	<b>Norma</b> <b>Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição Classes 69, 138 e 230 kV</b>	<b>Código</b> <b>SM01.00-00.003</b>	
	<b>Processo</b> <b>Atendimento aos Clientes</b>	<b>Edição</b> <b>7ª</b>	<b>Folha</b> <b>1 DE 30</b>
	<b>Atividade</b>	<b>Data</b> <b>26/12/2013</b>	

### HISTÓRICO DE MODIFICAÇÕES

Edição	Data	Alterações em relação à edição anterior
1ª	27/08/2003	Edição Inicial.
2ª	31/05/2004	Revisão.
3ª	28/08/2004	Revisão.
4ª	15/10/2004	Revisão.
5ª	28/08/2007	Adequação ao novo modelo de normativos do SGN; Retirado os itens 4.1.1.3 e 4.3.7.4; Alteração dos itens 4.1.1.1, 4.1.1.2, 4.1.7, 4.1.8, 4.2, 4.3.4, 4.3.7, 4.3.9, e dos anexos do cubículo de medição, posto de medição e disposição dos transformadores de medição.
6ª	04/08/2009	Retirado os ANEXOS VI E VII; Alteração no item 4.3.9 de Painel de Medição; Acrescentado o ANEXO XII de Caixa de Inspeção.
7ª	26/12/2013	Título da Norma modificado para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição Classes 69, 138 e 230 kV, em virtude da inclusão dos clientes alimentados em 230 kV. Acrescentado critérios para fornecimento de 230 kV. Revisão das definições. Revisão dos ANEXOS. Exclusão das Portarias 250/2007 e 456/2010 da ANEEL por terem sido revogadas. Inclusão da Portaria 414/2010 da ANEEL. Inclusão da tensão de 230 kV para tabela 1.

### GRUPOS DE ACESSO

Nome dos grupos
Diretor-Presidente, Superintendentes, Gerentes, Gestores, Funcionários e Prestadores de Serviços.

### NORMATIVOS ASSOCIADOS

Nome dos normativos
VR01.01-00.027 - Especificação de Transformadores de Potência.
VR01.01-00.028 - Especificação de Transformadores de Corrente.
VR01.01-00.029 - Especificação de Transformadores de Potencial.
VR01.01-00.032 - Especificação de Disjuntores de Alta Tensão.
VR01.01-00.039 - Especificação de Seccionadores Tripolares.
VR01.01-00.042 - Especificação de Pára - raios tipo Estação.
VR01.01-00.221 - Especificação Sucinta de Painel de Medição para clientes de 69kV, 138kV e 230 kV.
VR01.03-00.011 - Construção de Rede de Distribuição por Terceiros.

## ÍNDICE

	Página
1. OBJETIVO .....	3
2. RESPONSABILIDADES .....	3
3. DEFINIÇÕES .....	3
4. CRITÉRIOS .....	5
5. REFERÊNCIAS .....	17
6. APROVAÇÃO .....	17
ANEXO I. DIAGRAMAS UNIFILARES (1 E 2) .....	18
ANEXO II. DIAGRAMAS UNIFILARES (3) .....	19
ANEXO III. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 230 KV .....	20
ANEXO IV. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 138 KV .....	21
ANEXO V. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 69 KV .....	22
ANEXO VI. SUPORTE PARA TRANSFORMADOR DE MEDIÇÃO .....	23
ANEXO VII. POSTO DE MEDIÇÃO .....	24
ANEXO VIII. TRANSFORMADORES E MEDIÇÃO - DISPOSIÇÃO .....	25
ANEXO IX. DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS TP E TC .....	26
ANEXO X. DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS TP E TC - LISTA DE MATERIAL .....	27
ANEXO XI. PEÇA METÁLICA W17 - 37 .....	28
ANEXO XII. PEÇA METÁLICA W17 - 42 .....	29
ANEXO XIII. CAIXA DE INSPEÇÃO .....	30

## **1.OBJETIVO**

Orientar os consumidores e padronizar as condições para fornecimento de energia elétrica nas tensões de 69kV, 138kV e 230kV, e as exigências que devem ser atendidas por novas instalações, ou por instalações reformadas, modernizadas ou ampliadas. São abordados apenas aqueles pontos que envolvem interesses comuns entre o consumidor, projetista, fabricantes e a CELPE.

Para consumidores livres, conectados aos sistemas elétricos de 69 ou 138kV da CELPE e na Rede Básica de 230kV, devem ser observados as especificações e os procedimentos definidos pela legislação pertinente.

## **2.RESPONSABILIDADES**

Compete aos órgãos de planejamento, mercado, atendimento a clientes, comercial, suprimento, engenharia, segurança, projeto, construção, ligação, operação e manutenção da CELPE, assim como aos consumidores cumprir o estabelecido neste instrumento normativo.

## **3.DEFINIÇÕES**

### **3.1 Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT**

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

### **3.2 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL**

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

### **3.3 Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS**

Agente, instituído pela Lei nº 9.648, de 1998, com redação dada pela Lei nº 10.848, de 2004, responsável pela coordenação e controle da operação de geração e da transmissão de energia do Sistema Interligado Nacional – SIN.

### **3.4 Procedimentos de Rede**

Documentos elaborados pelo ONS com a participação dos agentes do setor elétrico e aprovados pela ANEEL, que estabelecem os procedimentos e requisitos técnicos necessários ao planejamento, implantação, uso e operação do Sistema Interligado Nacional – SIN e as responsabilidades do ONS e dos agentes.

### **3.5 Câmara de Comercialização de Energia - CCEE**

Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, que atua sob autorização do poder concedente (a União Federal) e regulação e fiscalização da ANEEL, com a finalidade de viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica entre os Agentes da CCEE, restritas ao Sistema Interligado Nacional – SIN, cuja criação foi autorizada nos termos do art. 4º da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e do Decreto nº 5.177, de 12 de agosto de 2004.

### **3.6 Caixa de medição**

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

### **3.7 Carga instalada**

Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na Unidade Consumidora - UC, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

### **3.8 Concessionária ou permissionária**

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, doravante denominado distribuidora.

### **3.9 Consumidor**

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e contratos.

### **3.10 Consumidores de alta tensão**

Consumidores classes 69 ou 138 kV, atendidos e faturados pelo Grupo "A", subgrupos A3 e A2. Consumidores classe 230 kV, atendidos e faturados pelo Grupo "A", subgrupo A1.

### **3.11 Consumidores livres**

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

### **3.12 Vistoria**

Procedimento realizado pela distribuidora na unidade consumidora, previamente à ligação, com o fim de verificar sua adequação aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora.

### **3.13 Comissionamento**

Ensaio, testes e inspeções a serem executados nos equipamentos após a montagem e antes da entrada em operação dos mesmos.

### **3.14 Demanda**

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

### **3.15 Grupo "A"**

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

### **3.16 Linha de alimentação**

Trecho de linha ou ramal entre o ponto de entrega de energia e a subestação do consumidor, podendo ser aéreo ou subterrâneo.

### **3.17 Ponto de entrega**

É a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora.

### **3.18 Bay**

Estrutura civil, eletromecânica e elétrica onde devem ser montados o disjuntor, transformadores de instrumentos e para-raios e demais dispositivos objetivando a interligação do circuito oriundo da contratante com a estação da contratada.

### **3.19 Posto de medição**

Local de instalação da caixa de medição que acomoda o aparelho de medição (medidor) e seus acessórios.

### **3.20 Ramal de ligação**

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

### **3.21 Subestação**

Conjunto de equipamentos de transformação, proteção, telecomunicação, controle e instalações do consumidor necessários para receber o fornecimento em tensão 69, 138 e 230 kV, podendo ser ao tempo ou abrigada.

### **3.22 Tensão de atendimento**

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

### **3.23 Tensão de contrato (ou fornecimento)**

Valor eficaz de tensão estabelecido em contrato, expresso em volts ou quilovolts.

### **3.24 Tensão nominal**

Valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é designado, expresso em volts ou quilovolts.

### **3.25 Unidade consumidora**

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizados pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, com medição individualizada e correspondente a um único consumidor.

### **3.26 Rede Básica**

Conjunto de linhas, subestações e demais equipamentos associados de tensão igual ou superior a 230 kV, conforme definido na Resolução ANEEL nº 166, de 31 de maio de 2000.

Além das definições acima, são incluídas as adotadas pela ABNT e pela ANEEL.

## **4. CRITÉRIOS**

### **4.1 Características gerais e condições gerais de fornecimento**

#### **4.1.1 Atendimento**

**4.1.1.1** O órgão de clientes corporativos é responsável pelo atendimento aos interessados, fornecendo todos os esclarecimentos de ordem comercial, técnica, legal e econômico-financeira necessários e relativos ao fornecimento de energia elétrica, onde, entre outras informações, deve fornecer dados para caracterização da unidade industrial, particularmente no que se refere à produção, posição do projeto, discriminação da potência instalada e previsões de carga em caráter preliminar.

**4.1.1.2** Nas fases de análise subsequente, sob a coordenação do órgão de atendimento a clientes corporativos, o interessado deve discutir, junto aos órgãos envolvidos com o projeto, os aspectos técnicos e comerciais do mesmo.

#### **4.1.2 Acesso às instalações**

**4.1.2.1** Apenas o pessoal da CELPE deve ter acesso aos equipamentos de medição que, sempre, devem ser de propriedade da CELPE, e incluem medidores, Transformadores de Corrente - TC e Transformadores de Potencial - TP, chaves de aferição e dispositivos complementares. Para os consumidores atendidos em 230 kV, os TCs e TPs são adquiridos pelo consumidor.

**4.1.2.2** O consumidor deve sempre propiciar as condições para que, sem impedimentos, atrasos ou transtornos, e a qualquer época, o pessoal autorizado da CELPE tenha acesso às suas instalações.

#### **4.1.3 Requisitos de operação**

**4.1.3.1** O consumidor deve manter um enlace de comunicação com o centro de operação da CELPE.

**4.1.3.2** Deve ser elaborado, em conjunto com o consumidor, um acordo operativo, que deve definir os procedimentos operacionais para o sistema elétrico.

**4.1.3.3** Com relação à operação e manutenção de seu sistema elétrico, o consumidor deve atender todas as exigências das normas regulamentadoras de segurança.

#### **4.1.4 Tensão de fornecimento**

O fornecimento a que se referem estas Instruções deve ser feito nas tensões nominais de 69, 138 ou 230 kV, 60 Hz, observando-se, entretanto, as variações admitidas pela ANEEL.

#### **4.1.5 Frequência**

A frequência nominal do Sistema é de 60 Hz. Seu controle, entretanto, não é de responsabilidade da CELPE, sendo competência dos agentes de geração de energia elétrica.

#### **4.1.6 Limites de demanda de potência**

**4.1.6.1** Todo consumidor cuja demanda contratada ou estimada seja, no mínimo, igual a 2.500 kW, conforme inciso IV do artigo 12º, da resolução ANEEL Nº 414, de 2010, pode ter seu fornecimento de energia em 69 kV ou superior. Entretanto, a critério exclusivo da CELPE, podem ser atendidas nessas tensões, demandas de potência inferiores ao valor acima.

**4.1.6.2** Qualquer acréscimo definitivo de demanda além dos valores contratados só deve efetivar-se após autorização da CELPE.

#### **4.1.7 Ponto de entrega**

O ponto de entrega deve atender, sempre, o disposto pela ANEEL. Para efeito desta norma, o ponto de entrega localiza-se na estrutura final junto à subestação abaixadora do consumidor.

#### **4.1.8 Conexão da linha de alimentação**

A configuração para conexão do cliente ao sistema elétrico deve ser definida através de estudo realizado pela CELPE. Para os clientes que pretendem conexão à Rede Básica, o ponto conexão deve ser definido pelo ONS, mediante consulta de Acesso à Rede Básica, conforme Procedimento de Rede Módulo 3 - Acesso aos Sistemas de Transmissão do ONS.

