravamentos ligados à operação da unidade consumidora. Nesses casos,

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

no entanto, o projeto a ser apresentado à distribuidora deverá conter todas as informações relacionadas a essas atuações, que serão sujeitas a aprovação da distribuidora.

- 7.11.1.7 Nos casos de subestações ao tempo com capacidade instalada maior que 300kVA, opcionalmente o disjuntor poderá ser substituído por religador automático ajustado para bloquear após a primeira operação, ou seja, não deverá fazer nenhum religamento.
- 7.11.1.8 Em todos os tipos de subestações (exceto para a Subestações 1 e 4) o disjuntor de média tensão ou o religador deverá ser acionado por relé secundário microprocessado.
- 7.11.1.9 Os eletrodutos contendo a fiação para a proteção secundária deverão ser instalados externamente nas paredes e teto da subestação, não sendo admitida instalação embutida, e deverão ser de aço com diâmetro mínimo de 50mm (2").
- 7.11.1.10 Caberá ao responsável técnico pela execução das instalações da subestação a responsabilidade pelo ajuste do relé que atua na proteção geral. A distribuidora poderá exigir a verificação do ajuste em campo através de fonte de corrente provida de contador de tempo.

7.11.2 Para-Raios

- 7.11.2.1 A proteção contra descargas atmosféricas será efetuada por para-raios com as características constantes da Tabela 19, a serem instalados conforme os desenhos do Item 11, e deverão ser de um dos modelos/fabricantes aprovados para uso nas redes da distribuidora.
- 7.11.2.2 A conexão dos para-raios à malha de terra da subestação deve ser idêntica à dos para-raios da rede. Esses para-raios serão instalados e ligados pelo consumidor e deverão ser de sua propriedade. O condutor de ligação dos para-raios para a terra deverá ser conectado às demais ligações de aterramento e deverá ser de cobre nu, seção mínima 25 mm², com jumper individual para cada para-raios.

7.11.3 Chave Fusível

- 7.11.3.1 As chaves fusíveis devem ter base C conforme as características constantes da Tabela 15 e os elos fusíveis conforme as Tabelas 17 e 18.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

7.11.3.2 Quando houver mais de um transformador instalado na subestação, cada transformador deverá possuir proteção primária individual e uma chave fusível de abertura tripolar sob carga conforme as Tabelas 15, 17 e 18; adicionalmente, deverá ser instalado disjuntor(es) termomagnético após o(s) transformador(es) com capacidade mínima de interrupção simétrica conforme as Tabelas 20 e 21.

7.11.3.3 Caso a transformação esteja após a subestação de entrada geral, recomendamos que as proteções dos transformadores sejam conforme os requisitos da NBR 14039. Estas proteções devem estar plotadas no coordenograma que compõe o projeto conforme Especificação Técnica.

7.11.4 Chave Seccionadora Tripolar

7.11.4.1 As chaves seccionadoras para uso interno deverão ser, de operação manual com ação simultânea nas 3 fases e dotadas de alavanca provida de intertravamento mecânico com indicador mecânico de posição "ABERTA" ou "FECHADA" nos casos de contatos invisíveis e com as características constantes da Tabela 16.

7.11.5 Transformadores de Proteção

7.11.5.1 Os transformadores de potencial (TP) e os transformadores de corrente (TC) necessários aos serviços de proteção deverão possuir as características constantes das Tabelas 13 e 14.

7.11.6 Relé com as funções 50 e 51 fase e neutro

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.11.6.1.1 O Relé de Proteção Secundário deverá ser dimensionado de forma a atender à respectiva Especificação Técnica do Grupo Eletrobras.
- 7.11.6.1.2 Esse relé deverá contemplar, no mínimo, a indicação do evento ocorrido por fase, se sobrecarga, com os valores da magnitude da corrente interrompida.
- 7.11.6.1.3 As funções 50 e 51(fase e neutro) devem ser garantidas, na falta de energia, por uma fonte de alimentação reserva, com autonomia mínima de 2 h, que garanta a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso à memória de registro dos relés.
- 7.11.6.1.4 O relé deve ser provido de meios que impeçam a alteração de sua parametrização, local ou remota, executada de acordo com o projeto aprovado na distribuidora. São exemplos destes meios: o lacre, chave interna ou senha de bloqueio de alteração remota. Os lacres utilizados pela distribuidora não poderão ser rompidos.
- 7.11.6.1.5 São exemplos de parâmetros a serem considerados na decisão: o tempo de operação como consumidor ou autoprodutor/produtor independente e demanda de injeção ou requerida no sistema da distribuidora.
- 7.11.6.1.6 Os transformadores de potencial e de corrente conectados aos relés secundários deverão ser instalados do lado da alimentação da distribuidora, antes do disjuntor de proteção geral e após a chave seccionadora.
- 7.11.6.1.7 Para qualquer tipo de relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor, que permita teste individual, recomendando-se o uso de fonte capacitiva, associada a outra fonte de alimentação auxiliar. O relé deve, ainda, ser provido de fonte interna.
- 7.11.6.1.8 A resolução máxima de ajuste da corrente de fase deve ser de 0,1%.
- 7.11.7 **No Break**
- 7.11.7.1 O no break deverá ser instalado na mesma caixa com o relé e deverá ter potência mínima de 1000VA.
- 7.11.8 **Caixas para Medição e Proteção**
- a) As caixas para instalação do disjuntor geral de baixa tensão, transformadores de corrente e medição (medidor eletrônico e chave de aferição) da Subestação nº 1 devem atender à Especificação Técnica do Grupo Eletrobras;
- b) A caixa para instalação da medição (medidor eletrônico) e chave de aferição deve atender à Especificação Técnica do Grupo Eletrobras; dentro dessa caixa deverá ser instalada uma tomada de 3(três) pinos para uso da distribuidora.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

7.12 Aterramento

- 7.12.1 Caberá à distribuidora a verificação, durante a vistoria para aceitação da subestação e/ou durante o andamento da obra, do valor da resistência de aterramento apresentada pela malha de terra, que não deve ultrapassar 25 (vinte e cinco) ohms (medida em qualquer época do ano). Caso a medição efetuada pela distribuidora acuse valor superior ao supracitado, o interessado deverá tomar as medidas técnicas de caráter definitivo para reduzir a resistência a um valor igual ou inferior;
- 7.12.2 A malha de aterramento da subestação deve ser executada pelo consumidor considerando os critérios seguintes:
- 7.12.2.1 Número mínimo de eletrodos (hastes de aterramento):
- a) Capacidade de transformação da subestação menor ou igual a 150 kVA: 4 (quatro) eletrodos.
 - b) Capacidade de transformação da subestação maior que 150 kVA e menor ou igual 300 kVA: 8 (oito) eletrodos.
- 7.12.3 A distância entre quaisquer eletrodos deve ser igual ao comprimento dos eletrodos utilizados;
- 7.12.4 Os eletrodos devem ser interligados por condutor de cobre nu, seção mínima de 25 mm² para subestação com transformação até 300kVA; a conexão desse condutor às hastes deve ser feita através de solda exotérmica;
- 7.12.5 As partes metálicas da subestação, tais como carcaças de transformadores, para-raios, equipamentos, portas, janelas, painel de tela zincado e suportes metálicos, deverão ser ligados diretamente à malha de aterramento através de condutores de cobre nu, rígido, com bitola mínima de 25 mm²;
- 7.12.6 Os eletrodos de aterramento devem ser cravados no solo com sua extremidade superior (incluindo conexão) acessível para inspeção pela distribuidora dentro de uma cava, com o topo de cada haste situada abaixo da linha de acabamento do piso. Cada cava deve ser revestida por argamassa ou tubo de PVC e protegida por tampa de concreto ou ferro fundido, que deve ficar no mesmo nível do acabamento do piso, conforme Desenho 30;
- 7.12.7 Além dos pontos de acesso à malha nos locais onde estão cravados os eletrodos, devem ser previstos "rabichos" de 500 mm em vários pontos para prover o aterramento de carcaças de equipamentos, ferragens, telas e como reserva para eventual necessidade de novos pontos de aterramento;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.12.8 Além do aterramento de todas as partes metálicas, devem ser conectados à malha de aterramento o condutor neutro proveniente da rede da distribuidora, o neutro do(s) transformador(es) e o condutor neutro que será levado à instalação consumidora. Se não houver condição técnica de interligação do neutro da distribuidora com a malha de aterramento, deve ser garantida a resistência máxima de 10 ohms, conforme NBR 14039;
- 7.12.9 A ferragem da parte civil da subestação deve ser interligada à malha de aterramento;
- 7.12.10 Os eletrodos de aterramento a serem usados devem ser homologados pelo Grupo Eletrobrás e atender às Especificações Técnicas;
- 7.12.11 Para subestação com capacidade de transformação acima de 300kVA, o responsável do projeto deverá dimensionar o sistema de aterramento deixando claro qual o método utilizado, o número de hastes, condutor de aterramento e configuração da malha de aterramento.

7.13 Tipos de Subestações

- 7.13.1 **Subestação No 1 - Transformador instalado em poste de seção circular ou DT (podendo ser de fibra ou concreto nas seguintes especificações: mínimo de 11m x 600dan para transformadores até 150 kVA, mínimo de 11m x 800dan para transformador de 225 kVA até 300kVA).**
- 7.13.1.1 Para fornecimento de demanda de até 276kW, com um único transformador, e cuja tensão secundária do transformador seja 440/254V ou inferior;
- 7.13.1.2 Nesse tipo de subestação a medição a três elementos será na baixa tensão, e a proteção (exclusiva na baixa tensão) será através de 1 (um) disjuntor em caixa moldada, dimensionados de acordo com a Tabela 1;
- 7.13.1.3 Alternativamente, poderá ser utilizado disjuntor com térmico e magnético ajustável.
- 7.13.2 **Subestação Nº 2 - Medição e Proteção com ou sem transformação**
- 7.13.2.1 Construção em alvenaria para fornecimento de qualquer valor de demanda, com proteção e medição a 3 elementos na média tensão, com ou sem transformador instalado na subestação.
- 7.13.3 **Subestação Nº 3 – Subestação Blindada**

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- 7.13.3.1 Subestação metálica, compartimentado, com dispositivos de alívio de pressão e ventilação natural ou forçada, para instalação abrigada ou ao tempo, com proteção e medição a 3 elementos na média tensão;
- 7.13.3.2 O compartimento destinado à instalação da medição (TC, TP, Medidores, Chaves de Aferição), bem como aqueles que possuem cabos, equipamentos ou barramentos com energia não medida e o compartimento destinado à instalação do disjuntor e dos TC e TP de proteção devem possuir dispositivos para colocação de lacre da distribuidora; portanto, o eventual acesso aos mesmos deverá ser acompanhado por funcionário da distribuidora;
- 7.13.3.3 Essa subestação, quando abrigada, deve ser conforme Desenhos 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15;
- 7.13.3.4 A subestação blindada do tipo "Metal Clad" ou "Metal Enclosed" em instalação abrigada ou ao tempo está desobrigada de atender às características da Subestação nº 2, devendo, entretanto:
- 7.13.3.4.1 Ser apresentado projeto completo da subestação e ensaios de tipo de Laboratório Oficial. Os ensaios de tipo são os constantes da NBR 62271-200. Será exigido ART de projeto e execução do fabricante na inspeção da instalação;
- 7.13.3.4.2 Serem apresentadas as ART referentes a projeto e montagem elétrica da subestação;
- 7.13.3.4.3 Ser provida de dispositivo para selo nos compartimentos com energia não medida e no compartimento de medição, em pelo menos 2 (dois) pontos cada;
- 7.13.3.4.4 Não poderão ser instalados nos cubículos equipamentos que não sejam para a medição da distribuidora e proteção geral como, por exemplo, para-raios.
- 7.13.3.5 O cubículo deve ter placa de identificação, contendo os seguintes dados:
- nome do fabricante;
 - número de série e designação de tipo;
 - tensão nominal: 15kV ou 25kV;
 - correntes nominais para os barramentos;
 - frequência nominal 60Hz;

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

- nível de isolamento 95kV (classe 15kV) ou 125kV (classe 25kV).

7.13.4 Subestação Nº 4 – Medição, Proteção e Transformação

- 7.13.4.1 Construção em alvenaria para fornecimento através de um transformador com potência mínima de 75kVA e potência máxima de 300kVA, com proteção através de chave fusível e medição a 3 elementos na média tensão e com proteção geral na baixa tensão através de disjuntor, com transformador instalado na subestação.

7.13.5 Subestação Nº 5 – Subestação Blindada Instalada em Carreta (Subestação Móvel)

- 7.13.5.1 Subestação blindada, porém com o(s) transformador(es) incorporado (s) no(s) compartimento(s) do cubículo, para demandas de até 500 kVA, e cuja utilização deve ser de acordo com contrato específico a ser firmado entre o consumidor e a distribuidora;
- 7.13.5.2 No local onde a carreta estiver estacionada para fornecimento de energia elétrica deverá ser construído um sistema de aterramento;
- 7.13.5.3 Na utilização dessa subestação para ligações provisórias deverá ser instalada a caixa de medição.

7.14 Barramentos de Média Tensão

- 7.14.1 Nas subestações em que se usar barramentos, esses devem ser de cobre nu, de seção transversal de qualquer formato, porém de seção mínima condutora de acordo com a Tabela 4;
- 7.14.2 A Tabela 3, mostra os afastamentos mínimo e recomendado para os barramentos de média tensão;
- 7.14.3 Nas emendas e derivações dos barramentos devem ser usados conectores apropriados ou solda tipo exotérmica, não sendo admitido o uso de outro tipo de solda;
- 7.14.4 Os barramentos em média tensão deverão ser pintados nas seguintes cores:
- FASE A: Vermelha
 - FASE B: Branca
 - FASE C: Marrom
 - NEUTRO: Azul

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

7.15 Barramentos de Baixa Tensão

- 7.15.1 Na subestação nº 1 os barramentos devem ser de cobre nu, de seção transversal de qualquer formato, porém de seção mínima condutora de acordo com a Tabela 2;
- 7.15.2 Os barramentos deverão ser isolados (isolamento termo contrátil) preferencialmente nas cores padronizadas conforme abaixo ou todas as fases em preto com fitas coloridas identificando as respectivas fases.
- FASE A: Vermelha
 - FASE B: Branca
 - FASE C: Marrom
 - NEUTRO: Azul
- 7.15.3 Os barramentos devem ser dimensionados de modo a suportar uma elevação máxima de 40º em relação à temperatura ambiente;
- 7.15.4 Os barramentos deverão ser instalados com um afastamento mínimo de 70mm, entre si e com relação a outras partes metálicas (exceto nos pontos de fixação por isoladores);
- 7.15.5 Todos os pontos de contato dos barramentos deverão ser "prateados" para garantir uma melhor conexão;

8. HISTÓRICO

- 8.1 As anotações das alterações nesta Norma devem ser realizadas e acompanhadas pelo Escritório de Processos, seja de conteúdo ou modificação da legislação pertinente, registrando a versão atual do normativo aprovado.

9. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 9.1 As excepcionalidades relacionadas a esta norma devem ser justificadas pela área envolvida e submetida à aprovação do diretor da área solicitante;
- 9.2 Toda e qualquer situação ou caso omissos nesta norma deve ser analisado pela área responsável e submetido à aprovação da Diretoria Executiva;
- 9.3 As eventuais necessidades de alterações nesta Norma, com o objetivo de otimização dos processos ou sua atualização em face de novas legislações sobre o assunto, devem ser submetidas à Diretoria Executiva, com as devidas justificativas;
- 9.4 A vigência dos instrumentos normativos é considerada a partir da data de sua aprovação, sendo revogados somente quando de sua alteração ou extinção.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

10. TABELAS PARA DIMENSIONAMENTO DO PADRÃO DE ENTRADA

UTILIZAÇÃO	TABELA
Dimensionamento da subestação nº 1 (medição e proteção no lado de baixa tensão)	1
Dimensionamento de barramento de baixa tensão	2
Afastamento dos barramentos de média tensão	3
Dimensionamento de barramento de média tensão	4
Dimensionamento do TC de medição em 13,8kV	5
Dimensionamento do TP de medição em 13,8kV	6
Dimensionamento do TC de medição em 34,5kV	7
Dimensionamento do TP de medição em 34,5kV	8
Dimensionamento de condutores do ramal de ligação/entrada – 13,8kV	9
Dimensionamento de condutores do ramal de ligação/entrada – 34,5kV	10
Muflas terminais – 15 ou 35 kV	11
Disjuntor de média tensão – 13,8kV e 34,5kV	12
Transformadores de potencial (TP) de proteção – 13,8kV e 34,5kV	13
Transformadores de corrente (TC) de proteção – 13,8kV e 34,5kV	14
Chave fusível – 13,8kV e 34,5kV	15
Chave seccionadora tripolar – 13,8kV e 34,5kV	16
Dimensionamento dos elos fusíveis para proteção dos transformadores	17
Dimensionamento dos elos fusíveis utilizados na chave de derivação da rede da distribuidora	18
Pára-raios – 13,8kV e 34,5kV	19
Capacidade mínima de interrupção simétrica do(s) disjuntor(es) de baixa tensão instalado após o(s) transformador(es) nos atendimentos através de subestação de transformação – sistema 380/220V	20
Capacidade mínima de interrupção simétrica do(s) disjuntor(es) de baixa tensão instalado após o(s) transformador(es) nos atendimentos através de subestação de transformação – sistema 220/127V	21
Limites máximos de potência de motores	22

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 1 - DIMENSIONAMENTO DA SUBESTAÇÃO Nº 1 (MEDIÇÃO E PROTEÇÃO NO LADO DE BAIXA TENSÃO)

TRANSFORMADOR		DISJUNTOR CORRENTE NOMINAL (A)	RAMALDE ENTRADA EMBUTIDO			ATERRAMENTO		
POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	TENSÃO SECUNDÁRIA (V)	(Capacidade Mínima de interrupção de cc de 30 kA)	CONDUTOR POR FASE E NEUTRO Cu/PVC SEÇÃO (mm²)	ELETRODUTO DIÂMETRO NOMINAL (mm)		CONDUTORES DE Cu - ATERRAMENTO E DE INTERLIGAÇÃO DAS HASTES - SEÇÃO(mm²)	NºMÍNIMO DE HASTES (UN)	MAIOR VALOR ADMISSÍVEL PARA RESIS- TÊNCIA DE ATERRAMEN- TO(Ω)
				PVC	AÇO			
30**	220/127	90	35	50	40	25	4	25
	380/220	50	16	32	25			
	440/254	40	10	32	25			
45**	220/127	125	50	50	40			
	380/220	70	25	40	32			
	440/254	60	16	32	25			
75*	220/127	200	120	60	50			
	380/220	125	50	50	40			
	440/254	100	35	50	40			
112,5*	220/127	300	240	110	100			
	380/220	175	95	75	65			
	440/254	150	70	60	50			
150*	220/127	400	2 x 120	2 x 85	2 x 80			
	380/220	250	185	100	110			
	440/254	200	120	75	65			
225*	220/127	600	2x 240	2x 110	2x 100			
	380/220	350	2x 120	2x 75	2x 65			
	440/254	300	240	110	100			
300*	220/127	800	3x 240	3x 110	3x 100			
	380/220	500	2 x 240	2 x 110	2 x 100			
	440/254	400	2x 120	2x 75	2x 65			

* O Responsável Técnico deve observar o item 5.3.4.1 da NBR 5410, para coordenação entre condutores e dispositivos de proteção.

**Para cargas especiais conforme item 3.b.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 2 - DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE BAIXA TENSÃO

CORRENTE I (A)	SEÇÃO MÍNIMA DAS BARRAS DE COBRE S (mm²)
ATÉ 300	181
DE 301 A 400	211
DE 401 A 450	241
DE 451 A 500	272
DE 501 A 600	302
DE 601 A 675	332
DE 676 A 750	403
DE 751 A 900	483
DE 901 A 1200	665
DE 1201 A1500	907
DE 1501 A1800	1109
DE 1801 A2100	1210
Acima de2100	S(NOTA 1)

NOTA:

1. S deve ser tal que $\frac{I}{S} \leq 2$

TABELA 3 - AFASTAMENTO DOS BARRAMENTOS DE MÉDIA TENSÃO

TENSÃO NOMINAL (kV)	ÁREA							
	ABRIGADA				AO TEMPO			
	FASE – FASE (mm)		FASE – NEUTRO (mm)		FASE – FASE (mm)		FASE – NEUTRO (mm)	
	MÍNIMO	RECOMEN- DADO	MÍNIMO	RECOMEN- DADO	MÍNIMO	RECOMEN- DADO	MÍNIMO	RECOMEN- DADO
13,8	150	200	115	150	170	300	130	200
34,5	390	500	265	350	590	700	390	500

NOTA:

2. Para subestação blindadas podem ser adotados outros valores.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 4 - DIMENSIONAMENTO DE BARRAMENTO DE MÉDIA TENSÃO

CORRENTE I (A)	SEÇÃO MÍNIMA - COBRE NU S (mm ²)
ATÉ 21	20
DE 21 A 100	50
ACIMA DE 100	S (NOTA 1)

NOTA:

1 - S deve ser tal que $\frac{I}{S} \leq 2$.

