	Norma Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão de Distribuição a Edificação Individual	Código SM04.08-01.005	
	Processo Realizar Novas Ligações	Edição 5ª	Folha 1 DE 29
	Atividade Executa Ligação AT	Data 07/08/2009	

HISTÓRICO DE MODIFICAÇÕES

Edição	Data	Alterações em relação à edição anterior
5ª	07/08/2009	Esta Norma substitui a SM04.08-01.005 - Norma para Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição Classes 69 e 138 kV-4ª edição de 16/08/2006
		Critérios atualizados para atendimento aos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST .
		Mudança do título da norma na 1ª edição para adequá-la à terminologia do PRODIST
		Revisão, atualização do texto e adequação ao modelo atual de normativo

GRUPOS DE ACESSO

Nome dos grupos
DIRETOR-PRESIDENTE, SUPERINTENDENTES, GERENTES, GESTORES, FUNCIONÁRIOS, PRESTADORES DE SERVIÇOS OU CLIENTES.

NORMATIVOS ASSOCIADOS

Nome dos normativos
SM04.08-00.003 - Acesso, Conexão e Uso do Sistema de Distribuição por Agentes Geradores de Energia Elétrica .

ÍNDICE

	Página
1. OBJETIVO	3
2. RESPONSABILIDADES	3
3. DEFINIÇÕES	3
3.1 AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL	3
3.2 CARGA INSTALADA	3
3.3 CONSUMIDOR	3
3.4 CONSUMIDORES DE ALTA TENSÃO	3
3.5 CUBÍCULO DE MEDIÇÃO	3
3.6 DEMANDA	3
3.7 CONCESSIONÁRIA	3
3.8 GRUPO "A"	3
3.9 PONTO DE ENTREGA	3
3.10 PONTO DE MEDIÇÃO	3
3.11 SUBESTAÇÃO	4
3.12 TENSÃO DE ATENDIMENTO (TA)	4
3.13 TENSÃO CONTRATADA (TC)	4
3.14 TENSÃO DE LEITURA (TL)	4
3.15 TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO (TNO)	4
3.16 UNIDADE CONSUMIDORA	4
4. CRITÉRIOS	4
4.1 ATENDIMENTO	4
4.2 ACESSO ÀS INSTALAÇÕES	4
4.3 REQUISITOS DE OPERAÇÃO	4
4.4 TENSÃO DE FORNECIMENTO	4
4.5 FREQUÊNCIA	5
4.6 LIMITES DE DEMANDA DE POTÊNCIA	5
4.7 PONTO DE ENTREGA	5
4.8 COMPENSAÇÃO DE REATIVO	5
4.9 ESTUDO DE CONEXÃO	5
4.10 ANÁLISE DO PROJETO	6
4.11 PEDIDO DE LIGAÇÃO	7
4.12 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DAS SUBESTAÇÕES	7
4.13 PROTEÇÃO OBRIGATÓRIA DE ENTRADA DAS SUBESTAÇÕES	8
4.14 PROTEÇÕES ADICIONAIS QUE PODEM SER EXIGIDAS, A CRITÉRIO DA COELBA	8
4.15 GERAÇÃO PRÓPRIA	9
4.16 ATERRAMENTO	9
4.17 MEDIÇÃO	10
4.18 CABOS E ELETRODUTOS	11
4.19 SISTEMAS COMPLEMENTARES	11
4.20 CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS	12
4.21 LINHAS DE ALIMENTAÇÃO	13
5. REFERÊNCIAS	13
6. APROVAÇÃO	14
ANEXO I. DIAGRAMAS UNIFILARES - I E II	15
ANEXO II. DIAGRAMA UNIFILAR - III	16
ANEXO III. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 138 KV	17
ANEXO IV. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 69 KV	18
ANEXO V. SUPORTE PARA TRANSFORMADOR DE MEDIÇÃO	19
ANEXO VI. CUBÍCULO DE MEDIÇÃO	20
ANEXO VII. POSTO DE MEDIÇÃO	23
ANEXO VIII. ELETRODUTOS E CAIXAS DE MEDIÇÃO	24
ANEXO IX. TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO - DISPOSIÇÃO	25
ANEXO X. DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS TP E TC	26
ANEXO XI. INSTALAÇÃO DOS TC E TP – MATERIAIS	27

1.OBJETIVO

Padronizar as tensões de fornecimento, a entradas de serviço, a medição, a proteção geral e estabelecer as condições para o fornecimento de energia elétrica para as unidades consumidoras atendidas em média tensão de transmissão, especificamente 69 kV; 138 kV e 230 kV.

2.RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos de planejamento, mercado, atendimento a clientes, comercial, suprimento, engenharia, segurança, projeto, construção, ligação, operação e manutenção da Coelba cumprir o estabelecido neste documento normativo

3.DEFINIÇÕES

3.1 Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

Autoridade 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.

3.2 Carga instalada

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

3.3 Consumidor

Pessoa física ou jurídica, ou comunhão de fato ou de direito, legalmente representada, que solicitar a concessionária o fornecimento de energia elétrica e assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e pelas demais obrigações fixadas pelas normas e regulamentos da ANEEL, assim vinculando-se aos contratos de fornecimento, de uso, de conexão ou de adesão, conforme cada caso.

3.4 Consumidores de alta tensão

Consumidores do Grupo A, atendidos em 69 kV e faturados no subgrupo A3 ou classificados com tensão igual ou superior a 69 kV e igual ou inferior a 230 kV, classificados como unidades do Grupo "A", Subgrupos A3 se 69 kV ou A2 se 88 kV a 138 kV e em casos especiais A1 se 230 kV.

3.5 Cubículo de medição

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

3.6 Demanda

Média das potências ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na UC, durante um intervalo de tempo específico.

3.7 Concessionária

Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de energia elétrica.

3.8 Grupo "A"

Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão inferior a 2,3 kV a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturadas neste Grupo.

3.9 Ponto de entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da Unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

3.10 Ponto de medição

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

3.11 Subestação

Instalação física e conjunto de equipamentos de transformação, proteção, telecomunicação e controle da unidade consumidora necessários para receber a energia elétrica nas tensões de 69 à 230 kV.

3.12 Tensão de Atendimento (TA)

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, expresso em volts ou quilovolts.

3.13 Tensão Contratada (TC)

Valor eficaz de tensão que deverá ser informado ao consumidor por escrito, ou estabelecido em contrato, expresso em volts ou quilovolts.

3.14 Tensão de Leitura (TL)

Valor eficaz de tensão integralizado a cada 10 minutos, obtido de medição por meio de equipamentos apropriados expresso em volts ou quilovolts;

3.15 Tensão nominal de Operação (TNO)

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

3.16 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.

4. CRITÉRIOS

4.1 Atendimento

4.1.1 A Coelba disponibiliza para os consumidores atendíveis em média e alta tensão de distribuição um órgão para que o interessado possa obter todos os esclarecimentos de ordem comercial, técnica, legal e econômico-financeira, necessários e relativos ao fornecimento de energia elétrica.

4.1.2 O consumidor pode contratar a Coelba para elaboração de uma solução de engenharia para o suprimento de energia elétrica as suas instalações, incluindo os estudos, projeto e construção, bem como, em casos especiais, contratar os serviços de operação e manutenção da sua linha ou subestação.

4.2 Acesso às instalações

4.2.1 Apenas o pessoal da Coelba deve ter acesso aos equipamentos de suporte à medição que, sempre, devem ser de propriedade da Concessionária, e incluem Transformadores de Corrente - TC, Transformadores de Potencial - TP, e dispositivos complementares. A única exceção feita é para os visores dos medidores, cujo acompanhamento do consumo é um direito do cliente.

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

4.3 Requisitos de operação

4.3.1 O consumidor deve manter um enlace de comunicação com o centro de operação da Coelba.

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

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

4.4 Tensão de fornecimento

4.4.1O fornecimento a que se referem estas Instruções deve ser feito nas tensões nominais de 69 a 230 kV, observando-se, entretanto, as tensões de leitura condizentes com a tensão de contrato e variações admitidas pela ANEEL.

4.5Frequência

4.5.1A frequência nominal do Sistema é de 60 Hz. Seu controle, entretanto, não é de responsabilidade da Coelba, sendo competência da concessionária de geração de energia elétrica.

4.6Limites de demanda de potência

4.6.1As unidades consumidoras com demanda contratada ou estimada superior a 2.500 kW devem ter seu fornecimento de energia em 69; 138 ou 230 kV a depender das condições técnicas do sistema elétrico da Coelba na região.

4.6.2Qualquer acréscimo definitivo de demanda além dos valores contratados somente deve efetivar-se após autorização da Coelba.

4.7Ponto de entrega

4.7.1O ponto de entrega deve situar-se o mais próximo possível ao limite da via pública com a propriedade particular, normalmente na primeira estrutura da linha particular ou no barramento da subestação do cliente.

4.7.2Em princípio deve ser utilizado o arranjo padronizado na Coelba como circuito simples para atendimento às unidades consumidoras.

4.7.3Podem ser utilizados outros arranjos desde que haja disponibilidade técnica no sistema e o interessado assumam a responsabilidade integral pelos custos adicionais

4.8Compensação de reativo

4.8.1O fator de potência de referência "fr", indutivo ou capacitivo, terá como limite mínimo permitido, para as instalações elétricas das unidades consumidoras, o valor de $fr=0,92$.

4.8.2O fator de potência da instalação consumidora, para efeito de faturamento, deverá ser verificado pela Coelba, obrigatoriamente, por meio de medição apropriada, direta e de forma permanente.

4.8.3O consumidor deve realizar estudo para correção do fator de potência e melhoramento da regulação de tensão de suas instalações..

4.9Estudo de Conexão

4.9.1O primeiro passo para a ligação de nova carga deve caracterizar-se pela solicitação do "Estudo de Conexão" da nova carga ao sistema da Coelba.