#### **4.1.9 Compensação de Reativo**

O consumidor deve realizar estudo para previsão de fontes de reativos para correção do fator de potência e melhoramento da regulação de tensão de suas instalações. A energia e demanda reativas são faturadas de acordo com a legislação da ANEEL em vigor.

### **4.2 Ligação das instalações do consumidor**

#### **4.2.1 Entendimentos Iniciais**

Já nos entendimentos iniciais, o consumidor deve fornecer os seguintes elementos:

- a) Nome e endereço para correspondência;
- b) Planta de situação do imóvel onde se deseja a ligação, com indicação da área destinada à subestação particular do consumidor. Deve-se, preferencialmente, referenciar o imóvel com as vias públicas e com as linhas de transmissão da CELPE, existentes na região;
- c) Número do consumidor no CNPJ / MF, ramo e código de atividade e Inscrição Estadual;
- d) Previsão da demanda a ser contratada para os horários de ponta e fora ponta e previsão de demanda máxima para os primeiros cinco anos de atividade e potência máxima instalada;
- e) Previsão de consumo médio mensal nas mesmas condições acima;
- f) Cronograma simplificado proposto para o empreendimento. A data de início de operação do empreendimento deve ser compatível com o tempo mínimo, de seis meses a partir da assinatura do contrato de obra, necessário para CELPE adquirir os equipamentos de medição de faturamento.

**4.2.1.1** Ainda nesta etapa, caso estejam disponíveis, o consumidor deve fornecer ao órgão de clientes corporativos as seguintes informações:

- a)** Diagrama unifilar (preliminar) do sistema elétrico, incluindo:
  - Arranjo, potência inicial e final;
  - Existência de geração própria, com características de operação e tipo de bloqueio de paralelismo.
- b)** Existência de cargas especiais - assim definidos aqueles equipamentos que introduzem perturbações indesejáveis no sistema elétrico da CELPE e que são prejudiciais aos demais e ao próprio consumidor. Tais cargas devem ser objeto de análise especial da CELPE. O consumidor deve fornecer os dados técnicos e condições de operação, indispensáveis à citada análise. Entre tais cargas incluem-se fornos a arco, grandes motores síncronos e de indução, informando potência e tipo de partida, grandes unidades retificadoras e inversoras.

**4.2.1.2** Após análise das informações fornecidas e do estudo da viabilidade técnico-financeira do consumidor, a CELPE deve se dirigir ao interessado, com as seguintes informações:

- a)** Configuração da linha de alimentação que deve conectar a unidade consumidora e demais exigências técnicas pertinentes;
- b)** Estimativa dos investimentos necessários à implementação da conexão.

#### **4.2.2** Projeto da Subestação

Nessa etapa o consumidor deve enviar os elementos abaixo sobre o projeto da subestação, podendo ser ao tempo ou abrigada:

- a)** Endereço e planta de situação/locação/urbanização, em escala compatível, mostrando a posição do pórtico de entrada da subestação, devidamente referenciada à linha ou linhas de transmissão da CELPE na região e, do mesmo modo, com vias públicas oficiais existentes;
- b)** Memorial descritivo do projeto abordando aspectos construtivos como também os relativos à NR10, resumo da carga total a ser ligada e seu fator de potência médio, confirmação da demanda máxima a ser contratada, para o cálculo do Encargo de Responsabilidade da Distribuidora (ERD), conforme disposto na resolução ANEEL N° 414, de 09 de setembro de 2010;
- c)** Plantas, cortes, transversais e longitudinais principais, em escalas compatíveis, dos edifícios, muro ou cerca, estruturas e arranjos, com indicação clara das dimensões, distâncias e da locação dos equipamentos, inclusive os de medição operacional e de faturamento;
- d)** Diagrama unifilar completo e trifilar do setor de alta tensão, indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção e medição de faturamento e operacional;
- e)** Diagramas esquemáticos e lógicos (se houver), do setor de alta tensão, da proteção, controle, sinalização e alarme, incluindo tipos dos relés;
- f)** Diagrama funcional dos disjuntores de entrada, incluindo os de transferência automática e/ou paralelismo automático, se houver;
- g)** Planta e detalhes do sistema de aterramento da subestação, incluindo memorial de cálculo da malha de aterramento e, se o for o caso, de transformador, resistor ou outro equipamento de aterramento;
- h)** Memorial descritivo dos equipamentos de 69, 138 ou 230 kV acompanhados de suas especificações e desenhos das placas dos equipamentos (caso disponíveis);
- i)** Projeto dos sistemas de telecomunicação e de segurança, caso existam;
- j)** Estudos elétricos e/ou mecânico, sempre que condições especiais e/ou não padronizadas forem introduzidas no projeto (Podem ser exigidos a critério da CELPE);
- k)** Cronograma das obras da subestação;
- l)** Projeto do sistema de medição para faturamento atendendo aos requisitos contidos nos procedimentos de rede, Módulo 12.

**4.2.2.1** Os equipamentos e materiais projetados devem atender, preferencialmente, as especificações técnicas da CELPE.

#### **4.2.3 Projeto da conexão do consumidor**

**4.2.3.1A** CELPE deve fornecer o orçamento e as condições comerciais para implementação das obras necessárias a conexão do consumidor ao sistema elétrico, e este deve servir de base para o contrato de obras a ser assinado entre as partes, conforme resolução ANEEL Nº 414, de 09 de setembro de 2010.

**4.2.3.2O** consumidor pode optar pela construção da linha de alimentação para tensão de fornecimento até 138 kV, nesse caso, o mesmo deve obedecer aos padrões e critérios de construção de linhas de transmissão da CELPE, segundo a norma de Construção de Rede de Distribuição por Terceiros, constante da especificação CELPE VR01.03-00.011, e fornecer os seguintes elementos de projeto para aprovação:

- a) Memorial descritivo de projeto e instalação, abordando aspectos construtivos como também relativos à NR10;
  - b) Desenho de planta e perfil nas escalas 1:500 x 1:5000, incluindo, quando houver, travessias de rodovias, ferrovias, linhas de telecomunicação, linhas de transmissão e/ou distribuição, tubulações de água, gás, óleo;
  - c) Estudos de interferência eletromagnética e proteção catódica, nos casos de existências de tubulações de aço para gás, óleo, água, etc, na faixa de domínio da linha;
  - d) Tabela ou gráfico de flechas e trações;
  - e) Tabela de locação de estruturas;
  - f) Lista de material;
  - g) Licença de instalação emitida pela CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado de Pernambuco;
  - h) Cronograma de construção da linha de alimentação;
  - i) Memorial de cálculo de estruturas com, inclusive, diagramas de carregamento das mesmas (\*);
  - j) Memorial de cálculo das caixas de passagem (puxamento e emenda), banco de dutos, fundações, com indicação do resultado da sondagem do terreno, para linha subterrânea (\*);
  - k) Memorial de cálculo de fundações especiais (\*).
- (\*) Apenas quando solicitado.

**4.2.3.3O** consumidor que optar pela construção da linha de alimentação para tensão de fornecimento de 230 kV, deve ser tratado separadamente pela CELPE.

**4.2.3.4Os** prazos para análise do projeto pela CELPE devem seguir conforme inciso III, 3º parágrafo do artigo 37 da resolução ANEEL Nº 414, de 2010, ficando o início da obra condicionado à aprovação do mesmo.

**4.2.3.5Os** materiais e equipamentos utilizados na execução direta da obra pelo solicitante devem ser novos e atender às especificações fornecidas pela CELPE, acompanhados das respectivas notas fiscais e termos de garantia dos fabricantes, sendo vedada à aplicação de materiais ou equipamentos reformados e/ou reaproveitados, conforme inciso V, 3º parágrafo do artigo 37, da resolução ANEEL 414, de 2010.

**4.2.4O** prazo de validade dos projetos é de 36 (trinta e seis) meses contados da data de conclusão de sua análise pela CELPE, ressalvadas as modificações impostas pela legislação em vigor.

**4.2.5Os** projetos da subestação e da linha de alimentação devem obedecer aos documentos de normalização dos órgãos de licenciamento ambiental, de uso e ocupação do solo, de regulação, da ABNT, do Corpo de Bombeiro e do Ministério do Trabalho.

#### **4.2.6 Responsabilidades**

Os projetos das instalações devem ser de responsabilidade de pessoa ou firma devidamente habilitada pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA e devem ser acompanhados das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica - ART.

#### **4.2.7 Pedido de Ligação**

**4.2.7.1** Após ter concluído totalmente as obras de sua subestação, o consumidor deve enviar para análise da CELPE, com uma antecedência mínima de dez (10) dias úteis, os relatórios de comissionamento, o



estudo de seletividade e ajustes dos relés de proteção e solicitar agendamento da vistoria final para autorização da ligação. Deve também solicitar a disponibilização dos cabos e medidor, da medição de faturamento para instalação. A instalação da medição deve ser acompanhada por um funcionário da CELPE.

**4.2.7.2** Os relatórios de comissionamento da subestação devem conter os seguintes ensaios nos equipamentos antes de sua energização:

- a)** Seccionadora:
  - Cadastro dos dados de placa do equipamento;
  - Atuação funcional e estada geral, atestando a perfeita operação dos componentes, os intertravamentos, os alarmes e sinalizações;
  - Ensaio de isolamento DC;
  - Resistência de contato.
  
- b)** Transformadores de Potencial:
  - Cadastro dos dados de placa do equipamento;
  - Inspeção, atestando o perfeito estado geral do equipamento, seus componentes e suas conexões;
  - Ensaio de isolamento DC;
  - Relações de transformação e polaridade;
  - Ensaio de resistência ôhmica.
  
- c)** Transformadores de Corrente:
  - Cadastro dos dados de placa do equipamento;
  - Inspeção, atestando o perfeito estado geral do equipamento, seus componentes e suas conexões;
  - Ensaio de isolamento DC;
  - Relações de transformação e polaridade;
  - Ensaio de resistência ôhmica.
  
- d)** Disjuntor:
  - Cadastro dos dados de placa do equipamento;
  - Inspeção, atestando o perfeito estado geral do equipamento, seus componentes e suas conexões;
  - Isolamento DC;
  - Atuação funcional, atestando a perfeita operação das funcionalidades dos circuitos de comando, controle, proteção e sinalização dos equipamentos;
  - Registro oscilográfico com as medições dos tempos de fechamento e abertura das câmaras, bem como a simultaneidade de fechamento e abertura dos pólos. De posse dos registros, indicar a discordância de pólo para fechamento e abertura;
  - Resistência de contato;
  
- e)** Pararraios:
  - Cadastro dos dados de placa do equipamento;
  - Inspeção, atestando o perfeito estado geral do equipamento, seus componentes e suas conexões;
  - Ensaios de perda e corrente de fuga.
  
- f)** Transformador de Potência (Força):
  - Cadastro dos dados de placa do equipamento;
  - Inspeção, atestando o perfeito estado geral do equipamento, seus componentes e suas conexões;
  - Atestar o Tap (posição do comutador de derivações ajustado);
  - Isolamento DC;
  - Relação de transformação e polaridade.
  
- g)** Painéis de Comando, Proteção e Sinalização:
  - Verificação e testes funcionais dos circuitos de comando, proteções, alarmes e sinalizações;
  - Atestar a perfeita operação das funcionalidades dos circuitos de comando, controle, proteção e sinalização dos equipamentos.

- h)** Malha de Terra:
  - Medição da resistência ôhmica da malha de aterramento (Conforme exigência da NR10).
- i)** Sistema de medição para faturamento:
  - Seguir os procedimentos do Módulo 12 do ONS.