TABELA 5 - DIMENSIONAMENTO DO TC DE MEDIÇÃO EM 13,8kV

TRANSFORMADOR DE CORRENTE RELAÇÃO A	DEMANDA kVA	
	FT = 1	FT = 1,5
5-5	ATÉ 100	ATÉ 100
10-5	DE100 A 200	DE100 A 300
15-5	DE150 A 300	DE150 A 400
20-5	DE200 A 400	DE200 A 600
25-5	DE250 A 500	DE250 A 750
30-5	DE300 A 600	DE300 A 900
40-5	DE400 A 800	DE400 A 1200
50-5	DE500 A 1000	DE500 A 1500
75-5	DE750 A 1500	DE750 A 2250
100-5	DE1000 A 2000	DE1000 A 3000
150-5	DE1500 A 3000	DE1500 A 4500
200-5	DE2000 A 4000	DE2000 A 6000
300-5	DE3000 A 6000	DE3000 A 9000
400-5	DE4000 A 8000	DE4000 A 12000

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 6 - DIMENSIONAMENTO DO TP DEMEDIÇÃO EM 13,8kV

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	MEDIÇÃO
70 : 1	A TRÊS ELEMENTOS

TABELA 7 - DIMENSIONAMENTO DO TC DEMEDIÇÃO EM 34,5kV

TRANSFORMADOR DE CORRENTE RELAÇÃO A	DEMANDA kVA
	FT = 1,5
5-5	ATÉ 275
10-5	DE 275 A 820
25-5	DE 650 A 1950
50-5	DE 1340 A 4000
100-5	DE 2680 A 8060
200-5	DE 5350 A 16000
400-5	DE 10740 A 32200

TABELA 8 - DIMENSIONAMENTO DO TP DEMEDIÇÃO EM 34,5kV

TRANSFORMADOR DE POTENCIAL RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO	MEDIÇÃO
175:1	A TRÊS ELEMENTOS

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 9 - DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO/ENTRADA – 13,8kV

CONDUTOR DE ALUMÍNIO ISOLADO EPR/XLPE-8,7/15 kV	
CABO MULTIPLEXADO FORMAÇÃO (3x1xS + S1)	kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90° C
3 x 1 x 50 + 3/8P	4.200
3 x 1 x 120 + 3/8P	7.000
3 x 1 x 185 + 3/8P	9.200

NOTAS:

1. S = seção dos condutores fase S1 = seção do condutor mensageiro
2. Valores de corrente referidos à temperatura ambiente de 30° C

CABOS 8,7/15kV CONDUTOR DE COBRE ISOLADO EPR/XLPE	
SEÇÃO NOMINAL (mm²)	kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90° C
25	3.100
35	3.700
50	4.300
70	5.400
95	6.500
120	7.300
150	8.300
240	10.800

CONDUTOR DE ALUMÍNIO NU (CA) (Nota 2)	
BITOLA (AWG)	kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL
2	3.600
1/0	4.800
4/0	7.500
336,4	10.200

CONDUTOR DE ALUMÍNIO PROTEGIDO (SPACER) – 8,7/15 kV (Nota 2)	
SEÇÃO (mm²)	KVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90° C
50	4972
150	9919

NOTAS:

1. Valores de corrente referidos à temperatura ambiente de 30° C.
2. Os condutores de alumínio nu (CA) e de alumínio protegido (SPACER) somente poderão, opcionalmente, serem utilizados como ramal de ligação e ramal de entrada na Subestação nº 1 localizada em área rural e cuja rede da distribuidora seja construída com esses condutores.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 10 - DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES DO RAMAL DE LIGAÇÃO/ENTRADA – 34,5kV

CONDUTOR DE ALUMÍNIO ISOLADO EPR/XLPE-20/35 kV	
CABO MULTIPLEXADO FORMAÇÃO (3x1xS + S1)	kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90° C
3 x 1 x 70 + 3/8P	18.703

NOTAS:

1. S = seção dos condutores fase S1 = seção do condutor mensageiro
2. Valores de corrente referidos à temperatura ambiente de 30° C

CABOS 20/35 kV CONDUTOR DE COBRE ISOLADO EPR/XLPE	
SEÇÃO NOMINAL (mm²)	kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90° C
50	6000
70	7600
95	9100
120	10300
150	11700
185	13100
240	15300

CONDUTOR DE ALUMÍNIO NU (CAA) (Nota 2)		
BITOLA AWG (mm²)	kVA MÁXIMO ADMISSÍVEL (30° elevação)	
	13,8 kV	34,5 kV
4 (21)	1863	4657
2 (33)	2553	6382
1/0 (53)	3381	8452
2/0 (67)	3933	9832
4/0 (107)	5244	13110
336,4 (170)	7038	17595

CONDUTOR DE ALUMÍNIO PROTEGIDO (SPACER) – 20/35 kV (Nota 2)	
SEÇÃO (mm²)	KVA MÁXIMO ADMISSÍVEL A 90° C
70	14580
150	23603

NOTAS:

1. Valores de corrente referidos à temperatura ambiente de 30° C.
2. Os condutores de alumínio nu (CA) e de alumínio protegido (SPACER) somente poderão, opcionalmente, serem utilizados como ramal de ligação e ramal de entrada na Subestação nº 1 localizada em área rural e cuja rede da distribuidora seja construída com esses condutores.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 11 - MUFLAS TERMINAIS – 15ou 35 kV

Para instalação de cabos isolados de média tensão (EPR / XLPE) devem ser utilizados terminais unipolares de média tensão conforme a tabela abaixo:

TERMINAIS UNIPOLARES DE MÉDIA TENSÃO 15 ou 35 kV	
INSTALAÇÃO EXTERNA	INSTALAÇÃO INTERNA
TERMOCONTRÁTEIS (c/saia)	TERMOCONTRÁTEIS
DE PORCELANA	DE PORCELANA
MODULARES (c/saia)	MODULARES
CONTRÁTEISA FRIO (c/saia)	CONTRÁTEISA FRIO
----	ENFAIXADOS
TERMINAL DESCONECTÁVEL RETO (TDR)	-----

TABELA 12 - DISJUNTOR DE MÉDIA TENSÃO – 13,8kV e 34,5kV

Características elétricas	13,8kV	34,5kV
Uso	interno	interno
Tensão nominal (kV)	15	35
Frequência nominal(Hz)	60	60
Corrente nominal mínima (A)	350	600
Capacidade de interrupção simétrica mínima (kA)	10	8,37

TABELA 13 - TRANSFORMADORES DE POTENCIAL (TP) DE PROTEÇÃO – 13,8kV e 34,5kV

TENSÃO NOMINAL DA SUBESTAÇÃO	13,8kV	34,5kV
Uso	interno	interno
Tensão máxima	15kV	38kV
Frequência nominal	60Hz	60Hz
Nível de isolamento	34/95kV	70/150kV
Exatidão	0,6P150	0,6P150
Potência térmica nominal	600VA	600VA
Tensão primária nominal	7,9kV	19,9kV
Relação nominal	70:1	175:1
Grupo de ligação	2	2

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5kV)

TABELA 14 - TRANSFORMADORES DE CORRENTE (TC) DE PROTEÇÃO – 13,8kV e 34,5kV

TENSÃO NOMINAL DA SUBESTAÇÃO	13,8kV	34,5kV
Uso	interno	interno
Tensão máxima	15kV	38kV
Frequência nominal	60Hz	60Hz
Nível de isolamento	34/95kV	70/150kV
Exatidão	0,6	0,6
Fator térmico nominal	*	*
Corrente térmica nominal	*	*
Corrente primária nominal	*	*
Corrente secundária nominal	*	*

NOTA:

1. * Conforme projeto elétrico.

TABELA 15 - CHAVE FUSÍVEL – 13,8kV e 34,5kV

As chaves fusíveis devem ter base tipo C conforme abaixo:

POTÊNCIA INSTALADA (P)	13,8kV	34,5 kV
P < 750 kVA	Tipo C 100A	Tipo C 100A
1500 > P ≥ 750 kVA	Tipo C 200A	Tipo C 100A
P ≥ 1500	Tipo C 200A	Tipo C 200A

TABELA 16 - CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR – 13,8kV e 34,5kV

TENSÃO NOMINAL DA SUBESTAÇÃO	13,8 kV	34,5 kV
Uso	Interno	interno
Tensão nominal	15 kV	38 kV
Corrente nominal	400 A	400 A
Frequência nominal	60 Hz	60 Hz
Capacidade nominal de interrupção em curto-circuito (mínima)	12,5 kA	12,5 kA
Valor de crista nominal da corrente suportável (Id)	31,25 kA	31,25 kA
Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minuto (eficaz) a terra e entre pólos	36 kV	80 kV
Tensão suportável nominal a frequência industrial durante 1 minuto (eficaz) entre contatos abertos	40 kV	88 kV
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (crista) à terra e entre pólos	95 kV	200 kV
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (crista) entre contatos abertos	110 kV	220 kV
Duração nominal da It	3s	3s

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 17 - DIMENSIONAMENTO DOS ELOS FUSÍVEIS PARA PROTEÇÃO DOS TRANSFORMADORES

POTÊNCIA NOMINAL DO TRANSFORMADOR (kVA)	CAPACIDADE DO ELO	
	13,8 kV	34,5 kV
30	2H	1H
45	3H	2H
75	5H	2H
112,5	6K	3H
150	8K	5H
225	10K	6K
300	15K	8K
500	25K	10K
750	40K	15K
1000	50K	25K

TABELA 18 - DIMENSIONAMENTO DOS ELOS FUSÍVEIS UTILIZADOS NA CHAVE DE DERIVAÇÃO DA REDE DA DISTRIBUIDORA

DEMANDA (kVA)	CAPACIDADE DO ELO	
	13,8 kV	34,5 kV
Até 30	2H	1H
31 a 45	3H	2H
46 a 75	5H	2H
76 a 112,5	6K	3H
113 a 150	8K	5H
151 a 225	10K	6K
226 a 300	15K	8K

TABELA 19 - PÁRA-RAIOS- 13,8kV e 34,5kV

Características dos pára-raios	13,8 kV	34,5 kV
Tensão nominal (kV)	12	30
Corrente nominal (kA)	10	10
Tensão residual máxima para corrente íngreme (10kA - 1µs de frente) - kV	48	120
Tensão residual máxima para corrente de descarga Nominal (10kA - 8/20) - kV	43	108
Invólucro polimérico	Sim	Sim
Blocos resistores de ZnO - sem centelhadores	Sim	Sim
equipado com desligador automático	Sim	Sim

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 20 - CAPACIDADE MÍNIMA DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA DO(S)DISJUNTOR(ES) DE BAIXA TENSÃO INSTALADO APÓS O(S)TRANSFORMADOR(ES) NOS ATENDIMENTOS ATRAVÉS DE SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO - SISTEMA 380/220V

TRANSFORMADOR (kVA)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO (kA)
1 x 300	10
1 x 500	16
2 x 150	13
2 x 225	15
2 x 300	19
2 x 500	30

TABELA 21 - CAPACIDADE MÍNIMA DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA DO(S) DISJUNTOR(ES) DE BAIXA TENSÃO INSTALADO APÓS O(S) TRANSFORMADOR(ES) NOS ATENDIMENTOS ATRAVÉS DE SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO - SISTEMA 220/127V

TRANSFORMADOR (kVA)	CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO (kA)
1 x 300	20
1 x 500	30
2 x 150	25
2 x 225	30
2 x 300	40
2 x 500	60

NOTA :

1. O disjuntor deve estar de acordo com as normas NBR-IEC-60947-2 ou NBR-NM-60898 ou NBR-5361 e ser homologado pela distribuidora.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

TABELA 22 - LIMITES MÁXIMOS DE POTÊNCIA DE MOTORES

TIPO DO MOTOR	TENSÃO NOMINAL DO CIRCUITO	TIPO DE LIGAÇÃO	PARTIDA DIRETA	ROTOR EM GAIOLA - DISPOSITIVOS AUXILIARES DE PARTIDA							ROTOR BOBINADO
				CHAVE SÉRIE PARALELO	CHAVE ESTRELA TRIÂNGULO	COMPENSADOR DE PARTIDA			RESISTÊNCIA OU REATÂNCIA PRIMÁRIA		
MOTOR MONOFÁSICO	13,8 / $\sqrt{3}$ ou 23,1 / $\sqrt{3}$ ou 34,5 / $\sqrt{3}$ kV	FASE-NEUTRO (1)	10 CV	15 CV		50 %	65 %	80 %	70 %	85 %	
						15 CV	15 CV	12,5 CV	15 CV	12,5 CV	
MOTOR TRIFÁSICO	13,8 ou 23,1 ou 34,5kV	TRIFÁSICA (1)	50 CV	125 CV	100 CV	125 CV	75 CV	60 CV	75 CV	60 CV	60 CV

NOTAS

1. Atendimento através de transformador exclusivo.
2. Para motores com potência acima das especificadas nesta tabela deverá ser utilizado chave soft-starter ou inversor de frequência.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

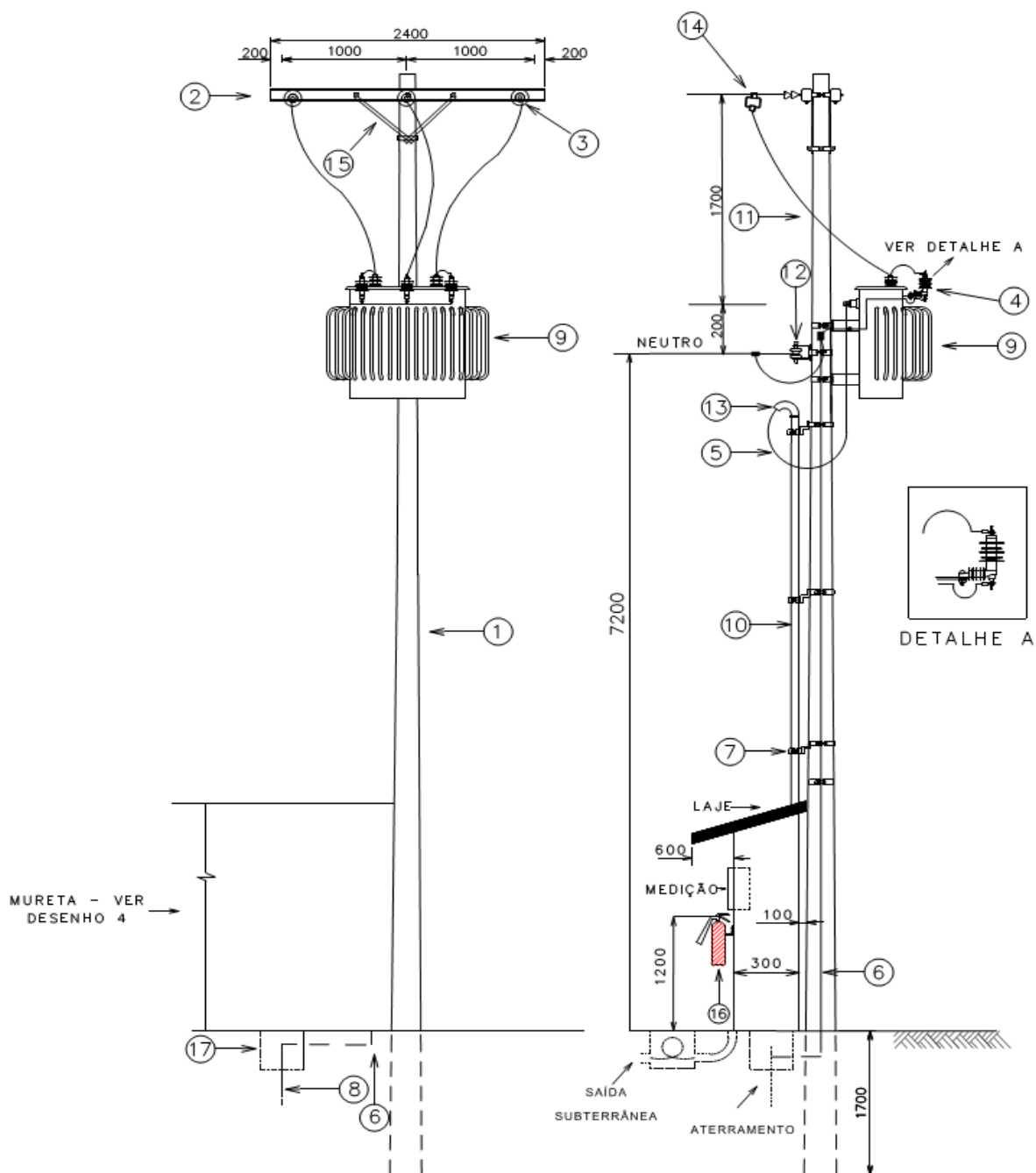
11. DESENHOS - TIPOS DE PADRÃO DE ENTRADA PARA FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA

UTILIZAÇÃO	DESENHO
Subestação nº1 - Ramal de ligação convencional e saída aéreas para atendimento rural através do sistema de 13,8 kV e 34,5 kV (cruzeta de 2,40 m)	1
Subestação nº1 - Ramal de ligação convencional e saída aéreas para atendimento rural através do sistema de 13,8 kV (cruzeta de 1,90 m)	2
Subestação nº1 - Ramal de ligação aéreo com cabo isolado, ramal de entrada embutido e ramal de saída subterrâneo	3
Subestação nº1 - montagem da proteção e medição	4
Subestação nº1 - suporte para eletrodutos	5
Subestação nº2 Elementos componentes da ligação aérea	6
Duas derivações em média tensão saindo do mesmo poste da rede da distribuidora	7
Ligação - Rede Compacta	8, 8A e 8B
Ligação Ramal Subterrâneo	9, 9 A e 9B
Subestação nº 2 - Medição por Disjuntor - Planta Baixa	10, 10 A
Subestação nº 2 - Medição por Disjuntor - Cortes	11
Subestação nº 3 - Alternativa de montagem 1	12
Subestação nº 3 - Alternativa de montagem 2	13
Subestação nº 3 - Planta de Localização	14
Subestação nº 4 - Medição, proteção por chave fusível e transformação	15
Sistema de iluminação da subestação	16
Cubículo de medição em epóxi (3 TC - 3 TP)	17
Aterramento	18
Opções para sistemas de emergência	19
Grade de proteção	20
Suporte para TPe TC de medição	21
Sistema de drenagem	22
Conectores	23
Terminais para condutores	24
Ferragens para ramal aéreo	25
Cintas para postes	26
Eletroduto de PVC rígido	27
Curva de PVC de 135º	28
Haste de aterramento	29
Caixa de aterramento	30
Caixa de inspeção	31
Placa para sinalização de advertência a terceiros	32, 32 A, 32B
Caixa metálica vedada com vidro transparente para guarda da chave reserva da subestação - usada em emergências	33

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO Nº 1 - SUBESTAÇÃO Nº1

RAMAL DE LIGAÇÃO CONVENCIONAL PARA ATENDIMENTO RURAL ATRAVÉS DO SISTEMA DE 13,8 kV e 34,5 kV



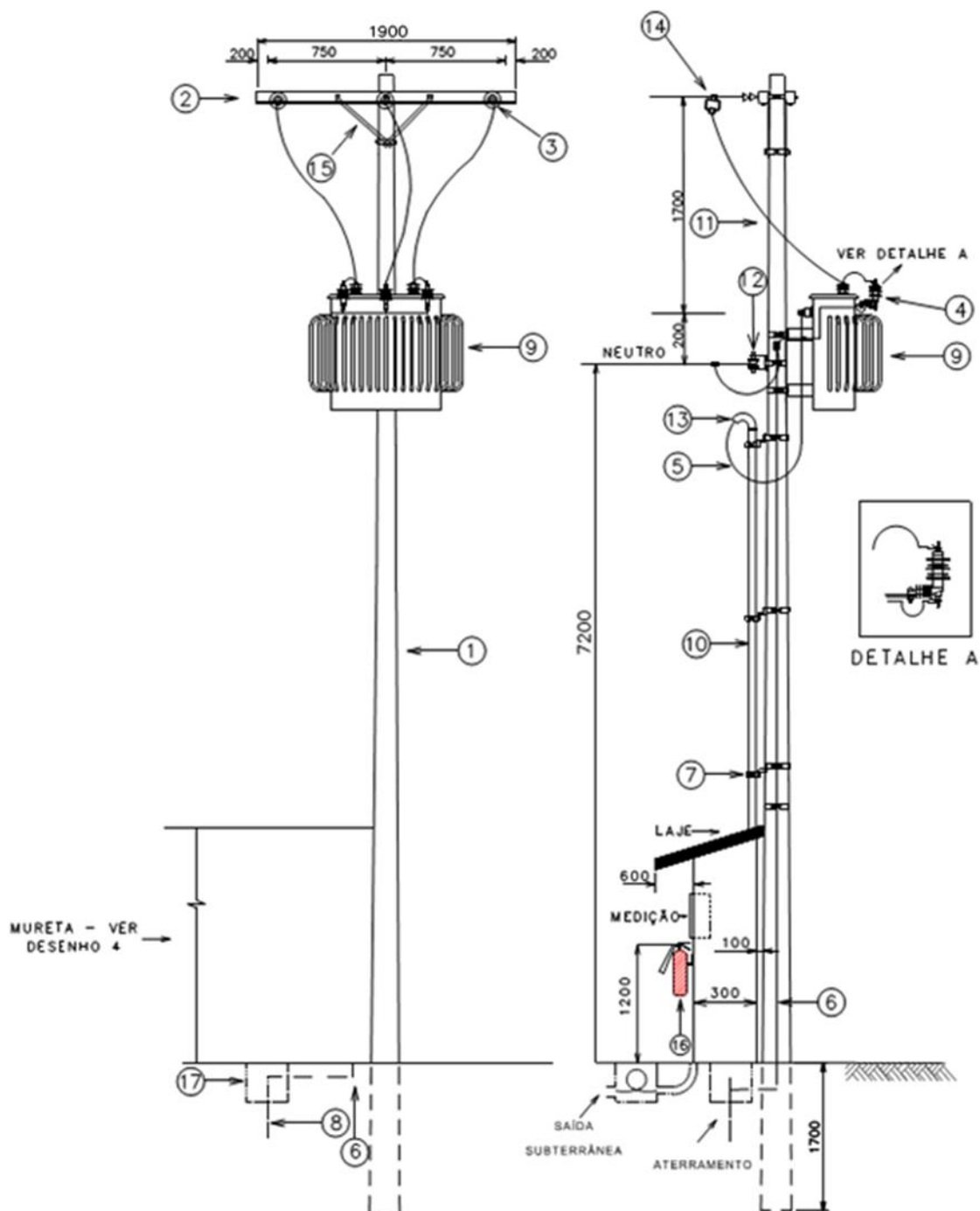
NOTAS:

1. Dimensões em milímetros.
2. O transformador poderá ser instalado logo abaixo da rede de ancoragem.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO Nº 2 - SUBESTAÇÃO Nº1