4.9.2O pedido do "Estudo de Conexão" deve ser emitido pela unidade de atendimento e conter as seguintes informações:

- a) Nome do responsável e endereço para correspondência;
- b) Número do consumidor no CNPJ / MF, ramo e código de atividade e Inscrição Estadual;
- c) Tipo da Subestação, se tempo ou abrigada;
- d) Coordenadas Geográfica da instalação
- e) Forma de Alimentação, se aérea ou subterrânea;
- f) Diagrama unifilar (preliminar) do sistema elétrico
- g) Arranjo, potência inicial e final, tipos de proteção e automação.
- h) Sistema de comunicação da subestação;
- i) Seção do condutor e comprimento da linha de alimentação;
- j) Existência de geração própria, com características de operação e tipo de bloqueio de paralelismo.
- k) Previsão da demanda de potência máxima anual com horizonte para 5 anos.

- l)** Regime de trabalho (número de dias por semana e número de horas por dia);
- m)** Data prevista para o término da construção da subestação e previsão de alimentação
- n)** Características das cargas especiais (fornos a arco, grandes motores, unidades retificadoras, etc);

4.9.3 De posse das informações acima a Coelba deve elaborar relatório do estudo incluindo estimativa dos custos.

4.10 Análise do Projeto

4.10.1 O cliente deve apresentar o projeto da subestação em três vias, anexado ao relatório do estudo de conexão e encaminhá-lo para análise e aprovação da Coelba.

4.10.2 As cópias dos projetos têm as seguintes finalidades:

- 1ª via: As plantas relativas ao projeto mínimo da entrada de serviço devem ser analisadas e devolvidas ao Cliente, devidamente carimbadas com o seguinte texto “Entrada de serviço em conformidade com nossas normas”;
- 2ª via: Deve ser arquivada no órgão responsável pela análise, liberação;
- 3ª via: Destinada a tramitar pelos órgãos de projeto, construção, operação, inspeção e ligação.

4.10.3 Coelba deve analisar o projeto e comunicar o resultado da análise no prazo de 45 dias.

4.10.4 O prazo de validade da aprovação é de 36 (trinta e seis) meses contados da data de conclusão de sua análise pela Coelba, ressalvadas as modificações impostas pela legislação em vigor.

4.10.5 Os projetos da subestação e da linha de alimentação devem obedecer à legislação referente ao licenciamento ambiental, uso e ocupação do solo, regulação da ANEEL, ABNT, Corpo de Bombeiros e Ministério do Trabalho.

4.10.6 Os equipamentos e materiais projetados devem atender, preferencialmente, as especificações técnicas da Coelba, ou as normas da ABNT.

4.10.7 O projeto de subestação, ao tempo ou abrigada, deve ser composto, pelo menos, dos seguintes elementos:

- a)** Endereço e planta de situação/locação/urbanização na escala 1:200;
- b)** Memorial descritivo do projeto e instalação incluindo o resumo da carga total a ser ligada, o fator de potência médio e o cálculo elétrico da demanda máxima solicitada;
- c)** Planta de situação definitiva, na escala 1:500, mostrando a posição do pórtico de entrada da subestação, devidamente amarrada à linha ou linhas de transmissão da Coelba na região e, do mesmo modo, com vias públicas oficiais existentes;
- d)** Plantas, cortes, transversais e longitudinais principais, nas escalas 1:50 ou 1:125, 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;
- e)** Diagrama unifilar completo e trifilar do setor de alta tensão, indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção e medição de faturamento e operacional;
- f)** Diagrama esquemático e lógico do setor de alta tensão, proteção, controle, sinalização e alarme, incluindo tipo, corrente nominal e faixa de ajuste dos relés;
- g)** Diagrama funcional dos disjuntores de entrada, incluindo os de transferência automática e/ou paralelismo automático, se houver;
- h)** 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;
- i)** Memorial descritivo dos equipamentos de 69 ou 138 kV acompanhados de suas especificações;
- j)** Desenhos das placas dos transformadores de força, quando disponíveis;
- k)** Curva de saturação dos transformadores de corrente da proteção de entrada;
- l)** Projeto dos sistemas de telecomunicação e de segurança;
- m)** Estudos elétricos e/ou mecânico, sempre que condições especiais e/ou não padronizadas forem introduzidas no projeto (Podem ser exigidos a critério da Coelba);

n) Cronograma das obras da subestação.

4.10.8. Em caso de linha particular, o projeto desta linha deve conter os seguintes elementos:

- a) Memorial descritivo de projeto e instalação;
- b) Desenho de planta e perfil nas escalas 1:500 x 1:5000 do caminhamento da rede;
- c) Indicação das cotas das redes elétricas e linhas de telecomunicação cruzadas ou paralelas;
- d) Indicação dos sistemas de escoamento de águas pluviais ou tubulações atravessadas;
- e) Cálculo da interferência eletromagnética e proteção catódica se cruzamento de tubulações de aço;
- f) Planta e detalhes do sistema de aterramento das ferragens das estruturas e dos cabos pararraios;
- g) Indicação e desenho das estruturas a serem empregadas, com dimensões;
- h) Memorial de cálculo de estruturas com, inclusive, diagramas de carregamento das mesmas (*);
- i) Para rede subterrânea, sondagem do terreno, memorial de cálculo dos poços e banco de dutos. (*);
- j) Memorial de cálculo de fundações especiais (*);
- k) Tabela ou gráfico de flechas e esforços;
- l) Gráfico de escolha de estruturas (*);
- m) Tabela de locação de estruturas (*);
- n) Lista de material;
- o) Cronograma de construção da Rede de Média Tensão de Transmissão Projetada (*).
- (*) Apenas quando solicitado

4.10.9 Os projetos das instalações devem ser de responsabilidade de pessoa ou firma devidamente habilitada pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA e deve ser acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - ART. Deste modo, todos os desenhos devem levar a assinatura do técnico responsável e a indicação de seu registro no CREA.

4.10.10 A Coelba tem o prazo de 45 dias para devolver o projeto da nova instalação devidamente analisado e liberado para execução pelo interessado.

4.11 Pedido de ligação

4.11.1 Após ter concluído totalmente as obras conforme projeto aprovado, o consumidor solicitar à Coelba uma vistoria das instalações com uma antecedência mínima de dez (10) dias úteis da ligação prevista.

4.11.2 À Coelba 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.

4.11.3 O uso dos padrões e das especificações, as visitas porventura feitas e o posterior atendimento ao pedido de ligação do consumidor não transferem à Coelba 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.

4.11.4 Durante a inspeção final para ligação, o consumidor deve entregar à Coelba, para análise, o relatório de comissionamento das instalações. A Coelba pode executar ou solicitar a execução dos ensaios elétricos que se fizerem necessários para verificação da eficácia dos sistemas de medição e proteção.

4.11.5 A ligação só deve ser efetivada após a aprovação das instalações no que se refere aos requisitos aqui exigidos pelo Órgão de Atendimento a Consumidores de Alta Tensão da Coelba, a legalização do empreendimento junto aos órgãos Municipal, Estadual e Federal, mediante apresentação das licenças de Uso e Ocupação do Solo, Licença Ambiental de Operação e Autorização da ANEEL (se for o caso) e após serem firmados os contratos pertinentes ao fornecimento nos termos da legislação em vigor.

4.12 Características construtivas das subestações

4.12.1 As subestações devem ser construídas em material incombustível (aço, concreto armado, etc); ter vigas de amarração dos condutores dos circuitos e, eventualmente, dos cabos pára-raios, dimensionadas para resistirem ao esforço mínimo de 500 daN por ponto de amarração;

4.12.2 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 mm².

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

4.12.4 Os barramentos das subestações ao tempo ou abrigados devem ser construídos de cobre ou alumínio nu, em cabo, tubo, vergalhão ou barra.

4.12.5 Nos casos de instalações situadas áreas de agressividade salina ou industrial e submetidas à atmosfera com esta agressividade, os barramentos devem ser de cobre.

4.12.6 Os afastamentos e alturas mínimos devem estar conforme as normas da ABNT ou IEC. Dentre estas, destacamos na tabela seguinte os valores mais significativos.

Valores Básicos dos Afastamentos e Alturas Mínimas			
ITEM		Distância (m)	
		69 kV	138 kV
Afastamento mínimo entre fases no barramento	barramento flexível	1,40	2,00
	barramento rígido	1,50	2,50
Afastamento mínimo entre fase e terra, no barramento	barramento flexível	0,75	1,50
	barramento rígido	0,85	1,80
Altura mínima em relação ao solo das partes energizadas, desprotegidas e sob tensão		3,60	4,20
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

4.12.7 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.

4.13 Proteção Obrigatória de Entrada das Subestações

4.13.1 Na proteção 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.

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

4.13.3 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 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).

4.13.4 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 Coelba), seguindo de outra cadeia de relés para a proteção dos transformadores de força.

4.14 Proteções adicionais que podem ser exigidas, a critério da Coelba.

4.14.1 O sistema de proteção e controle da subestação deve ser alimentado por um sistema auxiliar de corrente contínua, composto de retificador e banco de bateria, e recomenda-se especificá-lo de acordo com a norma NBR 5350 – Acumuladores Elétricos – Especificação.

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

4.14.3 Cópia dos catálogos dos fabricantes mostrando as características dos relés utilizados deve acompanhar o projeto da subestação, quando o mesmo for submetido à apreciação da Coelba.

4.14.4 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.

4.14.5 Mediante prévio aviso à Coelba, deve ser executada anualmente manutenção dos relés de toda a subestação, inclusive aqueles da proteção de entrada, bem como testes de operação dos sistemas de comando e atuação da proteção.

4.15 Geração própria

4.15.1 Nos moldes previstos pela legislação, mediante estudo e aprovação do projeto pela Coelba, elaboração de "Contrato de Conexão" e instalação de equipamentos especiais custeados pelo interessado, é permitido o paralelismo de geração do consumidor com o sistema da Coelba.

4.15.2 A transferência automática de circuitos depende da aprovação pela Coelba, de projeto específico utilizando os disjuntores de entrada das instalações do consumidor.

4.15.3 Em casos de transferência automática devem ser exigidas as seguintes condições mínimas:

- 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 pára-raios e as chaves seccionadoras de entrada;
- b)** O início da transferência automática só deve acontecer 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 Coelba;
- f)** Deve ser prevista uma chave de controle para bloqueio manual do esquema de transferência.

4.16 Aterramento

4.16.1 Todos os equipamentos e as partes condutoras da subestação não destinadas a conduzir corrente devem ser aterrados com cabo de cobre nu com seção mínima igual a da malha que é de 70 mm².