**4.2.7.3** No caso do consumidor optar pela construção da linha de alimentação, após ter concluído totalmente a construção, o consumidor deve enviar para análise da CELPE, com uma antecedência mínima de dez (10) dias úteis, a licença de operação e os documentos comprobatórios da constituição da faixa de servidão da linha e solicitar agendamento para o comissionamento em todas as estruturas da linha de alimentação.

**4.2.7.4A** existência de eventuais inconformidades entre o projeto da linha de alimentação e a obra implica o não recebimento e a recusa da conexão da unidade consumidora até que sejam atendidos os requisitos estabelecidos no projeto.

**4.2.7.5** À CELPE são facultadas visitas às obras em ocasiões que achar conveniente. Particularmente no caso de subestações, deve o consumidor informar a época da conclusão dos serviços do sistema de aterramento antes do reaterro das valas dos condutores da malha de terra.

**4.2.7.6** O uso dos padrões e das especificações, as visitas porventura feitas e o posterior atendimento ao pedido de ligação do consumidor não transferem à CELPE ou a seus profissionais responsabilidade, de natureza técnica ou decorrente de eventuais prejuízos ou acidentes que venha sofrer o consumidor por má qualidade ou inadequação seja do projeto, seja da execução das obras.

**4.2.7.7** Durante a inspeção final para autorização da ligação, a CELPE pode executar ou solicitar a execução dos ensaios elétricos que se fizerem necessários para verificação da eficácia dos sistemas de medição e proteção, para tanto deve estar presente o responsável técnico da empresa que executou/implantou os ajustes da instalação.

**4.2.7.8A** ligação só deve se efetivar, após a aprovação das instalações, no que se refere aos requisitos aqui exigidos pelo órgão de atendimento a clientes corporativos da CELPE, após a confirmação da aceitação do comissionamento e após serem firmados os contratos pertinentes ao fornecimento, nos termos da legislação em vigor.

**4.2.7.9A** legalização do empreendimento junto aos órgãos Municipal, Estadual e Federal, deve ser de inteira responsabilidade do consumidor, que deve declarar para a CELPE não haver impedimentos a energização da sua instalação.

### **4.3** Exigências relativas a equipamentos e características das subestações

#### **4.3.1** Estruturas

Devem atender as seguintes condições:

- a)** Serem construídas em material incombustível (aço, concreto armado, etc);
- b)** Ter vigas de amarração dos condutores dos circuitos e, eventualmente, dos cabos pararraios dimensionadas para resistirem ao esforço mínimo de 500 daN por ponto de amarração;
- c)** Dependendo do índice cerâmico do local de instalação da subestação, ter blindagem contra descargas atmosféricas, entretanto, as estruturas, se metálicas, devem ser aterradas solidamente através de condutores de cobre, de seção não inferior a 70 mm<sup>2</sup>.

#### **4.3.2** Barramento de 69 kV, 138 kV e 230 kV

**4.3.2.1** Os barramentos de 69 kV e 138 kV devem ter nível de isolamento correspondente a valores eficazes de tensão sustentada de 175 kV (335 kV) a seco e 145 kV (275 kV) sob chuva a 60 Hz, respectivamente.

**4.3.2.2** Os barramentos das subestações ao tempo ou abrigados devem ser construídos de cobre ou alumínio nu, em cabo, tubo, vergalhão ou barra. Nos casos de instalações em áreas de agressividade salina e/ou industrial, é recomendado o uso de cobre.

**4.3.2.3** Os afastamentos e alturas mínimos devem estar conforme as normas indicadas no item 5. Entretanto, por conveniência apresentamos, na Tabela 01 a seguir e nos desenhos dos ANEXOS III, IV e V os valores básicos.

**Tabela 01 – Valores Básicos dos Afastamentos e Alturas Mínimas**

ITEM	DISTÂNCIA(m)		
	69kV	138kV	230kV
Afastamento mínimo entre fases no barramento: - barramento rígido: - barramento flexível:	1,40 1,50	2,00 2,50	3,50 4,00
Afastamento mínimo entre fase e terra, no barramento: - barramento rígido: - barramento flexível:	0,75 0,85	1,50 1,80	2,00 3,00
Altura mínima em relação ao solo das partes energizadas, desprotegidas e sob tensão:	3,60	4,20	5,10
Altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzida a zero, tais como bases de isoladores, porcelanas, buchas, etc.	2,50	2,50	2,50

**4.3.2.4** As barras de alta tensão devem ser ligadas aos circuitos alimentadores por um ou dois disjuntores, devendo corresponder a cada um deles, equipamentos de controle e proteção independentes.

#### **4.3.3** Proteção de entrada

**4.3.3.1** Para as tensões de 69 kV e 138 kV devem ser utilizados relés de sobrecorrente (51/51N e 50/50N) de ação indireta (relés secundários), com características de tempo inverso e com dispositivo de operação instantânea independente. Também devem ser usados relés de sobretensão (59) e subtensão (27), podendo a critério do consumidor, os mesmos serem alimentados pela tensão do barramento de carga.

**4.3.3.2** Para a tensão de 230 kV devem ser seguidos os procedimentos da Rede Básica contidos no Submódulo 2.6 - Requisitos Mínimos para os Sistemas de Proteção e Telecomunicações do ONS.

**4.3.3.3** Os ajustes dos relés são definidos pelo consumidor em conjunto com a CELPE. Qualquer alteração nos ajustes só deve ser feita com prévia autorização da CELPE ou a pedido da mesma quando as condições elétricas do sistema assim o exigirem.

**4.3.3.4** É exigida a instalação de proteção diferencial cobrindo todo o equipamento entre os disjuntores de entrada e os disjuntores nos secundários dos transformadores de potência para as instalações em 138 kV e 230 kV e para as instalações com potência maior ou igual a 10 MVA na tensão de 69 kV. Recomendamos que o esquema de proteção diferencial contemple o relé de bloqueio (86). Os transformadores de potência devem possuir relé de gás (63) e relés de temperatura do enrolamento (49) e do óleo (26).

**4.3.3.5** O relé adquirido pelo cliente deve contemplar a função de oscilografia.

**4.3.3.6** Para cada disjuntor de entrada, devem ser usados relés de sobrecorrente de fase e de neutro. Para subestação com dupla alimentação, é exigida a proteção das linhas de chegada através de uma cadeia de relés por terminal (sobrecorrente direcional ou de distância, a critério da CELPE), seguindo de outra cadeia de relés para a proteção dos transformadores de força.

**4.3.3.7** Proteções adicionais podem ser exigidas, a critério da CELPE.

**4.3.3.8** Os relés digitais devem ser adquiridos com o mesmo protocolo de comunicação padronizado pela CELPE, quando for prevista a integração com o sistema de automação e operação da CELPE.

**4.3.3.9** Deve acompanhar o projeto da subestação, quando o mesmo for submetido à apreciação da CELPE, cópia do catálogo do fabricante mostrando as características dos relés utilizados.

**4.3.3.10** Os relés devem ser instalados na sala de controle ou em painel, junto ao equipamento sobre o qual atuam, devendo ser preferencialmente extraível e com dispositivos que permitam ensaiá-los sem necessitar seu desligamento do circuito.

**4.3.3.11** Recomenda-se que se faça anualmente manutenção dos relés de toda a subestação do consumidor, inclusive aqueles da proteção de entrada, bem como testes de operação dos sistemas de comando e atuação da mesma proteção. Estes trabalhos recomendados só devem ser feitos, entretanto, com prévio conhecimento da CELPE.

#### **4.3.4** Geração própria

A instalação de grupos geradores pelo consumidor deve ser sempre previamente comunicada à CELPE. A operação de geradores em paralelo deve ser precedida de estudo e aprovação pela CELPE, com atendimento as exigências das normas SM01.00-00.007 - Paralelismo Momentâneo de Gerador com o Sistema de Distribuição, com Operação em Rampa e VM02.00-00.001 - Acesso, Conexão e Uso do Sistema de Distribuição por Agentes Geradores de Energia Elétrica, para as condições de geração em rampa e co-geração respectivamente.

#### **4.3.5** Transferência automática

A critério da CELPE, após a realização de estudo específico, pode ser permitida a transferência automática dos circuitos de alimentação, através do uso de disjuntores de entrada nas instalações do consumidor. Em tais casos deve ser exigido o atendimento às condições mínimas seguintes:

- a)** Os relés de tensão, que comandam o início da transferência automática, devem ser alimentados por transformadores de potencial instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, e localizados entre os pararraios e as chaves seccionadoras de entrada;
- b)** O início da transferência automática só deve se dar por falta de tensão no circuito alimentador desde que haja tensão no outro circuito. Os transformadores de potencial no secundário dos transformadores de força devem confirmar a falta de tensão;
- c)** A transferência automática não deve ser realizada caso tenha ocorrido à operação da proteção de entrada da subestação;
- d)** A operação de ligar um disjuntor ou seccionadora só deve ser iniciada depois de totalmente terminada a operação de desligar do outro disjuntor ou da outra seccionadora;
- e)** O esquema de transferência automática deve prever um dispositivo que só permita o seu início com uma temporização variável estabelecida pela CELPE;
- f)** Deve ser prevista uma chave de controle para bloqueio manual do esquema de transferência.

#### **4.3.6** Aterramento

**4.3.6.1** Todos os equipamentos e as partes condutoras da subestação não destinadas a conduzir corrente devem ser aterrados, sendo a seção mínima dos condutores de cobre nu, de aterramento e da malha, 70 mm<sup>2</sup>.

**4.3.6.2** A malha de aterramento não deve ter resistência à terra superior a 5 (cinco) ohm, e deve atender às exigências de norma referentes a valores admissíveis de tensões de passo e de toque. A critério exclusivo da CELPE, a depender das condições do solo locais, e após análise do projeto do sistema de aterramento e das características da proteção do sistema de suprimento, observadas as recomendações da norma ANSI/IEEE STD 80 – 2000, podem ser aceitos valores maiores para a resistência de aterramento da malha do consumidor.

**4.3.6.3** Quando existir cerca, a malha de aterramento deve se estender no mínimo até 1 (um) metro além da divisa da subestação ou, a depender do projeto, devem ser utilizados aterramentos independentes para a

cerca e a subestação, desde que sejam obedecidos os critérios das tensões máximas admissíveis na cerca e na área da malha.

**4.3.6.4O** projeto do sistema de aterramento deve atender as seguintes especificações:

- a) Tempo mínimo para a eliminação da corrente de curto-circuito: 1 (um) segundo;
- b) Tempo mínimo para dimensionamento dos cabos da malha de aterramento: 1 (um) segundo;
- c) Ser dimensionado para corrente de curto circuito máxima, fase terra, fornecida pela CELPE;
- d) Para o cálculo dos potenciais produzidos na malha, deve ser utilizada a estratificação do solo em duas ou três camadas, calculados a partir da resistividade aparente;
- e) Para o cálculo dos potenciais máximos suportáveis, utilizar a resistividade aparente;
- f) A estratificação do solo deve, obrigatoriamente, possuir valores que cruzem o gráfico das resistividades medidas em campo. Em hipótese alguma são admitidas estratificações com todos os valores de resistividades abaixo dos medidos.

**4.3.6.5O** memorial de cálculo deve conter, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Medição da resistividade, incluindo condições do solo, climáticas/época do ano e croqui dos pontos de medição;
- b) Estratificação da resistividade do solo;
- c) Cálculo da resistividade aparente, baseado nos valores dos itens anteriores;
- d) Potenciais de passo e de toque máximos suportáveis para a instalação;
- e) Dimensionamento do condutor da malha;
- f) Plotar gráficos dos potenciais de toque e de passo produzidos pela malha, em pontos internos e externos à malha;
- g) Cálculo da resistência da malha de aterramento utilizando a Norma IEEE/80.

#### **4.3.7**Medição

**4.3.7.1**Nos casos de consumidores livres devem ser seguidos os procedimentos contidos no Módulo 12 – Medição para faturamento dos Procedimentos de Rede do ONS.

**4.3.7.2**Os medidores e demais equipamentos destinados à medição são propriedade da CELPE. Ao consumidor compete o fornecimento e montagem dos acessórios necessários.

**4.3.7.3**Todos os componentes do sistema de medição de energia elétrica devem ser lacrados pela CELPE, inclusive, as caixas dos bornes do TC e do TP e de passagens dos condutores de interligação dos secundários de TC e TP aos medidores, devendo o consumidor manter sua inviolabilidade.

**4.3.7.4A** CELPE pode inspecionar, periodicamente, todos os equipamentos que lhe pertençam e se encontrem na unidade de consumo, sendo qualquer trabalho de manutenção no sistema de medição de competência exclusiva da CELPE e vedada ao consumidor qualquer interferência neste sistema.

**4.3.7.5A** medição deve ser instalada na subestação abaixadora do consumidor, conforme descrito nos itens a seguir:

**4.3.7.6A** medição é feita normalmente no lado de 69 kV, 138 kV e 230 kV, sendo alimentada por 3 (três) transformadores de corrente e 3 (três) transformadores de potencial, instalados como indicado no desenho do ANEXO VIII. A critério da CELPE podem ser instalados somente 2 TCs e 3 TPs, para os casos de medição em 69 kV, porém devem ser construídas as bases e instalações para implantação futura de medição com 3 TCs e 3 TPs.

**4.3.7.7**Os TCs e TPs devem ser instalados na subestação do consumidor e só deve existir qualquer dispositivo de seccionamento entre estes e a chegada da linha à critério da CELPE. Os TPs devem ser localizados antes dos TCs e após a chegada da linha na subestação do consumidor, conforme ANEXO VIII.

**4.3.7.8**Os transformadores de medição acima mencionados são de propriedade da CELPE, que deve adquiri-los, conforme definido na letra “f” do item 4.2.1. Cabe ao consumidor a responsabilidade pelo transporte, desde o almoxarifado da CELPE até a sua subestação, como também pela instalação dos

mesmos prevendo em sua subestação bases padronizadas conforme indicado nos desenhos constantes do ANEXO VI. Os ANEXOS IX, X, XI e XII esclarecem todos os detalhes para instalação dos equipamentos incluindo a lista de materiais e detalhes de peças metálicas.

**4.3.7.9** Os transformadores de medição são de uso exclusivo da CELPE, e não devem ser compartilhados com nenhum equipamento do consumidor.

**4.3.7.10** Os TCs e TPs devem ser fornecidos conforme normas da CELPE para Especificação de Transformadores de Corrente – VR01.01-00.028 e Especificação de Transformadores de Potencial – VR01.01-00.029, respectivamente, e possuir as seguintes características:

**a)** Os TCs devem permitir ao sistema de medição a garantia da exatidão das medições na classe proposta em todas as ligações. Para isso, a menor corrente a ser lida, não deve ser menor que 10% da corrente nominal do TC, considerando-se o tap a ser utilizado;

**b)** Os TPs devem possuir dois enrolamentos secundários com tensões 115V–115V/raiz 3. Os equipamentos de medição devem ser ligados na tensão de 115 V e os equipamentos de telemedição devem ser ligados no segundo enrolamento do TP.

**4.3.7.11** Deve ser prevista no projeto e realizada, quando da montagem da subestação, a interligação dos TPs e dos TCs à caixa de medição através de dutos subterrâneos (diâmetro mínimo de 50 mm), com caixas de passagem dotadas de sub-tampa metálica, com dispositivo de lacre em pelo menos dois pontos, a cada 15 m e em cada curva, conforme ANEXOS VIII e XIII.

**4.3.7.12** Toda subestação deve ser dotada de telemedição, sendo todos os acessórios para instalação da mesma localizada no painel de medição.

#### **4.3.8** Bases para os transformadores de medição

Devem atender as exigências do desenho do ANEXO VI, e ter capacidade para suportar até 600 daN, em 69kV e até 1000 daN, em 138kV e 230 kV.

#### **4.3.9** Painel de medição

**4.3.9.10** painel de medição é de responsabilidade do consumidor e deve situar-se em local abrigado, e deve ser interligado à malha de aterramento da subestação. Devem ser prevista duas tomadas de energia 3 (três) pinos (fase - neutro - terra) 220 V, alimentada pelo serviço auxiliar da subestação para ligação de equipamento no-break e outra auxiliar no compartimento dos medidores. Devem ser prevista também duas tomadas de energia 3 (três) pinos (fase-neutro-terra), alimentada pelo no-break, no compartimento de telemedição, para ligação de sistema de telemetria e satélite.

**4.3.9.20** painel de medição deve ser confeccionado conforme especificação VR01.01-00.221 - Especificação Sucinta de Painel de Medição para Clientes de 69kV, 138kV e 230kV.

**4.3.9.3** Para painéis não padronizados ou instalados ao tempo, os desenhos devem ser submetidos à aprovação da CELPE.

**4.3.9.40** painel de medição deve ser instalado num posto de medição, construído em alvenaria conforme ANEXO VII, e estar localizado no máximo a 30 metros dos transformadores de medição, no limite do terreno da subestação com a medição voltada para fora da mesma, conforme mostrado no ANEXO VIII, sua localização deve ser definida na planta baixa da subestação. Opcionalmente, o painel de medição pode ser localizado na casa de comando, desde que seja obedecida a condição de 30 metros dos transformadores de medição.

#### **4.3.10** Cabos e eletrodutos

**4.3.10.1** Os cabos de interligação dos medidores aos transformadores de medição devem ser fornecidos pela CELPE e instalados pelo consumidor. As seções desses cabos devem ser determinadas pelo método de queda de tensão para os TPs, com queda menor ou igual a 0,05% e pelo método da carga imposta para os TCs. Os valores mínimos padronizados são: TC igual a 4mm<sup>2</sup> e TP igual a 2,5 mm<sup>2</sup>.

**4.3.10.2** Os eletrodutos mostrados no desenho do ANEXO VIII devem ser contínuos e terminam na canaleta junto ao painel de medição, podem ser lançados diretamente no solo, ou em canaletas existentes, construída para lançamento de outros condutores de interesse do consumidor. Deve ser deixado um arame guia em cada eletroduto para facilitar o trabalho de instalação dos cabos.

#### **4.3.11** Sistemas complementares

**4.3.11.1** A subestação deve ser dotada de sistemas adequados para drenagem e recolhimento de óleo e proteção contra incêndios.

**4.3.11.2** Deve existir um sistema de iluminação artificial, na subestação, dimensionado de acordo com as normas da ABNT, inclusive capacitado para operar em casos de emergências com falta de tensão da CELPE.

**4.3.11.3** Na subestação abrigada, o pé direito mínimo deve ser de 5 m. Os corredores de controle e manobra e os locais de acesso devem ter dimensões compatíveis com as dimensões dos equipamentos e espaços livres mínimos. No caso da mesma ser instalada abaixo do nível do solo, deve ter impermeabilização total e conter acesso adicional de emergências.

#### **4.3.12** Equipamentos

##### **4.3.12.1** Pararraios

- a)** Devem ser usados pararraios classe estação, e recomenda-se especificá-los de acordo com a norma para Especificação de Pára-raio Tipo Estação – VR01.01-00.042;
- b)** Deve ser usado um jogo de 03 (três) pararraios por cada circuito de alimentação, localizados antes das chaves seccionadoras de entrada;
- c)** Os terminais de terra dos pararraios devem ser interligados à malha de terra geral da subestação. Deve ser previsto no ponto de interligação pelo menos uma haste de aterramento.

##### **4.3.12.2** Chaves seccionadoras

- a)** Devem ser trifásicas, de operação em grupo (simultânea) e acionamento manual ou elétrico, e recomenda-se especificá-las de acordo com a norma para Especificação de Seccionadores Tripolares – VR01.01-00.039;
- b)** Se o consumidor optar por chave seccionadora com lâmina de terra, a mesma deve fechar o aterramento para o lado da subestação do consumidor;
- c)** Não são permitidas chaves para by-pass dos disjuntores de conexão com a CELPE;
- d)** As chaves seccionadoras de entrada devem ser, em qualquer caso, mecânica ou eletricamente intertravadas com os disjuntores de entrada.

##### **4.3.12.3** Disjuntores

- a)** Os disjuntores devem ser trifásicos, e recomenda-se especificá-los de acordo com a norma para Especificação de Disjuntores de Alta Tensão – VR01.01-00.032;
- b)** Devem ser providos com dispositivos elétricos de ligar ou desligar, bem como de dispositivo mecânico de desligar; e serem do tipo trip-free e equipados com dispositivo antipumping.

##### **4.3.12.4** Transformadores de corrente para relés de proteção de entrada

- a)** Os transformadores de corrente para a proteção de entrada devem ser utilizados exclusivamente para alimentar os relés da proteção de entrada e devem ser instalados imediatamente antes dos disjuntores correspondentes;

- b) Devem ser do tipo bucha ou enrolados, e recomenda-se especificá-los de acordo com a norma VR01.01-00.028;
- c) As relações dos transformadores de corrente devem ser aprovadas pela CELPE, que se reserva o direito de escolher, em função das necessidades do sistema elétrico, a relação em que os mesmos devem ficar ligados e de alterar esta relação quando julgar conveniente;
- d) Curva de saturação dos transformadores de corrente da proteção de entrada.

#### **4.3.12.5** Transformadores de potencial para relés de proteção de entrada

- a) Os transformadores de potencial para a proteção de entrada devem ser utilizados quando for necessário o uso de relés de sobrecorrente direcionais e/ou distância, podendo ser instalados no barramento da Subestação ou nos bay das linhas de alimentação;
- b) Recomenda-se especificá-los de acordo com a norma VR01.01-00.029;
- c) Os TPs devem ser do grupo de ligação 2 e possuir dois enrolamentos secundários com tensões 115V–115V/raiz 3.

#### **4.3.12.6** Transformadores de Potência

- a) Lado de alta tensão dos transformadores de força deve ser, em princípio, ligado em delta. No caso do lado de alta tensão ser ligado em estrela, o neutro deve ser sempre isolado da terra. Os transformadores podem, a critério do consumidor e preferencialmente, ser previstos com dispositivo de comutação automática de derivações em carga;
- b) Sugerimos, para as tensões padronizadas pela CELPE, especificar os transformadores de acordo com a norma para Especificação de Transformadores de Potência – VR01.01-00.027.

#### **4.3.12.7** Equipamentos não-convencionais

Nos desenhos dos ANEXOS I e II são apresentadas sugestões de unifilares para o setor de alta tensão das subestações, entretanto, podem ser adotados outros, inclusive aqueles, que utilizam equipamentos não-convencionais, desde que seus projetos sejam como nos demais casos, submetidos previamente à análise da CELPE.

### **4.4** Exigências relativas à materiais e características das linhas de alimentação

#### **4.4.1** Projeto

**4.4.1.1** A linha de alimentação deve ser projetada obedecendo, aos padrões da CELPE e a norma NBR 5422 da ABNT.

**4.4.1.2** Deve contemplar cabo pararraios, dependendo do índice cerâmico da região, e aterramento de todas as ferragens das estruturas.

**4.4.1.3** Em linha subterrânea, deve existir pararraios, instalados na estrutura de derivação, bem como dentro da subestação.

**4.4.1.4** Em linha subterrânea, as muflas terminais externas devem estar instaladas a uma altura mínima de 6,0 m em relação ao solo e para circuito simples, deve existir um quarto cabo de reserva.

**4.4.1.5** No caso de travessias sobre rodovias, ferrovias, cruzamentos sobre linhas elétricas e de telecomunicação, cruzamento e paralelismo de tubulações de aço de água, gás e óleo, devem ser obedecidas e respeitadas as normas da CELPE e as das concessionárias responsáveis pela faixa a ser atravessada, ou a linha a ser cruzada.

#### **4.4.2** Faixa de servidão e/ou domínio



**4.4.2.1** A faixa de servidão e/ou domínio deve ser definida obedecendo à legislação da ANEEL e o disposto na norma NBR 5422 da ABNT, não devendo possuir construção sob a mesma e quando cortar terrenos de terceiros, deve ter autorização por escrito dos proprietários registrada em cartório. A aceitação da linha de alimentação fica condicionada a constituição formal da servidão administrativa nos terrenos atravessados pela mesma.

**4.4.2.2** No caso de travessias e paralelismo com cercas metálicas, estas devem ser convenientemente seccionadas e aterradas.

#### **4.4.3** Materiais

Os materiais da linha devem ser de boa qualidade e recomendamos adquiri-los dos mesmos fornecedores da CELPE.

#### **4.5** Casos especiais

Os casos especiais, não enquadráveis nesta norma, estão sujeitos a estudo prévio por parte da CELPE, que tem o direito de rejeitar toda e qualquer solução que não atenda às condições técnicas exigidas pela mesma..

### **5. REFERÊNCIAS**

Os equipamentos e as instalações de consumidor devem atender às exigências da última revisão das normas da ABNT, e Resoluções dos Órgãos Regulamentadores Oficiais, em especial as listadas a seguir:

NBR 5422	–	Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica;
NBR 13570	–	Instalações elétricas para locais de afluência de público;
NBR 13534	–	Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde;
NBR 14039	–	Instalações elétricas de alta-tensão (de 1,0 kV a 34,5 kV);
IEEE STD 80/2000	–	IEEE Guide For Safety In AC Substation Grounding;
Submódulo 2.6	–	Requisitos Mínimos para os Sistemas de Proteção e Telecomunicações - ONS;
Módulo 3	–	Acesso aos Sistemas de Transmissão - ONS;
Módulo 12	–	Medição para faturamento - ONS;
Resolução 414/2010	–	Condições Gerais de Fornecimento - ANEEL;
Lei 6.514 - 22/12/77	–	Norma Regulamentadora N.º 10 (NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade);
GS01.03-02.001	–	Emissão de Instrumentos Normativos;
NBR ISO 9001/2008	–	Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos.

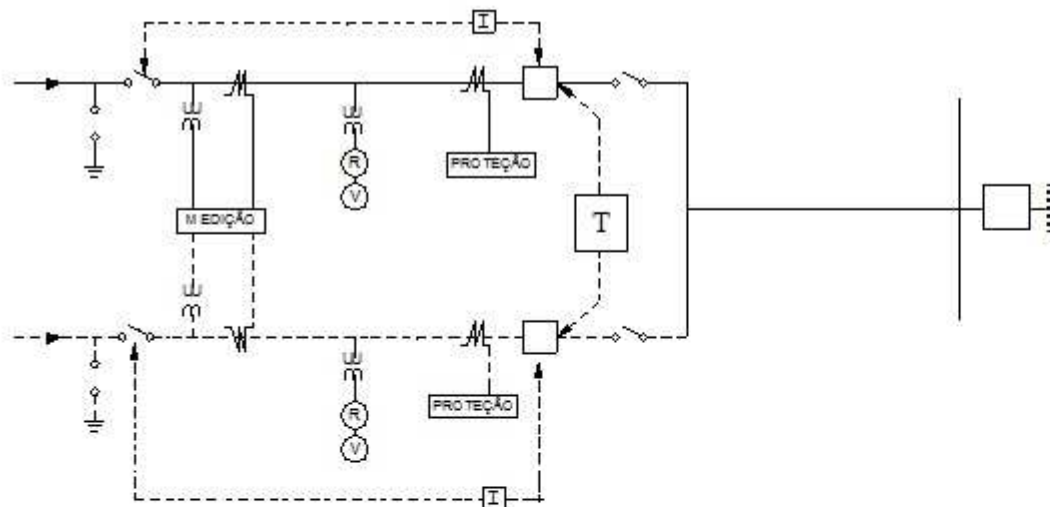
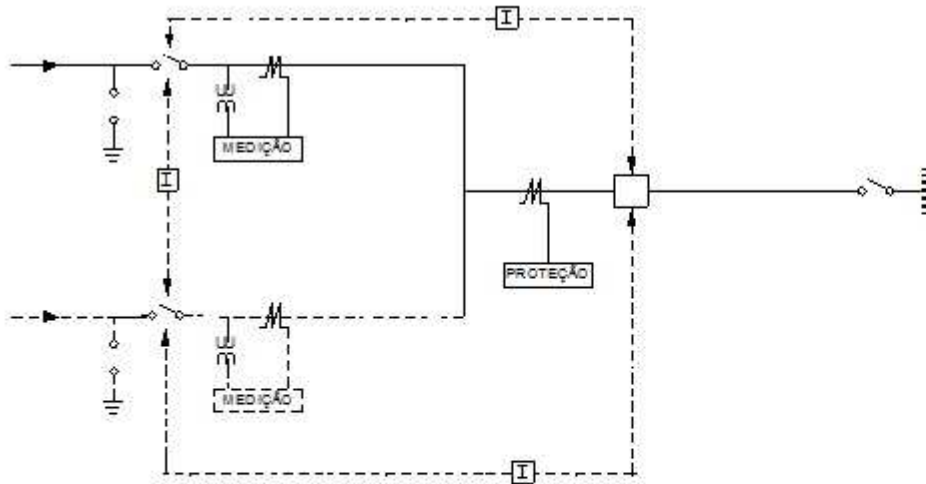
Na ausência de normas específicas da ABNT ou em casos de omissão das mesmas, devem ser observados os requisitos das últimas edições das normas e recomendações das seguintes instituições:

- American National Standard Institute (ANSI), inclusive o National Electric Safety Code (NESC);
- National Electrical Association (NEMA);
- National Electrical Code (NEC);
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE);
- International Electrotechnical Commission (IEC).

### **6. APROVAÇÃO**

**JOSÉ ANTÔNIO DE SOUZA BRITO**  
Departamento de Engenharia Corporativo – SEC

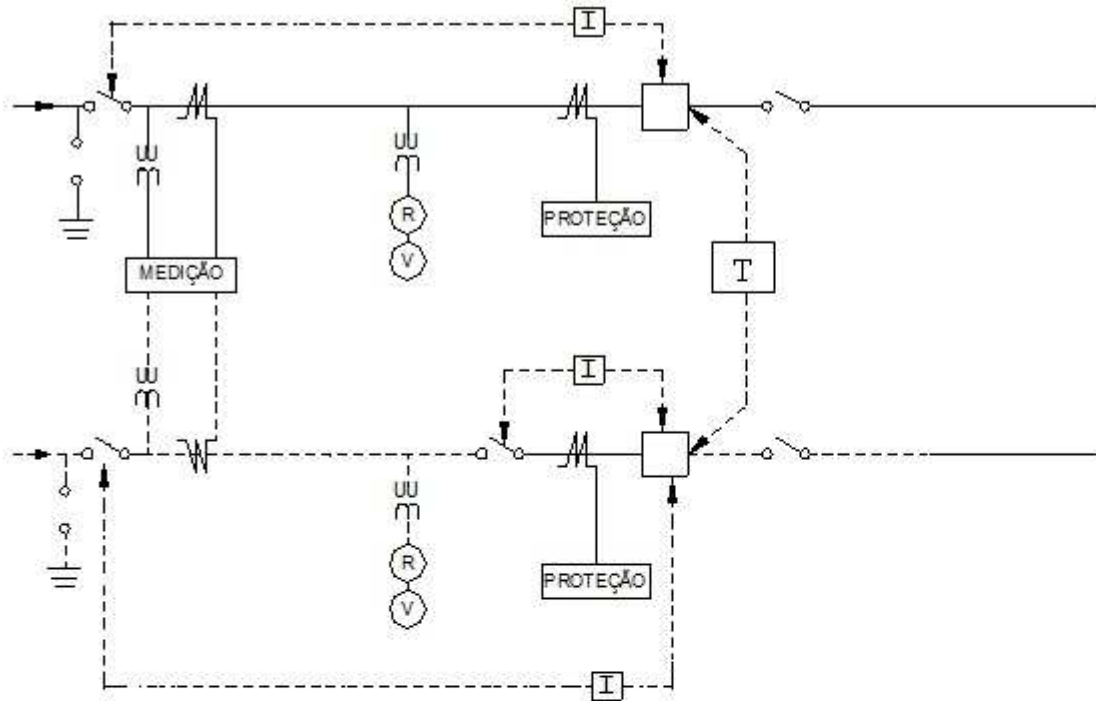
ANEXO I. DIAGRAMAS UNIFILARES (1 e 2)



LEGENDA:

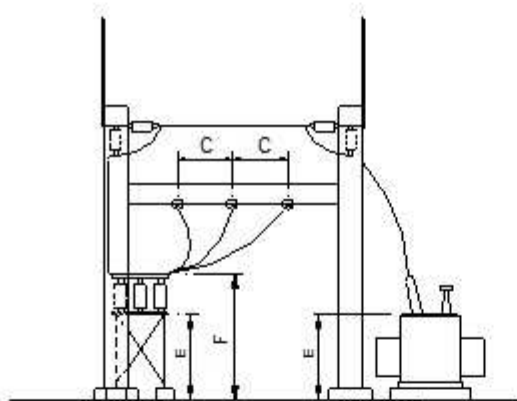
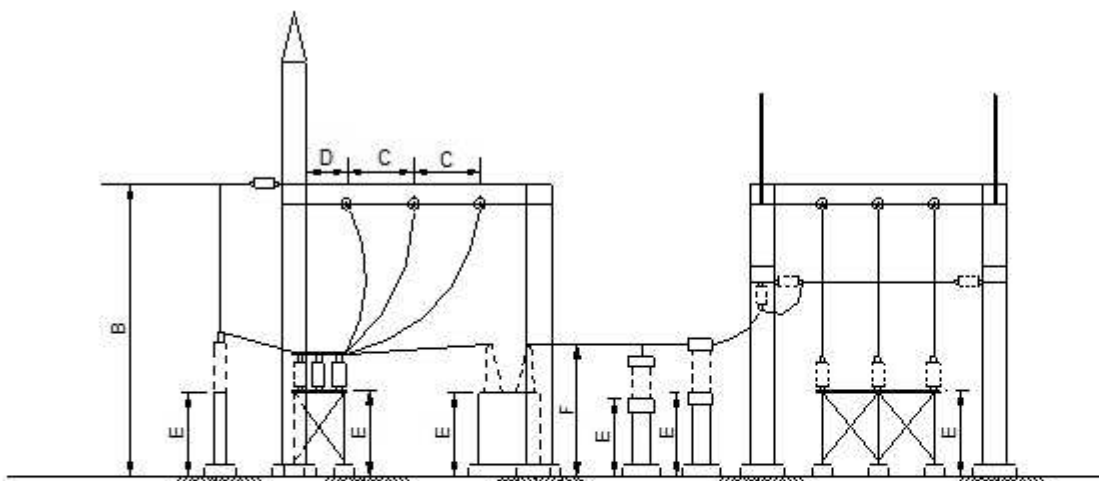
- - CONSTRUINDO SOB CONDIÇÕES ESPECIAIS.
- I - INTERRAVAMENTO ELÉTRICO OU MECÂNICO.
- T - TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA.
- R - RELÉ DE SUB-TENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA.
- V - VOLTÍMETRO.

ANEXO II. DIAGRAMAS UNIFILARES (3)



- - CONSTRUINDO SOB CONDIÇÕES ESPECIAIS.
- ⌘ - INTERTRAVAMENTO ELÉTRICO OU MECÂNICO.
- ⌘ - TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA.
- Ⓡ - RELÉ DE SUB-TENSÃO PARA TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA.
- Ⓢ - VOLTÍMETRO.

ANEXO III. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 230KV



B- 1600 cm

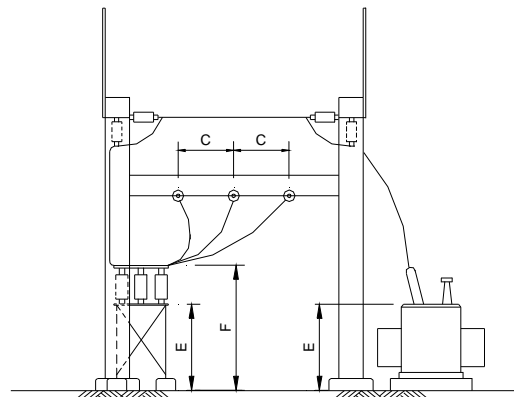
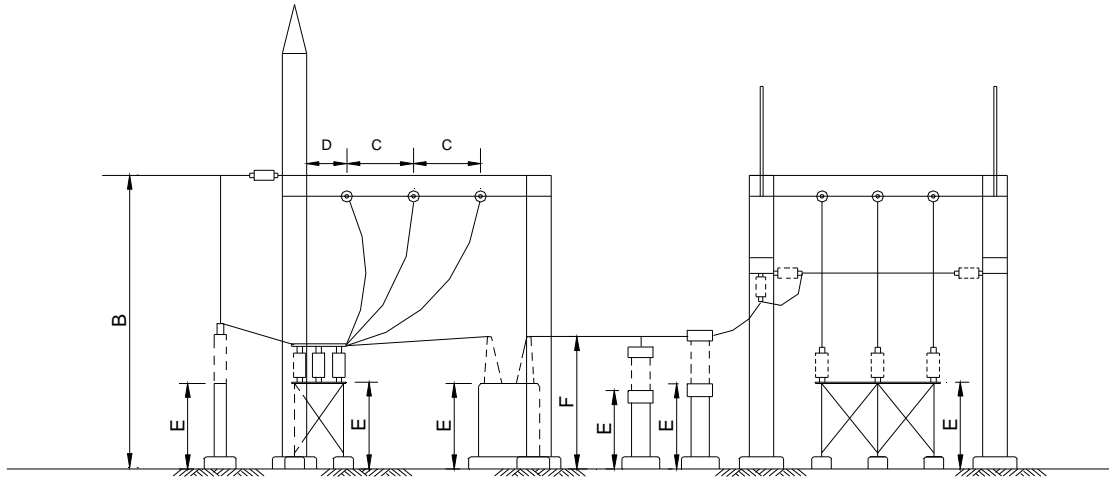
C- { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 350 cm  
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 400 cm

D- { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 200 cm  
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 300 cm

E- MÍNIMA ————— 250 cm

F- MÍNIMA ————— 510 cm

ANEXO IV. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 138KV



B- 800cm

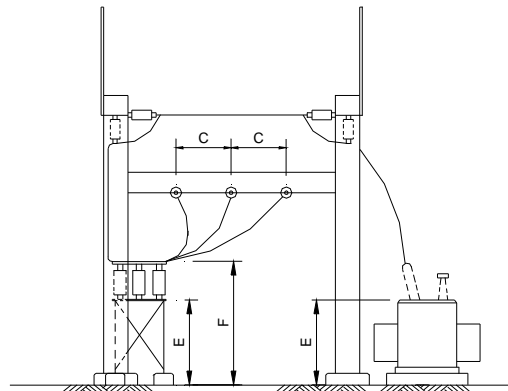
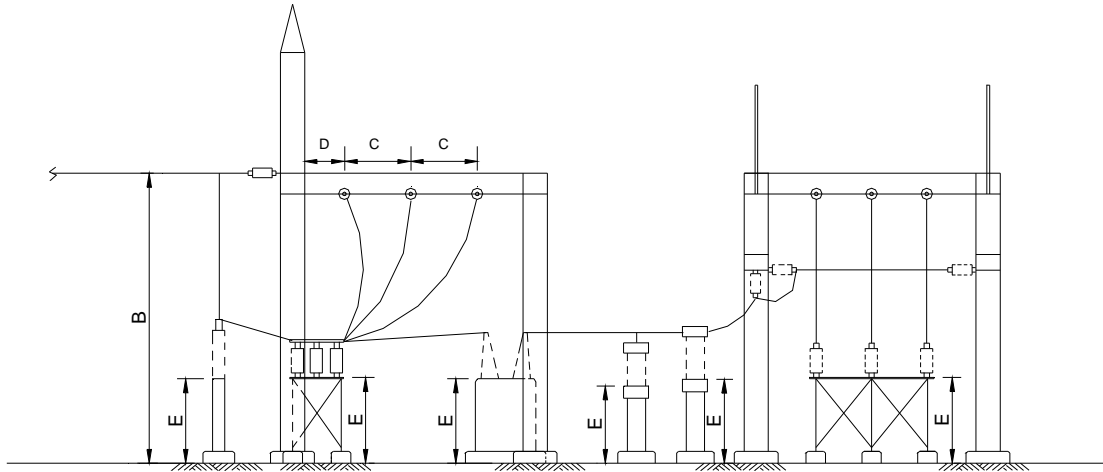
C- { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 200cm  
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 250cm

D- { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 150cm  
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 180cm

E- MÍNIMA ————— 250cm

F- MÍNIMA ————— 420cm

ANEXO V. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 69KV



B – 700cm

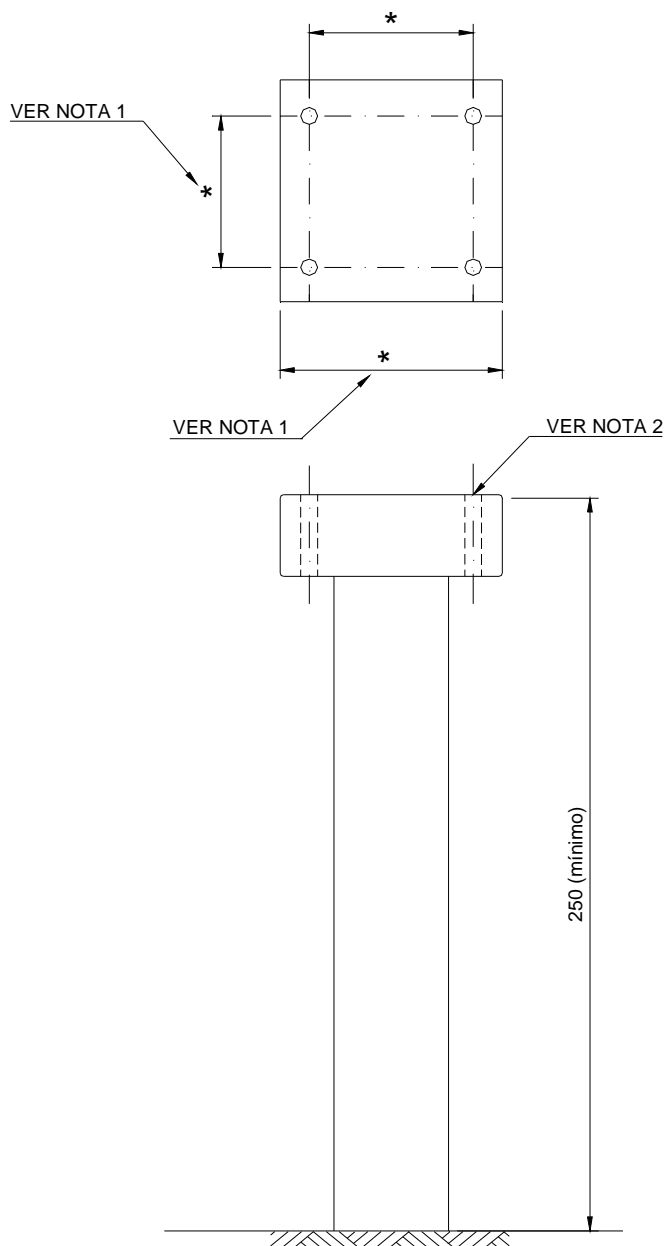
C – { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 140cm  
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 150cm

D – { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 75cm  
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 85cm

E – MÍNIMA ————— 250cm

F – MÍNIMA ————— 360cm

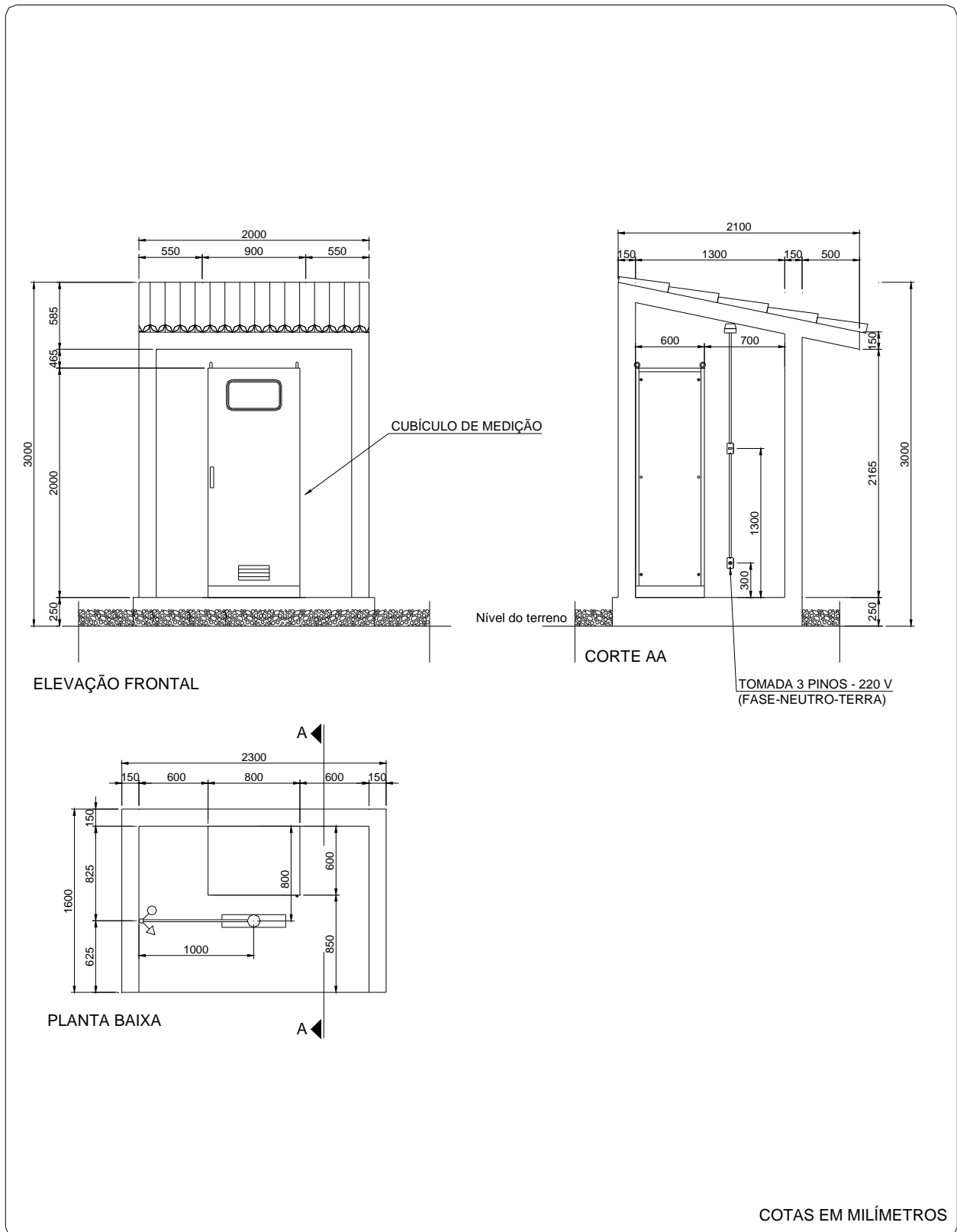
## ANEXO VI. SUPORTE PARA TRANSFORMADOR DE MEDIÇÃO



NOTAS:

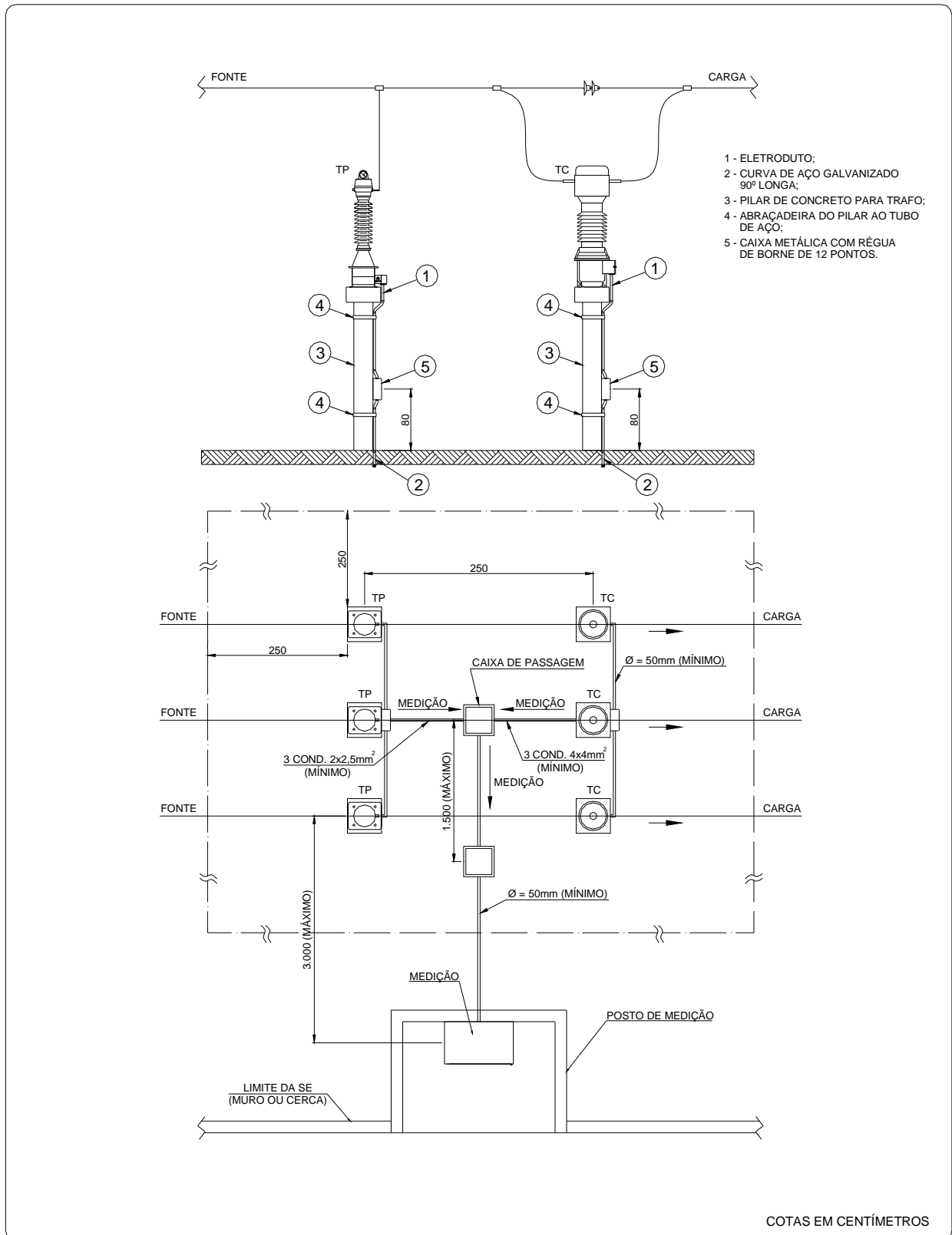
- 1 - DIMENSÕES DE ACORDO COM OS EQUIPAMENTOS, A SEREM INFORMADAS PELA DISTRIBUIDORA
- 2 - UTILIZAÇÃO DE CHUMBADORES (CAPITEL DE CONCRETO) OU PARAFUSOS (ESTRUTURA DE AÇO) CONFORME INFORMAÇÃO DAS DISTRIBUIDORAS
- 3 - DIMENSÕES EM CENTÍMETRO

### ANEXO VII. POSTO DE MEDIÇÃO

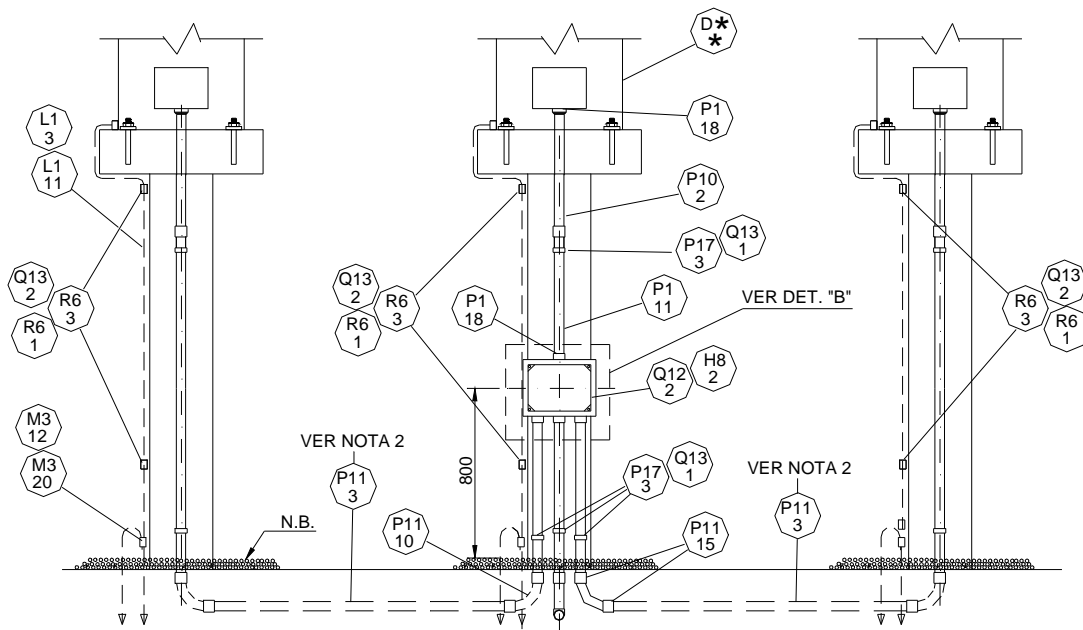
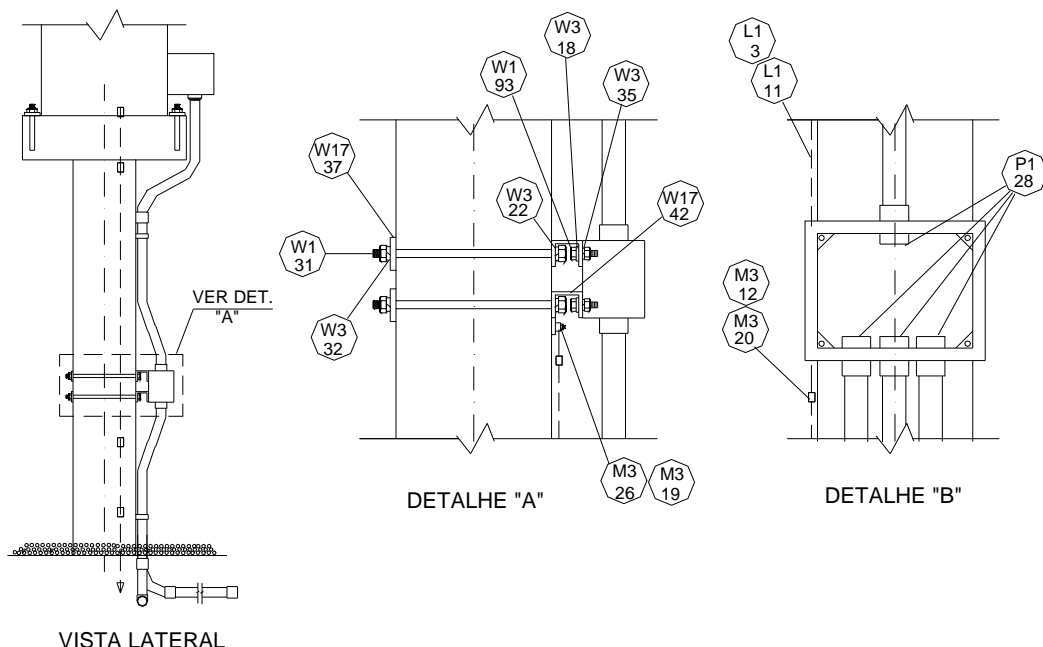




ANEXO VIII. TRANSFORMADORES E MEDIÇÃO - DISPOSIÇÃO



ANEXO IX. DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS TP E TC



VISTA DE FRENTE

NOTAS:

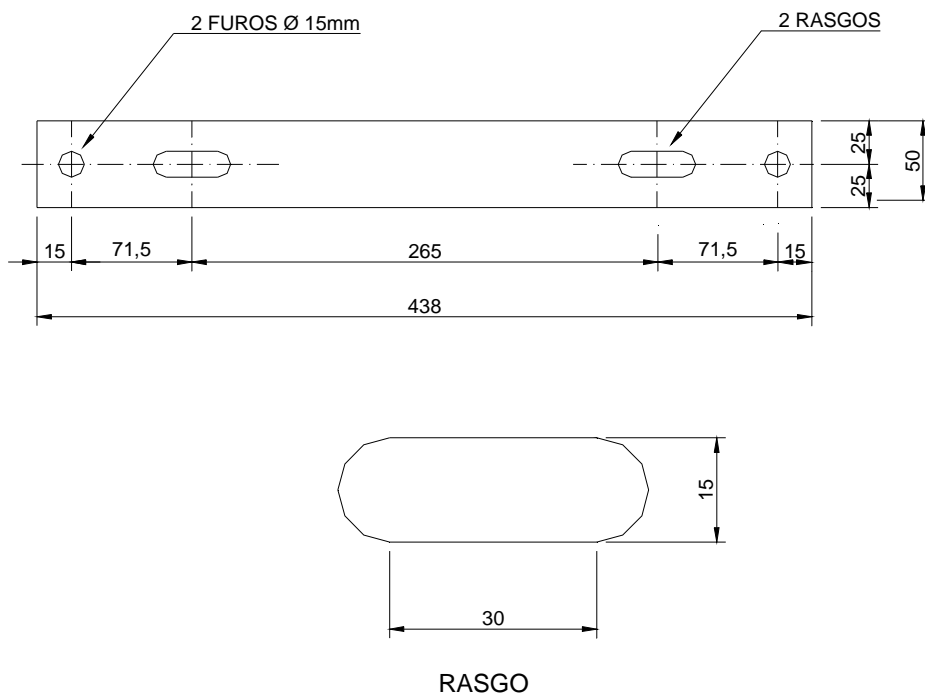
- 1 - \* DEFINIDO NO PROJETO DOS MÓDULOS E/OU DA SE.
- 2 - QUANTIDADE A SER DEFINIDA NO PROJETO ESPECÍFICO.
- 3 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INICADO

**ANEXO X. INSTALAÇÃO DOS TC E TP – LISTA DE MATERIAL**

**LISTA DE MATERIAL**

ÍTEM LEMUC	DESCRIÇÃO SUMÁRIA	QUANT.
D*-*	TC ou TP	*
M8 - 2	BLOCO COM 12 TERMINAIS DUPLOS	1
M11 - 2	FUSÍVEL DIAZED (SÓ PARA TP'S)	4
L1 - 11	CABO COBRE NÚ 95mm <sup>2</sup>	9m
M3 - 20	CONETOR PARALELO	4
M3 - 26	CONETOR TERMINAL	1
P1 - 18	UNIÃO P/ ELETRODUTO Ø 40mm COM ROSCA INTERNA E EXTERNA	7
P1 - 28	BUCHA FE, P/ ELETRODUTO Ø 40mm ROSQ.	4
P10 - 2	TUBO FLEXIVEL Ø 40 x 700mm	3
P11 - 3	ELETRODUTO PVC RÍGIDO Ø 50mm	NOTA 2
P11 - 10	CURVA 90°PVC ELETRODUTO Ø 50mm	5
P11 - 15	LUVA P/ ELETRODUTO, PVC Ø 50mm	10
P17 - 3	BRAÇADEIRA P/ ELETRODUTO Ø 40mm	8
Q12 - 2	CAIXA DE LIGAÇÃO	1
Q13 - 1	BUCHA PLÁSTICA Ø 8mm COM PARAFUSO	8
Q13 - 2	BUCHA PLÁSTICA Ø 5mm COM PARAFUSO	6
R6 - 3	BRAÇADEIRA PLÁSTICA	6
W1 - 31	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA Ø 12 x 300mm COM PORCA	4
W1 - 93	PARAFUSO CABEÇA QUADRADA Ø 8 x 20mm COM PORCA	4
W3 - 18	ARRUELA REDONDA P/ PARAFUSO Ø 8mm	4
W3 - 22	ARRUELA QUADRADA P/ PARAFUSO Ø 12mm	4
W3 - 32	ARRUELA DE PRESSÃO P/ PARAFUSO Ø 12mm	4
W3 - 35	ARRUELA DE PRESSÃO P/ PARAFUSO Ø 8mm	4
W17 - 37	CHAPA AÇO GALV. 50 x 9,5 x 438mm CONF. DES. D -29267-A4	2
W17 - 42	CHAPA AÇO GALV. DOBRADA EM "U", 50 x 3,2 x 438mm CONF. DES. D -29272-A4	2
M10 - 1	PARAFUSO DE AJUSTE FUSIVEL (SÓ PARA TP"S)	4
M10 - 2	BASE FUSÍVEL (SÓ PARA TP"S)	4
M10 - 3	TAMPA FUSÍVEL (SÓ PARA TP"S)	4
M10 - 4	COBERTURA FUSÍVEL (SÓ PARA TP"S)	4
ATERRAMENTO UTILIZANDO CABO DE COBRE NÚ 70mm <sup>2</sup>		
L1 - 3	CABO COBRE NÚ 70mm <sup>2</sup>	9m
M3 - 12	CONETOR PARALELO	4
M3 - 19	CONETOR TERMINAL	1
R6 - 1	BRAÇADEIRA PLÁSTICA	6

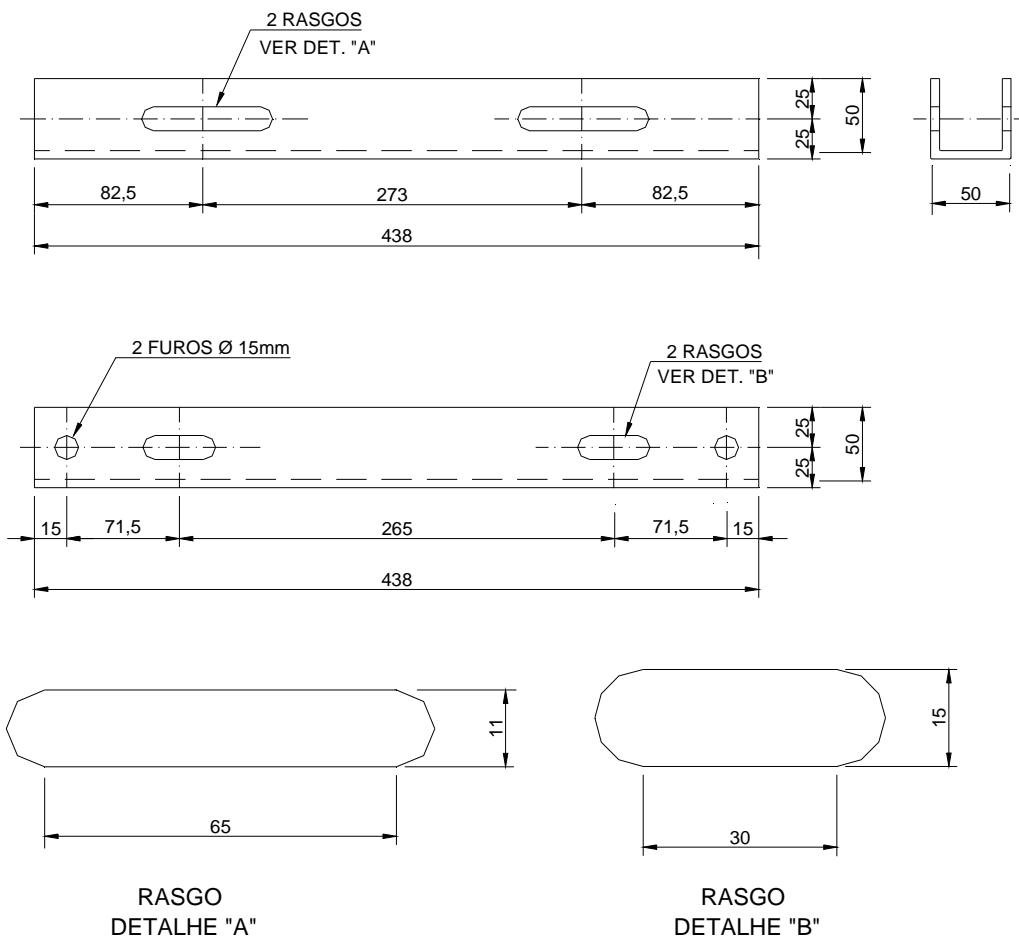
### ANEXO XI. PEÇA METÁLICA W17- 37



NOTAS:

- 1 - CÓDIGO DO MATERIAL: 5590-001 - 10.314-4.
- 2 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO.
- 3 - MATERIAL: CHAPA DE AÇO CARBONO ABNT 1010/1020, ESPESSURA 9,53mm E PESO 74,69 kg/m<sup>2</sup>
- 4 - ZINCAGEM: A PEÇA DEVERÁ SER ZINCADA POR IMERSÃO A QUENTE NBR - 6323.
- 5 - VARIAÇÃO MÁXIMA PERMITIDA ENTRE CENTROS DE FUROS SERÁ DE 1mm
- 6 - DEVERÁ SER GRAVADO NO CORPO DE CADA PEÇA EM BAIXO RELEVO ANTES DO PROCESSO DE ZINCAGEM, NOME E MARCA DE FABRICANTE E A PARTE DO CÓDIGO EM NEGRITO.
- 7- GARANTIA: O MATERIAL DEVERÁ SER GARANTIDO POR PRAZO NÃO INFERIOR A 24 (VINTE E QUATRO) MESES A CONTAR DO RECEBIMENTO CONTRA QUALQUER DEFEITO DE FABRICAÇÃO OU DE MATÉRIA PRIMA..
- 8 - EMBALAGEM: O MATERIAL DEVERÁ VIR ACONDICIONADO EM AMARRADOS DE PESO BRUTO MÁXIMO DE 38 kg FIXANDO-SE AS EXTREMIDADES COM ARAME DE AÇO GALVANIZADO CONTENDO MARCAÇÃO DO NOME DO FABRICANTE, IDENTIFICAÇÃO, CÓDIGO DO MATERIAL E NÚMERO DA ORDEM DE COMPRA.

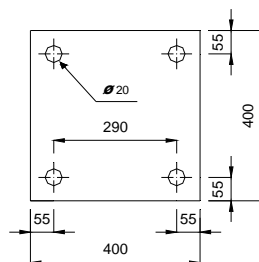
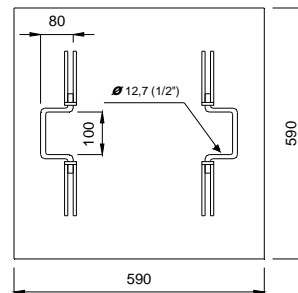
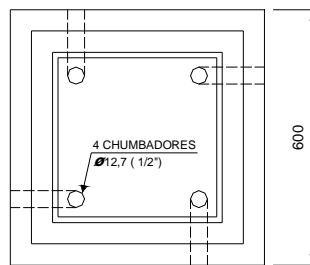
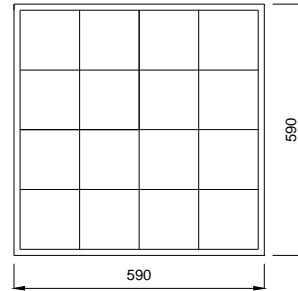
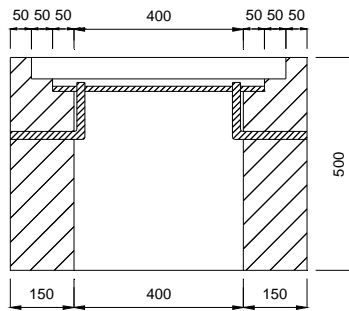
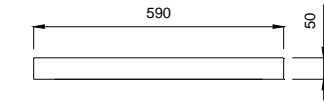
**ANEXO XII. PEÇA METÁLICA W17- 42**



NOTAS:

- 1 - CÓDIGO DO MATERIAL: 5590-001 - 24.975-0.
- 2 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO.
- 3 - MATERIAL: CHAPA DE AÇO CARBONO ABNT 1010/1020, ESPESSURA 3,2mm E PESO 26,9 kg/m<sup>2</sup>
- 4 - ZINCAGEM: A PEÇA DEVERÁ SER ZINCADA POR IMERSÃO A QUENTE NBR - 6323.
- 5 - VARIAÇÃO MÁXIMA PERMITIDA ENTRE CENTROS DE FUROS SERÁ DE 1mm.
- 6 - DEVERÁ SER GRAVADO NO CORPO DE CADA PEÇA EM BAIXO RELEVO ANTES DO PROCESSO DE ZINCAGEM, NOME E MARCA DE FABRICANTE E A PARTE DO CÓDIGO EM NEGRITO.
- 7- GARANTIA: O MATERIAL DEVERÁ SER GARANTIDO POR PRAZO NÃO INFERIOR A 24 (VINTE E QUATRO) MESES A CONTAR DO RECEBIMENTO CONTRA QUALQUER DEFEITO DE FABRICAÇÃO OU DE MATÉRIA PRIMA..
- 8 - EMBALAGEM: O MATERIAL DEVERÁ VIR ACONDICIONADO EM AMARRADOS DE PESO BRUTO MÁXIMO DE 38 kg FIXANDO-SE AS EXTREMIDADES COM ARAME DE AÇO GALVANIZADO CONTENDO MARCAÇÃO DO NOME DO FABRICANTE, IDENTIFICAÇÃO, CÓDIGO DO MATERIAL E NÚMERO DA ORDEM DE COMPRA.

ANEXO XIII. CAIXA DE INSPEÇÃO



- PAREDE EM ALVENARIA COM REVESTIMENTO INTERNO (CHAPISCO E EMBOÇO)
- TAMPA EM CONCRETO ARMADO
- FUNDO DE BRITA
- TAMPA INTERNA E CHUMBADORES GALVANIZADOS
- CHUMBADORES: FURO PRÓXIMO A EXTREMIDADE PARA INSTALAÇÃO DE LACRE PELA CELPE

COTAS EM MILÍMETROS