RAMAL DE LIGAÇÃO CONVENCIONAL PARA ATENDIMENTO RURAL ATRAVÉS DO SISTEMA DE 13,8 kV

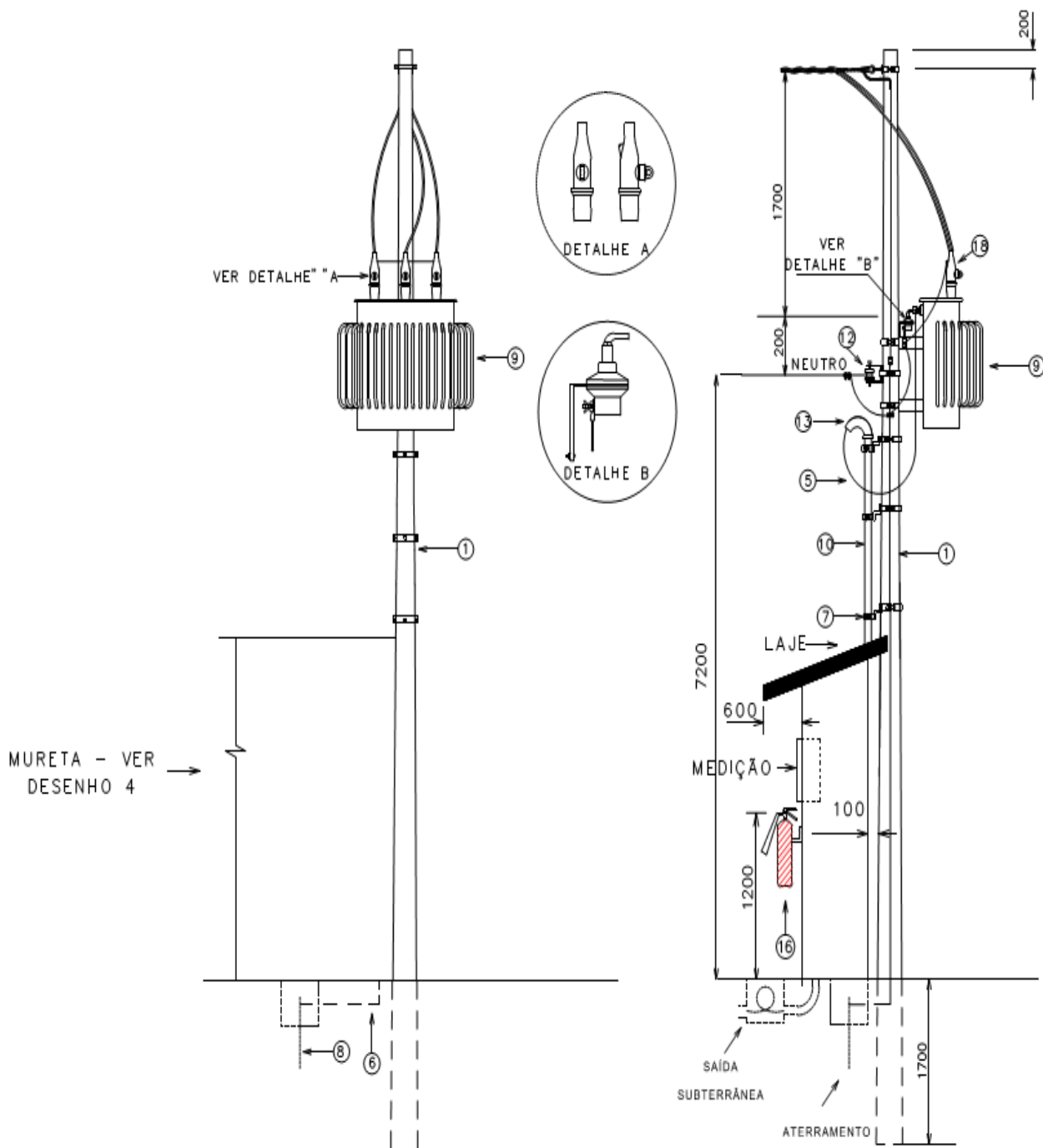


NOTAS:

1. Dimensões em milímetros.
2. O transformador poderá ser instalado logo abaixo da rede de ancoragem.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 3 - SUBESTAÇÃO Nº1
RAMAL DE LIGAÇÃO AÉREO COM CABO ISOLADO, RAMAL DE ENTRADA EMBUTIDO E RAMAL DE SAÍDA SUBTERRÂNEO

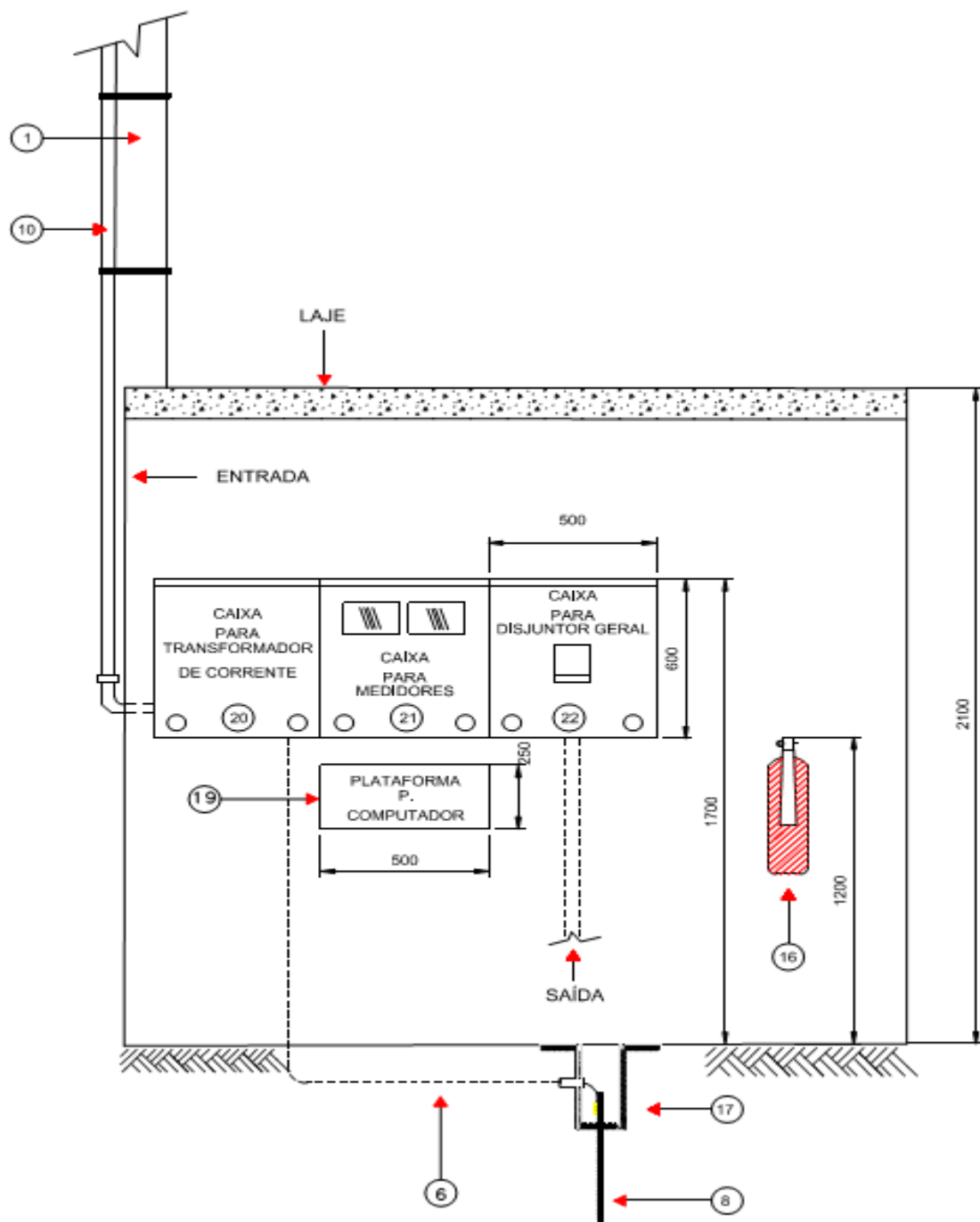


NOTAS:

1. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

**DESENHO 4 - SUBESTAÇÃO Nº1
MONTAGEM DA PROTEÇÃO E MEDIÇÃO**

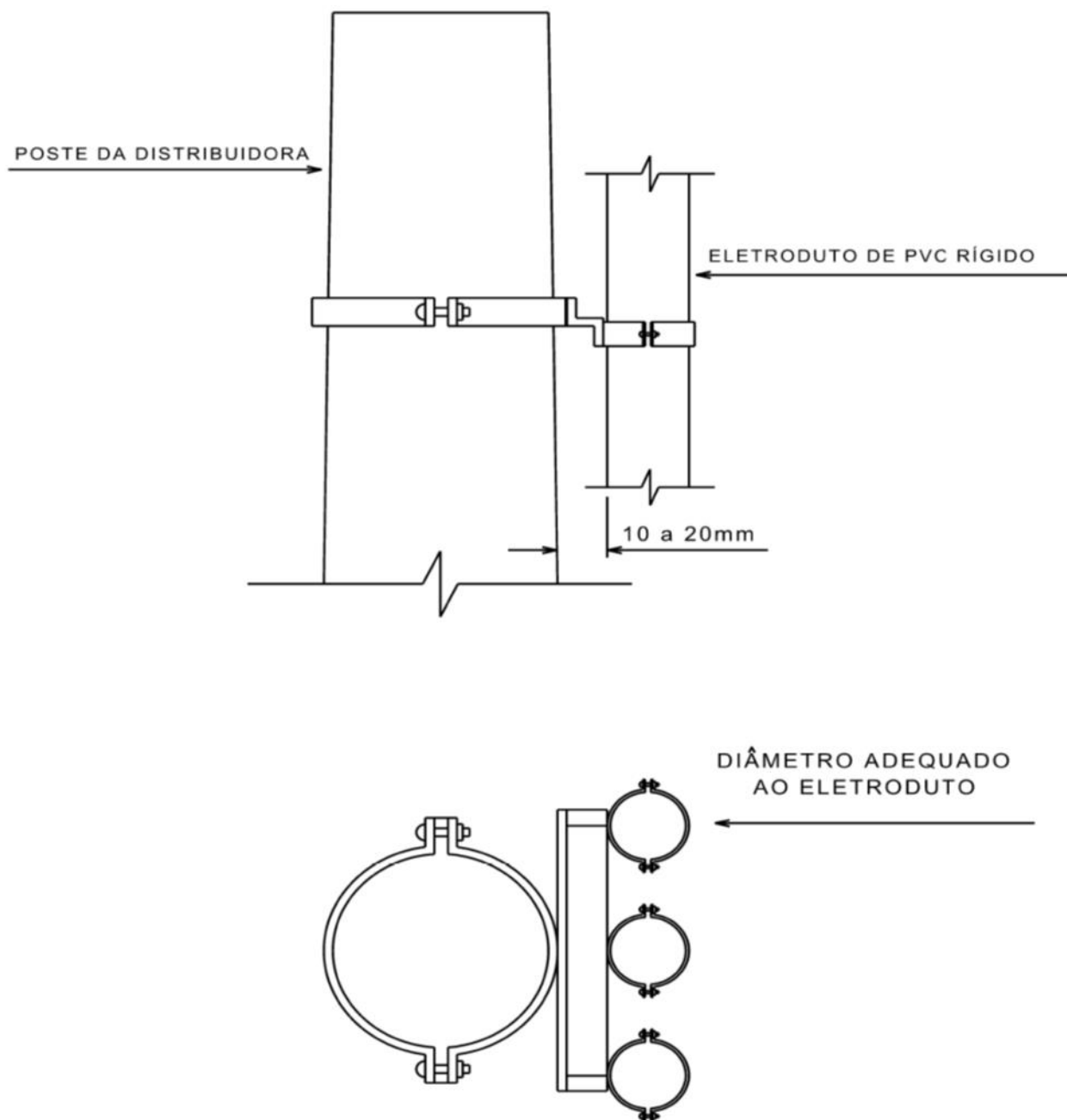


NOTA:

1. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

**DESENHO 5 - SUBESTAÇÃO Nº1
SUPORTE PARA ELETRODUTOS**



NOTAS:

1. Toda ferragem deve ser zincada por imersão a quente.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5kV)

LEGENDA - (SUBESTAÇÃO nº 1)

1	Poste de concreto de seção circular 11m x 600 daN para transformador até 150kVA ou DT 11mx600daN e 11mx800daN para transformador de 225 kVA até 300kVA
2	Cruzeta de concreto ou polimérica com comprimento de 1,90m ou 2,40m para atendimento em 13,8kV e com comprimento de 2,40m para atendimento em 34,5kV
3	Isolador para 15 ou 35 Kv
4	Pára-raios para sistema aterrado 15 ou 35 kV - neutro aterrado
5	Condutor de cobre isolamento PVC, 750 V (Conforme Tabela 1)
6	Cabo de cobre nu 25 mm ² para aterramento
7	Suporte para eletroduto (ver Desenho 5)
8	Haste de aterramento circular conforme Tabela 1 do Desenho 29
9	Transformador trifásico (opcionalmente a bucha primária do transformador poderá ser convencional)
10	Eletroduto de PVC conforme Tabela 1
11	Cabo de cobre 16mm ² coberto 15 ou 35kV
12	Armação secundária de 1 estribo com roldana
13	Curva de PVC, 135º conforme Desenho 28
14	Grampo de linha viva 15 ou 35kV
15	Mão Francesa
16	Extintor de incêndio CO2 – 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4kg
17	Caixa de aterramento
18	Mufla
19	Plataforma para computador
20	Caixa para Transformador de Corrente
21	Caixa para Medidor
22	Caixa para Disjuntor Geral

NOTAS - (SUBESTAÇÃO nº 1)

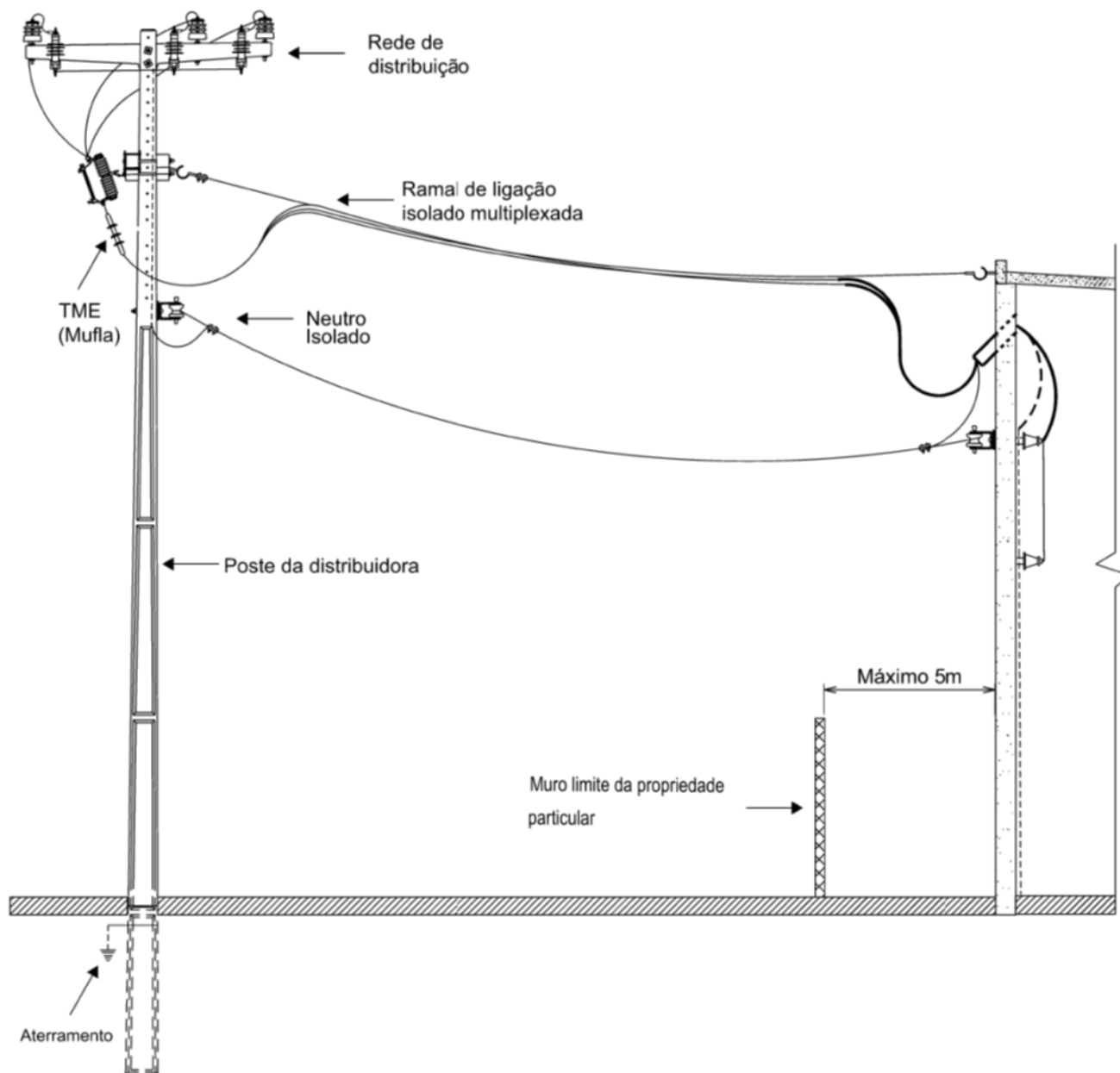
1. Para todo tipo de subestação 1 deverá ser usado o suporte para eletroduto mostrado no Desenho 6.
2. A instalação dos TC de medição será executada pela distribuidora na presença do responsável pela montagem. Dessa forma, eventuais alterações que se façam necessárias sejam analisadas e comunicadas no local.
3. Em algumas montagens será necessário o uso de bornes superiores especiais no disjuntor para a conexão dos cabos indicados na Tabela 1; Os citados bornes superiores são fornecidos pelos fabricantes de disjuntores e cada um tem o seu. Quando da aquisição do disjuntor o cliente deverá informar ao fabricante que serão utilizados mais do que um condutor por fase, se for o caso. Em hipótese alguma será permitida a conexão de mais de um condutor em cada orifício do borne do disjuntor.
4. Os bornes inferiores do disjuntor devem ser adequados para conexão a barramento.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

5. Caso seja utilizado disjuntor com regulagem de atuação térmica e/ou magnética o acesso a esses ajustes não é permitido após a selagem do espelho da caixa.
6. Os eletrodutos de entrada bem como a região onde os mesmos entram na parte superior da mureta devem ser vedados com massa para calafetar.
7. Essa subestação considera transformadores com peso máximo de 150 daN ou 1500 kgf.
8. O aterramento deverá ser conforme Tabela 1.
9. O vão entre a última estrutura da rede e a subestação deverá ter comprimento máximo de 40(quarenta) metros correspondente ao ramal de ligação.
10. A potência do transformador deverá ser, no máximo, duas vezes o valor da demanda contratada.
11. Nos casos que o cabo definido na Tabela 1 ou ainda algum cabo de bitola superior definido pelo projetista, não sejam compatíveis com o borne do disjuntor especificado, deverá ser utilizado o terminal de redução conforme Desenho 23, para adequação de bitola, sendo proibido o corte total ou parcial de quaisquer coroas do cabo para ligação ao borne.
12. A carcaça das muflas, a blindagem do cabo e o para-raios deverão ser interligados ao neutro e aterrados.
13. É obrigatória a instalação de muflas de reserva.
14. Caso seja necessário ampliar a malha de aterramento as novas hastes deverão ser instaladas de forma análoga conforme o Desenho 18.
15. As ferragens deverão ser zincadas por imersão a quente.
16. O poste de derivação da rede da distribuidora deverá conter chave fusível, resultando em estrutura padronizada de rede protegida ou convencional ou isolada.
17. A capa externa do condutor da região das conexões deve ser reconstituída com fita auto-fusão.
18. O espaçamento no poste entre o cabo neutro e o condutor fase deve ser de 300mm.

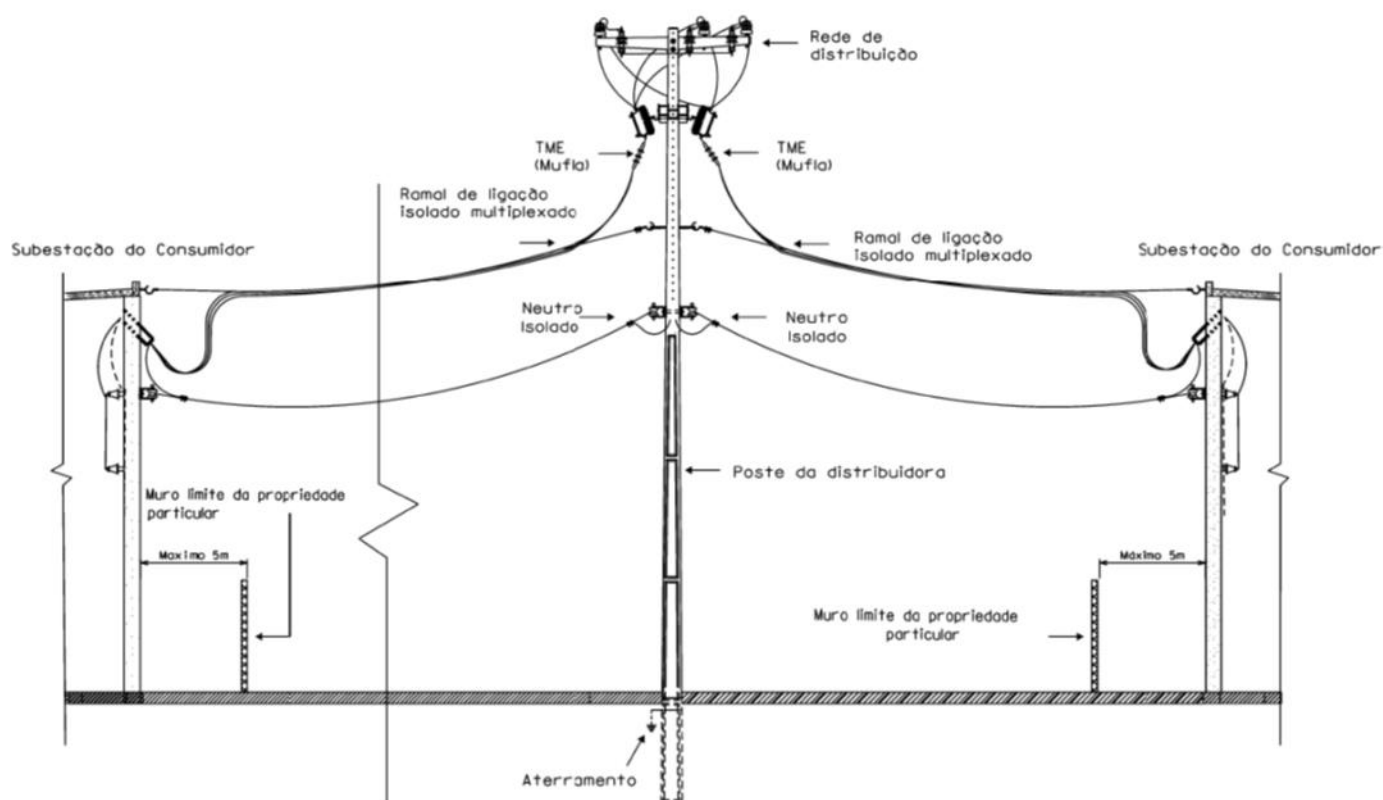
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 6 - SUBESTAÇÃO Nº 2 – ELEMENTOS COMPONENTES DA LIGAÇÃO AÉREA