4.16.2 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.

4.16.3 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 Coelba, 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 – 1986– IEEE Guide For Safety In AC Substation Grounding, podem ser aceitos valores maiores para a resistência de aterramento da malha do consumidor.

4.16.4 O 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 Coelba;
- d) A malha deve ser calculada com a resistividade aparente da estratificação em duas camadas
- e) Para o cálculo dos potenciais máximos suportáveis, utilizar a resistividade da primeira camada;
- f) A estratificação deve possuir valores que cruzem o gráfico das resistividades medidas em campo.
- g) Não admitir estratificações com todos os valores de resistividades abaixo dos medidos.
- h) O memorial de cálculo deve conter, no mínimo, os seguintes itens:
 - Resistividade do solo medida, condições climáticas, época do ano e croquis dos pontos medidos.
 - Estratificação da resistividade do solo;
 - Cálculo da resistividade aparente, baseado nos valores dos itens anteriores;
 - Potenciais de passo e de toque máximos suportáveis para a instalação;
 - Dimensionamento do condutor da malha;
 - Potenciais de toque e de passo produzidos pela malha, em pontos internos e externos à malha;
 - Cálculo da resistência da malha de aterramento com metodologia respaldada em norma;
 - Norma básica - ANSI/IEEE STD 80 – 1986– IEEE Guide For Safety In AC Substation Grounding.

4.17 Medição

4.17.1 Os medidores e demais equipamentos destinados à medição são propriedade da Coelba. Ao consumidor compete a montagem dos acessórios necessários e a guarda dos equipamentos de medição após concretizada a ligação definitiva.

4.17.2 Toda à parte de medição de energia deve ser lacrada pela Coelba, 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.

4.17.3A Coelba 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 Coelba e vedada ao consumidor qualquer interferência neste sistema.

4.17.4 Quando o ponto de entrega estiver localizado na primeira estrutura da linha de alimentação pertencente ao consumidor, a medição deve ser instalada no bay de saída da linha, antes dos equipamentos destinados à operação e proteção.

4.17.5 Quando o ponto de entrega estiver localizado na estrutura final de linha, junto à subestação abaixadora do consumidor, a medição deve ser instalada na subestação.

4.17.6A medição deve ser feita normalmente no lado da fonte, sendo alimentada por três transformadores de corrente e três transformadores de potencial, instalados como indicado no desenho do Anexo I.

4.17.7 Os TCs e TPs devem ser instalados na subestação do consumidor e não deve existir qualquer dispositivo de seccionamento entre estes e a chegada da linha. Os TPs devem ser localizados antes dos TCs e após a chegada da linha na subestação do consumidor, conforme Anexo I.

4.17.8 Os transformadores de medição acima mencionados são de propriedade da Coelba. Cabe ao consumidor a responsabilidade pela construção das bases padronizadas conforme indicado nos desenhos constantes dos Anexos VIII, IX e X.

4.17.9 Os Anexos de V a X esclarecem todos os detalhes para instalação dos equipamentos incluindo a lista de materiais e detalhes de peças metálicas.

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

4.17.11 Os TCs e TPs devem atender as normas NBR 6856 – Transformador de Corrente – Especificação, NBR 10023 – Transformador de Corrente Tensão Máx. Igual ou Sup. 72,5kV - Padronização, e NBR 6855 –

Transformador de Potencial – Especificação, NBR 10022 - Transformador de Potencial Tensão Máx. Igual ou Sup. 72,5kV – Padronização, respectivamente.

4.17.12 Os TCs devem possuir as seguintes características:

- a)** 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 $115\text{ V} - 115 / \sqrt{3}\text{ V}$. Os equipamentos de medição devem ser ligados na tensão de 115 V.
- c)** 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 (com dispositivo de lacre) a cada 10 m e em cada curva.
- d)** Deve ser previsto uma cabine destinada à instalação dos equipamentos adequados ao sistema de comunicação a ser utilizado para acompanhamento da medição em "tempo real".

4.17.13 As bases para os transformadores de medição devem atender as exigências do desenho do Anexo V, e ter capacidade para suportar até 1,5 (uma e meia) toneladas.

4.17.14 O cubículo de medição deve situar-se em local abrigado, prevendo espaço útil mínimo de 0,99 m x 0,99 m x 0,30 m, com fundo em compensado naval ou aço, dispositivo de lacre na tampa além de interligação à malha de aterramento da subestação.

4.17.15 Deve ser prevista uma tomada de energia com três pinos (fase - neutro - terra) 127 V, alimentada pelo serviço auxiliar da subestação para ligação de equipamento no-break.

4.17.16 O Anexo VI desta Norma apresenta o projeto padronizado para cubículo de medição construído em chapa metálica para uso abrigado. Para cubículos não padronizados ou instalados ao tempo, os desenhos devem ser submetidos à aprovação da Coelba.

4.17.17 Opcionalmente, nas subestações de grande porte, desde que atenda às mesmas condições de proteção do equipamento e segurança, pode ser utilizado um dos cubículos do painel de comando da subestação como cubículo de medição da Coelba. Neste caso, os desenhos do painel e do cubículo devem ser submetidos à análise da Coelba à mesma época da apresentação do projeto da subestação.

4.17.18 A localização dos cubículos de medição metálicos de medição deve ser definida na planta baixa da subestação e situar-se no máximo a 60 m dos transformadores de medição.

4.17.19 No caso do cubículo de medição não se localizar na casa de comando da subestação, deve ser construída, a expensas do consumidor, uma pequena casa de alvenaria exclusivamente para instalação dos cubículos, de acordo com o desenho do Anexo VII.

4.18 Cabos e eletrodutos

4.18.1 Os cabos de interligação dos medidores aos transformadores de medição devem ser fornecidos e instalados pela Coelba. As seções desses cabos são determinadas pelo método da queda de tensão.

4.18.2 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 4mm² e TP igual a 2,5 mm².

4.18.3 Os eletrodutos mostrados no desenho do Anexo VIII devem ser contínuos e terminam na canaleta junto ao cubículo de medição. Podem ser lançados diretamente no solo, ou em canaletas construídas 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.

4.19 Sistemas complementares

4.19.1A subestação deve ser dotada de sistemas adequados para drenagem e recolhimento de óleo e proteção contra incêndios.

4.19.2Deve existir um sistema de iluminação artificial, na subestação, dimensionado de acordo com as normas da ABNT, capacitado para operar em casos de emergências com falta de tensão da Coelba.

4.19.3Na 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.

4.19.4 Em caso de subestações situadas abaixo do nível do solo, deve ter impermeabilização total e conter acesso adicional para emergências.

4.20Características dos Equipamentos

4.20.1 Os Pararaios devem ser do tipo estação, e especificados de acordo com a Norma – ABNT 3:037.07-001 – Pararaios de Resistor Não Linear – Especificação;

4.20.2Deve ser usado um jogo de 03 (três) pára-raios por cada circuito de alimentação, localizados antes das chaves seccionadoras de entrada.

4.20.3Os terminais de terra dos para-raios devem ser interligados à malha de terra geral da subestação e o ponto de interligação coincidir pelo menos uma haste de aterramento.

4.20.4As Chaves seccionadoras devem ser trifásicas, de operação em grupo (simultânea), acionamentos manuais ou elétricos, especificadas de acordo com a norma NBR 6935 – Seccionadores, Chaves de Terra e Aterramento Rápido – Especificação;

4.20.5Devem ser instaladas chaves seccionadoras em ambos os lados dos disjuntores;

4.20.6As chaves seccionadoras de entrada não devem ter dispositivo para ligar o circuito a terra (lâmina de terra) e devem ser providas de dispositivos para travamento com cadeado na posição aberta;

4.20.7Não são permitidas chaves para by-pass dos disjuntores de conexão com a Coelba;

4.20.8As chaves seccionadoras de entrada devem ser, em qualquer caso, mecânica ou eletricamente intertravadas com os disjuntores de entrada.

4.20.9Os disjuntores devem ser trifásicos, e recomenda-se especificá-los de acordo com a norma NBR 7118 - Disjuntor de Alta Tensão - Especificação;

4.20.10Devem 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.

4.20.11 Os transformadores de corrente para relés de proteção de entrada devem do tipo bucha ou enrolados, ter utilização específica, ser instalados imediatamente antes dos disjuntores correspondentes especificados de acordo com as normas: NBR 6856 – Transformador de Corrente – Especificação, e NBR 10023 – Transformador de Corrente Tensão Máx. Igual ou Sup. 72,5kV - Padronização;

4.20.12 As relações de transformação dos transformadores de corrente de proteção devem ser aprovadas pela Coelba, 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.

4.20.13Os Transformadores de Potencial devem ser do grupo de ligação 2 e possuir dois enrolamentos secundários com tensões $115V-115 / \sqrt{3} V$.

4.20.14 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 e especificados de acordo com as normas NBR 6855 – Transformador de Potencial – Especificação, e NBR 10022 – Transformador de Potencial Tensão Máx. Igual ou Sup. 72,5kV - Padronização;

4.20.15 O lado de alta tensão dos transformadores de força deve ser em princípio, ligado em delta. No caso de ligação em estrela, o neutro deve ser sempre isolado da terra.

4.20.16 Os transformadores de força podem, a critério do consumidor, ser previstos com dispositivo de comutação automática de derivações em carga;

4.20.17 Os transformadores de força devem ser especificados para as tensões padronizadas pela Coelba, de acordo com as normas NBR 5356 – Transformador de Potência – Especificação, e NBR 9368 – Transformador de Potência Tensão Máxima 145kV – Padronização.

4.20.18 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 submetidos previamente à Coelba.

4.21 Linhas de alimentação

4.21.1A linha de alimentação deve ser projetada obedecendo, preferencialmente, aos padrões da Coelba e obrigatoriamente a norma NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica - Procedimento.

4.21.2O projeto deve contemplar cabo pararraios, dependendo do índice cerâmico da região, e aterramento de todas as ferragens das estruturas.

4.21.3 Em linha subterrânea, deve existir pára-raios, instalados na estrutura de derivação, bem como dentro da subestação.

4.21.4 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.