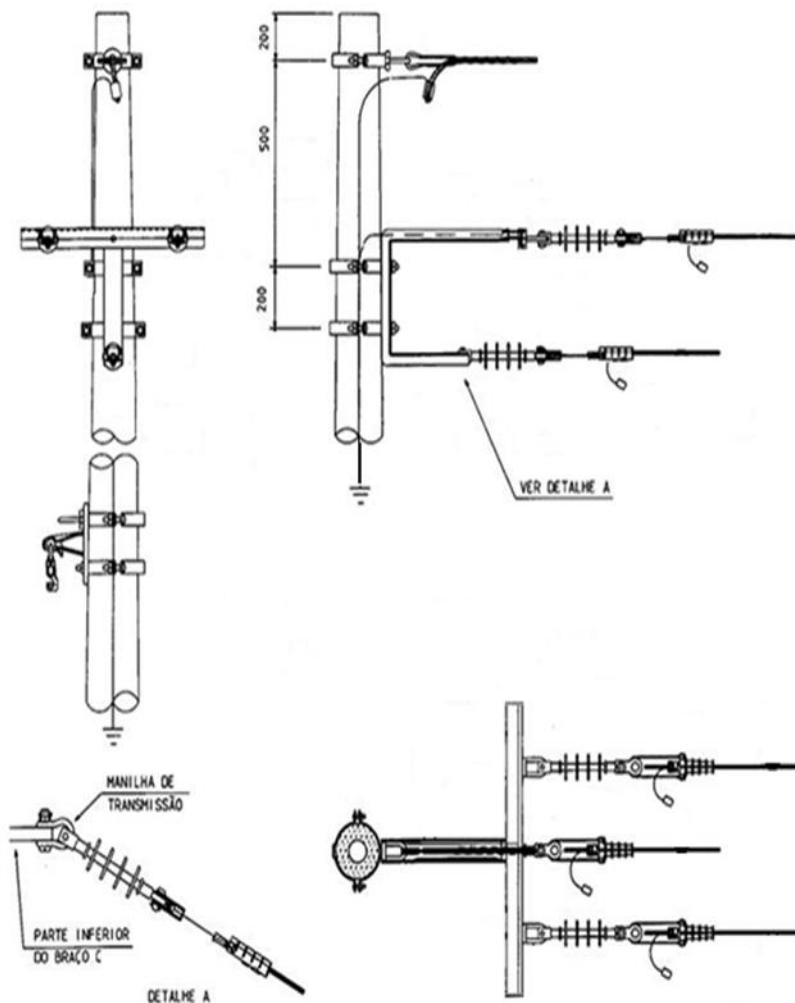
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 7 - DUAS DERIVAÇÕES EM MÉDIA TENSÃO SAINDO DO MESMO POSTE DA REDE DA DISTRIBUIDORA



Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

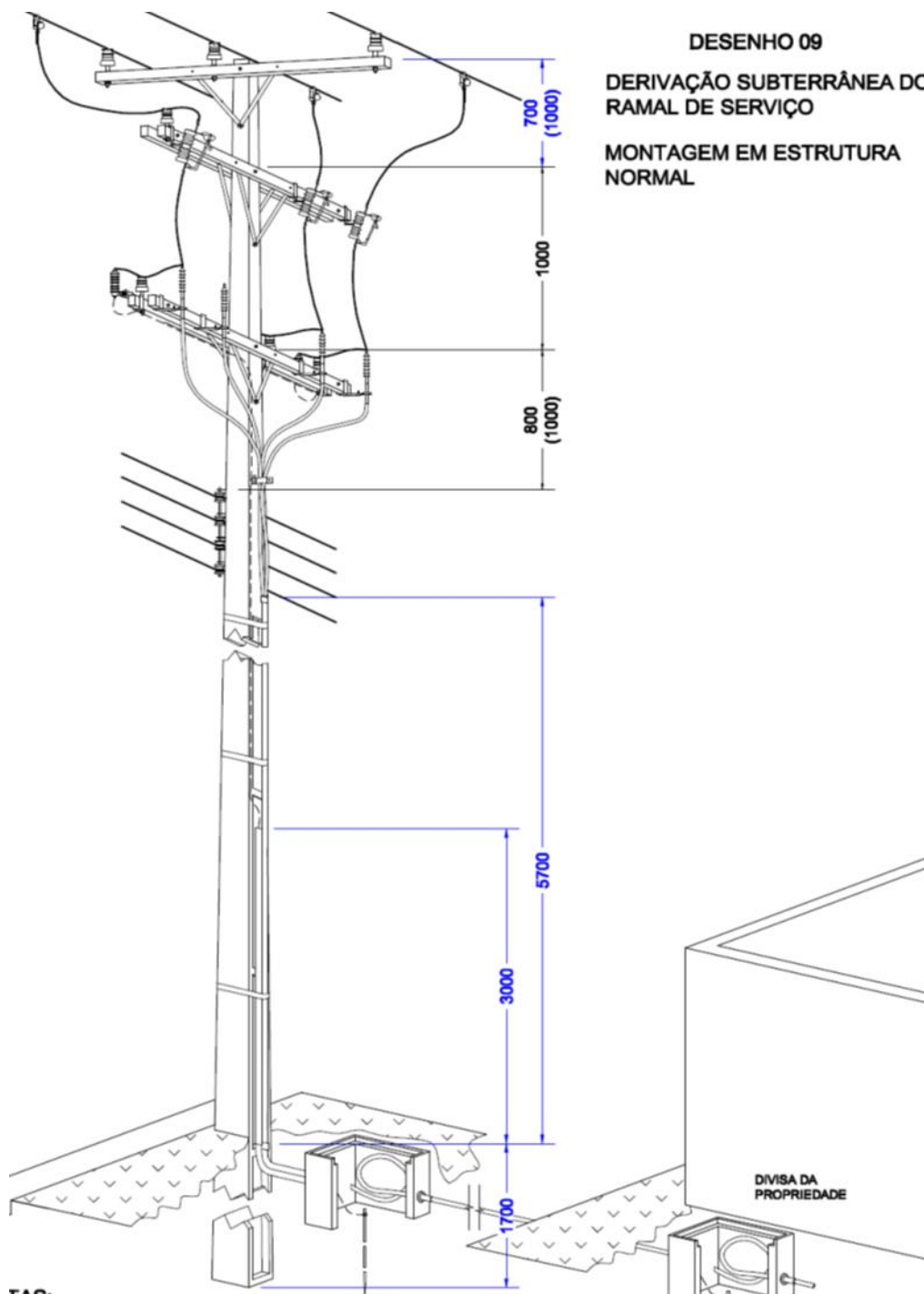
DESENHO 8 – DETALHE DO POSTE DA SUBESTAÇÃO PARA LIGAÇÃO DE REDE COMPACTA



NOTA: Quando da utilização de rede compacta, deverão ser utilizados o Estribo e o Grampo de Linha Viva.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

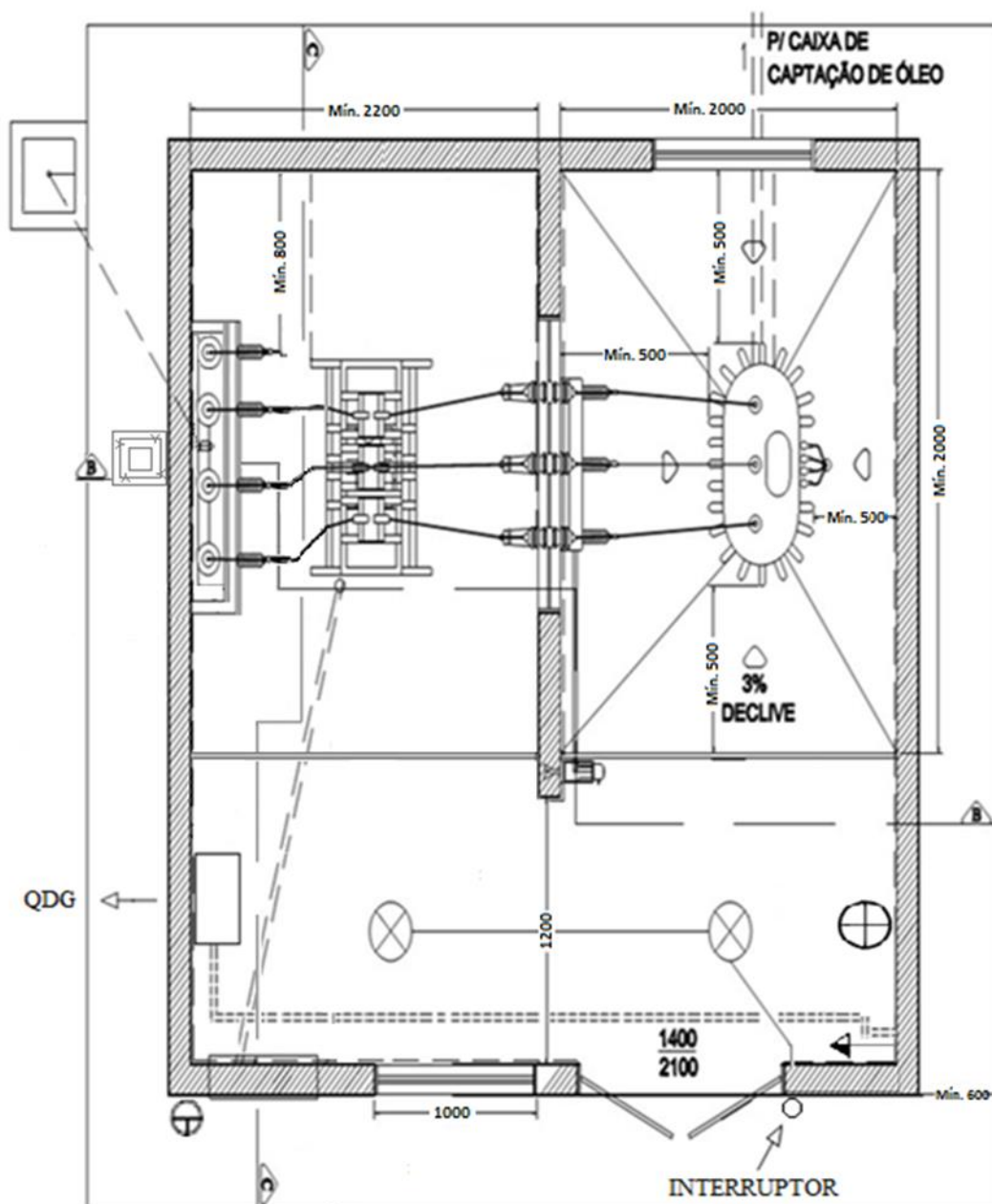
DESENHO 9 – RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO – PARA CASOS ESPECIAIS



NOTA: A utilização desta opção se restringe a situações onde não existe a incidência de travessia de via pública ou terreno de terceiros, conforme definido nos itens 6.1.3 e 6.2.5

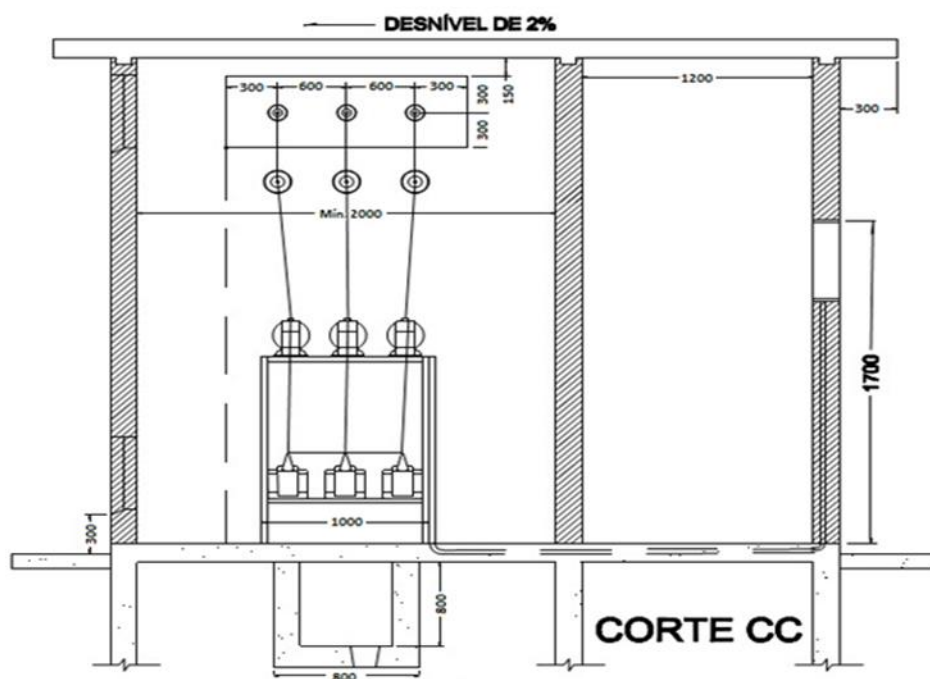
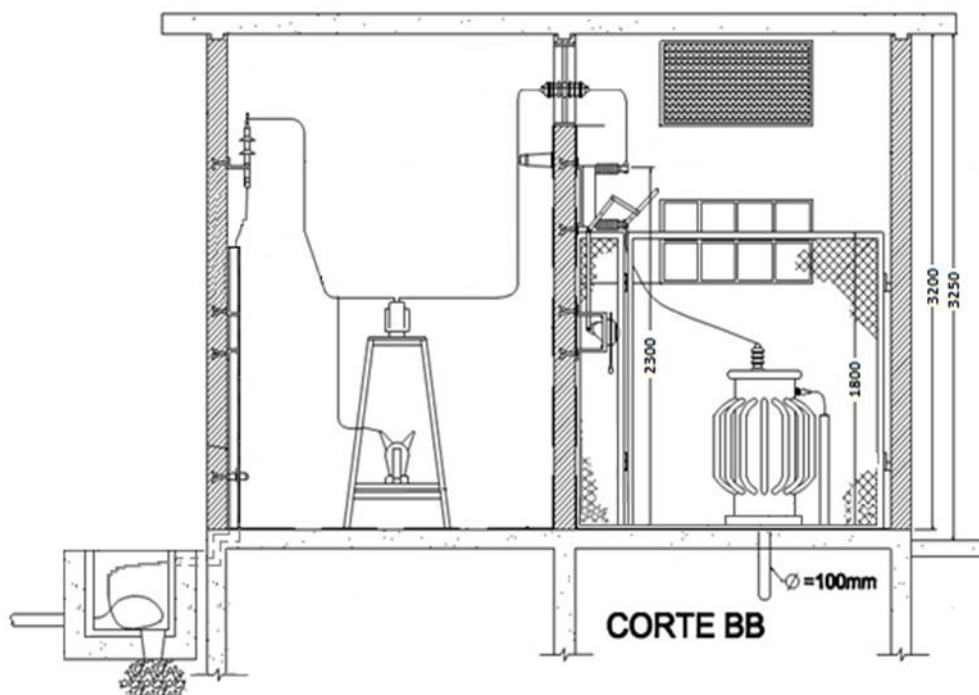
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 9 A – DETALHAMENTO SUBESTAÇÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO



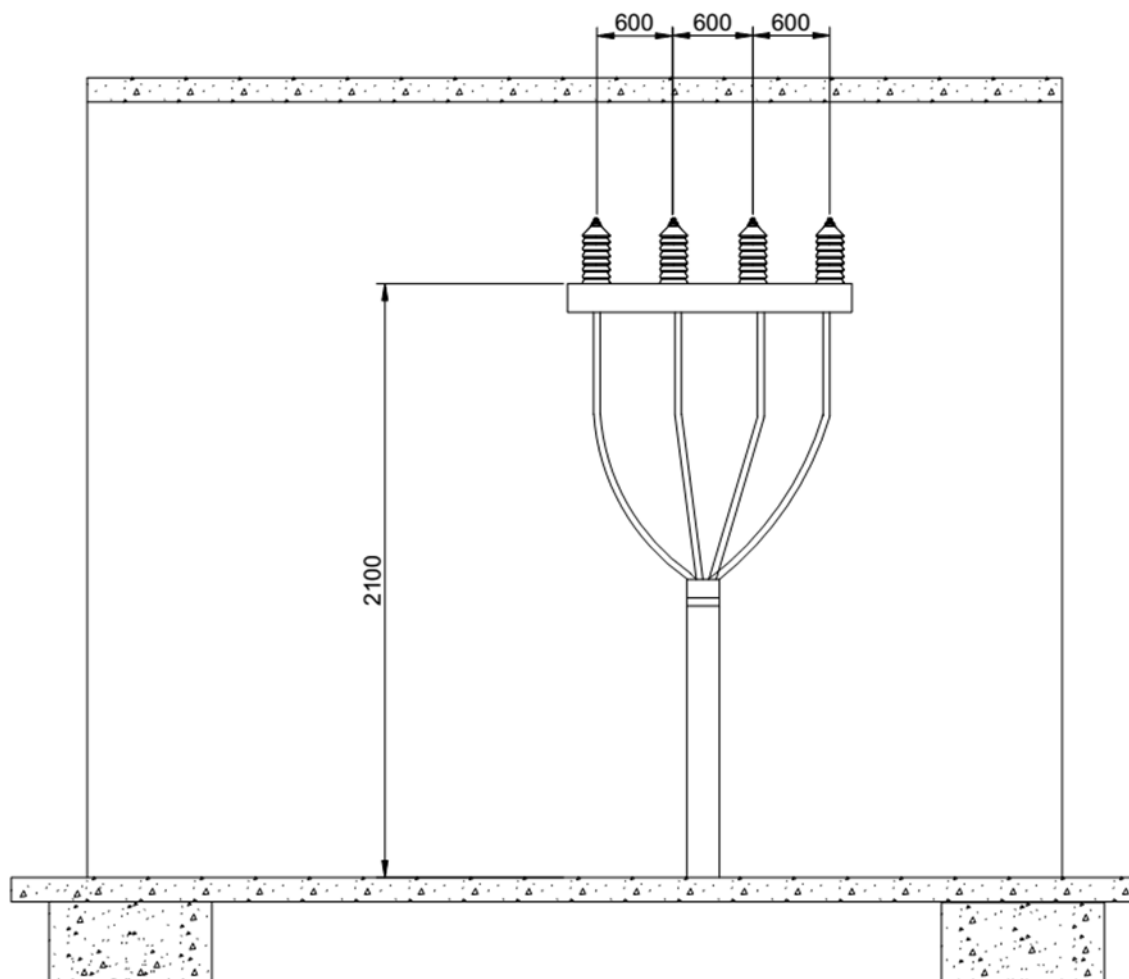
Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 9 B – DETALHAMENTO SUBESTAÇÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO



Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

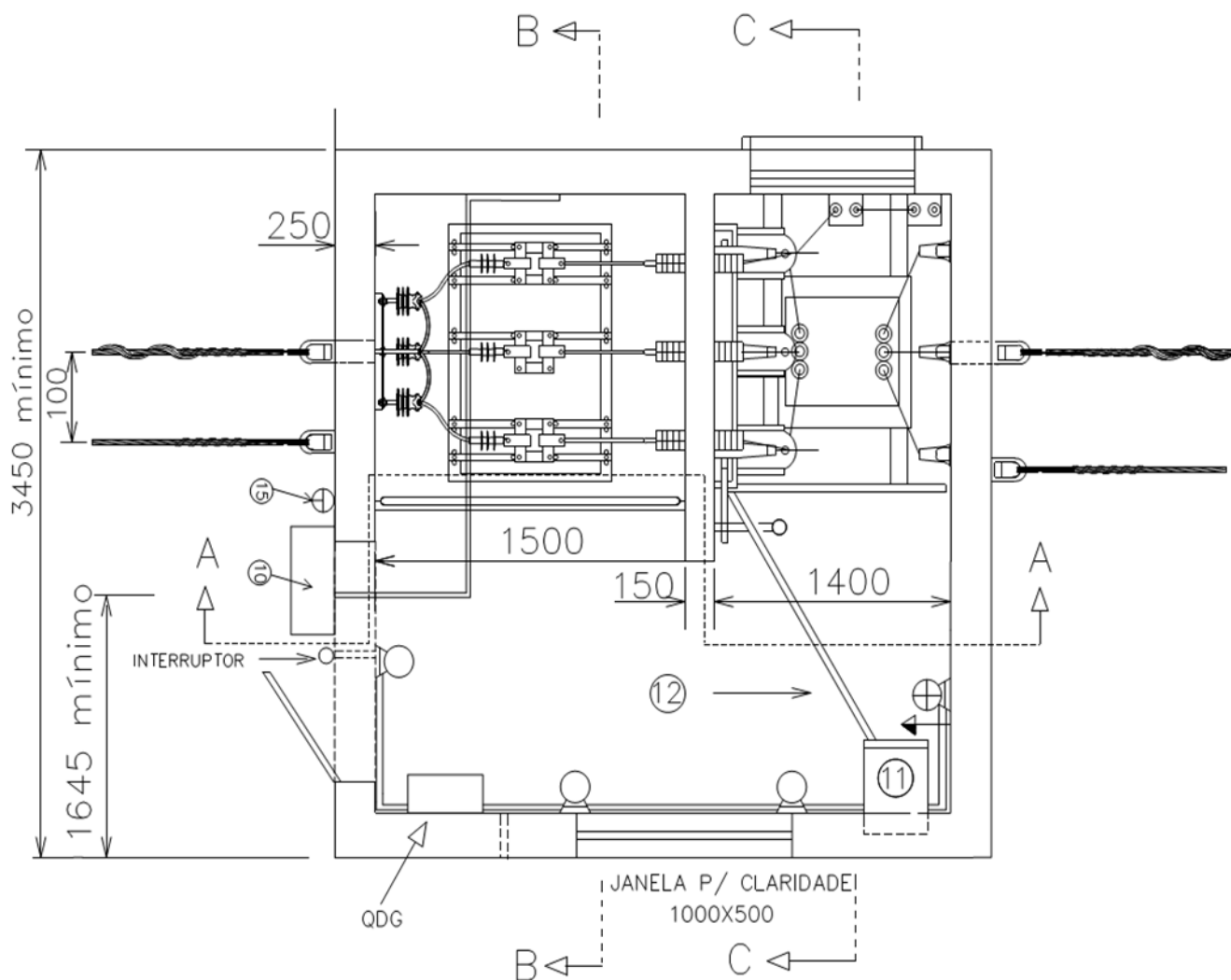
DESENHO 9 C – DETALHAMENTO SUBESTAÇÃO COM RAMAL DE LIGAÇÃO SUBTERRÂNEO



Detalhe da Mufla

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 10 - SUBESTAÇÃO Nº 2 – MEDIÇÃO E PROTEÇÃO POR DISJUNTOR - PLANTA BAIXA

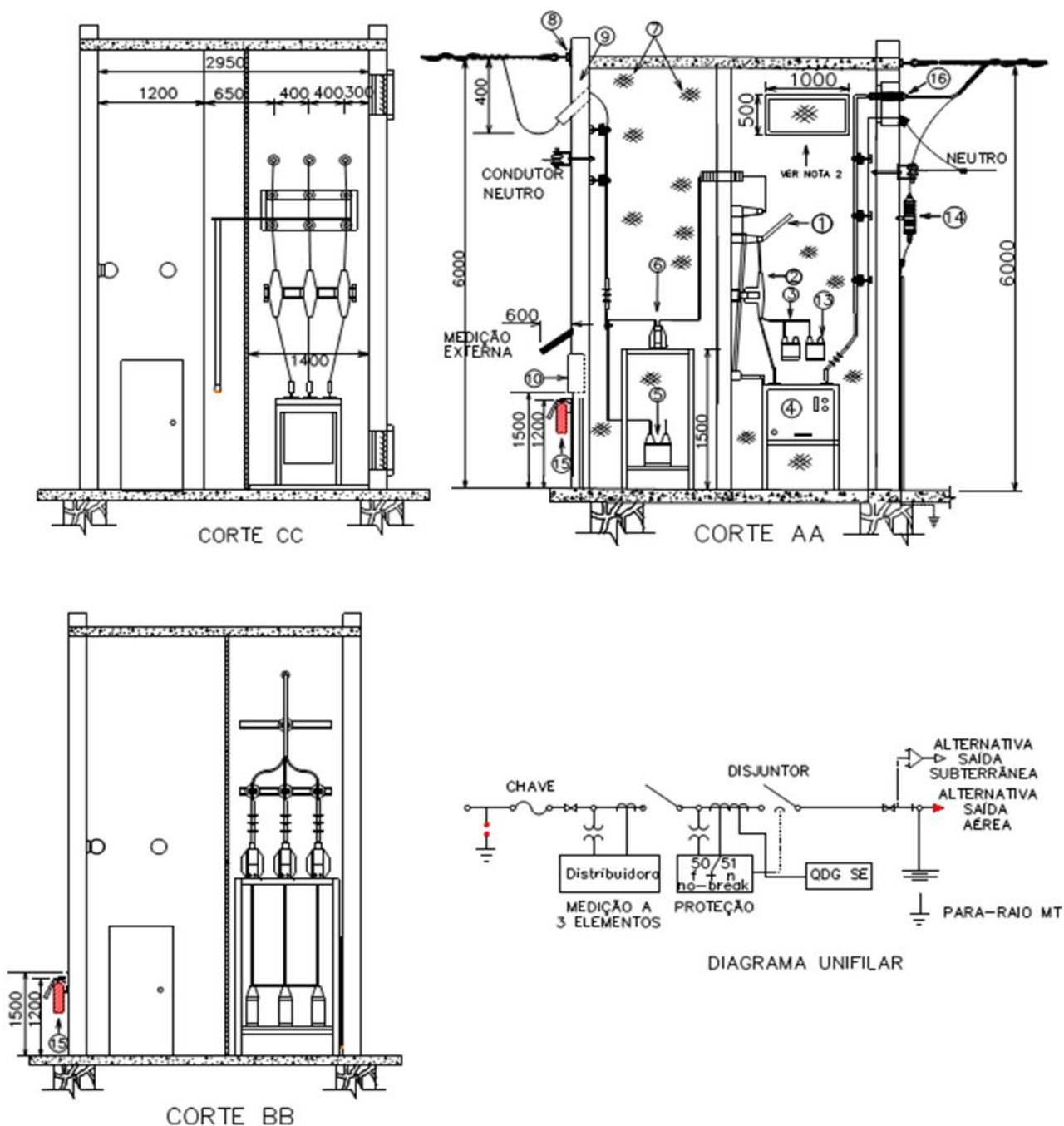


NOTA:

1. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 11 - SUBESTAÇÃO Nº 2 – MEDIÇÃO, PROTEÇÃO POR DISJUNTOR - CORTES E DIAGRAMA UNIFILAR



NOTA:

1. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

LEGENDA - SUBESTAÇÃO nº 2

1	Chave faca, com abertura tripolar sob carga, sem fusível, 15 ou 35 kV, 200A
2	TC de 15 ou 35 kV para proteção (ver Nota 3)
3	TP de 15 ou 35 kV para proteção
4	Disjuntor
5	TP de 15 ou 35 kV para medição (propriedade da distribuidora)
6	TC de 15 ou 35 kV para medição (propriedade da distribuidora)
7	Grade de proteção
8	Olhal de $\phi 13\text{mm}$ para ancoragem do ramal de ligação com cabo isolado fixado na laje da subestação com parafuso de máquina de $\phi 16 \times 250\text{mm}$
9	Eletroduto PVC rígido, antichama, $\varnothing 100\text{ mm}$
10	Caixa para instalação do medidor da distribuidora
11	Caixa para relé de sobrecorrente e/ou relé de proteção direcional
12	Eletroduto de PVC, diâmetro mínimo de 50 mm (2")
13	TP para iluminação e tomadas da subestação
14	Pára-raios de 15 kV ou 35 kV
15	Extintor de incêndio CO ₂ – 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4kg
16	Bucha de passagem, fabricada em resina de epóxi, núcleo de vergalhão de cobre eletrolítico $\varnothing 5/8''$ e extremidades roscadas.

NOTAS - SUBESTAÇÃO nº 2

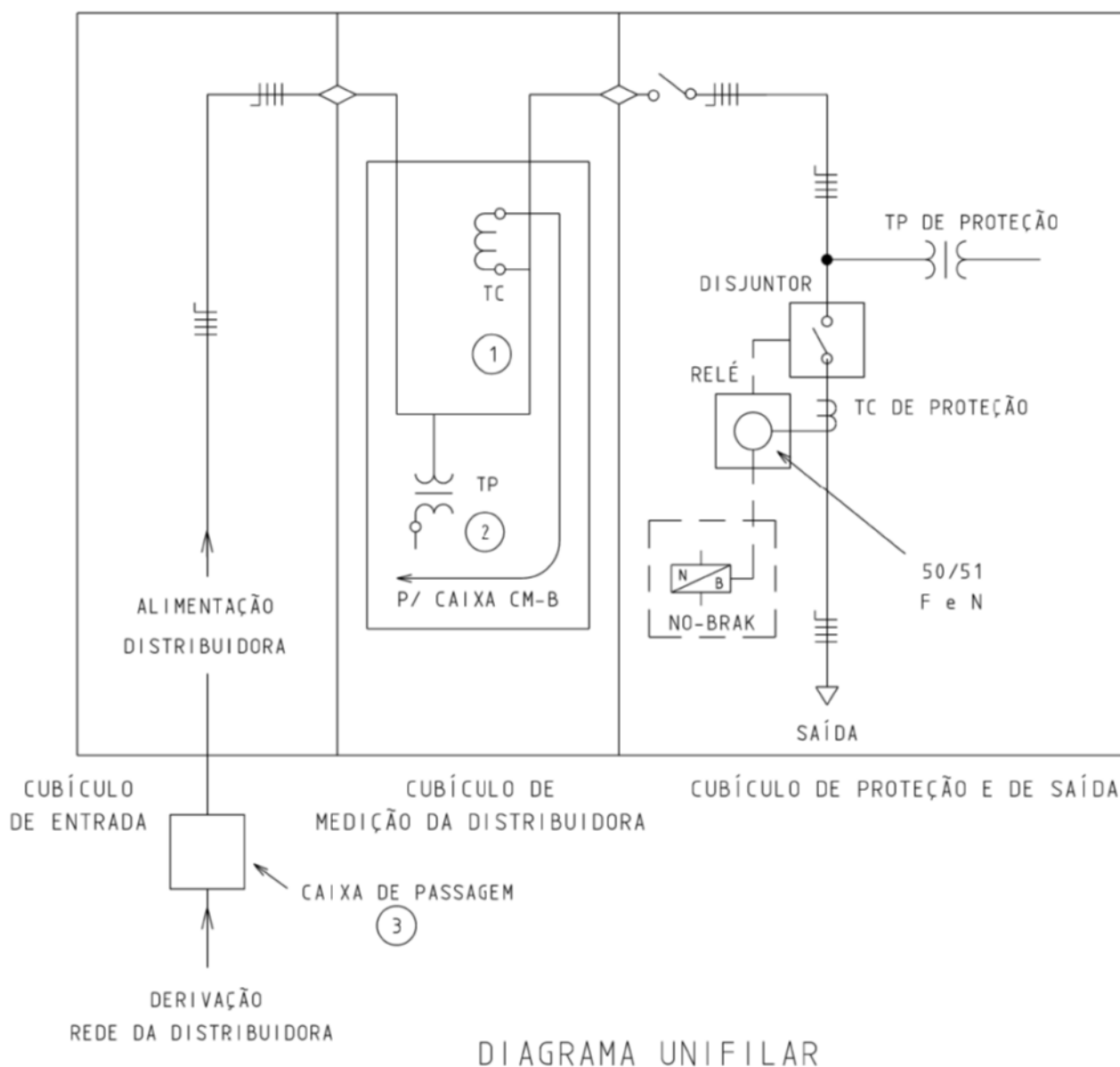
1. Deverá ser instalada uma estrutura com chave seccionadora a 5 (cinco) metros da saída da subestação e entre essa estrutura e a saída da subestação deverão ser instalados condutores isolados em média tensão (para saída em média tensão) ou isolados em baixa tensão (para saída em baixa tensão). A altura mínima entre essa estrutura e a saída da subestação, medida entre o ponto de maior flecha dos condutores de saída e o solo, deverá ser de 5,50 metros. Após essa estrutura recomendamos, opcionalmente, que os condutores continuem sendo isolados em média ou baixa tensão, conforme for o caso, ou que os condutores sejam protegidos conforme padrão da distribuidora.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

2. A janela deve possuir aberturas para ventilação e deve ser provida de tela metálica interna com malha mínima de 5mm e máxima de 13mm.
3. Os TC de proteção deverão ter relação definida no projeto em função da demanda contratada e nível de curto circuito local. Deverá ser informada a classe de exatidão desses TC.
4. O pé direito mínimo é 3m; nos locais com passagens de viga será admitido um mínimo de 2,50mna face inferior da mesma.
5. A carcaça das muflas, a blindagem do cabo e o pára-raios deverão ser interligados ao neutro e aterrados em apenas um lado.
6. É obrigatória a instalação de muflas de reserva.
7. Caso seja necessário ampliar a malha de aterramento as novas hastes deverão ser instaladas de forma análoga conforme o Desenho 18.
8. As ferragens deverão ser zincadas por imersão a quente.
9. O poste de derivação da rede da distribuidora deverá conter chave fusível, resultando em estrutura padronizada de rede protegida ou convencional ou isolada.
10. A capa externa do condutor da região das conexões deve ser reconstituída com fita auto-fusão.
11. O espaçamento entre o cabo neutro e os condutores fases deve ser de 300mm.
12. Alternativamente ao TP para iluminação e tomadas da subestação poderá ser utilizado transformador de força.
13. Devem ser instalados tapetes isolantes sob os equipamentos de manobra da SE e luvas isolantes de 15 kV ou 36 kV, de acordo com o nível de tensão do ponto de entrega, para operação dos equipamentos

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 12 - SUBESTAÇÃO Nº 3 – ALTERNATIVA DE MONTAGEM Nº 1

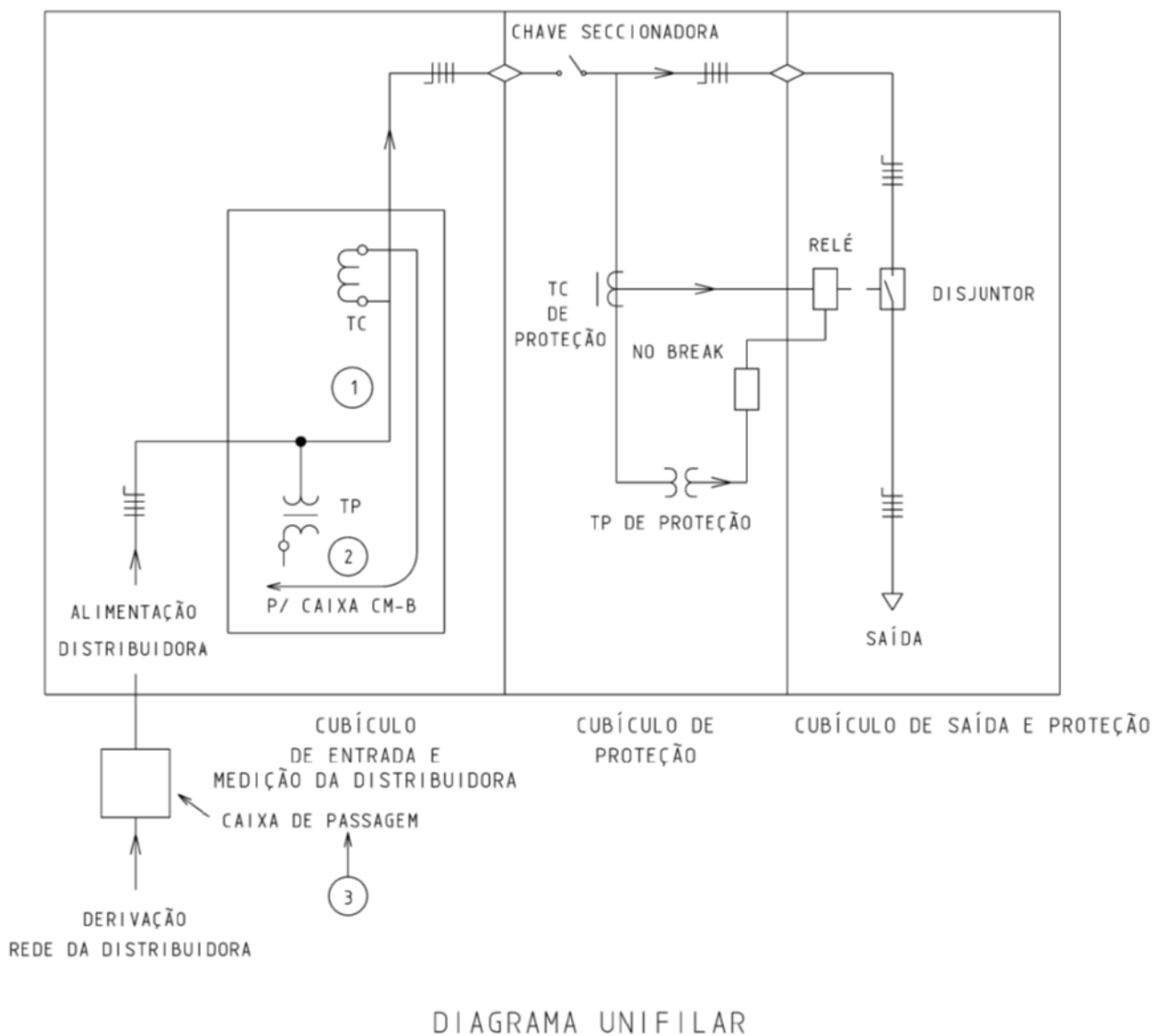


NOTAS:

1. Os cubículos de entrada, de medição da distribuidora e de proteção e saída deverão ser providos de, no mínimo, dois dispositivos para lacre da distribuidora em cada cubículo.
2. Esse tipo de subestação deverá ter os ensaios de tipo e ser construído conforme a NBR 62271-200.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 13 - SUBESTAÇÃO Nº 3 – ALTERNATIVA DE MONTAGEM Nº 2

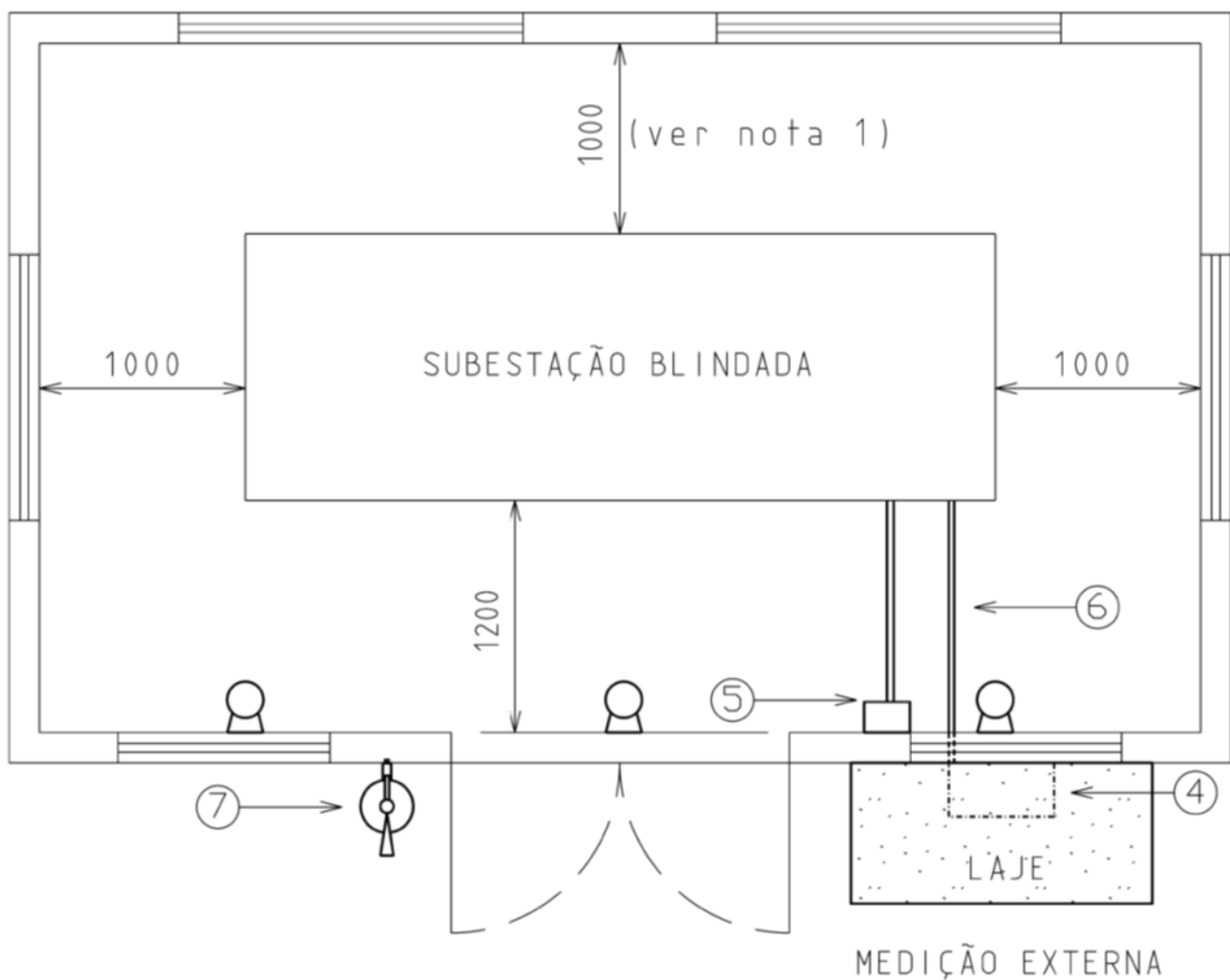


NOTAS:

1. Os cubículos de entrada, de medição da distribuidora e de proteção e saída deverão ser providos de, no mínimo, dois dispositivos para lacre da distribuidora em cada cubículo.
2. Esse tipo de subestação deverá ter os ensaios de tipo e ser construído conforme a NBR 62271-200.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 14 - SUBESTAÇÃO Nº 3 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



NOTAS:

1. A distância entre a parte posterior da subestação blindada e a parede poderá ser diferente do especificado (1.000mm), desde que a nova distância seja especificada pelo fabricante e inserida no projeto elétrico da subestação de entrada de energia elétrica da unidade consumidora.
2. Deverá ser prevista a construção de uma canaleta no piso entre a parede e a subestação blindada com tampa com dispositivos para a instalação de selo da distribuidora ou a instalação do eletroduto até a subestação blindada para a montagem do ramal de entrada ou de ligação subterrâneo.
3. As dimensões do cômodo da subestação são mínimas.
4. Dimensões em milímetros (mm).

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

LEGENDA - SUBESTAÇÃO nº3

01	TC de 15 ou 35 kV para medição (propriedade da distribuidora)
02	TP de 15 ou 35 kV para medição (propriedade da distribuidora)
03	Caixa de passagem conforme o Desenho 31
04	Caixa para instalação da medição da distribuidora (medidor e chave de aferição)
05	Caixa para a instalação do relé de proteção
06	Eletroduto de PVC, diâmetro mínimo de 50mm (2")
07	Extintor de incêndio CO2 – 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4kg

NOTAS - SUBESTAÇÃO nº3

1. A subestação blindada deverá situar-se dentro de cômodo apropriado, com as dimensões mínimas de acordo com o Desenho 14.
2. Todos os compartimentos com energia não medida e o compartimento de medição deverão ser providos de, pelo menos, 2 (dois) pontos para instalação de selo da distribuidora.
3. Todas as partes metálicas da subestação deverão ser solidamente conectadas a malha de aterramento.
4. A malha de aterramento da subestação deve ser conforme o Desenho 18.
5. Os pára-raios serão necessários sempre que houver rede aérea (ou ramal de ligação aéreo) antes ou após a subestação.
6. O pé direito mínimo é 3m; nos locais com passagens de viga será admitido um mínimo de 2,50m na face inferior da mesma.
7. Os projetos elétricos devem ser apresentados com as ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de projeto e de execução. Nos projetos devem constar as plantas e cortes do cubículo elaborados pelo responsável técnico, não sendo permitida a apresentação dos desenhos, memória de cálculo do ajuste do relé microprocessado, diagrama unifilar geral e de ligação do relé microprocessado elaborados pelos fabricantes. O projeto elétrico deverá ser elaborado conforme o item 7.5.
8. A distância entre a parte posterior da subestação blindada e a parede poderá ser diferente do especificado no Desenho 13, desde que a nova distância seja especificada pelo fabricante e inserida no projeto elétrico da subestação de entrada de energia elétrica da unidade consumidora.
9. A carcaça das muflas, a blindagem do cabo e o pára-raios deverão ser interligados ao neutro e aterrados.
10. É obrigatória a instalação de muflas de reserva.