4.21.5 Em casos especiais 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 Coelba e as das concessionárias responsáveis pela faixa ou linha a ser atravessada..

4.21.6A faixa de servidão das linhas deve ser definida obedecendo à legislação da ANEEL e o disposto na norma NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica - Procedimento, não devendo possuir construção sob a mesma, e quando cortar terrenos de terceiros, deve ter autorização por escrito dos proprietários.

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

5.REFERÊNCIAS

– Os equipamentos e as instalações do consumidor devem atender aos padrões e normas da Coelba, às exigências da última revisão das normas da ABNT, e Resoluções dos Órgãos Regulamentadores Oficiais, em especial as listadas a seguir.

PCL.01.01 – Projeto de Linha de Subtransmissão Urbana 69 kV - Circuito Simples (Coelba)

PCL.02.01 – Projeto de Linha de Subtransmissão Rural 69kV - Circuito Simples (Coelba)

NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de En. Elétrica - Procedimento

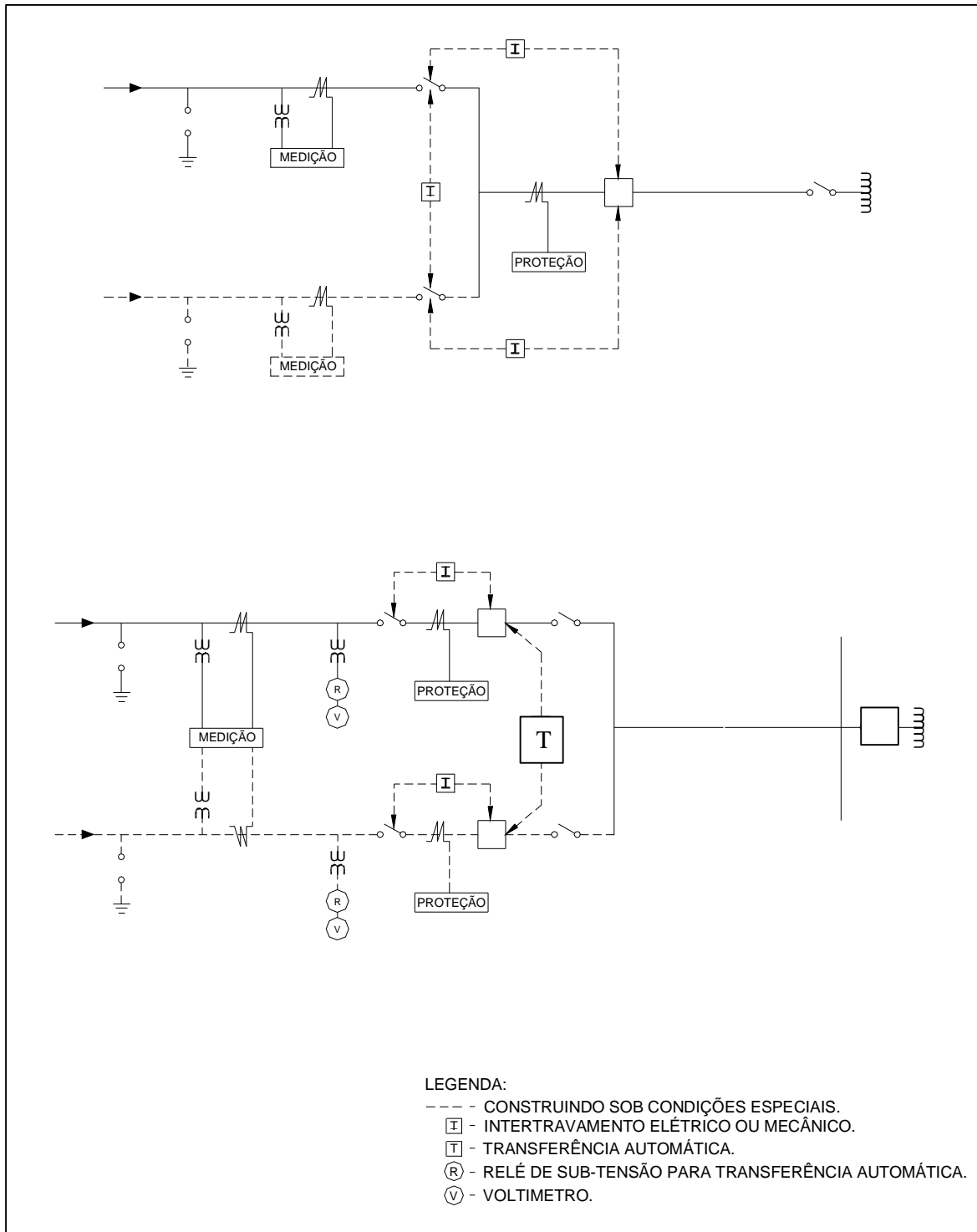
NBR 5433 – Rede de Distribuição Aérea Rural de Energia Elétrica

- NBR 5434 – Rede de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica
NBR 5356 – Transformador de Potência - Especificação
NBR 9368 – Transformador de Potência Tensão Máxima 145kV - Padronização
NBR 6855 – Transformador de Potencial – Especificação
NBR 10022 – Transformador de Potencial Tensão Máx. Igual ou Sup. 72,5kV - Padronização
NBR 6856 – Transformador de Corrente – Especificação
NBR 10023 – Transformador de Corrente Tensão Máx. Igual ou Sup. 72,5kV - Padronização
NBR 7118 – Disjuntor de Alta Tensão - Especificação
NBR 6935 – Seccionadores, Chaves de Terra e Aterramento Rápido - Especificação
NBR 5350 – Acumuladores Elétricos - Especificação
3:037.07-001 – Para-raios de Resistor Não Linear – Especificação (ABNT-Projeto de Norma)
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)
ANSI/IEEE STD 80 – 1986 – IEEE Guide For Safety In AC Substation Grounding
Resolução 456/2000 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica - ANEEL.
Resolução 345/2008 - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST.
Lei 6.514 de 22/12/1977, Norma Regulamentadora N.º 10 (NR 10 – Instalações e Serviços em Eletricidade), Item 10.2.3.2.
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).

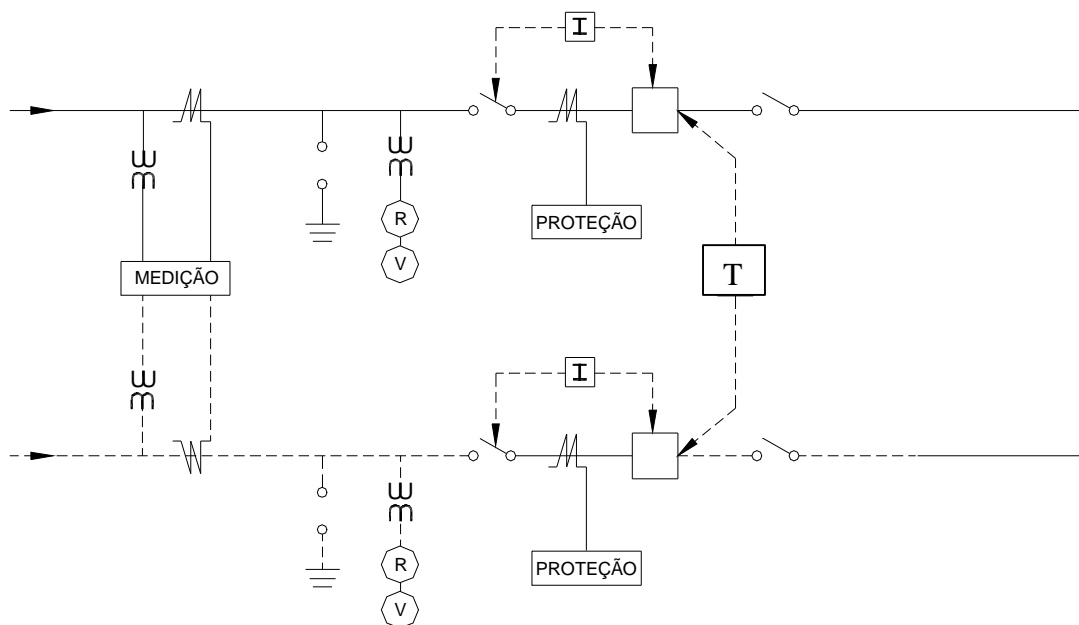
6.APROVAÇÃO

RICARDO JOSÉ BARROS VALENTE
Gerente do Departamento de Planejamento de Investimentos - EPI