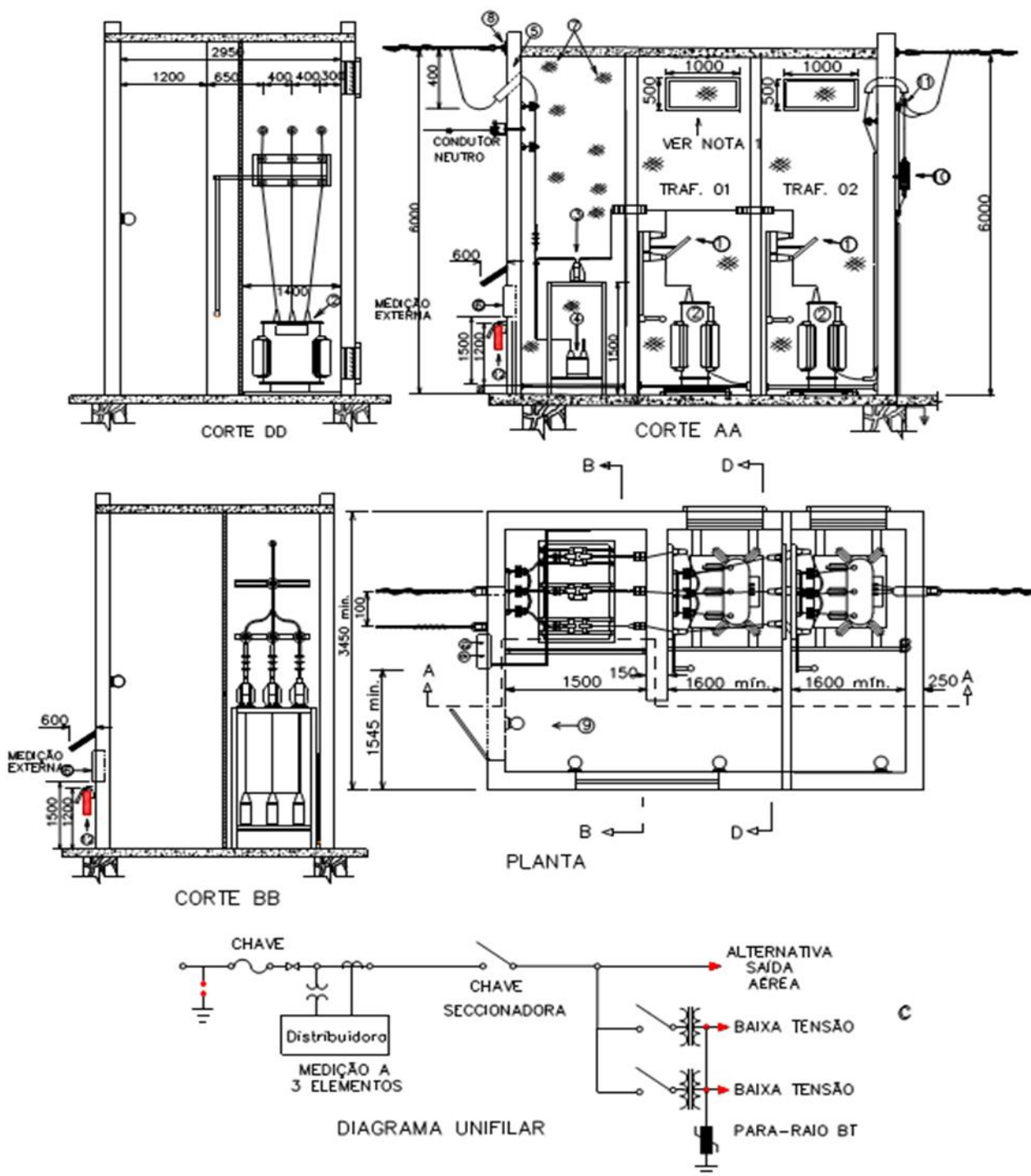
Código:	Página: 84/111
MPN-DC-01/NDEE-01	
Versão:	Início da Vigência:
00	04/11/2014
Doc. de Aprovação:	
RES nº 117/2014, 04/11/2014	

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

11. Caso seja necessário ampliar a malha de aterramento as novas hastes deverão ser instaladas de forma análoga conforme o Desenho 18.
12. As ferragens deverão ser zincadas por imersão a quente.
13. O poste de derivação da rede da distribuidora deverá conter chave fusível, resultando em estrutura padronizada de rede protegida ou convencional ou isolada.
14. A capa externa do condutor da região das conexões deve ser reconstituída com fita auto-fusão.
15. O espaçamento entre o cabo neutro e os condutores fases deve ser de 300mm.
16. Devem ser instalados tapetes isolantes sob os equipamentos de manobra da SE e luvas isolantes de 15 kV ou 36 kV, de acordo com o nível de tensão do ponto de entrega, para operação dos equipamentos

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 15 - SUBESTAÇÃO Nº 4 – MEDIÇÃO, PROTEÇÃO POR CHAVE FUSÍVEL E TRANSFORMAÇÃO



NOTA: Esta configuração é permitida somente para potências instaladas até 300 kVA

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

LEGENDA - SUBESTAÇÃO nº 4

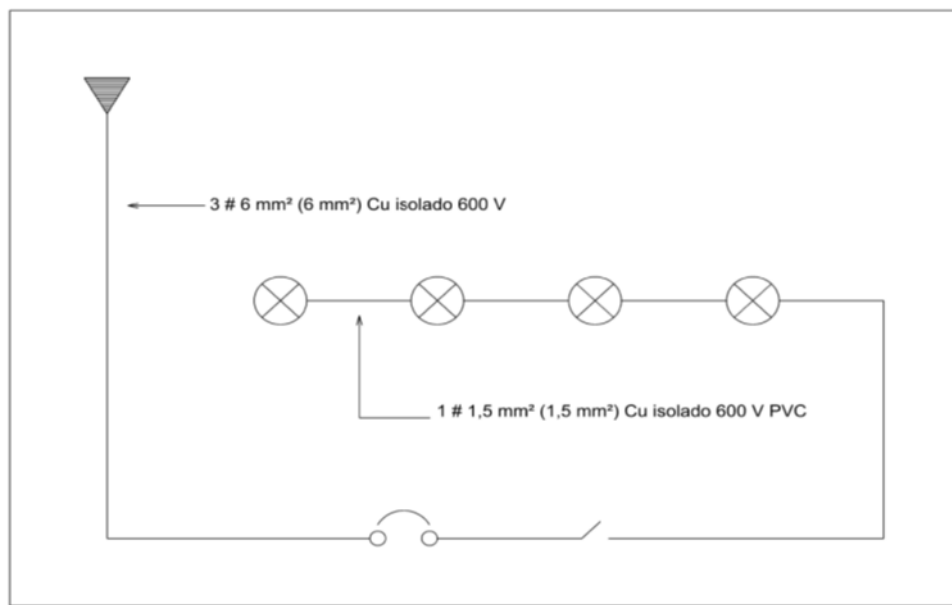
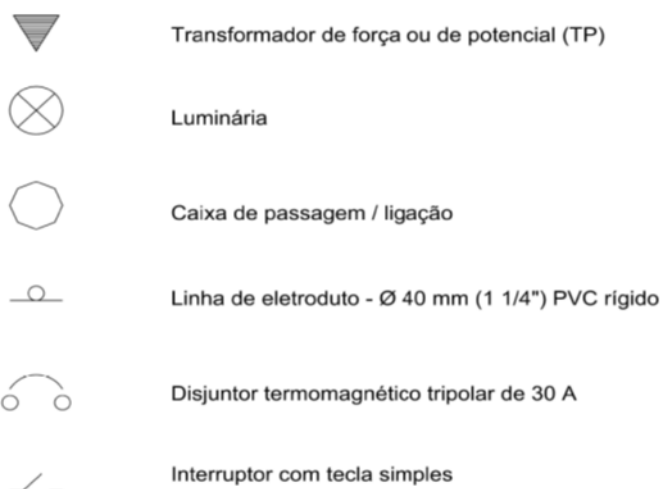
1	Chave fusível de abertura tripolar sob carga, 15 ou 35 kV (ver Tabela 15)
2	Transformador
3	TC de 15 ou 35 kV para medição (propriedade da distribuidora)
4	TP de 15 ou 35 kV para medição (propriedade da distribuidora)
5	Eletroduto de PVC rígido, antichama, diâmetro 100mm
6	Caixa de medição (medidor e chave de aferição)
7	Grade de proteção conforme Desenho 20
8	Olhal de $\phi 13\text{mm}$ para ancoragem do ramal de ligação com cabo isolado fixado na parede da subestação com parafuso de máquina de $\phi 16 \times 250\text{mm}$
9	Eletroduto de PVC, diâmetro mínimo de 50mm(2")
10	Pára-raios de baixa tensão
11	Conector de perfuração
12	Extintor de incêndio CO2 – 6kg ou PQS-Pó Químico Seco 4kg

NOTAS - SUBESTAÇÃO nº 4

1. A janela deve possuir aberturas para ventilação e deve ser provida de tela metálica interna com malha mínima de 5mm e máxima de 13mm.
2. Deverá ser instalada uma estrutura com chave seccionadora a 5(cinco) metros da saída da subestação e entre essa estrutura e a saída da subestação deverão ser instalados condutores isolados em baixa tensão . A altura mínima entre essa estrutura e a saída da subestação, medida entre o ponto de maior flecha dos condutores de saída e o solo, deverá ser de 5,50 metros. Após essa estrutura recomendamos, opcionalmente, que os condutores continuem sendo isolados em baixa tensão ou que os condutores sejam protegidos conforme padrão da distribuidora.
3. O pé direito mínimo é 3m; nos locais com passagens de viga será admitido um mínimo de 2,50m a face inferior da mesma.
4. O(s) transformador(es) deverá(ão) ser instalado dentro da subestação.
5. Não poderá ter saída de energia em média tensão de dentro da subestação.
6. Deverá ter proteção geral na baixa tensão através de disjuntor.
7. A potência do transformador deverá ser, no máximo, duas vezes o valor da demanda contratada.
8. Devem ser instalados tapetes isolantes sob os equipamentos de manobra da SE e luvas isolantes de 15 kV ou 36 kV, de acordo com o nível de tensão do ponto de entrega, para operação dos equipamentos

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 16 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

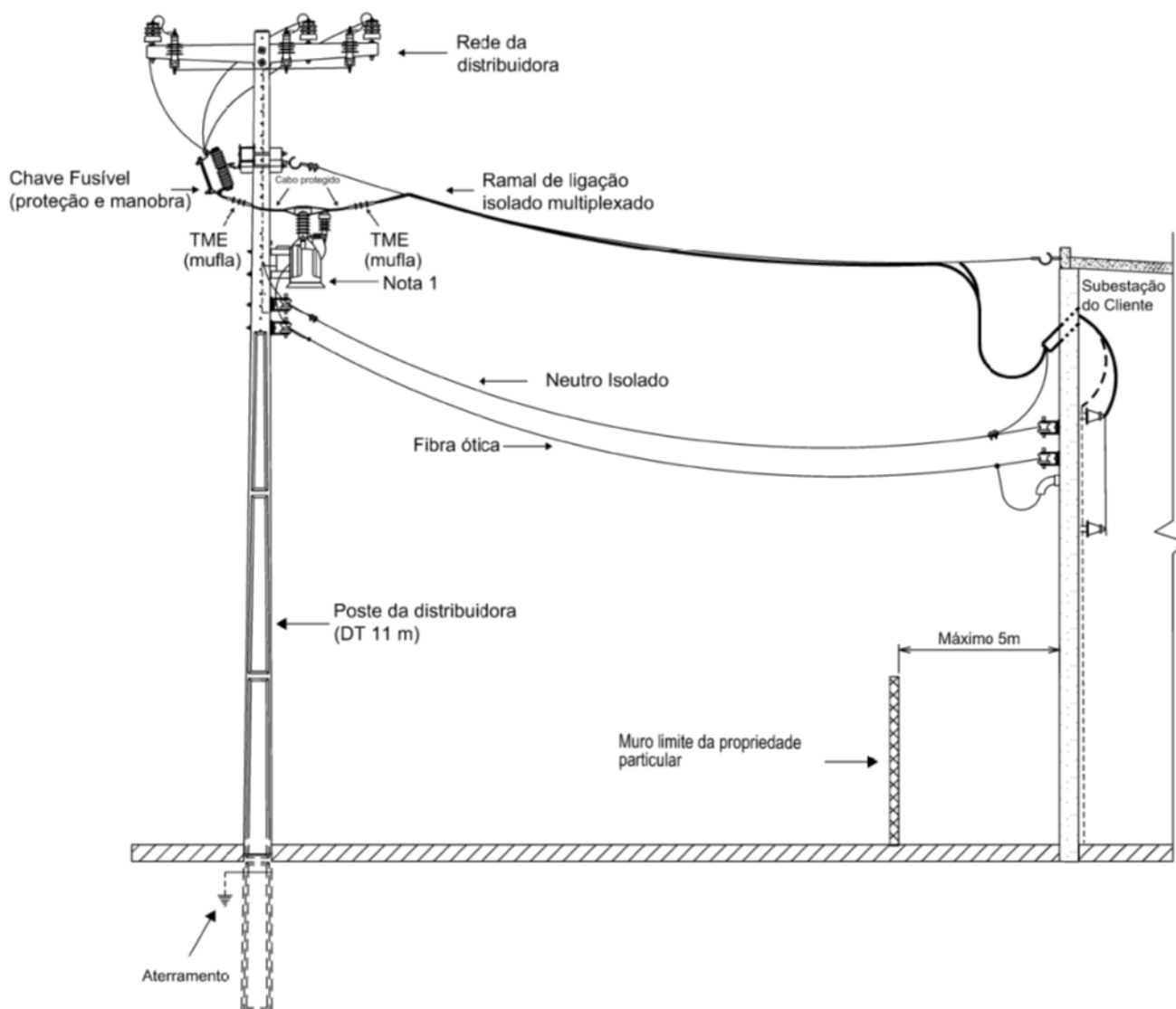


NOTAS:

1. Os eletrodutos devem ser fixados na parede e no teto da subestação com braçadeiras.
2. O disjuntor deve ser instalado numa caixa moldada de PVC.
3. O disjuntor e o interruptor devem ser instalados do lado de fora da subestação e próximo da porta de entrada.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 17 - CUBÍCULO DE MEDIÇÃO EM EPÓXI (3 TC – 3 TP)

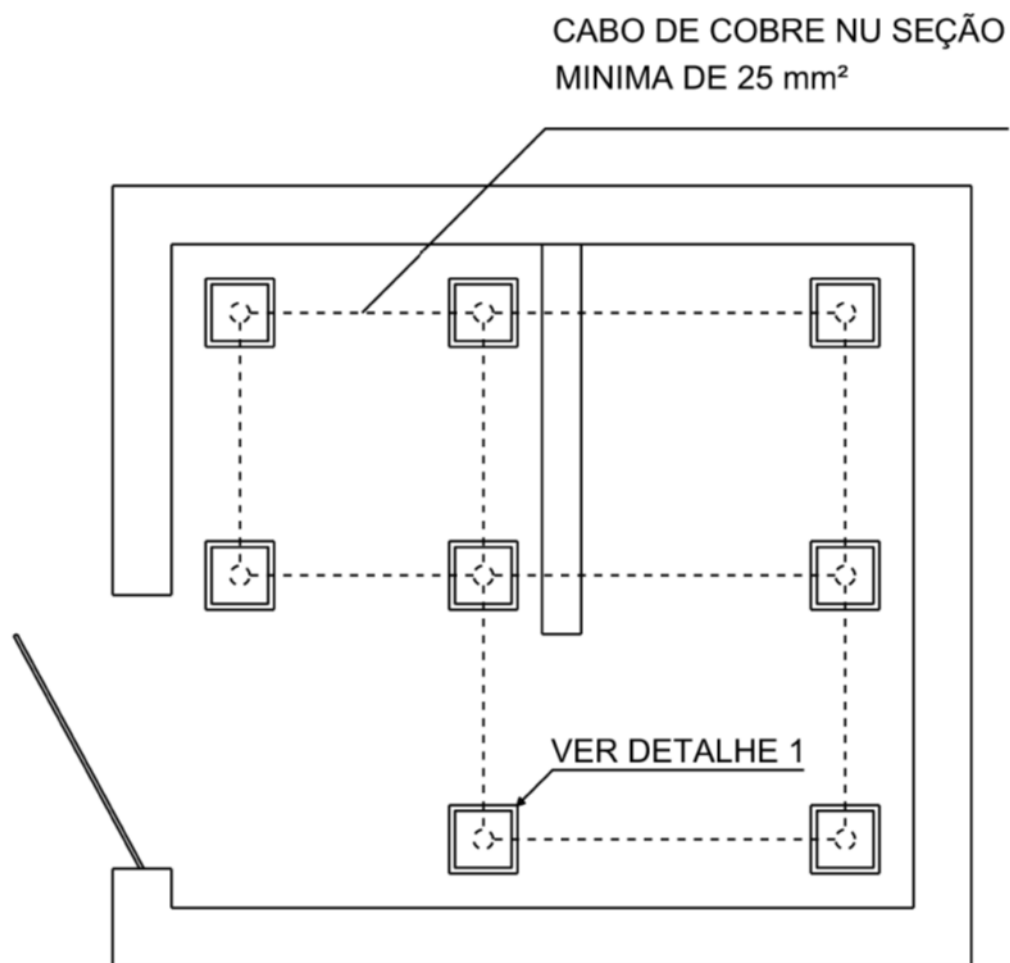


NOTAS:

1. A utilização desse cubículo de medição fica condicionada à aprovação da distribuidora.
2. Fica a critério da distribuidora a definição dos locais a serem instalados este sistema de medição. Se a utilização desse sistema for para faturamento da distribuidora, o mesmo deverá ser homologado pelo INMETRO para essa aplicabilidade.
3. Para cada aplicação existe um tipo de cubículo de medição.
4. A montagem desse cubículo deverá ser conforme o manual de instalação a ser fornecido pelo fabricante;
5. Cabo de cobre nu 50 mm² para aterramento.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 18 - ATERRAMENTO



NOTAS:

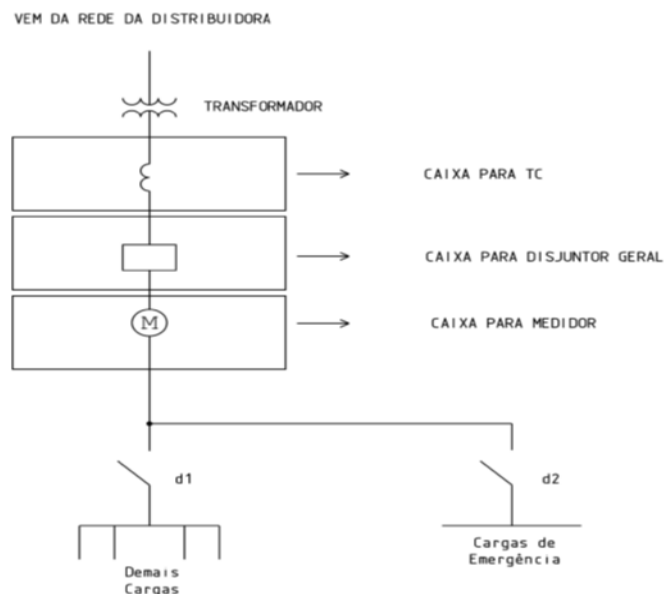
1. Dimensões em milímetros.
2. A forma de distribuição e interligação da malha de aterramento pode ser alterada, desde que se mantenha o número de hastes e o mesmo cabo dimensionado e espaçamento para interligação entre elas.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

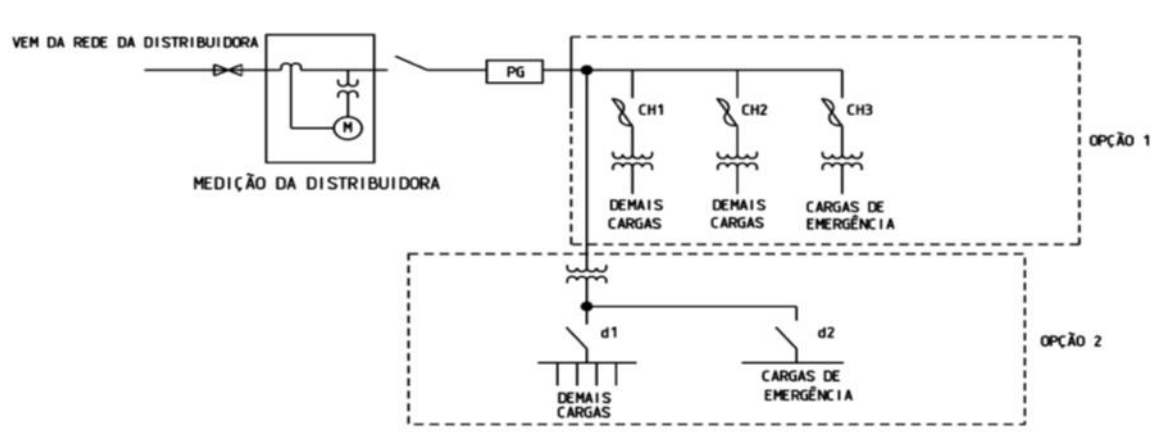
DESENHO 19 - OPÇÕES PARA SISTEMAS DE EMERGÊNCIA

1 - Torre com caixa d'água (utilização de água por gravidade – sem uso da energia elétrica)

2 - Subestação nº 1



3 - Demais subestações

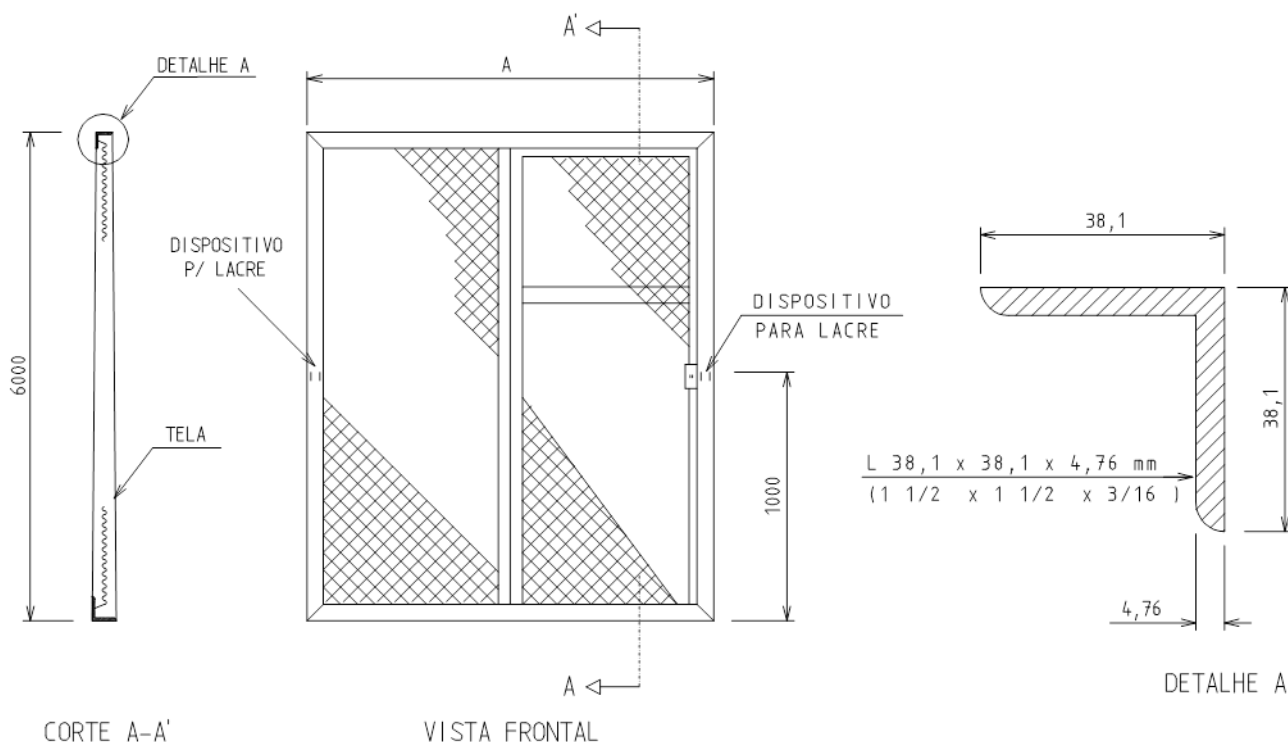


NOTA:

1. Para a Subestação nº 1, recomendamos que os disjuntores d1(demais cargas) e d2 (cargas de emergência) sejam instalados numa caixa localizada na mesma mureta onde estarão as caixas de medição da distribuidora e de proteção geral.
2. Para as demais subestações, recomendamos que as chaves 1, 2 e 3 e os disjuntores d1 e d2 sejam instalados no mesmo local.
3. O disjuntor ou a chave das cargas de emergência deverá ser provido de placa com os dizeres: "Essa proteção deverá ser operada em caso de emergência".

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 20 - GRADE DE PROTEÇÃO



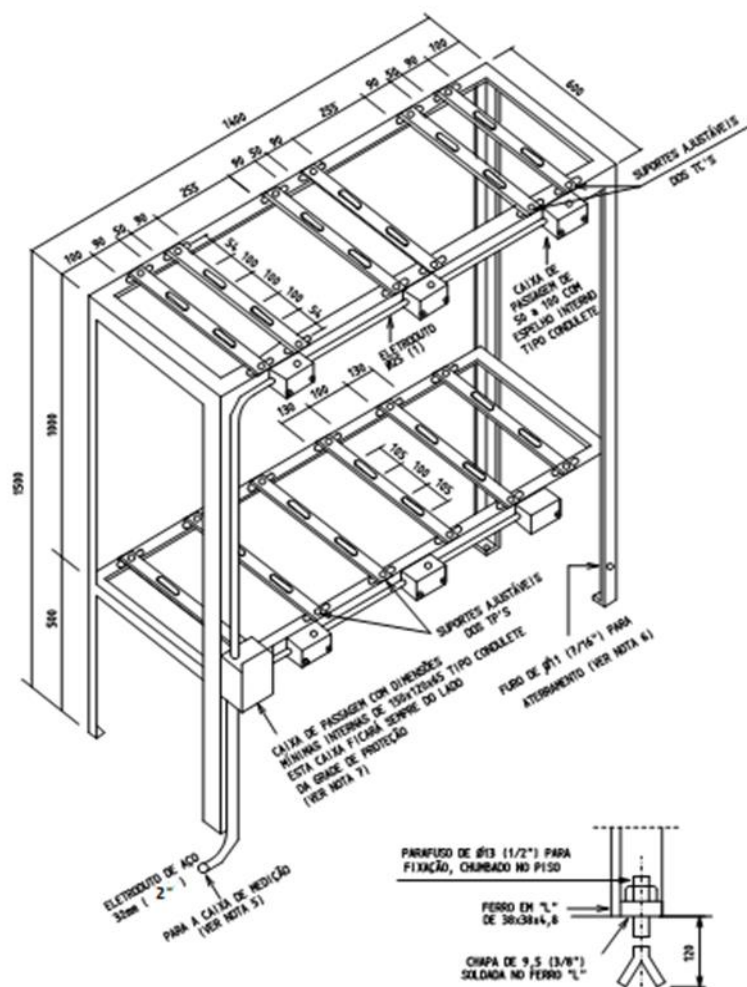
CUBÍCULOS	ALTURA (mm)	LARGURA "A" (mm)
Medição	6000	1500
Proteção	6000	1400
Transformação	6000	1600

NOTAS:

1. Armação de cantoneira de ferro galvanizado conforme detalhe A.
2. Painel de tela de arame zincado nº 12 BWG, com malha de 30x30mm.
3. Os painéis de tela dos cubículos de medição e proteção deverão ter dispositivo para lacre e abertura para a área de circulação da subestação.
4. Em todos os cubículos deverão ser previstos limitadores de curso (batente) para os quadros de tela, através de perfil "L", de 38,1x38,1x4,76x50mm.
5. No painel de tela do cubículo de medição deverá ser prevista uma porta de acesso, com dimensões 600x2000mm, com dispositivo para lacre.
6. No painel de tela do cubículo de proteção deverá ser prevista uma porta de acesso com dimensões de 1400x2000mm com dispositivo para lacre da distribuidora.
7. As dobradiças das portas dos painéis de tela deverão ser do tipo que não permite a abertura das portas sem romper o lacre da distribuidora.
8. A grade de proteção deverá ter pintura de acabamento, preferencialmente tipo eletrostática.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 21 - SUPORTE PARA TPE TC DE MEDIÇÃO

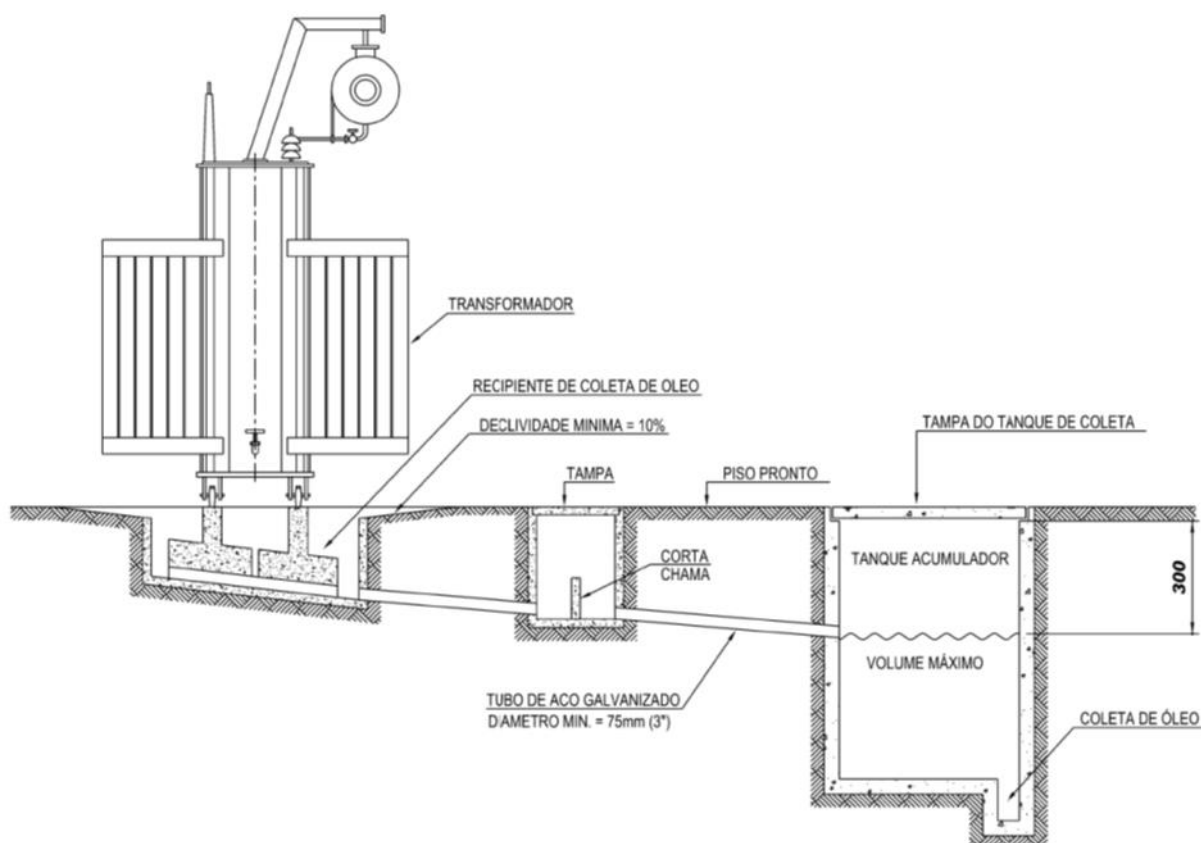


NOTAS:

1. Todos os ferros em "L" deverão ser de 38x38x4,8 (1 1/2"x1 1/2"x3/16") soldados entre si.
2. Todas as travessas deverão ser de chapa de ferro 38x4,8 (1 1/2" x 3/16").
3. Todos os furos oblongos deverão ser de $\phi 11$ (7/16").
4. Os parafusos para fixação das travessas deverão ser de cabeça sextavada de $\phi 9,5 \times 25$ (3/8"x1").
5. Este eletroduto deverá ser instalado de forma aparente acima do piso e externamente nas paredes da subestação até a caixa de medição da distribuidora.
6. O suporte deverá ser devidamente aterrado utilizando-se parafuso de cabeça sextavada de 9,5x25(3/8"x1") e respectiva porca.
7. O conjunto de eletrodutos e caixas de passagem deverá ficar sempre do lado da fonte de energia.
8. As tolerâncias das cotas deverão ser de $\pm 5\%$.
9. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 22 - SISTEMA DE DRENAGEM



NOTAS:

1. A capacidade útil mínima do tanque deverá ser de 0,8m³ de óleo.
2. O tanque acumulador de óleo deve ser construído fora da área da malha de aterramento.
3. * As tampas devem ficar no mesmo nível do piso acabado.
4. Desenho sem escala.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

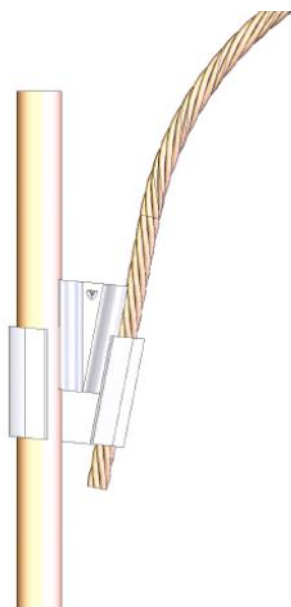
NOTAS:

Material: Componente "C" – Latão

Material: Componente Cunha – Latão

Componentes "C" e Cunha deverão ser fornecidos:

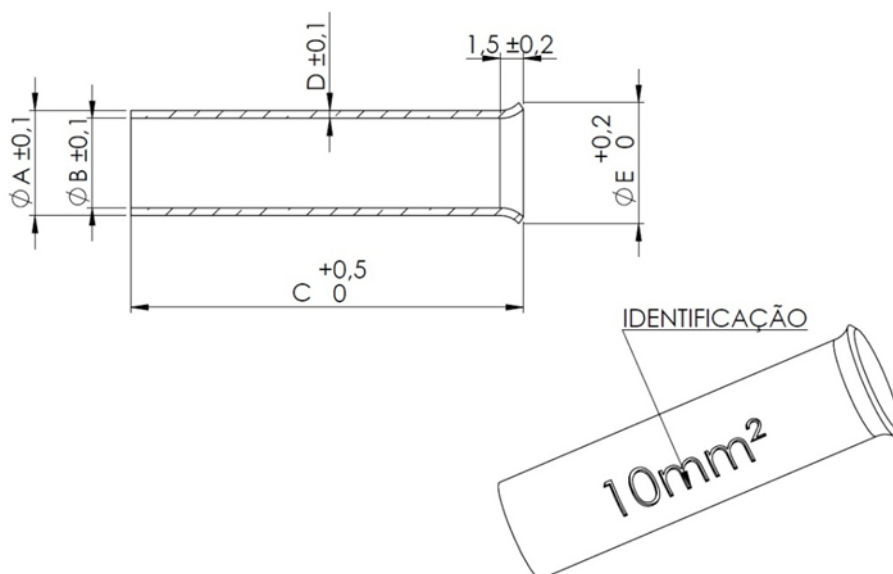
- Com identificação de forma legível e indelével;
- Tipo do Conector/Marca;
- Bitola e tipo dos condutores aplicáveis em mm²



Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 24 – TERMINAIS PARA CONDUTORES

CONECTOR TERMINAL TUBULAR



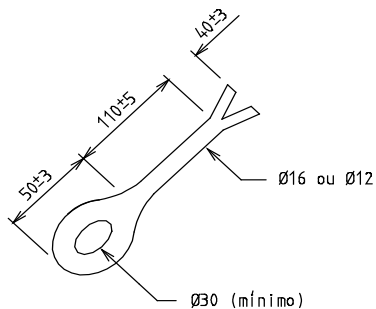
Terminal	Dimensões (mm)					Código
	A	B	C	D	E	
6mm ²	5,0	4,0	25,0	0,5	5,8	319304
10mm ²	6,0	5,0	25,0	0,5	6,8	319305
16mm ²	7,0	6,0	25,0	0,5	7,8	319307

NOTAS:

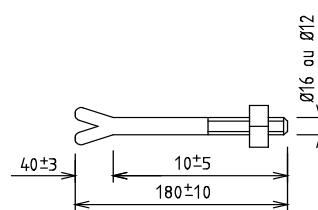
1. Material: Liga de cobre, com condutividade elétrica mínima de 20% IACS a 20°C.
2. Identificação: Gravado de forma legível e indelével.
3. Utilização: Terminações de condutores flexíveis ou rígidos de cobre ou alumínio.
4. Características: Pino tubular que possui área de entrada em forma de sino para facilitar a entrada do condutor flexível, e área de contato em forma circular. O condutor é introduzido ao longo do terminal.
5. O contato é feito através dos parafusos dos bornes do medidor, o próprio aperto do parafuso provocar a deformação necessária para garantir uma boa conexão.
6. Acabamento: Estanhado.
7. Refere-se ao diâmetro do condutor sem isolamento e esta nota é aplicável também ao terminal de encapsulamento.
8. Essa dimensão poderá ser diferente em função da profundidade do borne do disjuntor.
9. As dimensões variáveis indicadas nos desenhos acima referem-se aos condutores com seção de 35 a 240mm².
10. Os terminais acima deverão ser utilizados na ponta dos condutores flexíveis que serão ligados aos bornes do disjuntor e deverão ser de cobre.
11. O terminal de encapsulamento poderá ser do tipo tubular que tem as duas extremidades abertas e poderão ter comprimento de 23mm.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

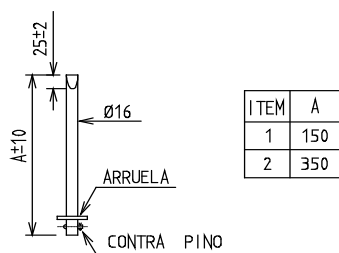
DESENHO 25 – FERRAGENS PARA RAMAL AÉREO



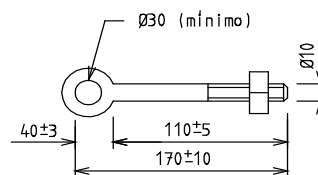
CHUMBADOR – OLHAL



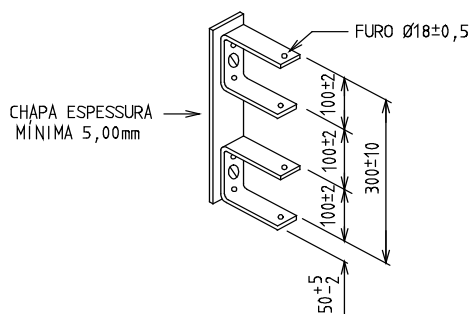
PARAFUSO – CHUMBADOR



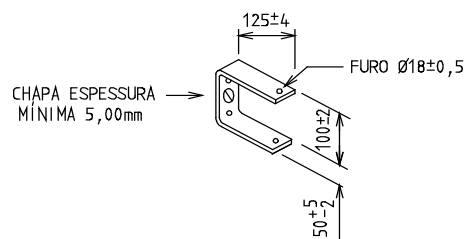
HASTE PARA ARMAÇÃO SECUNDÁRIA



PARAFUSO – OLHAL



ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 2 ESTRIBOS



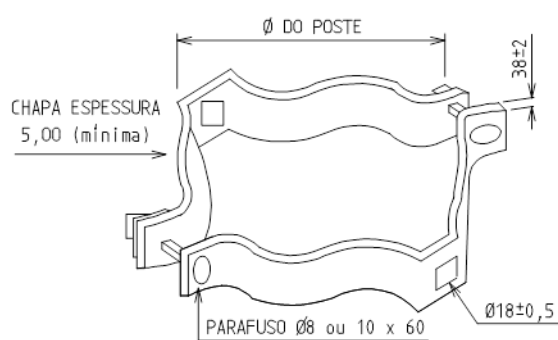
ARMAÇÃO SECUNDÁRIA DE 1 ESTRIBO

NOTAS:

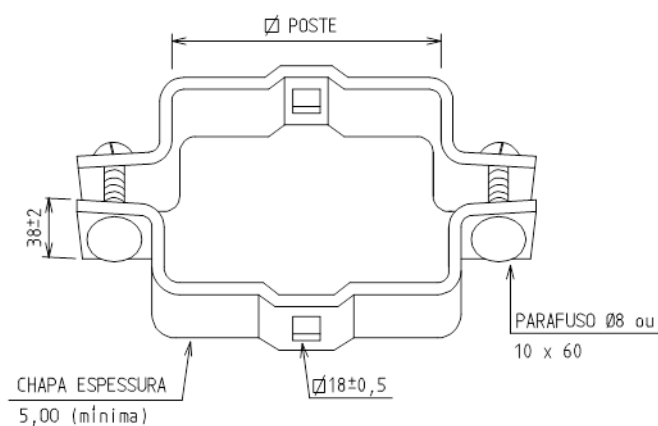
1. Todo material deve ser em aço carbono, zincado por imersão a quente.
2. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 26 – CINTAS PARA POSTES



CINTA PARA POSTE CIRCULAR



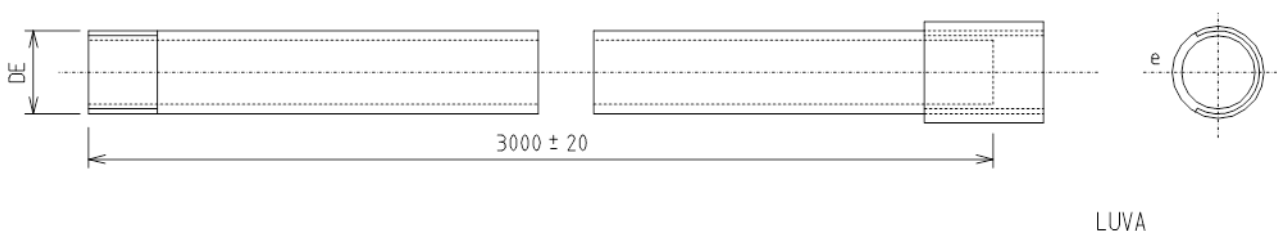
CINTA PARA POSTE DT OU QUADRADO

NOTAS:

1. Cintas, parafusos e porcas :aço carbono, zincado por imersão a quente.
2. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 27 – ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO



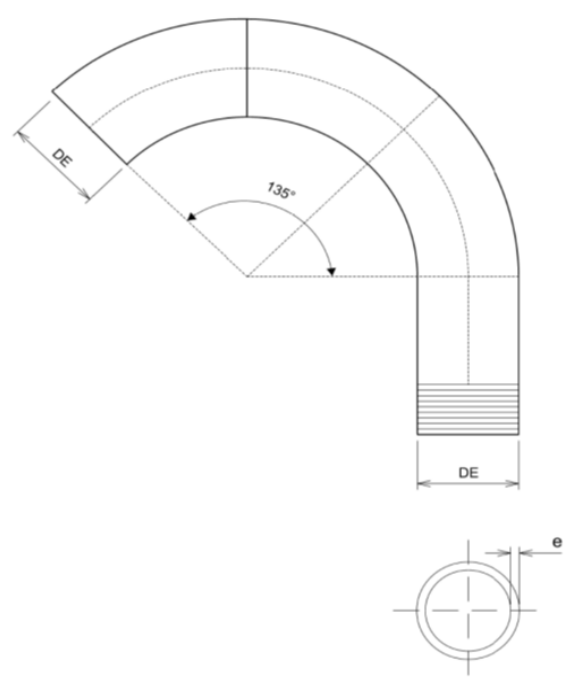
I T E M	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e
	NOMINAL- DN		EXTERNO- DE	
	mm	POL		
1	25	3/4	25,9	2,3
2	32	1	33,0	2,7
3	40	1 1/4	42,0	2,9
4	50	1 1/2	47,4	3,0
5	60	2	59,0	3,1
6	75	2 1/2	74,7	3,8
7	85	3	87,6	4,0
8	110	4	113,1	5,0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

1. Material: PVC rígido.
2. Tipo: rosqueável, classe B, conforme NBR 15465.
3. Acabamento: superfícies internas e externas do eletroduto e luva isenta de rebarbas e quinas vivas.
4. Identificação: marcação no eletroduto de forma legível e indelével contendo:
 - a) Nome ou marca de identificação do fabricante
 - b) Diâmetro nominal
 - c) O termo "eletroduto"
 - d) O termo "NBR 15465"
 - e) O termo "Eletroduto PVC rígido"
5. Partes componentes: fornecer eletroduto com uma luva.
6. Dimensões em mm (milímetros).