ANEXO I. DIAGRAMAS UNIFILARES - I E II

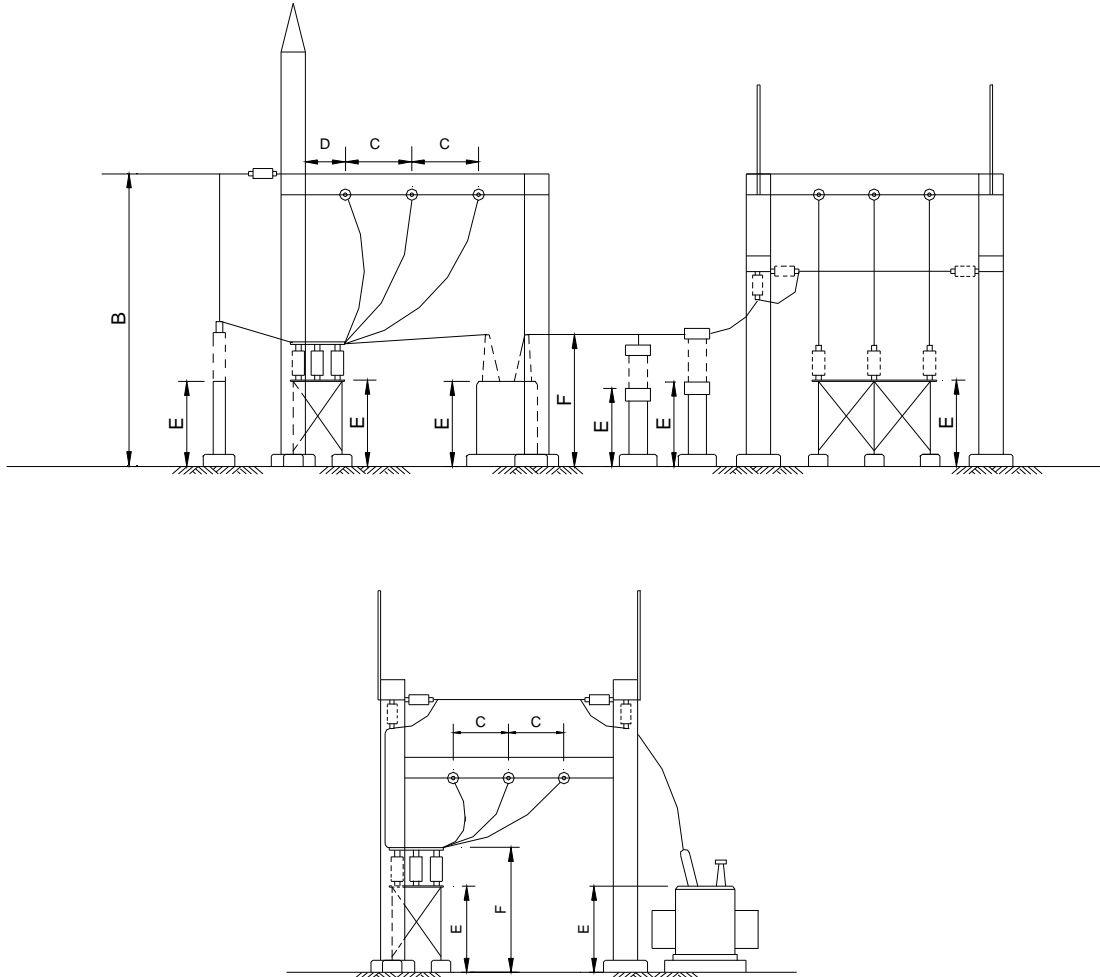


ANEXO II. DIAGRAMA UNIFILAR - III



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

ANEXO III. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 138 KV



B- 800cm

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

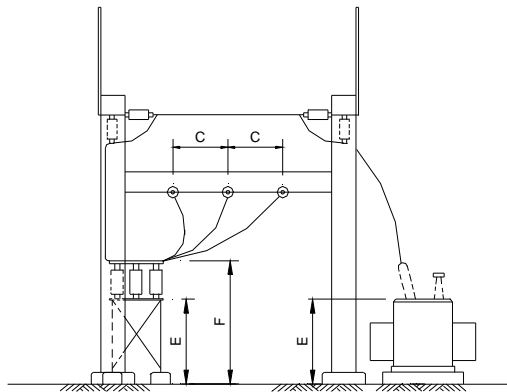
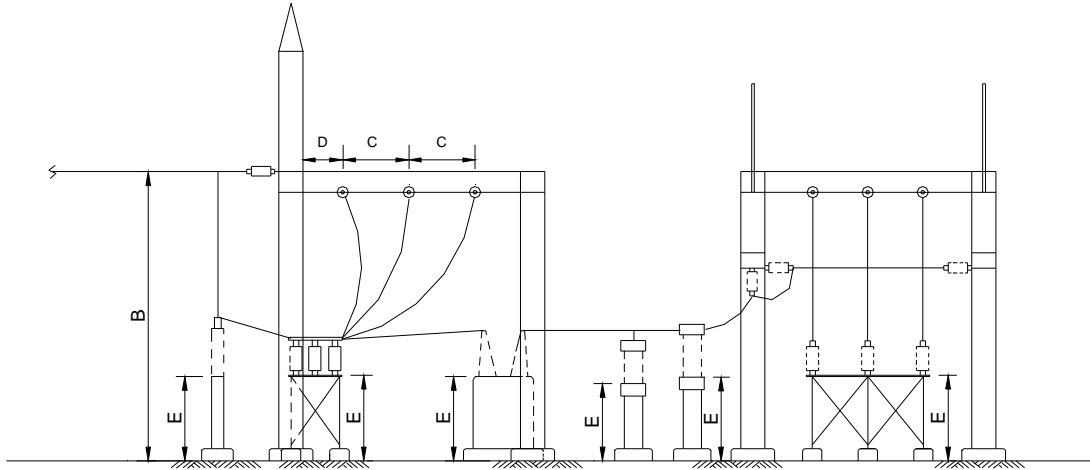
D- { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 150cm
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 180cm

E- MÍNIMA — 250cm

F- MÍNIMA — 420cm

DIMENSÕES EM CENTÍMETRO.

ANEXO IV. DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA 69 KV



B – 700cm

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

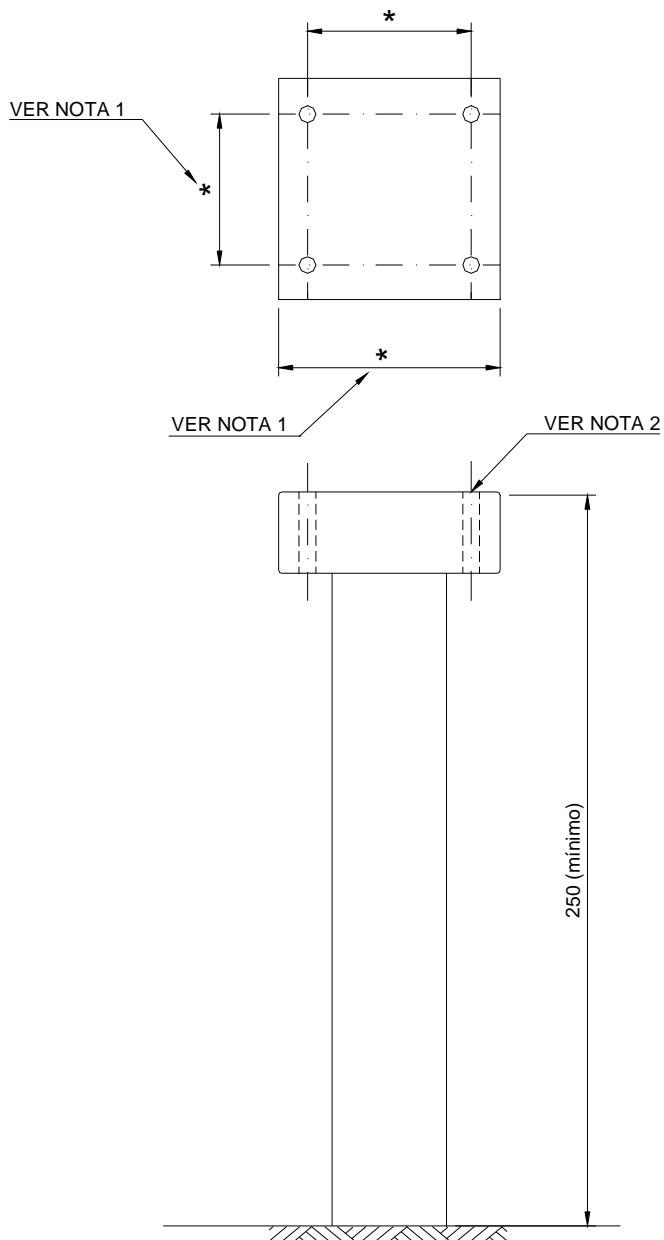
D – { BARRAS RÍGIDAS, MÍNIMA — 75cm
BARRAS FLEXÍVEIS, MÍNIMA — 85cm

E – MÍNIMA ————— 250cm

F – MÍNIMA ————— 360cm

DIMENSÕES EM CENTÍMETRO.

ANEXO V. SUPORTE PARA TRANSFORMADOR DE MEDIÇÃO

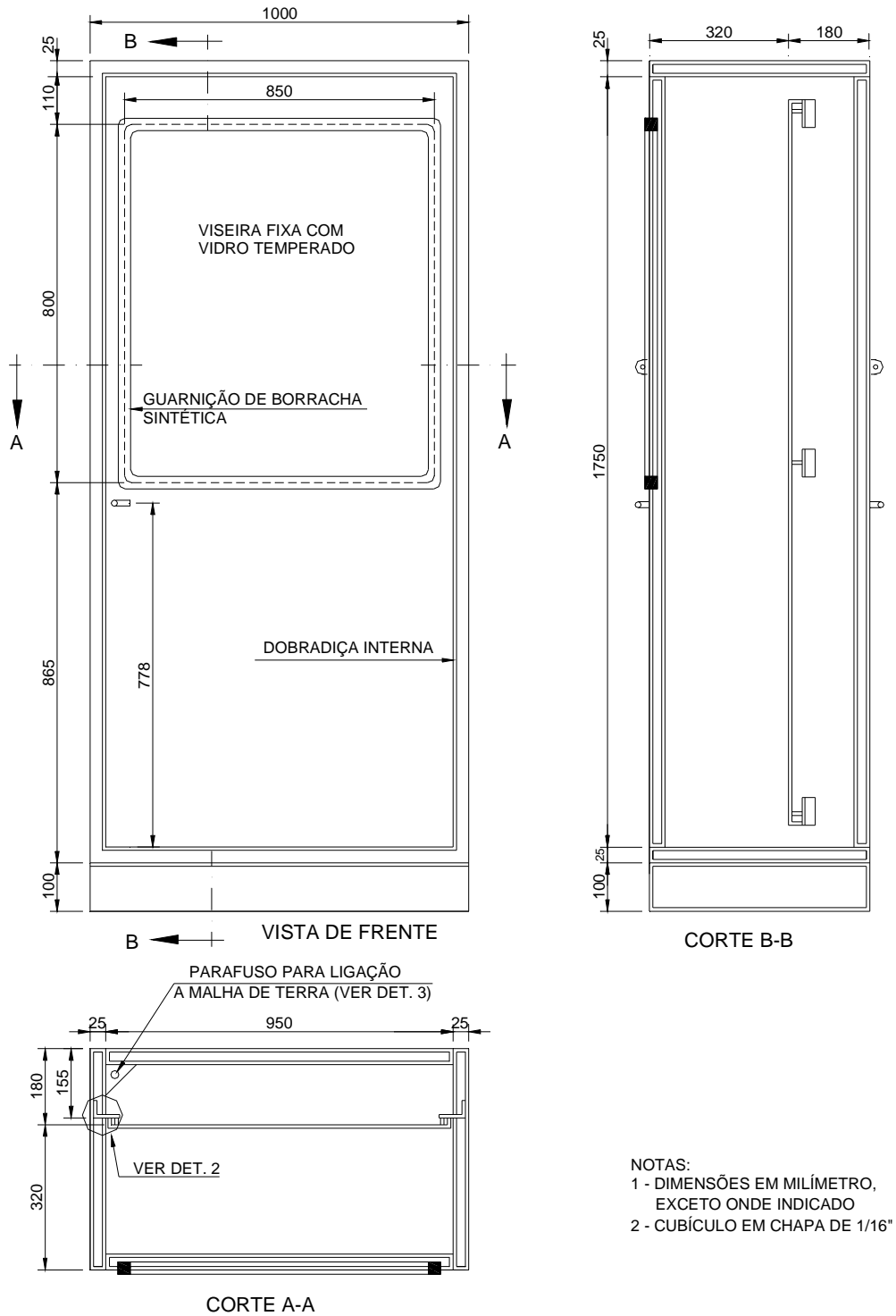


NOTAS:

- 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

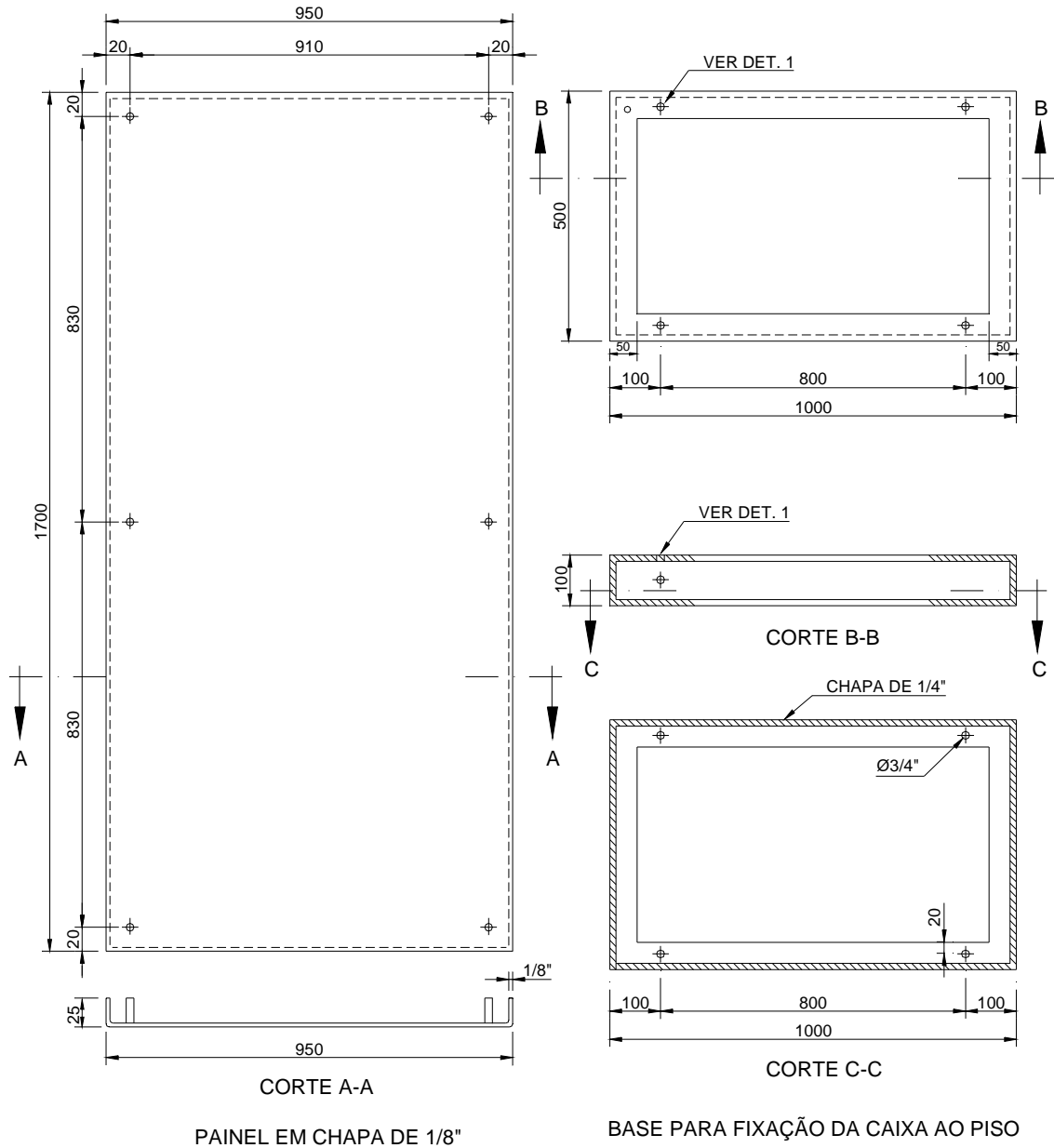
ANEXO VI. CUBÍCULO DE MEDIÇÃO

Figura 1 de 3



ANEXO VI. CUBÍCULO DE MEDIÇÃO

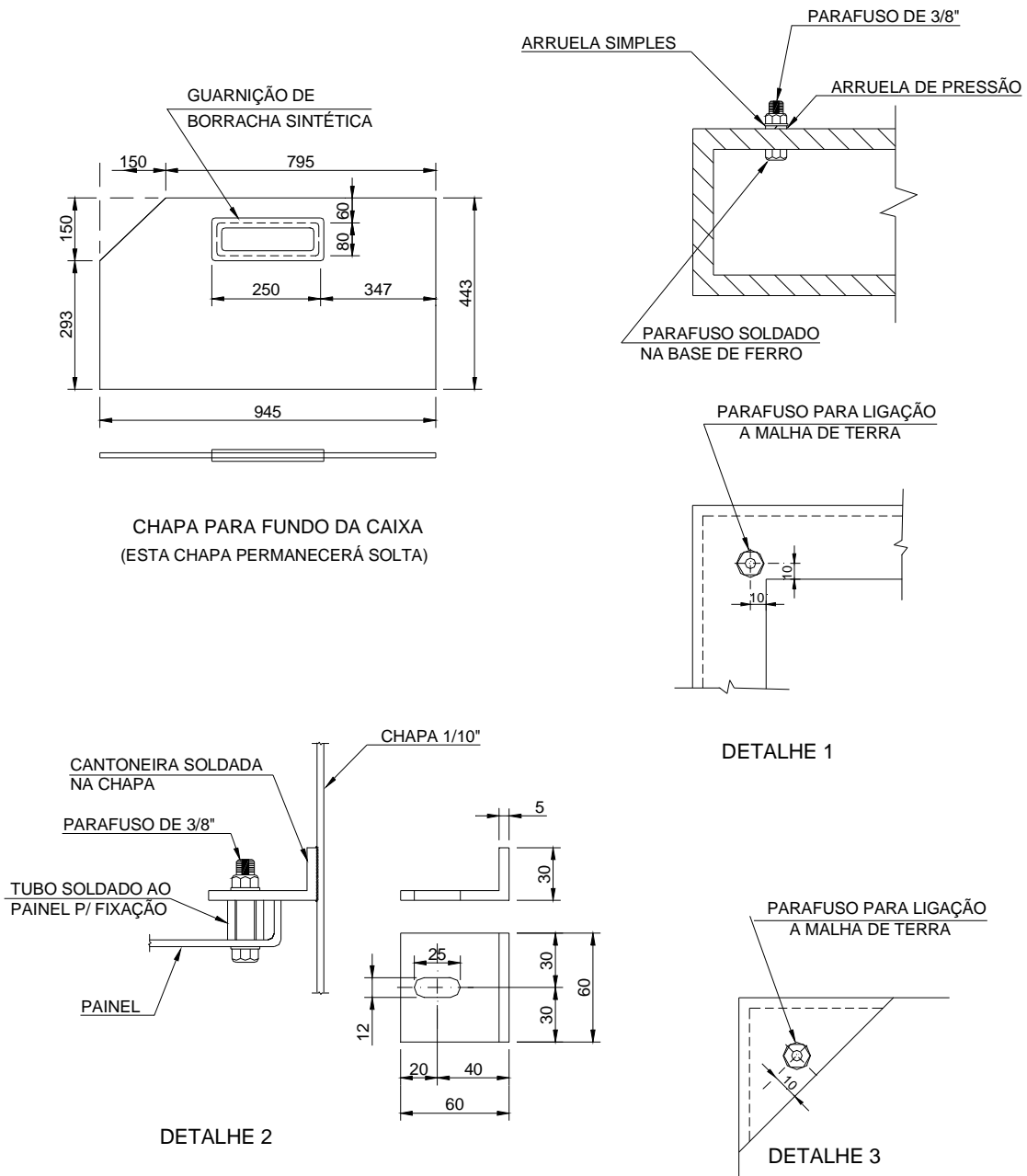
Figura 2 de 3



NOTA:
DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO

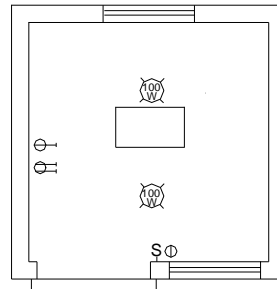
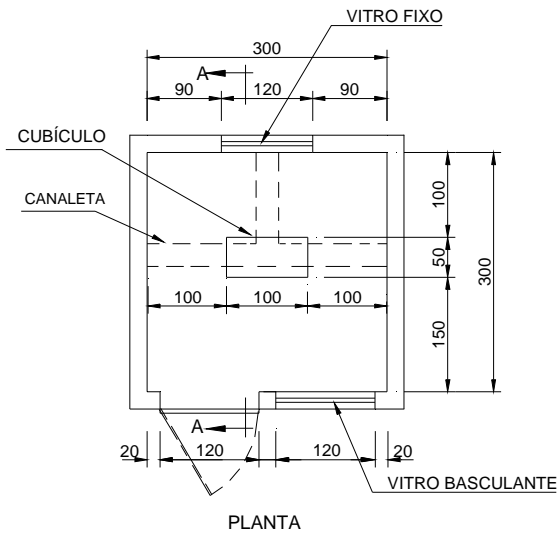
ANEXO VI. CUBÍCULO DE MEDIÇÃO

Figura 3 de 3



NOTA:
DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO

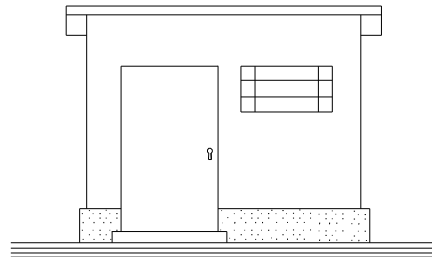
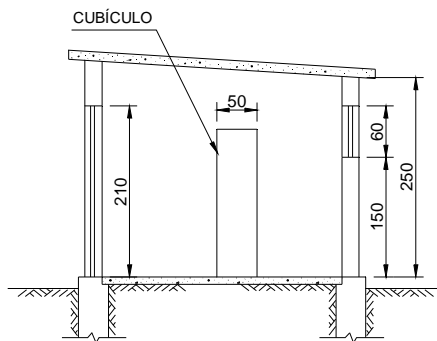
ANEXO VII. POSTO DE MEDIÇÃO



INST. ELÉTRICA

LEGENDA:

- ⊗ - INTERRUPTOR
- ⊖ - TOMADA BAIXA (110V)
- ⊕ - TOMADA ALTA (110V)
- ⊕ - TOMADA ALTA (220V)
- ⊗ - LÂMPADA INCANDESCENTE

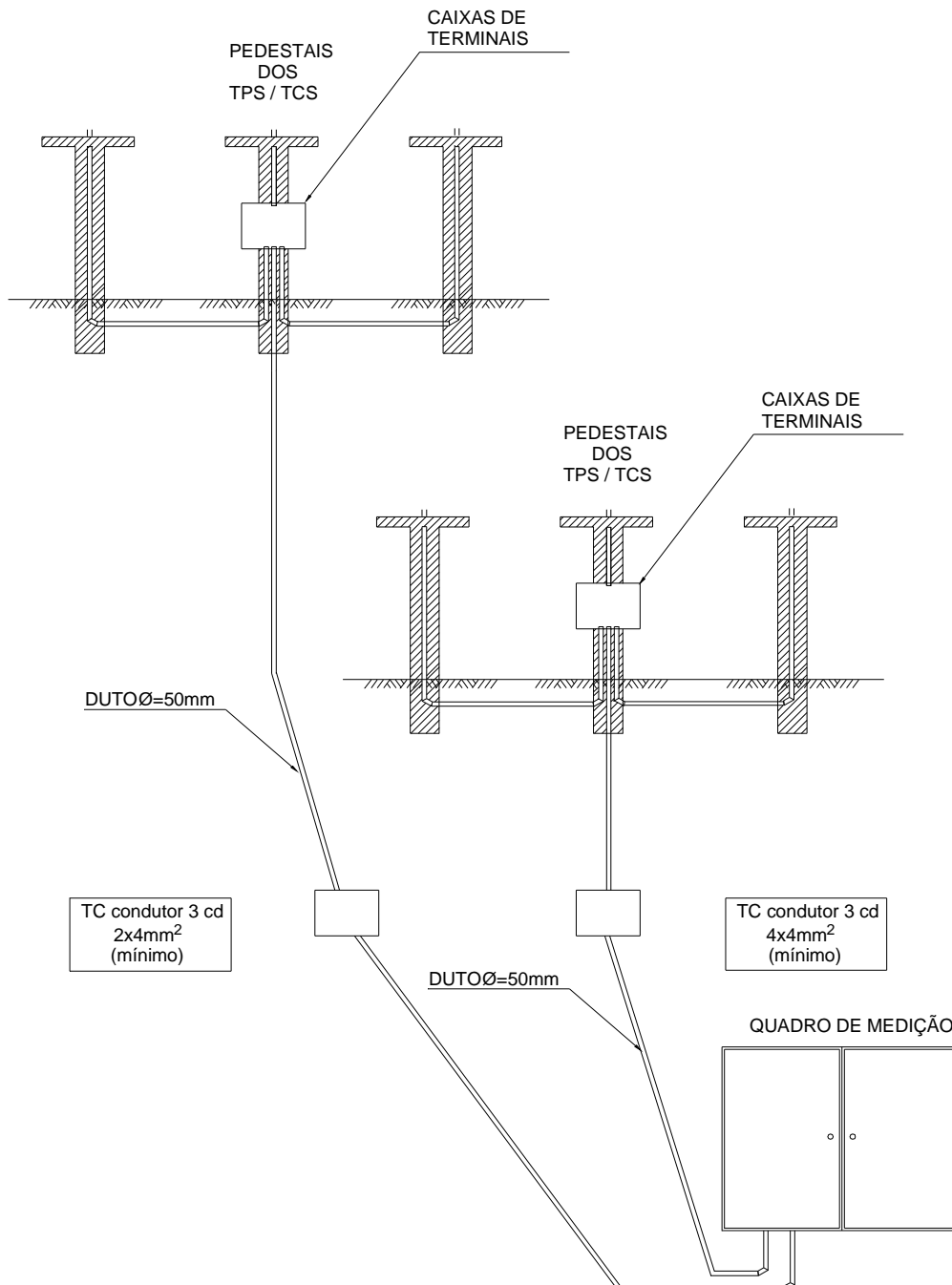


FACHADA

NOTAS:

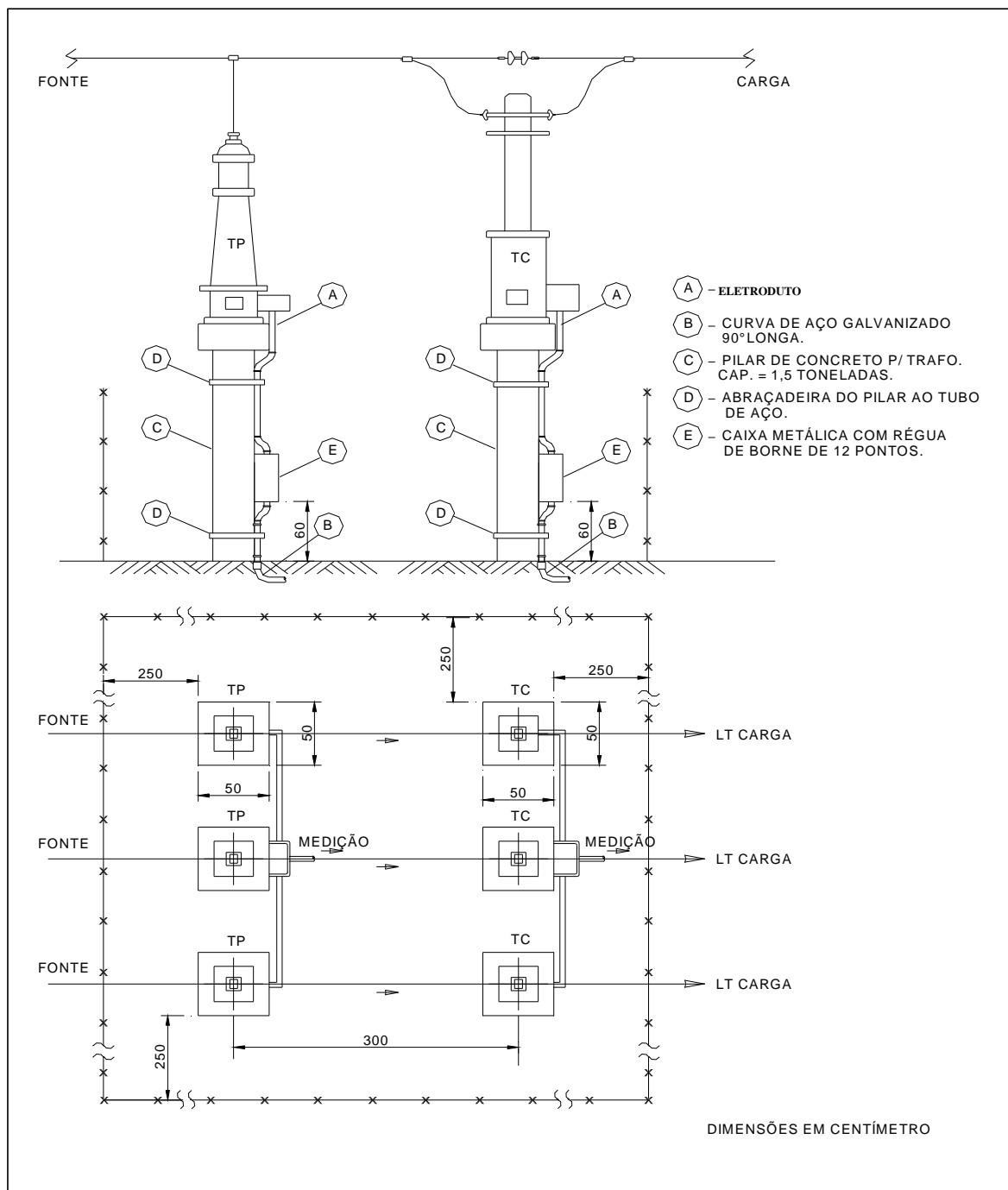
- 1 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 - O POSICIONAMENTO DA CANALETA SERÁ EM FUNÇÃO DA CASA NA S/E.

ANEXO VIII. ELETRODUTOS E CAIXAS DE MEDIÇÃO

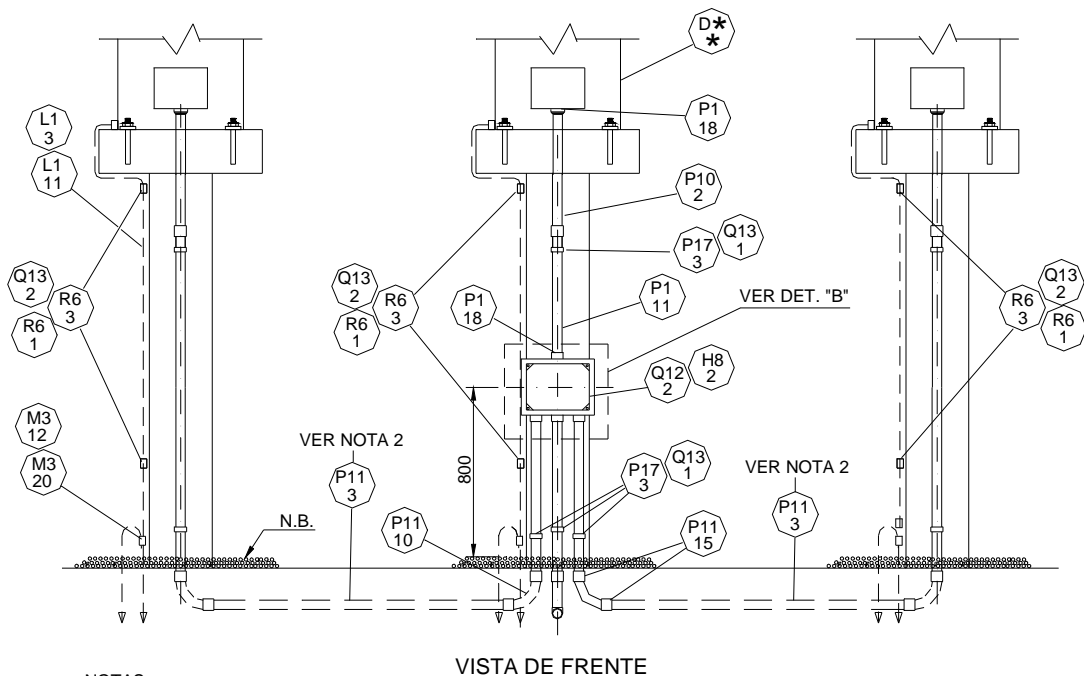
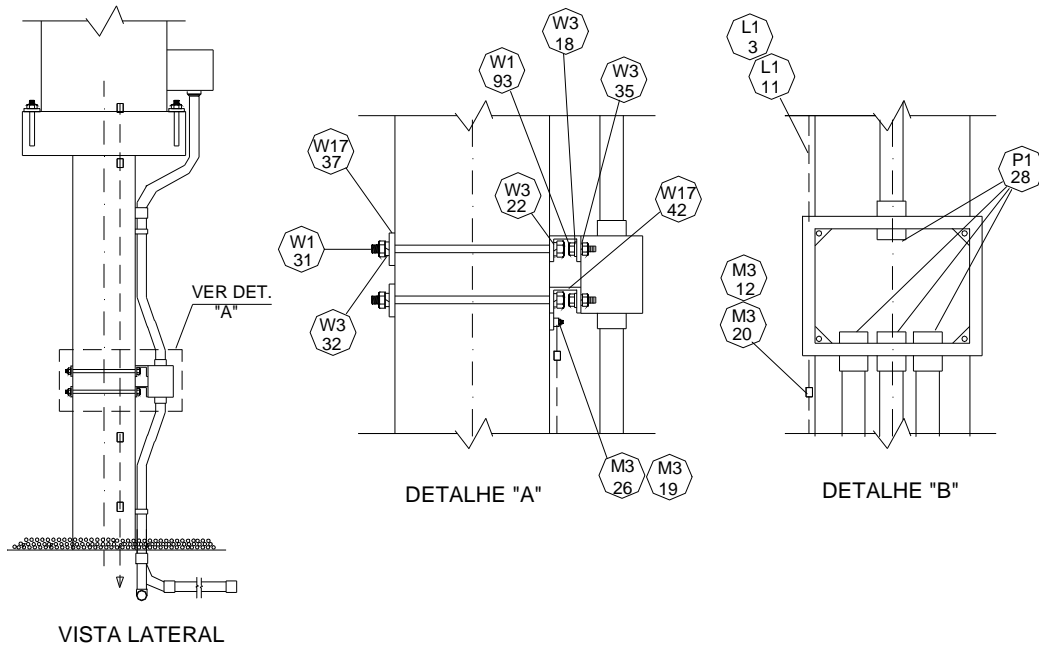


– Nota: as bitolas dos cabos de interligação dos tps e tcs devem ser determinadas pelo método de queda de tensão e a carga imposta dos equipamentos de medição. O valor mínimo padronizado para bitola dos cabos é de 4 mm²

ANEXO IX. TRANSFORMADORES DE MEDIÇÃO - DISPOSIÇÃO



ANEXO X. DETALHES DE INSTALAÇÃO DOS TP E TC



NOTAS:

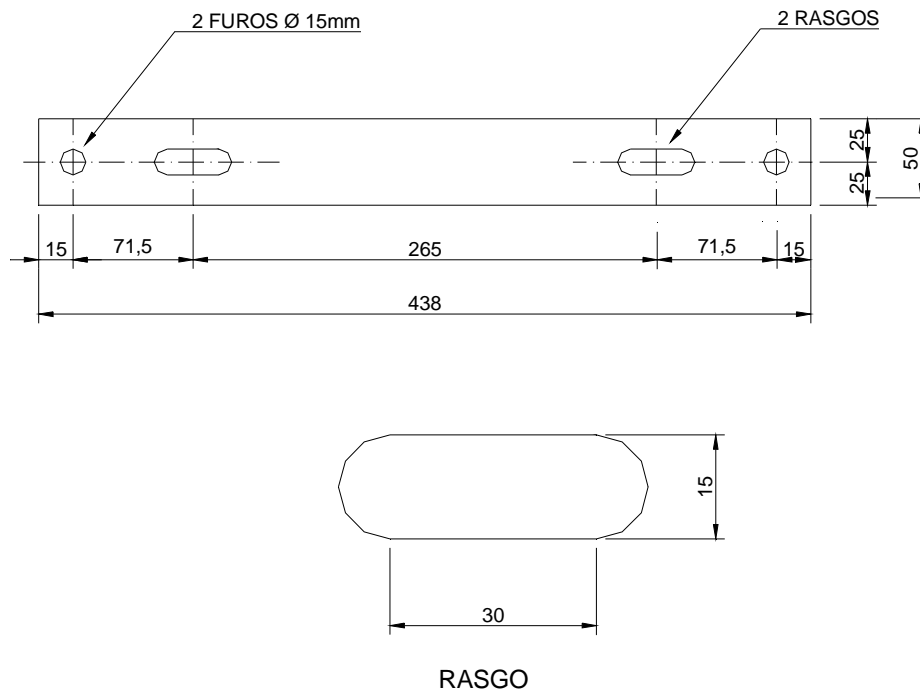
- 1 - * DEFINIDO NO PROJETO DOS MÓDULOS E/OU DA SE.
- 2 - QUANTIDADE A SER DEFINIDA NO PROJETO ESPECÍFICO.
- 3 - DIMENSÕES EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO

ANEXO XI. INSTALAÇÃO DOS TC E TP – MATERIAIS
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 ²	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 ²		
L1 - 3	CABO COBRE NÚ 70mm ²	9m
M3 - 12	CONETOR PARALELO	4
M3 - 19	CONETOR TERMINAL	1
R6 - 1	BRAÇADEIRA PLÁSTICA	6

ANEXO XII. INSTALAÇÃO DOS TC E TP - MATERIAIS (continuação)

Peça metálica W17- 37

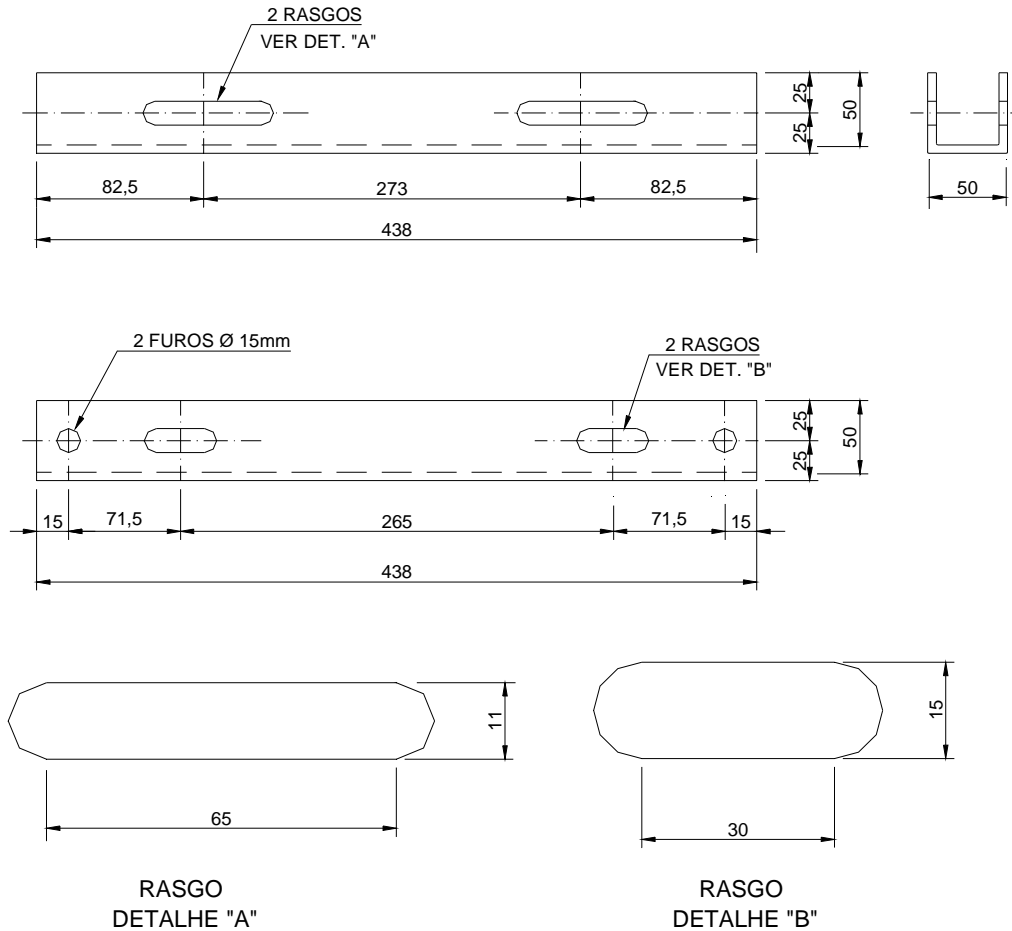


NOTAS:

- 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/m²
- 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. INSTALAÇÃO DOS TC E TP - MATERIAIS (continuação)

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/m²
- 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.