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 28 – CURVA DE PVC de 135°



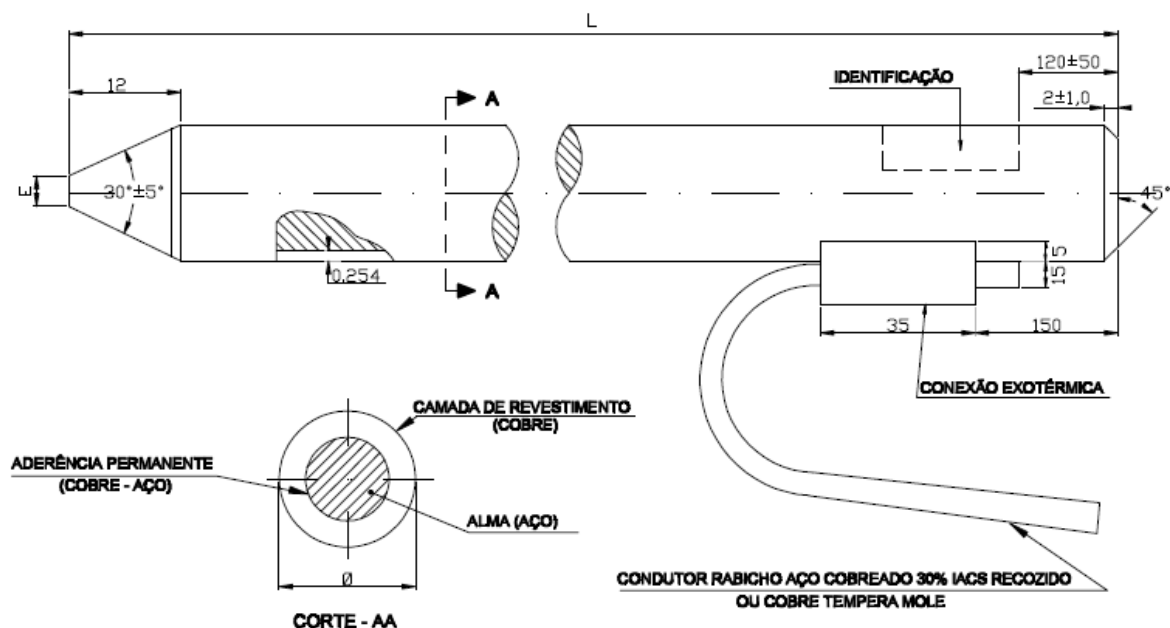
ITEM	DIÂMETRO			ESPESSURA NOMINAL DA PAREDE - e
	NOMINAL -DN		EXTERNO- DE	
	mm	POL		
1	25	3/4	26,2	2,3
2	32	1	33,2	2,7
3	40	1 1/4	42,2	2,9
4	50	1 1/2	47,8	3,0
5	60	2	59,4	3,1
6	75	2 1/2	75,1	3,8
7	85	3	88,0	4,0
8	110	4	113,1	5,0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

1. Material: PVC rígido.
2. Tipo: rosqueável, classe B, conforme NBR 15465.
3. Acabamento: superfícies internas e externas da curva isentas de rebarbas e quinas vivas.
4. Dimensões em mm (milímetros).
5. Identificação: marcação na curva de forma legível e indelével contendo:
 - a) Nome ou marca de identificação do fabricante
 - b) Diâmetro nominal
 - c) O termo "NBR 15465"
 - d) O termo "Curva PVC rígido"

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 29 – HASTE DE ATERRAMENTO



HASTE				CONDUTOR RABICHO			
DIÂMETRO NOMINAL (POL.)	DIÂMETRO REAL NO CORPO DA HASTE (POL.)	COMPRIMENTO L (mm)	E máx (mm)	AÇO COBREADO		COBRE	COMPRIMENTO (mm)
				Seção nominal (mm ²)	Espessura camada cobre (mm)	Seção nominal I (mm ²)	
1/2	12,80	2000	3,0	19,90 (c)	0,1427	25 (c)	11.000
1/2	12,80	2000	3,0	13,30 (f)	0,2015	10 (f)	3000
3/8	9,50	1000	3,0	13,30 (f)	0,2015	10 (f)	3000

NOTAS:

1. MATERIAL

Haste : aço carbono ABNT 1010 a 1020, revestido uniformemente com uma camada mínima de 0,254mm de cobre eletrolítico de condutividade 100% IACS.

Condutor rabicho : aço carbono ABNT 1010 a 1025, revestido uniformemente com uma camada de cobre eletrolítico de condutividade 100% IACS ou cobre, têmpera mole, condutividade 100% IACS.

2. RESISTÊNCIA MECÂNICA

Tração : a alma de aço deverá suportar um esforço mínimo de tração maior ou igual a 50 daN/mm².

Dobramento: as hastes não deverão apresentar fissuras, deslocamentos, rachaduras, enrugamentos, etc, na parte da curva, quando dobradas a um ângulo de até 90°.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

3. ADERÊNCIA

A aderência entre o cobre da camada de revestimento e o aço deverá ser efetuada pelo processo de eletrodeposição ou outro que assegure flexão e aderência equivalentes, garantindo ligação permanente e definitiva dos dois metais.

4. CONEXÃO CONDUTOR – HASTE

A conexão elétrica entre o condutor-rabicho e o corpo da haste de aterramento deverá ser executada com conector, conforme desenho 23.

5. ACABAMENTO

O acabamento das hastes deverá ser perfeito, livre de impurezas e imperfeições. Nas extremidades superior e inferior, a haste terá chanfros conforme indicado no desenho.

6. IDENTIFICAÇÃO

Deverá ser estampado há haste de forma legível e em baixo relevo, nome e/ou marca do fabricante, diâmetro, comprimento, espessura da camada de cobre, nome e data de fabricação.

7. TOLERÂNCIA

É de $\pm 2\%$ nas cotas apresentadas.

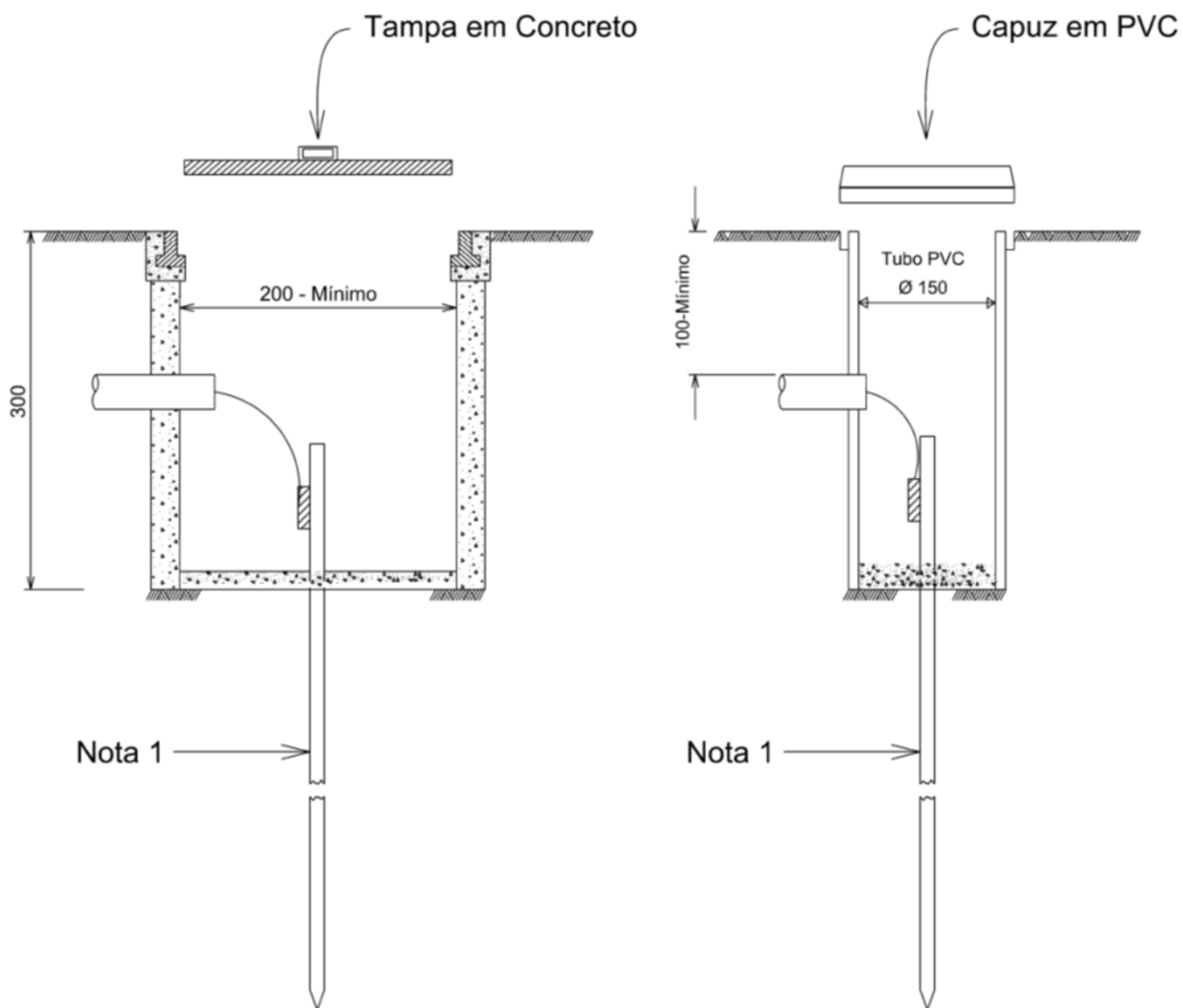
8. NORMA APLICÁVEL

ABNT NBR 13.571; IEEE – 837/1989.

9. Dimensões em mm (milímetros).

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 30 – CAIXA DE ATERRAMENTO

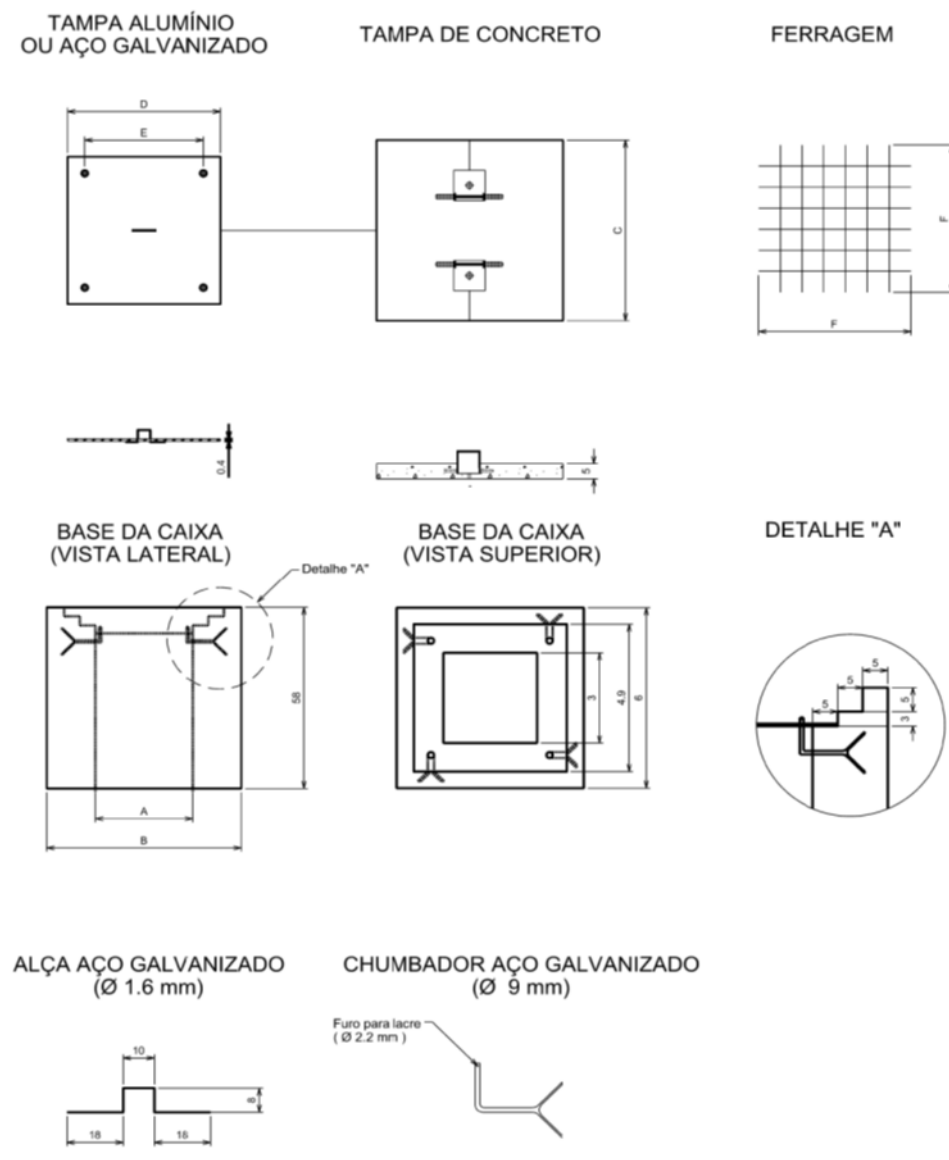


NOTA:

1. A haste de aterramento deve ser conforme o Desenho 29.
2. Dimensões em milímetros.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 31 – CAIXA DE INSPEÇÃO



CAIXA	COTAS						BITOLA DAS FASES (mm ²)
	A	B	C	D	E	F	
30x30x50cm	30	60	49	39	28	5 # 4,6mm – compr. 46	até 70
50x50x50cm	50	80	69	59	48	7 # 4,6mm – compr. 66	até 120

NOTAS:

Código:	Página: 105/111
MPN-DC-01/NDEE-01	
Versão:	Início da Vigência:
00	04/11/2014
Doc. de Aprovação:	
RES nº 117/2014, 04/11/2014	

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

1. Paredes em tijolos maciços, tipo 2, de 1ª categoria, assentados com argamassa de cimento e areia, traço 1:6.
2. Poderá ser reduzida a espessura das paredes quando as caixas forem fabricadas em concreto, conservando-se as dimensões internas.
3. Tampa em concreto armado, com resistência mínima a compressão de 180 kgf/cm² em 28 dias.
4. Revestimento interno (chapisco e emboço) com argamassa de cimento e areia, traço 1:4, espessura de 10mm, acabamento áspero a desempenadeira.
5. Para drenagem, no fundo deverá ser depositada uma camada de brita nº 2.
6. A sub tampa e os chumbadores deverão ser galvanizados para proteção contra oxidação.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 32 - PLACA PARA SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA A TERCEIROS



NOTAS:

1. Desenho sem escala. Dimensões em milímetros.
2. Material: chapa de aço galvanizado. Espessura: 1mm.
3. Fundo: pintura branca padrão Munsell N9.5.
4. Textos: com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, tamanho mínimo de 30mm, cor preto Munsell N1.
5. Pictograma: com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, cor fundo amarelo Munsell 5Y-8/12, caracteres/margem – preto Munsell N1.
6. Perigo: Com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, tamanho mínimo de 30mm, cor: fundo – vermelho Munsell 5R 4/14, margem – preto Munsell N1, texto branco padrão Munsell N9.5.
7. Placa (ou foto da placa do Transformador) com os dados do(s) transformador(es) deve ser instalada na tela do(s) cubículo(s) de transformação.

Observação :

Poderão ser adotados, alternativamente às chapas de aço galvanizada, outros tipos de materiais, tais como alumínio e copoliéster (PET – 1,7mm), desde que devidamente submetidos a qualificação técnica pela distribuidora.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 32 A - PLACA PARA SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA A TERCEIROS



NOTAS:

1. Desenho sem escala. Dimensões em milímetros.
2. Material : chapa de aço galvanizada. Espessura : 1mm.
3. Fundo : pintura branca padrão Munsell N9.5.
4. Textos : com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, tamanho mínimo de 30mm, cor preto Munsell N1.
5. Pictograma : com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, cor fundo amarelo Munsell 5Y-8/12, caracteres/margem – preto Munsell N1.
6. Perigo : Com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, tamanho mínimo de 30mm, cor: fundo – vermelho Mansell 5R 4/14, margem – preto Munsell N1, texto branco padrão Munsell N9.5.
7. Placa (ou foto da placa do Transformador) com os dados do(s) transformador(es) deve ser instalada na tela do(s) cubículo(s) de transformação.

Observação :

Poderão ser adotados, alternativamente às chapas de aço galvanizada, outros tipos de materiais, tais como alumínio e copoliéster (PET – 1,7mm), desde que devidamente submetidos a qualificação técnica pela distribuidora.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 32 B - PLACA PARA SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA A TERCEIROS



NOTAS:

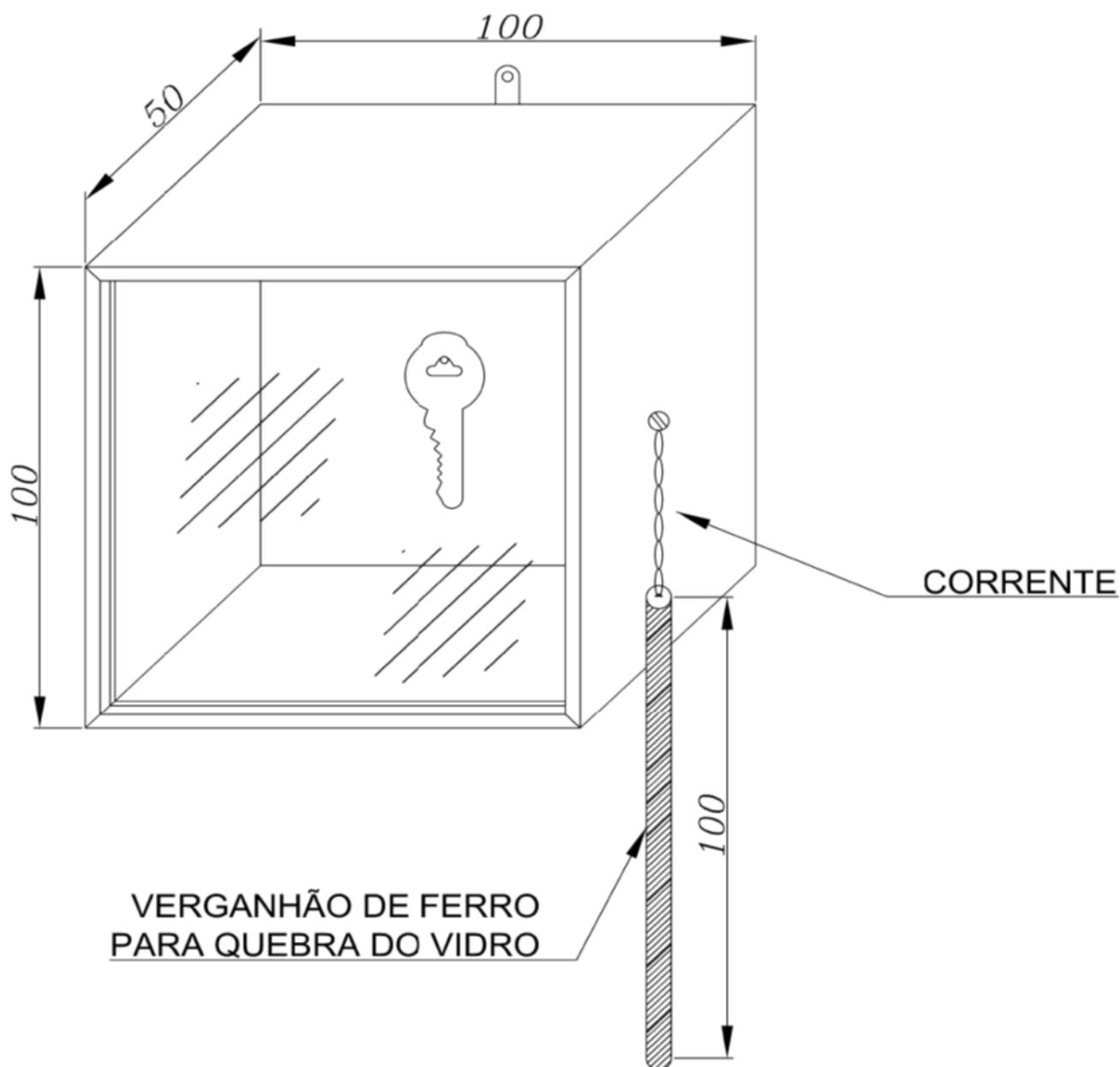
1. Desenho sem escala. Dimensões em milímetros.
2. Material : chapa de aço galvanizada. Espessura : 1mm.
3. Fundo : pintura branca padrão Munsell N9.5.
4. Textos : com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, tamanho mínimo de 30mm, cor preto Munsell N1.
5. Pictograma : com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, cor fundo amarelo Munsell 5Y-8/12, caracteres/margem – preto Munsell N1.
6. Perigo : Com aplicação de Vinil Adesivo Plotado, tamanho mínimo de 30mm, cor: fundo – vermelho Mansell 5R 4/14, margem – preto Munsell N1, texto branco padrão Munsell N9.5.
7. Placa (ou foto da placa do Transformador) com os dados do(s) transformador(es) deve ser instalada na tela do(s) cubículo(s) de transformação.

Observação :

Poderão ser adotados, alternativamente às chapas de aço galvanizada, outros tipos de materiais, tais como alumínio e copoliéster (PET – 1,7mm), desde que devidamente submetidos a qualificação técnica pela distribuidora.

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

DESENHO 33 - CAIXA METÁLICA VEDADA COM VIDRO TRANSPARENTE PARA GUARDA DA CHAVE RESERVA DA SUBESTAÇÃO – USADA EM EMERGÊNCIAS



NOTA:

1. A caixa acima é opcional e poderá ser do tipo que não precisa quebrar o vidro para ter acesso à chave da subestação.
2. Dimensões em mm (milímetros)

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

12. ANEXO

ANEXO 1 - SELO DO PROJETO ELÉTRICO

(Local para selo de análise de conformidade com as normas da distribuidora e ABNT)	Informações complementares: Coordenadas, Transformador, Nº de Orçamento, Etc. (para uso da distribuidora)		
	Carga Instalada		
	Demanda		
Dados e Logotipo do Projetista (opcional)			
Título/Conteúdo			
Nome do Empreendimento	CPF/CNPJ	Finalidade	
Endereço	Bairro	Cidade	
Número e data da ART de projeto		Número e data da ART de execução	
Proprietário Nome	CNPJ/CPF/Identidade	Telefone	
Contratante (se existir, além do proprietário) Nome	CNPJ/CPF/Identidade	Telefone	
Endereço completo para correspondência do PROJETISTA e endereço completo para correspondência do PROPRIETÁRIO			
RT (Engº) Nome Telefone	CREA/ Estado	Folha	Data

Título: FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO (13,8 kV e 34,5KV)

ANEXO 2 - MODELO DE REQUERIMENTO PARA VISTORIA E LIGAÇÃO

À Companhia Energética do estado do-----

Eu, (nome do proprietário), -----venho pelo presente solicitar de

V. Sa. a vistoria e posterior ligação da subestação, de minha propriedade, localizada à-----

-----Número----- Cidade -----

no município de ----- conforme projeto aprovado por esta distribuidora,

em Processo Número -----

Local e data

Assinatura do proprietário

Nome do proprietário

Atesto que a subestação acima mencionada foi por mim executada de acordo com as normas técnicas vigentes no País e instruções gerais desta distribuidora e está em condições de ser ligada ao sistema de distribuição de energia elétrica.

Assinatura do engenheiro eletricista

Nome do engenheiro eletricista
CREA Nº
CPF Nº

Engenheiro Eletricista:

Nome:

Endereço:

Telefone: