

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:		REV.: 00	Nº PAG.: 1/162
RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

SUMÁRIO


1.	CONTROLE DAS ALTERAÇÕES.....	4
2.	DOCUMENTOS SUBSTITUÍDOS.....	4
3.	OBJETIVO	4
4.	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
5.	RESPONSABILIDADES	4
6.	DEFINIÇÕES	5
6.1.	Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL	5
6.2.	Caixa de Medição	5
6.3.	Carga Instalada.....	5
6.4.	Carga Perturbadora	5
6.5.	CFT	5
6.6.	CRT.....	5
6.7.	Concessionária	5
6.8.	Consumidor.....	5
6.9.	Consumidor Cativo.....	5
6.10.	Consumidor Livre	5
6.11.	CONFEA	5
6.12.	CREA	5
6.13.	Demanda	6
6.14.	Demanda Máxima	6
6.15.	Distribuidora	6
6.16.	Entrada de Serviço.....	6
6.17.	Fornecimento Provisório	6
6.18.	Grupo A.....	6
6.19.	Grupo B.....	6
6.20.	Limite de Propriedade	6
6.21.	Neoenergia Nordeste	6
6.22.	Neoenergia Sudeste	6
6.23.	Poço ou Caixa de Entrada	6
6.24.	Poço ou Caixa de Inspeção	7
6.25.	Ponto de Derivação.....	7
6.26.	Ponto de Entrega	7

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 2/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

6.27.	Ponto de Medição	7
6.28.	Poste Particular	7
6.29.	Potência Disponibilizada	7
6.30.	Ramal de Entrada	7
6.31.	Ramal de Ligação	7
6.32.	Subestação	7
6.33.	Subestação Blindada	7
6.34.	Subestação Simplificada	7
6.35.	Subestação Plena	8
6.36.	Subestação Transformadora Compartilhada	8
6.37.	Tarifa Convencional	8
6.38.	Tarifa Azul	8
6.39.	Tarifa Verde	8
6.40.	Tensão de Atendimento (TA)	8
6.41.	Tensão Contratada (TC)	8
6.42.	Tensão Nominal (TN)	8
6.43.	Tensão Nominal de Operação (TNO)	8
6.44.	Transformador do tipo Seco	8
6.45.	Unidade Consumidora	8
7.	CRITÉRIOS	9
7.1.	Requisitos Gerais	9
7.2.	Condições Para Fornecimento	9
7.3.	Responsabilidade e Atribuições Profissionais	11
7.4.	Sistema de Distribuição	11
7.5.	Ponto de Entrega	12
7.6.	Entrada de Serviço	13
7.7.	Ramal de Ligação	13
7.8.	Ramal de Entrada	15
7.9.	Medição	17
7.10.	Medição em Tensão Primária de Distribuição	19
7.11.	Medição em Tensão Secundária de Distribuição	20
7.12.	Caixa de Medição para Consumidores Cativos	21
7.13.	Medição para Consumidores Livres	22
7.14.	Subestações	23

	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:		REV.: 00	Nº PAG.: 3/162
RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.15.	Subestações Simplificadas	25
7.16.	Subestação Plena	26
7.17.	Subestação ao Tempo	26
7.18.	Subestação Blindada	26
7.19.	Conjunto de Manobra e Controle em Invólucro Metálico	27
7.20.	Barramentos de Subestações Abrigadas	29
7.21.	Compartilhamento de Subestações	29
7.22.	Transformadores	30
7.23.	Transformador Auxiliar	32
7.24.	Para-raios.	32
7.25.	Chave Fusível	33
7.26.	Seccionador Tripolar	33
7.28.	Buchas de Passagem	35
7.29.	Transformador de Corrente para Proteção	35
7.31.	Equipamentos para Instalação em Regiões de Ambiente Agressivo	37
7.32.	Proteção Geral	38
7.33.	Proteção geral de média tensão	40
7.34.	Proteção da Derivação para Ramal de Ligação	47
7.35.	Alimentação de Sistema de Combate a Incêndio	47
7.36.	Geração Própria	48
7.37.	Instalações Internas	49
7.38.	Projeto Elétrico	50
7.39.	Análise do Projeto	54
7.40.	Validade do Projeto	55
7.41.	Alteração de Carga	55
7.42.	Cargas Perturbadoras	56
7.44.	Pedido de Fornecimento	57
7.45.	Vigência dos Padrões	59
7.46.	Conexão de Subestação Particular a uma Subestação Coletivo.	59
8.	REFERÊNCIAS	60

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 4/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

1. CONTROLE DAS ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	14/10/2019	Criação do documento.

Nome dos Grupos
Diretor-Presidente, Superintendente, Gerente, Gestores e Funcionários.

2. DOCUMENTOS SUBSTITUÍDOS

Este documento substitui os seguintes documentos:

Documento	Rev.	Descrição	Substituição	Distribuidora
ND.20	05	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição	Total	Elektro
NOR.DISTRIBU-ENGE-0023	01	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	Total	Celpe, Coelba e Cosern

3. OBJETIVO

Padronizar as entradas de serviço, medição e proteção geral e estabelecer as condições para o fornecimento de energia elétrica para as unidades consumidoras individuais ou unidades consumidoras do grupo A que compartilhem a mesma subestação, nas tensões de 11,95 kV; 13,8 kV e 34,5 kV.


4. CAMPO DE APLICAÇÃO

É exigido o cumprimento desta norma no projeto e execução das instalações de média tensão, a partir do ponto de entrega até a origem da instalação, em todas as instalações novas, reformas ou ampliações de instalações existentes, permanentes ou em caráter provisório. As instalações existentes executadas de acordo com as normas anteriores, podem ser mantidas, desde que as condições técnicas permitam e estejam em bom estado de conservação. Excluem-se desta norma instalações especiais, como minas e outros semelhantes.

As permissionárias de distribuição de energia elétrica localizadas na área de concessão da Neoenergia Sudeste, exclusivamente, também podem optar pelos padrões alternativos presentes na ET-E-110/2017 (Padrão alternativo para conexão permissionária de distribuição de energia elétrica a rede da Elektro).

5. RESPONSABILIDADES

Cabe aos órgãos de mercado, planejamento, operação, automação, proteção, atendimento e ligação, a responsabilidade de cumprir as disposições desta norma.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 5/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

6. DEFINIÇÕES

6.1. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME criada pela Lei 9.427 de 26/12/1996, com a finalidade de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.

6.2. Caixa de Medição

Caixa destinada à instalação dos equipamentos de medição de energia elétrica da distribuidora.

6.3. Carga Instalada

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

6.4. Carga Perturbadora

Equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento de energia elétrica a outros consumidores.

6.5. CFT

Conselho Federal dos Técnicos Industriais.

6.6. CRT

Conselho Regional dos Técnicos Industriais.

6.7. Concessionária

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

6.8. Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia elétrica 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 nos contratos.

6.9. Consumidor Cativo

Consumidores sem opção de escolher outro fornecedor na contratação de energia elétrica que não seja a distribuidora do local onde o mesmo está inserido.

6.10. Consumidor Livre


Consumidores que tem a opção de escolher o seu fornecedor na contratação de energia elétrica.

6.11. CONFEA

Conselho Federal de Engenharia e Agronomia.

6.12. CREA

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 6/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

6.13. 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.

6.14. Demanda Máxima

Máxima potência elétrica, expressa em kVA, solicitada por uma unidade consumidora.

6.15. Distribuidora

Denominação dada à empresa fornecedora dos serviços de distribuição de energia elétrica nos Estados da Bahia (Coelba), Pernambuco (Celpe), Rio Grande do Norte (Cosern) e São Paulo (Elektro), pertencentes ao Grupo Neoenergia.

6.16. Entrada de Serviço

Conjunto de componentes elétricos, compreendidos entre o ponto de derivação da rede primária de distribuição e a medição.

6.17. Fornecimento Provisório

Atendimento em caráter provisório a eventos temporários que cessa com o encerramento da atividade.

6.18. 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 e subdividido em subgrupos.

6.19. Grupo B

Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela tarifa monômio e subdividido em subgrupos.

6.20. Limite de Propriedade

Demarcação que fixa o limite de uma área privada com a via pública no alinhamento designado pelos poderes públicos.

6.21. Neoenergia Nordeste


Denominação dada à distribuidora de energia elétrica do grupo Neoenergia nos Estados da Bahia (Coelba), Pernambuco (Celpe) e Rio Grande do Norte (Cosern).

6.22. Neoenergia Sudeste

Denominação dada à distribuidora de energia elétrica do grupo Neoenergia no Estado de São Paulo (Elektro)

6.23. Poço ou Caixa de Entrada

Compartimento de concreto armado, enterrado, com dimensões internas de 1,6x1,2x1,3 m (comprimento, largura e profundidade), destinado à execução de emendas, ligação de unidades consumidoras, aterramento do neutro, execução de testes e inspeções em geral.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 7/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

6.24. Poço ou Caixa de Inspeção

Compartimento de concreto armado, enterrado, com dimensões internas de 1,2x0,8x1,3 m (comprimento, largura e profundidade), destinado a facilitar a passagem dos condutores em tangente ou em ângulos.

6.25. Ponto de Derivação

Ponto da rede primária da distribuidora, onde é conectada a entrada de serviço para a unidade consumidora.

6.26. Ponto de Entrega

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

6.27. Ponto de Medição

Local de instalação do(s) equipamento(s) de medição de energia elétrica da distribuidora.

6.28. Poste Particular

Poste situado na propriedade do consumidor, com a finalidade de fixar, elevar ou desviar o ramal de ligação, possibilitando, também, a instalação do ramal de entrada e a medição.

6.29. Potência Disponibilizada

Potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor para atender à demanda contratada para as instalações elétricas da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos na legislação em vigor.

6.30. Ramal de Entrada

Conjunto de condutores e seus acessórios, compreendidos entre o ponto de entrega e o ponto de medição.

6.31. Ramal de Ligação

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

6.32. Subestação


Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem.

6.33. Subestação Blindada

Subestação que se caracteriza por apresentar os transformadores e equipamentos de proteção alojados em cubículo construído com chapas e perfilados metálicos pode ser com isolamento convencional ou a gás SF6, parcial ou integral e atender às normas IEC 298.

6.34. Subestação Simplificada

Subestação destinada ao atendimento de unidades consumidoras com potência até 300 kVA.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 8/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

6.35. Subestação Plena

Subestação destinada ao atendimento de unidades consumidoras com potência acima de 300 kVA.

6.36. Subestação Transformadora Compartilhada

Subestação particular utilizada para fornecimento de energia elétrica simultaneamente a duas ou mais unidades consumidoras.

6.37. Tarifa Convencional

Tarifa de consumo de energia elétrica ou demanda de potência independente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

6.38. Tarifa Azul

Modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia.

6.39. Tarifa Verde

Modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

6.40. 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, expressa em volts ou quilovolts.

6.41. Tensão Contratada (TC)

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

6.42. Tensão Nominal (TN)

Valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é projetado, expresso em volts (V) ou quilovolts (kV).

6.43. Tensão Nominal de Operação (TNO)


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

6.44. Transformador do tipo Seco

Transformador cuja parte ativa não é imersa em líquido isolante.

6.45. Unidade Consumidora

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

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 9/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7. CRITÉRIOS

7.1. Requisitos Gerais

Os projetos elaborados utilizando a revisão anterior deste normativo devem ser aceitos pelo período de 6 meses após a data de publicação desse documento.

7.2. Condições Para Fornecimento


7.2.1 Deve ser exigido o cumprimento integral deste normativo para todas as novas unidades consumidoras atendíveis em média tensão com ligação permanente, unidades em reformas e unidades consumidoras com ligações provisórias.

7.2.2 As instalações existentes que foram suportadas por documentos anteriores, podem ser mantidas desde que estejam em boas condições de conservação e de segurança.

7.2.3 Devem ser atendidas em média tensão primária de distribuição as unidades consumidoras com as seguintes características:

- a)** Possuírem carga instalada superior a 75 kW e demanda contratada ou estimada até 2.500 kW;
- b)** Possuírem carga instalada superior a 50 kW e motores elétricos trifásicos com potência superior a 30 CV;
- c)** Possuírem carga instalada superior a 50 kW e máquinas de solda a transformador com potência superior a 15 kVA ligadas em 380/220 V ou superiores a 10 kVA ligadas em 220/127 V;
- d)** Possuírem carga instalada superior a 50 kW e aparelho de raios X com potência superior a 20 kVA;
- e)** Possuírem carga instalada superior a 50 kW e equipamentos com corrente de partida superior a 105 A ou que cause perturbação transitória superior aos limites estabelecidos nas normas de projeto de redes urbanas;
- f)** O atendimento a unidade consumidora com demanda superior a 2 500 kW pode ser feita em tensão primária de distribuição, desde que haja disponibilidade de energia no sistema de distribuição local e não acarretar prejuízo ao interessado, mediante aprovação da área de Planejamento Técnico da Distribuidora.

7.2.4 O suprimento às unidades consumidoras que possuam equipamentos que por suas características de carga ou de funcionamento possam causar perturbação na rede elétrica da Distribuidora depende de consultas específicas, acompanhadas de dados técnicos e operativos dos equipamentos a serem instalados.

 NEOENERGIA	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 10/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.2.5A demanda a ser contratada deve ser calculada por critério definido pelo projetista das instalações elétricas da unidade consumidora.

7.2.6 Não devem ser utilizadas redes elétricas particulares para atendimento a unidades consumidoras de terceiros. Em nenhuma hipótese pode ser aceita autorização de derivação de redes particulares para atendimento a outros clientes.

7.2.7 O fator de potência de referência indutivo ou capacitivo tem como limite mínimo permitido, para as instalações elétricas das unidades consumidoras, o valor de 0,92.

7.2.8 O consumidor deve manter o fator de potência, indutivo ou capacitivo de sua instalação o mais próximo possível da unidade, instalando, se necessário, equipamentos para correção do fator de potência.

7.2.9 Sendo constatado nas suas instalações um fator de potência inferior ao valor de referência estabelecido na Legislação em vigor, a Neoenergia efetuará o faturamento do consumo de energia e da demanda de potência reativa excedentes, calculados de acordo com a Legislação.

7.2.10 Para a correção do fator de potência é recomendada a instalação de capacitores no circuito de baixa tensão, junto às cargas com baixo fator de potência. Neste caso, os capacitores são acionados, juntamente com essas cargas, através das chaves ou disjuntores existentes.

7.2.11 Quando os capacitores forem instalados no circuito de entrada de energia em baixa tensão, a proteção deve ser feita por chaves fusíveis com abertura sob carga, adequadas à interrupção das correntes capacitivas previstas.


7.2.12 É permitida a instalação de capacitores na média tensão quando a medição for também na média tensão. O banco de capacitores deve ter ligações em delta ou estrela flutuante (neutro não aterrado). Neste caso, a proteção deve ser feita por meio de disjuntor ou seccionador com fusíveis adequados para interromper as correntes capacitivas previstas.

7.2.13 A instalação do banco de capacitores deve ser feita conforme recomendações do fabricante.

7.2.14 As instalações existentes que estiverem em desacordo com as normas e padrões da Neoenergia ou com as normas da ABNT e que ofereçam riscos à segurança devem ser reformadas ou substituídas dentro do prazo estabelecido pela Distribuidora, sob pena de suspensão do fornecimento.

7.2.15 Não é permitida a ligação de unidades consumidoras em imóveis sem delimitação definida e que não estejam devidamente identificadas pelo Poder Público.

7.2.16 Não é permitido qualquer tipo de construção sob as redes aéreas.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 11/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.3. Responsabilidade e Atribuições Profissionais

7.3.1 Os projetos elétricos devem ser elaborados e assinados por profissionais habilitados, conforme regulamentações do CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia; do CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia e do CFT – Conselho Federal dos Técnicos Industriais.

7.3.2 Todos os projetos de média tensão encaminhados à Distribuidora devem estar acompanhados de:

- a) ART – Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA ou TRT – Termo de Responsabilidade Técnica do CFT, devidamente preenchida e autenticada;
- b) Carteira de Registro no CREA ou CFT do(s) profissional(is) responsável(is) (cópia e original, quando solicitado);
- c) Visto do CFT ou do CREA do estado onde será realizado o serviço (quando aplicável).

7.4. Sistema de Distribuição

7.4.1 O sistema utilizado pela Distribuidora para atendimento às unidades consumidoras em sua área de concessão é o tipo estrela com neutro aterrado.

7.4.2 O fornecimento de energia elétrica aos municípios atendidos pela Distribuidora é feito em corrente alternada na frequência de 60 Hz.


7.4.3 As tensões nominais de operação do sistema de distribuição primária de média tensão das Distribuidoras são:

- a) Cosern e Celpe: 13,8 kV;
- b) Coelba: 11,95 kV; 13,8 kV e 34,5 kV (a depender da localidade);
- c) Elektro: 13,2 kV; 13,8 kV e 34,5 kV (a depender da localidade).

7.4.4 A Neoenergia pode estabelecer a tensão de fornecimento sem observar os limites acima, quando a unidade consumidora se incluir em um dos seguintes casos:

- a) Tiver equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores;
- b) Havendo conveniência técnica e econômica para o sistema elétrico da Distribuidora e não acarretar prejuízo ao interessado.

7.4.5 Conforme Resolução Normativa 414/2010 da ANEEL compete à Distribuidora estabelecer e informar ao interessado a tensão de atendimento para a unidade consumidora em função da carga solicitada.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 12/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.4.6A tensão contratada varia em função do sistema de distribuição local, devendo ser informada por escrito ao interessado entre os seguintes valores:

- a)** 12,0 kV ou 11,4 kV para locais onde a tensão nominal de operação (TNO) seja 11,95 kV;
- b)** 13,8 kV ou 13,2 kV para locais onde a tensão nominal de operação (TNO) seja 13,8 kV;
- c)** 34,5 kV; 33,75 kV ou 33,0 kV para locais onde a tensão nominal de operação (TNO) seja 34,5 kV.

7.5. Ponto de Entrega

7.5.1A distribuidora deve adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis.

7.5.2O ponto de entrega situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, exceto nos seguintes casos:

7.5.2.1 Em área rural, quando a unidade consumidora for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da distribuidora não atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega deve ser na primeira estrutura na propriedade do consumidor, cuja distância em relação ao ponto de derivação da rede da Distribuidora não pode exceder 40 m;

7.5.2.2 Em área rural, quando a unidade consumidora for atendida em tensão primária de distribuição e a rede elétrica da distribuidora atravessar a propriedade do consumidor, caso em que o ponto de entrega deve ser na primeira estrutura de derivação da rede nessa propriedade;


7.5.2.3 Em área cujo fornecimento derive de uma rede subterrânea, o ponto de entrega deve situar-se em câmara, cubículo ou em caixa de emenda situada no máximo a 10 m do limite da propriedade com a via pública;

7.5.2.4 Em área cujo fornecimento derive de uma rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal de ligação subterrâneo, o ponto de entrega situa-se na conexão deste ramal com a rede aérea, desde que esse ramal não ultrapasse vias públicas ou propriedades de terceiros e que o consumidor assumam integralmente os custos decorrentes;

7.5.2.5 Havendo uma ou mais propriedades entre a via pública e o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, o ponto de entrega situa-se no ponto de derivação da rede da Distribuidora para a unidade consumidora;

7.5.2.6 Em rede de propriedade do consumidor, com ato autorizativo do Poder Concedente, caso em que o ponto de entrega se situa na primeira estrutura dessa rede.

7.5.3 Por conveniência técnica da Distribuidora, o ponto de entrega pode situar-se dentro da propriedade do consumidor.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 13/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.5.4O ponto de entrega deve localizar-se conforme Figura 1 do Anexo III.

7.5.5Cada unidade consumidora deve ser atendida através de um só ponto de entrega.

7.6. Entrada de Serviço

7.6.1Cada unidade consumidora deve ser atendida através de uma única entrada de serviço.

7.6.2A entrada de serviço compreende o ramal de ligação e o ramal de entrada, cujo dimensionamento deve atender a esta norma e ser efetuado com base na demanda máxima da unidade consumidora.

7.6.3O cálculo da demanda máxima necessária ao dimensionamento da entrada de serviço e demais componentes das unidades do Grupo A deve seguir critérios técnicos definidos pelo projetista responsável.

7.6.4Para unidades que requeiram dupla alimentação por questão de confiabilidade, a mesma deve ter intertravamento de forma a não permitir paralelismo, nem mesmo momentâneo entre os alimentadores e possuir uma única medição.

7.7. Ramal de Ligação


7.7.1Em princípio, o ramal de ligação deve ser aéreo, podendo ser subterrâneo por necessidade técnica da Distribuidora, determinações públicas ou por interesse do cliente.

7.7.2O ramal de ligação deve entrar pela frente do terreno (endereço postal da unidade consumidora). Em caso de interesse de entrada do ramal de ligação por um ponto diferente do endereço postal, deve ser encaminhada solicitação com a devida justificativa à Distribuidora para análise junto ao projeto.

7.7.3Quando aéreo, o ramal de ligação deve estar livre de obstáculos e visível em toda a sua extensão.

7.7.4O ramal de ligação não pode cruzar terrenos de terceiros ou passar sobre ou sob áreas construídas.

7.7.5Todos os materiais e serviços componentes do ramal de ligação e a sua conexão à rede principal são de responsabilidade da Distribuidora.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 14/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.7.6Do ponto de vista da segurança o ramal de ligação deve atender às seguintes exigências:

- a) Não ser acessível através de janelas, sacadas, escadas, ou outros locais de acesso de pessoas;
- b) Respeitar as legislações dos poderes municipais, estadual e federal;
- c) Não deve ter emendas no vão da travessia de vias públicas;
- d) Manter a altura mínima para o solo e afastamentos mínimos em relação às paredes da edificação, sacadas, janelas, escadas, terraços ou locais assemelhados, definida pelas normas ABNT NBR 15688 e 15992.

7.7.7O ramal de ligação aéreo, em média tensão, deve ter o comprimento máximo de 40 m entre o ponto de derivação e o primeiro poste particular.

7.7.8Quando houver cerca metálica sob o ramal, a mesma deve ser seccionada e devidamente aterrada conforme a norma ABNT NBR 15688.

7.7.9O primeiro poste particular deve ter estrutura do tipo de amarração.

7.7.10No ramal de ligação aéreo, são utilizados cabos nus de alumínio, cobre ou protegido de alumínio, de acordo com a rede local, demanda máxima da instalação e de seção mínima constante na Tabela 1 do Anexo I.


7.7.11Os postes particulares devem ser de concreto armado do tipo circular ou duplo T, com esforços compatíveis com as tensões mecânicas aplicadas.

7.7.12O ramal de ligação subterrâneo, oriundo de rede aérea ou subterrânea, deve seguir a Norma de Projeto de Rede Subterrânea da Distribuidora.

7.7.13O ramal de ligação subterrâneo, derivado de sistema subterrâneo, deve ser em anel com interligação através de dois cubículos de linha e um terceiro que pode ser de linha ou proteção a depender da carga atendida.

7.7.14O ramal de ligação subterrâneo, derivado da rede aérea, deve ser instalado em banco de dutos, com cabos de cobre isolados para 12/20 kV ou 20/35 kV, unipolares, sem emendas, próprios para instalação em locais não abrigados conforme informado na Tabela 12 do Anexo I.

7.7.15No ramal de ligação subterrâneo, originário de rede aérea, os condutores da descida do poste devem ser protegidos por eletroduto de ferro galvanizado, parede dupla, com altura mínima de 6 m, diâmetro nominal conforme Tabela 12 do Anexo I, fixado ao poste por fitas de aço inoxidável em no mínimo três locais.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 15/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.7.16O poste da descida subterrânea deve ter base de concreto para fixação do eletroduto de aço e assento das duas curvas longas de PVC, conforme Figura 6 do Anexo III.

7.7.17Na base do poste da mufla e a no máximo 30 m da base devem existir poços subterrâneos do tipo PP, com dimensões de 1,2 m x 0,8 m x 1,3 m (comprimento, largura e profundidade).

7.7.18Deve ser prevista uma volta de cabo com 15 vezes o diâmetro do cabo nos poços de transição da rede aérea para subterrânea para emergências futuras.

7.7.19As blindagens dos cabos do ramal de ligação devem ser interligadas e aterradas através de uma haste de 2400 mm no poço junto à base de descida.

7.7.20Quando oriundo de rede subterrânea, o banco de dutos do ramal subterrâneo deve ter formação mínima com 4 dutos, conforme Figura 7 do Anexo III. Deve ter poços de passagem PP de dimensões 1,2 m x 0,8 m x 1,3 m, conforme Figura 8 do Anexo III, nas curvas com ângulo horizontal ou vertical maior que 45° em relação à direção do ramal e a cada 30 m de espaçamento.

7.7.21Quando oriundo de rede aérea, o banco de dutos do ramal subterrâneo deve ser na formação mínima com 2 dutos e ter poços de passagem PP de 1,2 m x 0,8 m x 1,3 m, conforme Figura 8 do Anexo III nas curvas com ângulo horizontal ou vertical maior que 45° em relação à direção do ramal, e a cada 30 m de espaçamento.

7.7.22Os poços situados em vias públicas não carroçáveis devem possuir tampa de ferro fundido com diâmetro de passagem 700 mm, fixado em uma tampa de concreto com no mínimo 20 cm de espessura, no modelo padronizado pela Distribuidora.


7.7.23O ramal de ligação subterrâneo deve ser instalado em eletrodutos de PVC rígido antichama ou PEAD com parede interna lisa, instalado a uma profundidade mínima de 0,80 m, com declividade mínima de 1% entre poços de passagem ou emenda, espaçados de no máximo 30 m.

7.8. Ramal de Entrada

7.8.1A instalação e os materiais do ramal de entrada são de responsabilidade técnica e financeira do consumidor e devem atender a este normativo e às normas pertinentes da ABNT e NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

7.8.2Cabe ao consumidor a responsabilidade pela conservação dos componentes do ramal de entrada, de forma a mantê-los sempre em boas condições de utilização.

7.8.3O ramal de entrada deve atender exigências técnicas e de segurança iguais às do ramal de ligação, sendo dimensionado conforme a demanda máxima calculada.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 16/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.8.4 Devem ser observados os valores máximos de queda de tensão permitidos pelas normas da ABNT.

7.8.5 No ramal de entrada aéreo, devem ser utilizados cabos nus de alumínio, cobre, ou protegido de alumínio, de acordo com a rede local, demanda máxima da instalação e da seção mínima constante na Tabela 9 do Anexo I.

7.8.6 Em ramal de entrada aéreo, os postes devem ser de concreto armado tipo duplo T ou circular, condizentes com as normas de postes da ABNT e compatíveis com as tensões mecânicas aplicadas.

7.8.7 Quando houver cerca metálica sob o ramal, a mesma deve ser seccionada e devidamente aterrada conforme a norma ABNT NBR 15688.

7.8.8 O ramal de entrada aéreo deve manter a altura mínima para o solo definida pelas normas ABNT NBR 15688 e ABNT NBR 15992.

7.8.9 O ramal de entrada aéreo deve obedecer aos afastamentos mínimos em relação às paredes das edificações, sacadas, janelas, escadas, terraços ou locais assemelhadas definidos pelas normas ABNT NBR 15688 e ABNT NBR 15992.

7.8.10 Em subestações abrigadas de medição, proteção e/ou transformação localizadas a menos de 40 m da estrutura de derivação da rede e for dispensável a instalação do poste particular, o ponto de entrega é na fixação dos condutores do ramal de ligação na subestação.


7.8.11 Para postos de transformação ou subestações abrigadas de medição, proteção e transformação, localizados a mais de 40 m da estrutura de derivação deve ser instalado um poste particular o mais próximo possível da divisa do terreno, instalando, neste poste, um conjunto de seccionadores unipolares tipo faca, conforme Figura 1 – 3/5 e Figura 1– 5/5 do Anexo III.

7.8.12 Devem ser evitadas emendas nos condutores do ramal de entrada, e quando necessárias devem ser feitas nos trechos em que os cabos não estejam sujeitos a esforços mecânicos.

7.8.13 Não é permitida a travessia de vias públicas com ramais de entrada subterrâneos. Em caso de necessidade da travessia, esta deve ser executada pela Distribuidora através do ramal de ligação subterrâneo.

7.8.14 O cabo do ramal de entrada subterrâneo a ser conectado à rede da Distribuidora deve ser de cobre, unipolar, com classe de isolamento 12/20 kV ou 20/35 kV, próprio para instalação em locais não abrigados e sujeitos a umidade.

7.8.15 O ramal de entrada subterrâneo deve partir, preferencialmente, de um poste particular instalado no interior da propriedade do cliente. A autorização para ocupação do poste da rede aérea para derivação do ramal subterrâneo fica a critério da Distribuidora, que analisará a solicitação contendo as justificativas técnicas.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 17/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.8.16 O eletroduto externo de descida junto ao poste de derivação deve ser de aço-carbono zincado pelo processo de imersão a quente, dimensionado conforme a Tabela 13, com altura mínima de 6 m acima do solo e ser fixado ao poste de forma adequada com cintas ajustáveis, arame de aço galvanizado 12 BWG ou bandagens. O eletroduto deve ser vedado na extremidade para evitar a entrada de água.

7.8.17 Não é permitida a instalação do ramal subterrânea em poste que tenha instalado qualquer tipo de equipamento (transformador, religador, chave a óleo, etc.).

7.8.18 No ponto de entrega, quando situado em poço, a emenda entre o ramal de ligação com o ramal de entrada deve ser executada pela Distribuidora, utilizando terminais desconectáveis.

7.8.19 Quando situado em área interna, os poços de passagem podem ter tampa lisa de concreto armado ou com cobertura semelhante à do piso, com alças para içamento e nome da Distribuidora em baixo relevo.

7.9. Medição

7.9.1 A medição deve ser única, individual por unidade consumidora e instalada na propriedade do consumidor.

7.9.2 Pode ser instalada mais que uma medição na mesma unidade consumidora em casos de cargas especiais (tarifas diferenciadas) assim reconhecidas por programas governamentais e custeadas pelo interessado.


7.9.3 É de responsabilidade da Distribuidora escolher os medidores e demais equipamentos de medição que julgar necessários, bem como sua substituição ou reprogramação quando considerada conveniente, observados os critérios estabelecidos na legislação metrológica e aplicáveis a cada equipamento.

7.9.4 Os equipamentos necessários à medição tais como: transformadores de corrente ou potencial, chaves de aferição e medidores são dimensionados, fornecidos e instalados exclusivamente pela Distribuidora.

7.9.5 Os equipamentos de medição devem situar-se em local de fácil acesso e boas condições de segurança.

7.9.6 No local da instalação da medição deve ser prevista uma distância livre de, no mínimo, 1,20 m em frente à caixa de medição.

7.9.7 Não é permitida a instalação da medição em escadas, rampas, interiores de vitrines, áreas entre prateleiras, dependências sanitárias, dormitórios, cozinhas, locais sem iluminação, sem condições de segurança, de difícil acesso, sujeitos a gases corrosivos, a gases combustíveis, sujeitos a inundações, trepidações excessivas, proximidades de máquinas, bombas, reservatórios, fogões ou caldeiras.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 18/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.9.8 Os equipamentos de medição somente devem ser instalados e ligados após vistoria e liberação das instalações da unidade consumidora.

7.9.9 O consumidor é o responsável pela instalação e manutenção do quadro, caixa, suportes para a instalação da medição e pela custódia dos equipamentos de medição da Distribuidora quando a referida caixa de medição se situar em sua propriedade.

7.9.10 Na qualidade de depositário a título gratuito, o consumidor é responsável pela custódia dos equipamentos de medição instalados pela Distribuidora, inclusive aqueles mantidos sobre lacre, e deve responder por eventuais danos causados a estes.

7.9.11 O cliente deve permitir aos profissionais habilitados, devidamente credenciados pela Distribuidora, o livre acesso ao local de instalação dos medidores e às suas instalações elétricas a qualquer tempo, com a devida presteza, sob pena de suspensão do fornecimento conforme previsto na legislação.


7.9.12 É vetado ao consumidor, ou qualquer pessoa não autorizada pela Distribuidora, o acesso aos equipamentos de medição.

7.9.13 Para permitir a leitura remota, deve ser previsto um eletroduto com diâmetro de 20 mm, a partir da caixa de medição, para fora do cubículo em área aberta, com no máximo 5 m de distância, saída a no mínimo 3 m de altura e no máximo duas curvas com 90°, para instalação de antena externa, definida em função do nível do sinal na área.

7.9.14 Ocorrendo modificações na edificação que torne o local da medição incompatível com os requisitos já mencionados, o consumidor deve preparar novo local para a instalação dos equipamentos de medição.

7.9.15 O fracionamento de uma medição pode ocorrer quando uma unidade consumidora é desdobrada em duas ou mais unidades. Neste caso, o consumo de cada nova unidade deve ser medido individualmente. Para tanto a reforma deve atender às seguintes condições:

- a)** As unidades consumidoras resultantes devem ser separadas fisicamente;
- b)** As instalações devem ser eletricamente separadas e atenderem a norma de fornecimento adequada às novas características das unidades consumidoras resultantes;

 NEOENERGIA	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 19/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.10. Medição em Tensão Primária de Distribuição

7.10.1 A medição de energia elétrica deve ser no circuito primário de distribuição quando a unidade consumidora possuir capacidade de transformação superior a 300 kVA.

7.10.2 Nas instalações com mais de um transformador em áreas urbanas, a medição deve ser no circuito primário de distribuição.

7.10.3 Em área rural, a medição de energia elétrica, quando em redes particulares de média tensão (MT), deve estar situada em cubículo de alvenaria dentro da propriedade do consumidor, em local de fácil acesso e boa iluminação, o mais próximo possível do alinhamento do terreno com a via pública, no máximo a 80 m do ponto de derivação da rede da Distribuidora e na área urbana a no máximo 40 m, conforme Figura 20 a Figura 25 do Anexo III.

7.10.4 O cubículo de alvenaria onde estejam instalados os equipamentos de medição deve ser coberto com laje de concreto. Caso haja possibilidade de precipitações pluviométricas na parte superior da mesma, a laje deve ser impermeabilizada.


7.10.5 Em subestações plenas a medição deve ser efetuada através de três transformadores de corrente (TC) e três transformadores de potencial (TP). Para a Neoenergia Sudeste, a critério da Distribuidora, durante a fase de transição dos contratos de transformadores de potencial (TP) e transformadores de corrente (TC), a medição pode ser realizada através de dois transformadores de potencial (TP) e de dois transformadores de corrente (TC).

7.10.6 Os transformadores de potencial (TP) e de corrente (TC) devem ser instalados em cavalete metálico (rack), o qual deve ser firmemente fixado com parafusos, conforme Figura 32 do Anexo III.

7.10.7 Em caso de subestação plena com medição abrigada, a porta de acesso ao compartimento de medição deve possuir dobradiças com abertura somente para o lado externo e ter dispositivo para instalação de selo ou lacre pela Distribuidora.

7.10.8 O cubículo destinado à medição deve possuir um extintor de gás carbônico (CO₂) na parte externa, na área de circulação interna e junto à porta de acesso, além de garantir os critérios mínimos da Norma Regulamentadora NR 23 - Proteção Contra Incêndios.

7.10.9 Em subestação abrigada com cabine de medição e disjunção blindadas, os equipamentos de medição devem ser instalados em cubículo metálico específico, ficando apenas a caixa do medidor no lado externo.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 20/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.11. Medição em Tensão Secundária de Distribuição

7.11.1A medição em subestação simplificada (potência instalada de até 300 kVA) deve ser executada no circuito secundário dos transformadores de forma direta ou indireta com três transformadores de corrente, medidor e chave de aferição.

7.11.2A medição em baixa tensão deve situar-se junto à subestação e estar próxima à carga.


7.11.3A medição em tensão secundária em subestação aérea deve ser instalada em mureta, junto ao poste do transformador.

7.11.4As caixas dos medidores devem ser instaladas de modo que o centro do visor fique a uma altura aproximada de 1,50 m em relação ao piso.

7.11.5Nas subestações simplificadas o dimensionamento dos medidores e transformadores de corrente deve ser feito a partir da potência dos transformadores, dos modelos padronizados e das informações contidas no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos dos Medidores Utilizados em Subestações Simplificadas

Secundário 220/127 V			Secundário 380/220 V	
Trafo	TC	Medidor	TC	Medidor
15 kVA	Sem TC	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 15/120 A THS 3 ELEMENTOS	Sem TC	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 15/120 A THS 3 ELEMENTOS
30 kVA				
45 kVA	Sem TC	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 30/200 A THS 3 ELEMENTOS	Sem TC	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 15/120 A THS 3 ELEMENTOS
75 kVA	200/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS	Sem TC	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 30/200 A THS 3 ELEMENTOS
112,5 kVA	200/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS	200/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS
150 kVA	400/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS	200/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS
225 kVA	400/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS	400/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS
300 kVA	800/5 - 600/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS	600/5	MEDIDOR ELE MULT 3F 120/240 V 2,5/10 A THS 3 ELEMENTOS

 NEOENERGIA	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 21/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.11.6 Em área rural podem ser atendidas através de único ramal de ligação, várias unidades de um mesmo consumidor com medições distintas em BT e proteções primárias individualizadas, se estas unidades obedecerem cumulativamente aos seguintes requisitos:

- a) A potência transformadora total não supere 300 kVA;
- b) Não possuam áreas construídas comuns;
- c) Os circuitos elétricos estejam em áreas excludentes;
- d) As medições sejam em baixa tensão;
- e) Haja limitações técnicas para instalação de uma única medição.

7.11.7 Pode ser considerada como limitação técnica, uma distância superior a 200 m na tensão de 220/127 V ou 400 m na tensão de 380/220 V, conforme detalhe na Figura 13 do Anexo III.

7.12. Caixa de Medição para Consumidores Cativos

7.12.1 As caixas de medição em BT, as caixas de medição direta e indireta, as caixas aplicadas na medição trifásica em BT com TC para demanda de até 300 kVA e de uso externo e em caso de medição em MT devem ser conforme DIS-ETE-127.


7.12.2 Cabe ao consumidor a responsabilidade pela instalação da caixa de medição, conservação dos componentes da entrada de serviço, de forma a mantê-los sempre em boas condições de utilização.

7.12.3 Os eletrodutos que protegem os condutores que ligam os secundários dos transformadores de medição (TP e TC) aos respectivos medidores devem ser aparentes, visíveis em toda extensão, respeitando os critérios de segurança e não atrapalhando a livre circulação no local e a movimentação de equipamentos, constituídos de aço ou PVC rígido com diâmetro interno mínimo 21 mm.

7.12.4 A distância entre os transformadores de medição e a caixa de medição deve ser de, no máximo, 10 m.

7.12.5 Por opção da Distribuidora, no momento da análise do projeto, a medição da unidade consumidora no nível de tensão até 15 kV poderá ser realizada através de sistema externo de medição de energia – conjunto de medição, neste caso é facultado ao consumidor a construção do cubículo de medição, porém deverá ser instalada no mínimo uma caixa de medição em poste ou parede com o local para conexão do cabo de fibra óptica, onde será realizada a instalação do terminal de consulta ao consumo individual – TCCI (display).

7.12.6 Nos casos em que a tensão nominal secundária do transformador do cliente for diferente da tensão nominal secundária padronizada da Distribuidora, a medição deverá ser realizada na média tensão, independente da potência aparente do transformador do consumidor.

 NEOENERGIA	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CÓDIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 22/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.13. Medição para Consumidores Livres

7.13.1A conexão ou interligação de consumidores livres deve possuir sistema de medição de energia especificado pela Distribuidora, atendendo recomendações do ONS, condições físicas de propagação de sinais compatíveis com o sistema de faturamento adotado e o monitoramento da qualidade da energia.

7.13.2O consumidor livre é o responsável financeiro pelos custos de conexão com a rede da Distribuidora. Os custos acima referidos incluem o projeto, construção, interligação, medidores, sistema de medição adotado, e a manutenção do ponto de conexão.


7.13.3O sistema adequado de medição para faturamento deve ser composto por um conjunto de transformadores para instrumentos (3 TC e 3 TP) com classe de exatidão de $\pm 0,3\%$ ou menor, para todas as cargas, e para todas as relações existentes, consideradas as condições de projeto, e para frequência nominal do sistema. Para a Neoenergia Sudeste, a critério da Distribuidora, pode ser empregado o conjunto de transformadores para instrumentos composto por 2 TC e 2 TP.

7.13.4 São necessários dois medidores de energia polifásicos, para cada conexão, que permitam a medição e o registro de pelo menos das seguintes grandezas elétricas: energia ativa, energia reativa, demanda, de forma bidirecional com pelo menos quatro registros independentes, dois para cada sentido de fluxo (quatro quadrantes).

7.13.5 Os medidores destinados a consumidores livres devem obedecer às características a seguir:

- a)** Formados por três elementos, quatro fios, compatíveis com a frequência nominal do sistema, corrente nominal de acordo com o secundário do TC, tensão nominal de acordo com o secundário do TP, possuírem certificados de calibração que garantam mesmo desempenho em ensaio monofásico ou trifásico;
- b)** Devem atender a todos os requisitos metrológicos pertinentes a classe 0,2 prescritos na norma ABNT NBR 14519 ou a classe 0,2S da norma IEC-60687 e suas revisões, para todos os sentidos de fluxo de energia, além de possuírem parâmetros relacionáveis à qualidade da mesma, conforme especificações da Distribuidora;
- c)** Os condutores que interligam os transformadores (TP e TC) aos medidores devem ser especificados de modo que a carga total imposta aos secundários dos transformadores não seja superior às cargas padronizadas dos mesmos;
- d)** Os cabos utilizados devem ser multicondutores com blindagem de cobre e os condutores não utilizados devem ser aterrados juntamente com a blindagem junto ao painel ou quadro de medição;
- e)** O sistema de comunicação, aquisição de dados e sincronismo deve possibilitar a leitura contínua dos registros de memória de massa dos medidores em tempo integral.

7.13.6A caixa de medição para consumidores livres deve ser própria para instalação ao tempo, possuir suporte para instalação em poste, compartimentos separados para a comunicação, medidores e bateria, além de dispositivos para conexão com antena e sistema de aterramento.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 23/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.14. Subestações

7.14.1O dimensionamento da subestação do consumidor é competência do responsável técnico pelo projeto da obra.

7.14.2As subestações devem ser projetadas conforme as normas NBR 14039 Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV e NBR 5410 Instalações Elétricas em Baixa Tensão da ABNT, em suas últimas revisões, quanto aos seus aspectos técnicos e de segurança.

7.14.3Pode ser utilizado subestação abrigada, pré-moldada ou pré-fabricada com consulta prévia a Distribuidora, quanto às características do acesso à área destinada a medição.

7.14.4Os corredores e os locais de acesso da subestação abrigada devem ter dimensões de, no mínimo, 0,70 m, com todas as portas abertas e na pior condição com os equipamentos extraídos em manutenção, para livre circulação de pessoas e equipamentos.

7.14.5As portas das subestações abrigadas devem ser metálicas, abrir para fora, com dimensões mínimas de 0,80 x 2,10 m para acesso de pessoas e de 1,60 x 2,10 m quando para acesso comum a pessoas e equipamentos.

7.14.6Devem possuir iluminação interna artificial obedecendo aos níveis de iluminamento fixados pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1, e natural sempre que possível.


7.14.7Em subestações construídas em alvenaria, as partes energizadas da instalação devem ser protegidas por anteparos rígidos constituídos de telas metálicas resistentes, de arame galvanizado nº12 BWG, com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm. A tela metálica deve ser instalada até uma altura mínima de 1,70 m do solo, podendo ter uma abertura de até 0,30 m na parte inferior.

7.14.8Deve ser provido de extintor de incêndio (CO₂ ou pó químico seco) e atender as normas de segurança específica do Corpo de Bombeiros. Recomenda-se que o mesmo seja instalado do lado de fora da subestação abrigada, próximo à porta de entrada, devidamente protegido contra intempéries.

7.14.9O percurso de acesso, desde a entrada da subestação até os equipamentos de medição, deve ser livre de canaletas de passagem de cabos elétricos.

7.14.10Nas Figura 18 a Figura 25 e Figura 28 do Anexo III são mostrados detalhes que devem ser observados na construção das subestações abrigadas em alvenaria e sugestões para ferragens e suporte de equipamentos.

7.14.11Os transformadores de potencial (TP) para serviços auxiliares devem ser ligados após a medição e instalados no mesmo compartimento do disjuntor. O TP deve ter proteção contra sobrecorrente e ser dimensionado de acordo com as recomendações do fabricante.

	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:		REV.: 00	Nº PAG.: 24/162
RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.14.12 É obrigatória a fixação em local bem visível, tanto no lado externo da porta como nas grades de proteção no interior da subestação abrigada, da placa de advertência “PERIGO- ALTA TENSÃO”, com os símbolos usuais indicadores de tal perigo.

7.14.13 No interior da subestação abrigada deve estar disponível, em local acessível, um esquema geral da instalação.

7.14.14 A subestação de entrada de energia deve ser construída, sempre que possível, no limite da propriedade com a via pública e a mais próxima possível da entrada principal. Deve possibilitar fácil acesso a pessoas e veículos, bem como para instalação e remoção dos equipamentos.

7.14.15 As subestações podem ser instaladas em local isolado ou fazer parte de uma edificação.

7.14.16 As subestações abrigadas com a medição (em AT ou BT), proteção e transformação incorporadas e os postos de transformação devem ser localizados o mais próximo possível da divisa do terreno com a via pública, não devendo ficar afastadas mais de 40 m da mesma em área urbana e 80 m em área rural.

7.14.17 Quando forem projetadas subestações abrigadas apenas para a medição e proteção, estas devem ficar localizadas próximas à divisa com a via pública, no máximo a 10 m.


7.14.18 Nos casos de atendimento a consumidores na área rural, em função das características da propriedade, os postos de transformação aéreos podem ficar localizados próximos aos centros de carga.

7.14.19 Devem constar no projeto da subestação as coordenadas geográficas dos pontos de medição e qualquer informação relacionada à transmissão de dados que o projetista considere significativa.

7.14.20 Quando a subestação fizer parte integrante de edificação industrial, somente é permitido o emprego de transformador de líquido isolante não inflamável ou do tipo seco e disjuntores a vácuo ou SF₆, a menos que o recinto seja isolado com paredes de alvenaria e portas corta-fogo (ABNT NBR 14039).

7.14.21 Quando a subestação fizer parte integrante de edificação residencial ou comercial e/ou houver fluxo de pessoas não qualificadas, somente é permitido o emprego de transformador do tipo seco e disjuntores a vácuo ou SF₆, mesmo que haja paredes de alvenaria e portas corta-fogo isolando o recinto (ABNT NBR 14039). Recomenda-se que o cubículo de proteção por fusível possua sistema de abertura com bobina 220VCA, para conectar ao rele 49T do transformador à seco.

7.14.22 Nas subestações abrigadas que utilizam transformadores a óleo deve prever tanque de contenção de óleo conforme ABNT NBR 14039.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 25/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.14.23 Quando nas instalações, além da cabine de entrada, houver(em) outra(s) cabine(s), deverá ser apresentado projeto das mesmas de acordo com esta norma e as normas da ABNT, sendo que a Distribuidora irá inspecionar somente a cabine de entrada e as demais ela se reserva o direito de inspecionar, para conferir se os equipamentos instalados estão de acordo com as normas.

7.14.24 Nos casos de subestação de transformação com porta de acesso voltada para o passeio público, é obrigatório a utilização de transformador do tipo seco.

7.15. Subestações Simplificadas

7.15.1 As subestações simplificadas possuem a medição no circuito secundário do transformador.

7.15.2 A subestação simplificada, quando abrigada, deve ser instalada ao nível do solo, ou no máximo, em um nível superior ou inferior. No caso de instalação da subestação em nível inferior deve ser avaliado se a respectiva área não é suscetível a inundações.

7.15.3 A subestação simplificada aérea deve ser em poste padronizados pela NBR 8451-2.

7.15.4 Os postes utilizados na montagem devem ser de concreto, com comprimento e resistência nominal compatível com o projeto.

7.15.5 A subestação simplificada aérea deve possuir uma mureta de alvenaria para fixação das caixas de medição e proteção.

7.15.6 A caixa de medição deve situar-se em mureta exclusiva, junto à estrutura do transformador, conforme Figura 14 a Figura 17 do Anexo III.


7.15.7 Os eletrodutos de uso externo devem ser de ferro galvanizado parede dupla e aterrados, exceto em áreas de atmosfera agressiva onde se permite eletroduto de PVC.

7.15.8 As subestações simplificadas aéreas podem ser montadas conforme Figura 14 a Figura 17 do Anexo III. O cálculo para o dimensionamento do(s) poste(s) e estrutura deve constar na memória de cálculo do projeto.

7.15.9 Em todas as subestações aéreas, o eletroduto de ligação entre os bornes secundários do transformador e a caixa de medição ou dos transformadores de corrente, deve ser aparente.

7.15.10 Em subestações simplificadas abrigadas, a caixa de medição deve ficar embutida na parede, preferencialmente pelo lado externo das subestações.

7.15.11 Em todas as subestações simplificadas abrigadas, o eletroduto de ligação entre os bornes secundários do transformador e a caixa de medição ou dos transformadores de corrente, não deve ser embutido e não deve possuir caixas de passagem ou inspeção.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 26/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.16. Subestação Plena

7.16.1 As subestações plenas podem utilizar para proteção em MT disjuntores, cubículos blindados com isolamento a ar ou cubículos blindados com isolamento em SF6.

7.16.2 As unidades consumidoras atendidas através de subestação plena devem ser medidas em média tensão.

7.16.3 Independente da iluminação natural, a subestação abrigada deve ser dotada de iluminação artificial de acordo com os níveis de iluminamento da ABNT.

7.17. Subestação ao Tempo

7.17.1 Este tipo de subestação pode ser utilizado somente por consumidores industriais.

7.17.2 A medição em AT e a proteção devem ser instaladas em subestação abrigada própria, localizada antes do posto e o mais próximo possível da divisa do terreno, no máximo a 10 m.

7.17.3 As partes metálicas da subestação (cerca, carcaça, portões, etc.) devem ser solidamente conectadas à malha de terra.


7.17.4 É obrigatória a fixação, em local bem visível do lado externo do portão, da placa de advertência "PERIGO ALTA TENSÃO", com os símbolos usuais indicadores de tal perigo.

7.18. Subestação Blindada

7.18.1 As subestações blindadas devem obedecer às mesmas exigências feitas para os outros tipos de subestação no referente à localização e ao tipo do isolamento dos transformadores e disjuntores.

7.18.2 As cabines metálicas pré-fabricadas podem ser do tipo medição, proteção e transformadora.

Cópia não controlada 03/11/2020

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 27/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.19. Conjunto de Manobra e Controle em Invólucro Metálico

7.19.1 Os conjuntos de manobra e controle em invólucros metálicos para medição e proteção em média tensão e/ou transformação é utilizado exclusivamente para entradas subterrâneas, devendo ser observadas as disposições básicas dos equipamentos apresentadas na Figura 26 do Anexo III.

7.19.2 Deve estar de acordo com as exigências especificadas na norma ABNT NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200; Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV.

7.19.3 Deve ter placa de identificação contendo, no mínimo, os seguintes dados:

- a) Nome do fabricante;
- b) Número de série e designação de tipo;
- c) Tensão nominal: 13,8 kV ou 34,5 kV;
- d) Correntes nominais para o barramento principal: 400 A (mínima);
- e) Corrente suportável nominal de curta duração (1 segundo): 16 kAef (mínima);
- f) Valor de crista nominal da corrente suportável: 40 kA (mínima);
- g) Frequência nominal: 60 Hz;
- h) Grau de proteção;
- i) Nível básico de isolamento: 95 kV (classe 15 kV) ou 150 kV (classe 36,2 kV);
- j) Mês e ano de fabricação;
- k) Tensão de operação;
- l) Tensão de comando;
- m) Massa em quilogramas.


7.19.4 Pode ser instalado em local abrigado ou ao tempo, com acesso permitido apenas a pessoas advertidas e qualificadas.

7.19.5 O invólucro deve ser de chapa de aço com espessura mínima de 2,6 mm (12 MSG) para instalação ao tempo ou de 2,00 mm (14 MSG) para instalação abrigada.

7.19.6 A superfície, tanto na parte interna como na externa, deve ter um tratamento anticorrosivo.

7.19.7 Não é recomendada a instalação em locais sujeitos a ação corrosiva do meio ambiente (orla marítima, indústrias altamente poluentes, etc.). Quando instalados nesses locais, as chapas metálicas dos conjuntos blindados devem sofrer tratamentos especiais.

7.19.8 O conjunto blindado para instalação externa deve possuir portas frontais e traseiras internas, para inspeção e remoção dos equipamentos, além das portas frontais externas, providas de trinco e fechadura. Para instalação interna não há necessidade das portas frontais externas.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 28/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.19.9A iluminação interna deve permitir visualizar todos os equipamentos de comando e controle da parte frontal e equipamentos de média tensão e possibilitar a sua substituição sem a necessidade de desenergizar a subestação.

7.19.10 Nas instalações ao tempo recomenda-se que o local seja delimitado por meio de cerca com tela de arame zincado 12 BWG e malha máxima de 50 mm, devidamente aterrado, ou muro de alvenaria. Caso o piso interno à cerca não seja pavimentado, deve ser aplicada uma camada mínima de 200 mm de pedra britada, e um sistema de drenagem adequado para escoamento de águas pluviais.

7.19.11 Os barramentos devem ser de cobre eletrolítico rígido, devendo ser pintados nas cores indicadas a seguir:

- a) Fase A – vermelho
- b) Fase B – branco
- c) Fase C – marrom


7.19.12 Deve ser apresentado o projeto do conjunto blindado, contendo no mínimo:

- a) Diagramas elétricos;
- b) Desenhos dimensionais e de disposição;
- c) Lista de materiais;
- d) Relatório de ensaios de rotina;
- e) Relatórios de ensaios de tipo emitidos por Laboratório Oficial, realizados conforme ABNT NBR IEC 62271-200.
- f) ART/TRT do responsável técnico pelo projeto e construção do conjunto blindado.

7.19.13 Conjunto blindado compacto tipo “Metal Clad” ou “Metal Enclosed” para instalações abrigadas ou ao tempo está desobrigado de atender as características da figura 30 do anexo III, entretanto, para a liberação para ligação deve ser apresentado:

- a) Projeto completo do conjunto blindado;
- b) Relatórios de ensaio de tipo emitidos por laboratório oficial, realizados conforme ABNT NBR IEC 62271-200;
- c) ART/TRT referente ao projeto e construção do conjunto blindado.

7.19.14 Juntamente com o projeto das instalações da entrada de serviço, deve ser apresentada a ART/TRT do responsável técnico pela montagem do conjunto blindado.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 29/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.20. Barramentos de Subestações Abridadas

7.20.1O barramento da subestação abrigada é em tubo, vergalhão ou barra de cobre, conforme Quadro 2, não sendo permitido o uso de cabo.

Quadro 2 - Barramento de Subestação Abridada

Potência Instalada (kVA)	Tubo (mm ²)	Barra de Cobre (mm ²)	Vergalhão (mm)
Até 700	20	25	8,5
De 701 a 2500	50	40	10
2501 a 5000	107	-	12,70

Nota: O barramento deve ser pintado nas cores conforme item 7.19.11.

7.20.2Os afastamentos dos barramentos primários devem ser conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Afastamento de Barramentos - Distâncias em Tensão Primária 15 kV

Interno (mm)				Externo (mm)			
Fase/Fase		Fase/Neutro		Fase/Fase		Fase/Neutro	
Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado	Mínimo	Recomendado
150	200	115	150	170	300	130	200

7.20.3Para os casos de subestações compactas, abridadas, o barramento é interno aos cubículos isolados em SF6.

7.21. Compartilhamento de Subestações


7.21.1Pode ser efetuado atendimento de energia elétrica a mais de uma unidade consumidora do Grupo A, por meio de subestação transformadora compartilhada, desde que atenda aos requisitos técnicos da Distribuidora.

7.21.2Somente podem compartilhar subestação transformadora, unidades do grupo A localizadas em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas, sendo vedada utilização de propriedade de terceiros, não envolvidos no referido compartilhamento.

7.21.3Se unidades do Grupo A situadas numa mesma edificação, estiverem compartilhando uma subestação, o ponto de entrega deve situar-se no limite de propriedade entre a edificação e a via pública.

7.21.4O compartilhamento de subestação transformadora deve ser sempre solicitado por escrito, pelo responsável pela unidade consumidora que deseja usar o compartilhamento das instalações, com a autorização formal do proprietário da subestação transformadora a ser compartilhada.

7.21.5A solicitação de compartilhamento e a autorização formal são parte integrante do projeto elétrico apresentado para análise e liberação da Distribuidora.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 30/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

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

7.21.7 Cabe exclusivamente ao proprietário das instalações a compartilhar, arbitrar as condições de custeio para a operação e manutenção da subestação transformadora e firmar acordo direto com os novos integrantes, excluindo-se a Distribuidora de qualquer interferência ou responsabilidade.

7.21.8 Não é permitido o compartilhamento de subestação de uso coletivo com qualquer equipamento do cliente.

7.21.9 Do ponto de vista da Distribuidora e sob os aspectos formais das condições gerais de fornecimento de energia elétrica, o responsável legal pela manutenção e operação da instalação compartilhada é sempre o proprietário da mesma.

7.21.10 Compete à Distribuidora conferir a documentação aplicável, analisar a obediência aos seus padrões técnicos, instalar a medição adequada e efetivar o fornecimento de energia.

7.21.11 Em caso de subestação compartilhada, as medições devem ser individuais.

7.22. Transformadores


7.22.1 Os transformadores podem ser com isolamento a óleo ou do tipo seco e devem atender na sua aplicação a norma ABNT NBR 14039.

7.22.2 Os transformadores destinados a unidades consumidoras devem atender às exigências das normas ABNT NBR 5440 Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição – Padronização, NBR 5356 Transformador de Potência, NBR 9369 Transformadores Subterrâneos - Características Elétricas e Mecânicas e ABNT NBR 5356-11 - Transformadores do tipo seco - Especificação, nas suas últimas versões.

7.22.3 Os transformadores trifásicos com classe de tensão de 15 kV devem possuir os enrolamentos primários ligados em delta, o transformadores trifásicos com classe de tensão de 36,2 kV devem possuir enrolamentos primários ligados em delta para a Neoenergia Nordeste e enrolamentos primários ligados em estrela com neutro aterrado para a Neoenergia Sudeste e no mínimo três Tap's adequados às tensões de operação e de fornecimento padronizadas pela Distribuidora para o município onde a unidade consumidora estiver localizada, conforme a Tabela 2 do Anexo I.

7.22.4 Os transformadores para instalação em redes de 36,2 kV da Neoenergia Sudeste devem possuir núcleo de 5 (cinco) colunas.

7.22.5 Os transformadores aplicados em subestações simplificadas devem ser ensaiados e duas vias do laudo dos ensaios entregues a Distribuidora, quando do pedido de ligação.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 31/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.22.6 Os laudos de que trata o item acima devem seguir as prescrições abaixo relacionadas:

- a) Os laudos apresentados à Distribuidora devem ser fornecidos pelos laboratórios onde os ensaios foram realizados;
- b) Os laboratórios oficiais ou reconhecidos pelo governo podem realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los;
- c) Os fabricantes cadastrados como fornecedores da Distribuidora podem realizar os ensaios, fornecer os laudos e assiná-los, desde que o transformador em questão não seja reformado;
- d) Cabe à área de suprimentos da Distribuidora manter cadastro e informar aos interessados quais os fabricantes cadastrados como fornecedores da Distribuidora e firmas ou inspetores credenciados para inspeção de transformadores;
- e) Todos os laudos devem ser conclusivos, ou seja, devem afirmar de forma clara se o transformador atende ou não aos requisitos das normas da ABNT.

7.22.7 Para transformadores com isolamento a óleo os laudos devem conter, no mínimo, as seguintes informações:


- a) Dados de Placa incluindo: Nome do fabricante; número de série; potência nominal; tensão nominal primária e secundária e data de fabricação;
- b) Valores de perdas em vazio e corrente de excitação;
- c) Valores de perdas em carga e totais;
- d) Tensão de curto-circuito a 75°C;
- e) Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- f) Rigidez dielétrica do líquido isolante (valor mínimo de 35 kV / 2,54 mm).

7.22.8 Para transformadores tipo seco os laudos devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Dados de Placa incluindo: nome do fabricante; número de série; potência nominal; tensão nominal primária e secundária e data de fabricação;
- b) Valores de perdas em vazio e corrente de excitação;
- c) Valores de perdas em carga e totais;
- d) Impedância de curto-circuito à 115°C;
- e) Tensão suportável nominal à frequência industrial.

7.22.9 Os valores das correntes de excitação (I_0), perdas em vazio (W_0), perdas totais (W_t) e tensão de curto-circuito referida a 75°C para transformadores a óleo ou referidos a 115°C para transformadores tipo seco, devem ser conforme as tabelas Tabela 3 a Tabela 7 do Anexo I Anexo I.

7.22.10 Transformadores com isolamento a óleo ou tipo seco com potências superiores aos listados na Tabela 3 a Tabela 7 do Anexo I devem obedecer às respectivas normas da ABNT.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 32/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.22.11 Os transformadores do tipo seco projetados para unidades consumidoras situadas em áreas submetidas à atmosfera salina, devem ser do tipo selado ou devem dispor de declaração do fabricante confirmando sua utilização nas condições especiais provocadas pela atmosfera salina e umidade excessiva, conforme norma ABNT NBR 5356-11.

7.22.12 Os transformadores devem ser dimensionados de modo que a demanda máxima da instalação consumidora não seja superior a potência nominal de transformação instalada, obedecidas as potências padronizadas pela ABNT.

7.23. Transformador Auxiliar

7.23.1 Para alimentação dos circuitos de iluminação e emergência da cabine e bomba de incêndio, deve ser instalado antes do disjuntor geral de MT e após a medição, alimentar somente circuitos independentes dos circuitos atendidos pelos demais transformadores e que não ultrapassem os limites da propriedade. Para este caso em particular, adicionalmente, a cabine deve possuir uma placa de advertência informando que no caso da abertura do disjuntor geral os circuitos atendidos pelo transformador auxiliar permanecerão energizados.

7.23.2 Estar localizado sempre dentro da cabine.

7.23.3 As características elétricas devem ser conforme item 7.22.

7.23.4 O Transformador auxiliar é limitado a potência máxima de 300 KVA.

7.24. Para-raios.


7.24.1 Para-raios localizados no ponto de entrega devem ser tipo válvula com desligador automático, de óxido de zinco (ZnO) sem centelhador, com corpo e suporte em material polimérico, com as seguintes características:

7.24.1.1 Para instalações de 13,8 kV:

- a) Tensão nominal: 12 kVef;
- b) Máxima tensão de operação contínua (Mcov): 10,2 kVef;
- c) Corrente nominal de descarga: 10 kA.

7.24.1.2 Para instalações de 34,5 kV:

- a) Tensão nominal: 30 kVef;
- b) Máxima tensão de operação contínua (Mcov): 24,4 kVef;
- c) Corrente nominal de descarga: 10 kA.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 33/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.25. Chave Fusível

As chaves fusíveis, localizadas no ponto de entrega, devem ser de base tipo C, conforme ABNT NBR 7282 e com as seguintes características mínimas:

7.25.1 Para instalações de 13,8 kV:

- a) Tensão máxima de operação: 15 kV;
- b) Corrente nominal: 300 A;
- c) capacidade de interrupção simétrica: 7,1 kA;
- d) capacidade de interrupção assimétrica: 10 kA;
- e) tensão suportável de impulso (NBI): 110 kV.

7.25.2 Para instalações de 34,5 kV:

- a) tensão máxima de operação: 36,2 kV;
- b) corrente nominal: 300 A;
- c) capacidade de interrupção simétrica: 3,5 kA;
- d) capacidade de interrupção assimétrica: 5 kA;
- e) tensão suportável de impulso (NBI): 150 kV.

7.25.3 As chaves fusíveis devem ser adequadas para montagem vertical e possuírem facilidade para instalação e remoção do porta-fusível, utilizando-se vara de manobra.


7.25.4 As chaves fusíveis tipo expulsão não deve ser instaladas em ambientes fechados.

7.26. Seccionador Tripolar

Os seccionadores para uso interno em subestações abrigadas devem ser tripolares, de operação manual, de ação simultânea, com indicador mecânico de posição "ABERTA" ou "FECHADA", dotadas de alavanca de manobra, com as seguintes características elétricas:

7.26.1 Para instalações de 13,8 kV:

- a) Tensão máxima de operação: 15 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) corrente nominal: 400 A (mínima);
- d) Corrente suportável nominal de curta duração: 16 kA;
- e) Duração nominal da corrente suportável de curta duração: 1 segundo;
- f) Valor de crista nominal da corrente suportável: 40 kA;
- g) Tensão suportável de impulso (NBI): 110 kV.

 NEOENERGIA	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 34/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.26.2 Para instalações de 34,5 kV:

- a) Tensão máxima de operação: 36,2 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) Corrente nominal: 400 A (mínima);
- d) Corrente suportável nominal de curta duração: 15 kA;
- e) Duração nominal da corrente suportável de curta duração: 1 segundo;
- f) Valor de crista nominal da corrente suportável: 35 kA;
- g) Tensão suportável de impulso (NBI): 150 kV.

7.27. Disjuntor

O disjuntor tripolar de média tensão para uso interno deve estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-100, com as seguintes características mínimas:


7.27.1 Para instalações de 13,8 kV:

- a) Tensão máxima de operação: 15 kV;
- b) Corrente nominal: 400 A (mínima);
- c) Frequência: 60 Hz;
- d) Sistema de interrupção a vácuo ou pequeno volume de óleo (máximo de 1 litro por pólo);
- e) Com dispositivo de abertura manual e automática (bobina de abertura);
- f) Capacidade de interrupção sob curto-circuito: 16 kA (mínima). A Distribuidora poderá exigir disjuntor com capacidade de interrupção de maior valor, inclusive na fase de projeto da instalação, em função de possíveis níveis mais elevados de curto-circuito da rede;
- g) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 34 kV;
- h) NBI: 95 kV (mínimo);
- i) Sem religamento automático, salvo casos especiais sob consulta à Distribuidora.

7.27.2 Para instalações de 34,5 kV

- a) Tensão máxima de operação: 36,2 kV;
- b) Corrente nominal: 400 A (mínima);
- c) Frequência: 60 Hz;
- d) Sistema de interrupção a vácuo ou pequeno volume de óleo (máximo de 1 litro por polo);
- e) Com dispositivo de abertura manual e automática (bobina de abertura);
- f) Capacidade de interrupção sob curto-circuito: 16 kA (mínima). A Distribuidora poderá exigir disjuntor com capacidade de interrupção de maior valor, inclusive na fase de projeto da instalação, em função de possíveis níveis mais elevados de curto-circuito da rede;
- g) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 70 kV;
- h) NBI: 150 kV (mínimo);
- i) Sem religamento automático, salvo casos especiais sob consulta à Neoenergia.

7.27.3 Os disjuntores devem ser especificados, fabricados e ensaiados conforme a norma ABNT NBR IEC 60947-2 e a regulamentação disposta neste documento normativo.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 35/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.28. Buchas de Passagem

As buchas de passagem devem ser do tipo externo-interno, classe de tensão 15 kV ou 36,2 kV e tensão suportável de impulso atmosférico (NBI) mínimo 110 kV (15 kV) ou 150 kV (36,2 kV) e corrente nominal adequada.

7.29. Transformador de Corrente para Proteção


Transformador de corrente para proteção com as seguintes características:

7.29.1 Para instalações de 13,8 kV:

- a) Tensão máxima de operação: 15 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 34 kV;
- d) NBI: 95 kV (mínimo);
- e) Corrente primária nominal: a ser definido no projeto;
- f) Corrente secundária nominal: a ser definido no projeto;
- g) Exatidão para proteção: a ser definido no projeto;
- h) Fator térmico: a ser definido no projeto;
- i) Corrente térmica nominal: a ser definido no projeto;
- j) Corrente dinâmica nominal: a ser definido no projeto;
- k) Meio Isolante: sólido (epóxi).

7.29.2 Para instalações de 34,5 kV:

- a) Tensão máxima de operação: 36,2 kV;
- b) Frequência : 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 70 kV;
- d) NBI: 150 kV (mínimo);
- e) Corrente primária nominal: a ser definido no projeto;
- f) Corrente secundária nominal: a ser definido no projeto;
- g) Exatidão para proteção: a ser definido no projeto;
- h) Fator térmico: a ser definido no projeto;
- i) Corrente térmica nominal: a ser definido no projeto;
- j) Corrente dinâmica nominal: a ser definido no projeto;
- k) Meio isolante: sólido (epóxi).

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 36/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.30. Transformador de Potencial para proteção

7.30.1 Transformador de potencial para proteção em instalações sem geração em paralelo, devem possuir as seguintes características:


7.30.1.1 Para instalações de 13,8 kV:

- a) Classe de tensão: 15 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 34 kV;
- d) NBI: 95 kV (mínimo);
- e) Tensão primária nominal: 13,8 kV conexão em V ou $13,8/\sqrt{3}$ kV conexão estrela aterrada (a ser definido no projeto);
- f) Tensão secundária nominal: a ser definido no projeto;
- g) Relação nominal: a ser definido no projeto;
- h) Grupo de ligação: 1 ou 2 (a ser definido no projeto);
- i) Exatidão para proteção (classe e carga): a ser definido no projeto;
- j) Potência térmica nominal: a ser definido no projeto;
- k) Meio Isolante: sólido (epóxi).

7.30.1.2 Para instalações de 34,5 kV:

- a) Classe de tensão: 36,2 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 70 kV;
- d) NBI: 150 kV (mínimo);
- e) Tensão primária nominal:
 - Neoenergia Nordeste: 34,5 kV conexão em V ou $34,5/\sqrt{3}$ kV conexão estrela aterrada (a ser definido no projeto);
 - Neoenergia Sudeste: $34,5/\sqrt{3}$ kV conexão estrela aterrada;
- f) Tensão secundária nominal: a ser definido no projeto;
- g) Relação nominal: a ser definido no projeto;
- h) Grupo de ligação:
 - Neoenergia Nordeste: 1 ou 2 (a ser definido no projeto);
 - Neoenergia Sudeste: 2;
- i) Exatidão para proteção (classe e carga): a ser definido no projeto;
- j) Potência térmica nominal: a ser definido no projeto;
- k) Meio isolante: sólido (epóxi).

7.30.2 Transformador de potencial para proteção em instalações com geração em paralelo, devem possuir as seguintes características:

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 37/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.30.2.1 Para instalações de 13,8 kV:


- a) Classe de tensão: 15 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 34 kV;
- d) NBI: 95 kV (mínimo);
- e) Tensão primária nominal: $13,8/\sqrt{3}$ kV conexão estrela aterrada;
- f) Tensão secundária nominal: a ser definido no projeto;
- g) Relação nominal: a ser definido no projeto;
- h) Grupo de ligação: 3;
- i) Exatidão para proteção (classe e carga): a ser definido no projeto;
- j) Potência térmica nominal: a ser definido no projeto;
- k) Meio Isolante: sólido (epóxi).

7.30.2.2 Para instalações de 34,5 kV:

- a) Classe de tensão: 36,2 kV;
- b) Frequência: 60 Hz;
- c) Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz): 70 kV;
- d) NBI: 150 kV (mínimo);
- e) Tensão primária nominal: $34,5/\sqrt{3}$ kV conexão estrela aterrada;
- f) Tensão secundária nominal: a ser definido no projeto;
- g) Relação nominal: a ser definido no projeto;
- h) Grupo de ligação: 3;
- i) Exatidão para proteção (classe e carga): a ser definido no projeto;
- j) Potência térmica nominal: a ser definido no projeto;
- k) Meio isolante: sólido (epóxi).

7.31. Equipamentos para Instalação em Regiões de Ambiente Agressivo

Os equipamentos para instalação externa em redes de 13,8 kV, a serem utilizados em regiões de ambiente agressivo devem ter especificação para tensão suportável de impulso atmosférico (NBI) de 125 kV, e os equipamentos com componentes metálicos devem possuir proteção anticorrosiva a ser definida na fase de projeto.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 38/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.32. Proteção Geral

7.32.1 Generalidades

7.32.1.1 No poste da rede aérea da Distribuidora de onde derivar o ramal de ligação aéreo ou o ramal de entrada subterrâneo devem ser instaladas chaves fusíveis ou seccionadores unipolares tipo faca, dimensionados e instalados pela Distribuidora, de acordo com a potência e características das cargas da instalação consumidora.

7.32.1.2 A proteção geral das instalações da unidade consumidora em média tensão deve ser seletiva com o sistema de proteção da rede da Distribuidora.


7.32.1.3 Os seccionadores unipolares e chaves fusíveis devem ser instaladas de forma que impeça o seu fechamento pela ação da gravidade e possibilite sua pronta manobra, e quando abertas, as partes móveis não estejam sob tensão.

7.32.1.4 As unidades consumidoras existentes devem ter os sistemas de proteção geral readequados às exigências desta norma nos seguintes casos:

- a) Alteração de capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA para valor superior a esta potência.
- b) Substituição dos equipamentos de proteção.
- c) Expansão no sistema elétrico da unidade consumidora que envolva a necessidade de quaisquer alterações nas instalações de média tensão.
- d) Reativação de unidade consumidora.

7.32.1.5 Onde houver disjuntor geral de média tensão, deve haver condições de lacrar o(s) relé(s) de proteção de modo que não haja condições de alteração dos ajustes das proteções sem a concordância da Distribuidora.

7.32.1.6 Além do que estabelece esta Norma o projeto de proteção deve atender as exigências das normas ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 14039.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 39/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.32.1.7 Quanto à elaboração, execução e manutenção do projeto da proteção:

- a) O interessado deve solicitar, à Distribuidora, os dados básicos e condições de contorno para a elaboração do projeto da proteção;
- b) É incumbência do interessado a elaboração do projeto da proteção;
- c) Cabe a Distribuidora analisar o projeto da proteção com o objetivo de garantir a confiabilidade/integridade do sistema elétrico de distribuição, concordando ou propondo alterações, caso necessário. Esta análise não contempla a verificação da garantia da confiabilidade/integridade das instalações do consumidor;
- d) Os ajustes, calibração e aferição devem ser executados pelo interessado, e informados a Distribuidora através de Laudo Técnico de empresa ou profissional habilitado.
- e) O projeto e ajuste de proteção são de responsabilidade do interessado, devendo mantê-lo conforme apresentado à Distribuidora;
- f) O respectivo projeto deve conter as relações de TP e TC de proteção, e o resumo dos ajustes em valores primários e secundários, conforme exemplificado no Anexo II;
- g) A Distribuidora, a qualquer tempo e circunstâncias, caso julgue necessário, poderá exigir a verificação do ajuste em campo através de equipamentos de ensaios apropriados.

7.32.1.8A Distribuidora deve ser consultada previamente quanto ao nível de curto circuito no ponto de entrega de energia. Esta consulta deve ser efetuada juntamente com o pedido de viabilidade para suprimento elétrico.


7.32.1.9A proteção das instalações de baixa tensão deve ser feita de acordo com as prescrições da norma ABNT NBR 5410 e das instalações de média tensão deve atender às prescrições da norma ABNT NBR 14039.

7.32.1.10A proteção geral das subestações simplificadas abrigadas com ramal de entrada subterrâneo deve utilizar chaves seccionadora tripolar na área interna da subestação, respeitado o valor mínimo de 16 kA.

7.32.1.11Os disjuntores de baixa tensão devem ser especificados, fabricados e ensaiados conforme a norma ABNT NBR IEC 60947-2 e ABNT NBR NM 60898 (ABNT NBR IEC 60898) de acordo com a aplicação. A proteção geral da subestação deve situar-se após a medição.

7.32.1.12 Quando o ramal de ligação atender a mais de uma subestação, dentro da propriedade do consumidor, com soma de potências de transformação superior a 500 kVA, a proteção geral da instalação deve ser através de disjuntor de média tensão, instalado após a medição de media tensão, acionado por relés secundários e capacidade de interrupção compatível com os níveis de curto circuito possíveis de ocorrer no ponto de instalação, respeitado o valor mínimo de 16 kA, conforme Figura 20 e Figura 21 do Anexo III.

7.32.1.13As conexões de uma subestação particular a uma subestação coletiva deve ser feita através de uma chave seccionadora com abertura em carga, quando os equipamento da subestação forem isolado à ar, e cubículo isolado a SF6 quando a potência total do cliente for menor que 500kVA ou cubículo de linha quando a potência for acima de 500kVA. O ponto de entrega será na bucha de cabo do cubículo ou chave seccionadora.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 40/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.33. Proteção geral de média tensão

7.33.1 Posto de transformação ao tempo com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA

7.33.1.1 A proteção geral na média tensão deve ser feita por chaves fusíveis instaladas na estrutura do transformador e a proteção geral na baixa tensão deve ser realizada por disjuntor tripolar.

7.33.1.2 Caso o acessante possua geração em paralelo acima de 75 kVA, a proteção geral deverá ser feita com disjuntor de média tensão.

7.33.1.3 O disjuntor tripolar de BT deve ser dimensionado de acordo com a Tabela 14.

7.33.2 Subestação unitária com capacidade instalada menor ou igual a 300 kVA.

7.33.2.1 A proteção geral na média tensão deve ser realizada por meio de seccionador tripolar com abertura em carga, com fusíveis limitadores de corrente, sendo que, neste caso, a proteção geral na baixa tensão deve ser realizada através de disjuntor tripolar.

7.33.2.2 No caso de utilização de disjuntor na média tensão, os procedimentos são os mesmos descritos no item 7.33.3.


7.33.2.3 No caso de utilização de seccionador tripolar com fusíveis limitadores, os fusíveis limitadores devem ser escolhidos de forma a atuar em valores (correntes e tempos) inferiores aos admissíveis na curva de carregamento máximo de curta duração do transformador, e *permitir* a livre passagem das correntes de carga e transitória de magnetização do transformador.

7.33.3 Proteção Geral com Disjuntor de Média Tensão

7.33.3.1 A proteção geral de média tensão deve ser realizada por meio de disjuntor nos seguintes tipos de instalações:

- a) Subestação unitária com capacidade instalada maior que 300 kVA.
- b) Subestação abrigada com mais de uma unidade transformadora, independentemente da capacidade instalada.
- c) Instalação com circuito primário subterrâneo após a proteção geral.
- d) Instalação com um ou mais transformadores ao tempo com capacidade instalada total maior que 500 kVA.
- e) Instalação de geração em paralelo acima de 75 kVA.

7.33.3.2 O disjuntor geral deve ser acionado através de relés de proteção secundários com as funções 50 e 51 nas 3 fases, 50/51N (neutro), 51NS (neutro sensível), 47 (inversão de fases), e 59 (sobretensão).

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 41/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	


7.33.3.3 Quando não houver necessidade de maior seletividade nas instalações consumidoras, poderá ser suprimida a função 51N, mantendo-se apenas as funções 50N e 51NS.

7.33.3.4 A proteção de fase e neutro deve ter elemento temporizado (51) com as curvas características tempo x corrente tipo muito inversa ou extremamente inversa. A proteção 51NS deve ser do tipo tempo definido.

7.33.3.5 Devem ser previstas chaves fusíveis no ponto de entrega da Distribuidora com a função de retaguarda do disjuntor de entrada. Os elos fusíveis devem ser propostos pelo consumidor, em função das condições das cargas e suas particularidades, e escolhidos entre 10K, 15K, 25K, 40K, 50K e 65K. Havendo restrições para a utilização da chave fusível, poderá ser utilizado seccionador unipolar, desde que justificado e aprovado pela Distribuidora.

7.33.3.6 Os ajustes dos relés de sobrecorrente de fase devem satisfazer os seguintes requisitos:

- a)** Atuar em valores (correntes e tempos) inferiores aos admissíveis na curva de carregamento máximo de curta duração do transformador, quando o consumidor possuir apenas um transformador.
- b)** O elemento temporizado (51) deve ser sensível às menores correntes de defeito entre fases no trecho sob sua supervisão e, se possível, às correntes de defeito no lado de baixa tensão, refletidas no lado de alta tensão.
- c)** Caso a demanda contratada esteja abaixo da capacidade do transformador, ajustar a corrente de partida do relé de fase em 1,3 vezes a corrente equivalente à demanda contratada respeitando as condições acima.
- d)** As unidades temporizadas de fase (51) devem ter correntes de partida no máximo iguais a 80% dos respectivos valores das proteções dos equipamentos à montante, e seus tempos de atuação devem ser pelo menos 0,4 segundos mais rápidos.
- e)** O elemento instantâneo (50) deve ser sensível às menores correntes de curto-circuito entre fases, ter ajuste no máximo igual a 80% dos respectivos valores das proteções dos equipamentos à montante e permitir a livre circulação da corrente transitória de magnetização.
- f)** Os tempos de atuação da função 51 devem ser pelo menos 0,2 segundos mais rápidos que a curva do elo fusível proposto para a chave de proteção do ponto de entrega da Distribuidora definidos conforme item 7.33.3.5 quando aplicável.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 42/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.33.3.7 Os ajustes dos relés de sobrecorrente de neutro devem satisfazer os seguintes requisitos:

- a) O elemento temporizado (51N) deve ser sensível às menores correntes de defeito entre fase e terra sob sua supervisão.
- b) O neutro convencional (51N) deve ter corrente de partida no máximo igual a 80% dos respectivos valores das proteções dos equipamentos à montante, e seu tempo de atuação deve ser pelo menos 0,4 segundos mais rápido.
- c) O elemento temporizado tipo tempo definido (51NS), deve ter o ajuste de corrente de partida referida no primário de 3 a 6 A (*), limitado a 80% da proteção 51NS à montante, e ajuste de tempo 0,05 a 1 segundo, sendo que deve ser pelo menos 0,4 segundos mais rápido.
- d) O elemento instantâneo (50N) deve ser sensível às menores correntes de curto-circuito entre fase e terra possíveis e ter ajuste no máximo em 80% dos respectivos valores das proteções dos equipamentos a montante.
- e) Na condição do subitem c) acima o elemento instantâneo (50N) deve permitir ajuste na faixa de 10 a 100 A referido ao primário.

Nota: (*) São considerados exceções os casos de instalações existentes com impossibilidade de ajuste abaixo de 10 A em função de tap mínimo.

7.33.3.8 Os TC de proteção em que são ligados os relés devem ter sempre isolação sólida (do tipo seco), instalados a montante do disjuntor no mesmo compartimento ou em compartimento específico. Esses TC devem ser convenientemente dimensionados de acordo com a demanda, níveis de curto-circuito e carga ligada ao secundário (cablagem e relés).


7.33.3.9 Os transdutores utilizados para as proteções de tensão devem garantir a devida qualidade dos seus sinais.

7.33.3.10 Deve ser instalada chave seccionadora tripolar com alavanca de manobra após a medição e antes do disjuntor geral, destinada a identificação visual do desligamento em caso de manutenção nos equipamentos de medição, conforme previsto em normas de segurança.

7.33.3.11 Para alimentação do(s) relé(s) de proteção, devem ser previstas fontes auxiliares, com autonomia mínima de duas horas. Estas fontes podem ser:

- a) Banco de baterias e seu carregador, alimentado pelo transformador auxiliar;
- b) No-break, alimentado pelo transformador auxiliar.

7.33.3.12 Para alimentação do(s) relé(s) de proteção, além das fontes citadas no item 7.33.3.11, devem ser prevista fonte capacitiva, adequadamente dimensionada, para o correto funcionamento do relé no momento da falta.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 43/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.33.3.13 Para alimentação da bobina de abertura do disjuntor geral de MT devem ser previstas fontes auxiliares, adequadamente dimensionadas visando garantir sua atuação. Estas fontes podem ser:

- a) Banco de baterias e seu carregador, alimentado pelo transformador auxiliar.
- b) No-break e fonte capacitiva (trip capacitivo).

7.33.3.14 Não é permitida a utilização de bobina de mínima tensão com atuação instantânea no disjuntor de Média tensão. Caso o projeto indique o seu uso, deverá possuir operação temporizada e coordenada com o equipamento de proteção instalado na rede no ponto de derivação do ramal de ligação.

7.33.3.15 Não é permitida a utilização dos transformadores destinados à medição de energia para acionamento dos dispositivos de proteção ou para outros fins.


7.33.3.16 O transformador auxiliar instalado antes do disjuntor geral, deve ser protegido por chave seccionadora tripolar de abertura em carga, com fusíveis limitadores de corrente e proteção geral de baixa tensão com disjuntor tripolar dimensionado conforme Tabela 15.

7.33.4 Proteção Contra Subtensão ou Falta de Fase (27)

7.33.4.1A Distribuidora não recomenda a utilização de proteção contra subtensão ou falta de fase atuando no disjuntor geral da instalação. A Distribuidora recomenda que esta proteção seja feita na baixa tensão junto aos motores elétricos ou outras cargas sensíveis.

7.33.4.2 Não é permitida a utilização de bobina de mínima tensão com atuação instantânea no disjuntor de Média tensão. Caso o projeto indique o seu uso, deverá possuir operação temporizada e coordenada com o equipamento de proteção instalado na rede no ponto de derivação do ramal de ligação.

Cópia não controlada 03/10/2020

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 44/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.33.5 Proteção geral com cubículos isolados à SF6.


7.33.5.1 Quando os equipamentos utilizados de proteção e operação forem cubículos isolados à SF6, não há exigência de uma chave seccionadora geral para uso como corte visível, porém deve-se utilizar as condições abaixo:

- a) Subestação com carga instalada acima de 300 kVA e medição MT:
 - A medição em média tensão, o cubículo de medição para 15kV deve possuir uma largura mínima de 800mm e para 34,5 kV 1100mm,
 - A proteção geral é por cubículo disjuntor com interrupção a vácuo e chave seccionadora incorporada.
 - Para cada transformador até 300 kVA, a operação e proteção de média tensão deve ser por cubículo de proteção com fusível.
 - Para cada transformador acima de 300 kVA, a operação e proteção de média tensão deve ser por cubículo disjuntor com interrupção a vácuo e chave seccionadora incorporada.
- b) Compatilhamento de Substação.
 - i. Compatilhamento de subestação com carga instalada \leq 300 kVA
 - A proteção geral pode ser por cubículo disjuntor ou com proteção fusível. O fusível deve coordenar com os fusíveis dos outros cubículos dos transformadores.
 - A operação e proteção de média tensão de cada transformador deve ser por cubículo de proteção com fusível.
 - ii. Compatilhamento de subestação com carga instalada acima de 300 kVA e medição BT dos transformadores limitados a 3 medições:
 - A proteção geral é por cubículo disjuntor com interrupção a vácuo e chave seccionadora incorporada.
 - Para cada transformador até 300 kVA, a operação e proteção de média tensão deve ser por cubículo de proteção com fusível.
 - Para cada transformador acima de 300 kVA, a operação e proteção de média tensão deve ser por cubículo disjuntor com interrupção a vácuo e chave seccionadora incorporada.

7.33.5.2 O cubículo disjuntor com interrupção a vácuo e chave seccionadora incorporada possui as características principais abaixo:

- a) Tensão 24 kV ou 34,5 kV
- b) Corrente: 630 A
- c) ICC: 16kA
- d) Relé de proteção autoalimentado com as funções 50/51N.
- e) Carregamento da mola pode ser manual ou motorizado 220 VCA
- f) Caso exista a necessidade de funções adicionais de proteção como 59 e 27, o relé deve ser alimentado por nobreak 220 VCA.
- g) O sistema de Trip do disjuntor deve possuir sistema de disparo do rele 49T do trafo à seco.

7.33.5.3 Recomenda-se que o cubículo de proteção por fusível possua sistema de abertura com bobina 220 VCA, para conectar ao rele 49T do transformador à seco.

 NEOENERGIA	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 45/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.33.6Proteção Contra Inversão de Fases (47)

A unidade consumidora deve utilizar proteção contra inversão de fases.

7.33.7Proteção Contra Sobretensões (59)

A unidade consumidora deve utilizar proteção contra sobretensões e ser ajustada de acordo com as necessidades requeridas pelo sistema elétrico do consumidor, de forma a garantir a integridade e confiabilidade.

7.33.8Proteção Geral de Baixa Tensão

7.33.8.1No lado de baixa tensão do transformador deve ser prevista proteção geral e individual para cada circuito. Estas proteções devem garantir a estabilidade e confiabilidade da proteção para casos de manobras, sobrecarga e curto-circuito, observadas as exigências das normas ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 14039.

7.33.8.2No caso da proteção no lado de média tensão utilizando fusíveis, a proteção geral de baixa tensão deve ser através de disjuntor tripolar instalado o mais próximo possível do transformador, após a medição.

7.33.9Proteção Contra Descargas Atmosféricas

7.33.9.1Para a proteção dos equipamentos elétricos contra descargas atmosféricas devem ser utilizados para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com dispositivo para desligamento automático, a serem instalados entre cada condutor de fase e terra. Os para-raios devem possuir as seguintes características conforme item 7.24.


7.33.9.2Nos postos de transformação ao tempo, os para-raios devem ser instalados no mesmo poste do transformador.

7.33.9.3Nas subestações abrigadas alimentadas através de ramal aéreo, os para-raios devem ser instalados em suportes na entrada da subestação abrigada.

7.33.9.4Nas subestações abrigadas alimentadas por ramal de entrada subterrâneo devem ser instalados para-raios na estrutura de derivação do cabo subterrâneo, e para ramais subterrâneos com comprimento superior a 18 m, devem ser instalados para-raios, também, no interior da subestação abrigada.

7.33.9.5Quando, após a subestação abrigada de medição e proteção, existir um circuito de alimentação primário aéreo com extensão superior a 300 m, recomenda-se a instalação de um jogo de para-raios na saída da subestação e outro na entrada da subestação de transformação.

7.33.9.6Para a proteção da baixa tensão contra surtos e descargas atmosférica devem ser seguidas as orientações das respectivas normas da ABNT vigentes.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 46/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.33.9.7 Sempre que houver transição entre rede aérea para subterrânea ou de subterrânea para aérea, deve ser instalado um conjunto de para-raios.

7.33.10 Sistema de Aterramento

7.33.10.1 É de responsabilidade do projetista planejar um sistema de aterramento que seja considerado seguro para quaisquer condições de defeito, ou seja, o projeto deve ser elaborado de forma a controlar adequadamente a dissipação da corrente de falta sem o aparecimento de potenciais de passo e toque perigosos para pessoas e animais, conforme recomendações da norma ABNT NBR 15751 e contemple os requisitos listados a seguir:

7.33.10.2 O valor da resistência da malha de aterramento deve ser tal que no caso de um curto-circuito fase-terra, o valor de corrente resultante sensibilize a proteção de neutro na Subestação da Distribuidora que o atenderá. Os valores estão definidos conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Resistências de Aterramento Máximos Exigidos na Condição Mais Crítica (Solo Seco) com Relação a Corrente de Curto-circuito Fase-terra do Local

Corrente de curto-circuito fase-terra (I_{ccft})	Resistência de aterramento
$I_{ccft} \leq 400$ A	10 Ω
400 A < I_{ccft} < 600 A	15 Ω
$I_{ccft} \geq 600$ A	20 Ω

7.33.10.3 Cuidados especiais devem ser tomados visando evitar a transferência de potenciais que partem da área ocupada pela malha de aterramento para outros pontos.


7.33.10.4 Todas as partes metálicas não energizadas da subestação abrigada (portas, janelas, telas de proteção, ferragens, tanques de equipamentos, etc.) devem ser aterradas e ligadas ao sistema de aterramento com cabo de cobre nu de seção mínima de 50 mm² ou aço cobreado 2 AWG conforme dimensionamento mecânico da NBR 15751.

7.33.10.5 Todas as interligações dos eletrodos com as hastes de aterramento devem ser feitas com conectores apropriados ou solda exotérmica, não sendo permitido o uso de solda simples (estanho, zinco ou chumbo).

7.33.10.6 Quando o neutro contínuo da rede da Distribuidora estiver disponível, este pode ser interligado com a malha de aterramento da subestação do consumidor (ver detalhes da interligação na Figura 27– 3/3).

7.33.10.7 Em subestação aérea, o sistema de aterramento adotado é feito por no mínimo 4 hastes interligadas por meio cabo de cobre nu de seção mínima de 50 mm² ou aço cobreado 2 AWG, conforme NBR 15751.

7.33.10.8 Em subestação abrigada, o sistema de aterramento adotado é do tipo malha, com dimensões apropriadas e com cabo de cobre nu de seção mínima de 50 mm² ou aço cobreado 2 AWG, conforme NBR 15751.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 47/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.34. Proteção da Derivação para Ramal de Ligação

7.34.1 O ramal de ligação aéreo deve ser interligado à rede de distribuição através de chave seccionadora ou chave fusível de propriedade da Distribuidora.

7.34.2 A Distribuidora deve proteger suas instalações contra perturbações elétricas causadas por unidades consumidoras defeituosas internamente, instalando em caso de rede aérea, nas derivações para os ramais de ligação, chaves fusíveis de 100 A quando a demanda contratada pela unidade consumidora se limitar a 500 kW.

7.34.3 Em casos de ligações na rede subterrânea as unidades consumidoras devem ser interligadas através de cubículos com fusíveis de alta capacidade de ruptura até 800 kW de demanda na tensão de 13,8 kV ou 2300 kW na tensão de 34,5 kV.


7.35. Alimentação de Sistema de Combate a Incêndio

7.35.1 O circuito de alimentação do sistema de combate a incêndio deve ser exclusivo para essa finalidade e sua proteção deve ser identificada com destaque.

7.35.2 O circuito de alimentação pode ser derivado de transformador auxiliar e respectiva proteção, possibilitando assim a continuidade de fornecimento de energia elétrica ao circuito de emergência, mesmo após ocorrência de desligamento da proteção da carga principal.

7.35.3 O transformador auxiliar fonte deste circuito deve estar localizado dentro da cabine de proteção de entrada.

Cópia não controlada - 03/11/2020

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 48/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.36. Geração Própria

7.36.1 As solicitações de paralelismo momentâneo ou contínuo da geração própria com o fornecimento da Neoenergia, devem ser objeto de consulta prévia para análises, atender aos critérios estabelecidos nas normas DIS-NOR-031 e DIS-NOR-033 e serão conduzidos por área específica da Distribuidora.

7.36.2 Para os pontos que possuem geradores particulares e não se encaixam no item 7.36.1, não é permitido o paralelismo com o sistema de fornecimento de energia da Distribuidora. Para evitar o paralelismo, recomenda-se a adoção de uma das medidas a seguir:

- a)** Instalar um dispositivo de reversão, de acionamento manual ou elétrico com intertravamento mecânico e elétrico, para alternar o fornecimento de energia através do circuito alimentado pelo sistema da Distribuidora e pelo gerador particular. Nas instalações com o neutro do sistema elétrico da Distribuidora interligado com o neutro das instalações da unidade consumidora, a chave reversora deve possibilitar o seccionamento das fases e do neutro;
- b)** Circuitos de emergência supridos por geradores particulares devem ser instalados independentemente dos demais circuitos, em eletrodutos exclusivos, passíveis de serem vistoriados pela Distribuidora. É vedada qualquer interligação dos circuitos de emergência com a rede da Distribuidora.


7.36.3 Em ambos os casos, o neutro do circuito alimentado pelo gerador particular deve ser independente do neutro do sistema da Distribuidora.

- a)** Para a instalação do sistema de geração própria, o interessado deve apresentar projeto elétrico para aprovação da Distribuidora, contendo:
 - Diagrama unifilar elétrico e funcional, com detalhes de intertravamento e das proteções.
 - Características do gerador.
 - Características do dispositivo de reversão.
- b)** O sistema da instalação do gerador deve ser apresentado no projeto à Distribuidora para análise, liberação e inspeção. A critério da Distribuidora pode ser lacrado o acesso às conexões elétricas, disponibilizando para o cliente somente o acesso ao quadro de manobra do gerador.

7.36.4 Conforme disposto na norma da ABNT NBR 13534 é obrigatória a disponibilidade de geração própria (fonte de segurança) para as unidades consumidoras que prestam serviço de assistência à saúde, tais como: hospitais, centros de saúde, postos de saúde e clínicas.

7.36.5 A execução física do sistema deve obedecer fielmente ao projeto analisado, sendo a instalação recusada caso ocorra inconformidades.

7.36.6 À Distribuidora é reservado o direito de efetuar em qualquer momento, inspeções nas instalações dos consumidores para averiguações das condições do Sistema de Transferência Automáticas Rede/Gerador.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 49/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.36.7 Casos excepcionais de sincronismo e paralelismo podem ser desenvolvidos e apresentados à Distribuidora para análise e liberação.

7.36.8 A instalação de geração, classificada como microgeração ou minigeração distribuída, de acordo com a Resolução Normativa da ANEEL 482 de 17.04.2012, deve obedecer às normas de Conexão de Microgeradores ao Sistema de Distribuição em Baixa Tensão e Conexão de Minigeração ao Sistema de Distribuição em Média Tensão respectivamente.

7.37. Instalações Internas

7.37.1 As instalações elétricas internas da unidade consumidora devem ser projetadas, dimensionadas, especificadas e construídas de acordo com as prescrições das normas da ABNT NBR 14039 Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV e ABNT NBR 5410 Instalações Elétricas em Baixa Tensão.


7.37.2 As edificações que, ao todo ou em parte, possuam locais de afluência de público devem atender aos requisitos da norma ABNT NBR 13570.

7.37.3 Devem ser atendidas as recomendações dos fabricantes, quanto aos aspectos de segurança e proteção dos equipamentos eletro-eletrônicos instalados nas unidades consumidoras.

7.37.4 As instalações internas que vierem a ficar em desacordo com as normas da ABNT e que ofereçam riscos à segurança de pessoas ou bens, devem ser reformadas ou substituídas pelo consumidor.

7.37.5 O consumidor é o responsável financeiro pelas adaptações das instalações da unidade consumidora, necessárias ao recebimento dos equipamentos de medição, em decorrência de mudança de grupo tarifário ou exercício de opção de faturamento.

7.37.6 As vistorias porventura efetuadas pela Distribuidora nas instalações internas da unidade consumidora não implicam em responsabilidade desta por danos que sobrevierem a pessoas ou bens resultantes de seu uso.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 50/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.38. Projeto Elétrico

7.38.1 Consulta Preliminar

7.38.1.1 Antes de iniciar a elaboração do projeto da entrada de serviço, o interessado deve entrar em contato com a Distribuidora, visando obter as orientações a respeito das condições de fornecimento de energia e apresentar, devidamente preenchido, o formulário aplicável à solicitação, conforme orientação a seguir:

- a)** DIS-FRO-004 - Informações para fornecimento de energia elétrica para ligação nova e religação sem aumento de demanda. Aplicável as solicitações referentes:
- Ligação de novo consumidor ou nova unidade consumidora;
 - Consulta de acesso;
 - Religação de consumidor desativado.
- b)** DIS-FRO-005 - Informações para fornecimento de energia elétrica para aumento de demanda e inserção de novas cargas. Aplicável as solicitações referentes:
- Ampliação/alteração das instalações existentes;
 - Alteração de contrato de demanda decorrente da inserção ou alteração de cargas.


7.38.2 Apresentação do Projeto

7.38.2.1 Somente após recebimento do atestado de viabilidade técnica emitido pela Distribuidora no prazo máximo de 30 dias, é que o interessado deve encaminhar o projeto executivo para análise.

7.38.2.2 O projeto executivo deve ser encaminhado para análise e posterior liberação pela Distribuidora, através de carta assinada pelo(s) consumidor(s) ou seu(s) representante(s), conforme modelo DIS-NOR-036-F-004, contendo: designação e endereço da instalação consumidora a ser ligada, relação dos documentos anexados, nome, endereço e telefone do proprietário e do responsável técnico e a data prevista para energização.

7.38.2.3 Os projetos devem ser elaborados e assinados por profissionais habilitados para a especialidade de engenharia elétrica e demais profissionais habilitados, conforme regulamentação do CONFEA/CREA ou CFT/CRT, de acordo com a formação do responsável técnico.


7.38.2.4 O projeto deve ser apresentado através de meios digitais nas seguintes escalas mínimas: Escala 1:25 ou 1:50 para cortes e plantas baixa; Escala 1:2000 para a planta de situação; Escala 1:100 para a planta de situação da subestação; Escala 1:10000 para a planta de localização.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 51/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.38.2.5O projeto a ser aprovado com a liberação para construção deve conter a seguinte documentação:

- a) Memorial Descritivo onde devem constar todas as principais características do projeto.
- b) Memorial de cálculo da demanda.
- c) Carga Instalada.
- d) Malha de terra, indicando os detalhes dos eletrodos, hastes, condutores de aterramento, conexões, etc.
- e) Projeto e cálculo da malha de terra se a demanda máxima superar 1 MVA.
- f) Termo de Responsabilidade pelo sistema de aterramento.
- g) Planta de situação, contendo dados referentes à localização em relação à rede elétrica da Distribuidora.
- h) Indicação de vias de acesso, acidentes geográficos, localidades próximas e norte geográfico.
- i) Planta de situação da subestação dentro do imóvel.
- j) Planta da entrada de serviço ou de redes elétricas, com detalhes necessários à compreensão.
- k) Plantas detalhadas da medição e proteção geral com no mínimo três cortes.
- l) Corte transversal e longitudinal da subestação com visualização de todos os equipamentos.
- m) Diagrama unifilar desde a interligação com a rede da Distribuidora até os transformadores da subestação.
- n) Carteira de registro (ou visto) no CREA Regional ou CRT Regional, do profissional responsável pelo projeto.
- o) Anotação de Responsabilidade Técnica pela autoria do projeto.
- p) Documentos relativos à outorga de água em caso de existência de irrigação.
- q) Liberação do Órgão de Recursos Ambientais em casos de atividades consideradas poluentes.
- r) Certificado de Licença Ambiental emitido pelo órgão estadual competente, quando a edificação estiver situada em área de proteção ambiental ou a legislação exigir.
- s) Autorização do IBAMA em caso de obras com atividades de supressão vegetal.
- t) Termo de Utilização de Grupo Gerador - Responsável por acidentes causados pela geração própria.
- u) Cronograma de ligação da subestação e escalonamento de cargas.
- v) Graduação dos equipamentos de proteção que fazem interface com a rede da Distribuidora.
- w) Projeto da proteção das instalações da unidade consumidora.
- x) Termo de compromisso assinado, conforme modelos contidos nos formulários DIS-FRO-006 – Modelo de Termo de Compromisso de Manutenção do Ramal Rural e do Transformador Rural e DIS-FRO-007 – Modelo do Termo de Compromisso de Manutenção do Transformador.
- y) Relação de Materiais contendo, de forma clara e precisa, as especificações a serem utilizadas para aquisição de materiais e equipamentos da entrada da instalação.

7.38.2.6A apresentação dos desenhos deve ser feita em meio eletrônico (CAD), com formatos padronizados pela ABNT, conforme normas NBR 10582 e NBR 13142.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 52/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.38.2.7 Caso sejam utilizadas subestações blindadas, devem ser apresentados desenhos executivos fornecidos pelo fabricante, em escala 1:10, e respectivos catálogos.

7.38.2.8 Os desenhos que compõem o projeto mínimo devem ter numeração exclusiva.


7.38.2.9 O Memorial descritivo deve ser composto das seguintes informações:

- a) Nome do empreendimento, endereço, e atividade a ser desenvolvida;
- b) Descrição básica da entrada de serviço;
- c) Descrição dos principais equipamentos de operação e proteção;
- d) Sugestão da localização do ponto de entrega de energia pela Distribuidora;
- e) Características das estruturas e dos condutores do ramal de ligação;
- f) Características do sistema de geração para emergências se houver;
- g) Descrição detalhada da medição e proteção geral de MT;
- h) Proteção contra curto-circuito;
- i) Precauções aplicáveis em face das influências externas;
- j) Os princípios funcionais dos dispositivos de proteção, destinados à segurança das pessoas;
- k) Descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

7.38.2.10 O Diagrama unifilar deve conter os seguintes aspectos:

- a) Caminhamento dos circuitos desde o ponto de entrega até os transformadores das subestações;
- b) Indicativo das grandezas elétricas dos circuitos projetados;
- c) Características construtivas e elétricas dos condutores projetados;
- d) Indicação dos equipamentos instalados nos circuitos primários;
- e) Principais características elétricas dos equipamentos previstos no projeto;
- f) Projeto Adicional (plantas/numeração exclusivas) com características dos equipamentos especiais.

7.38.2.11 A carga instalada deverá conter a relação das cargas indicando as quantidades e as potências em kVA ou kW, fator de potência e a tensão de funcionamento de todos os aparelhos e equipamentos elétricos a serem instalados. Devem ser consideradas as potências nominais indicadas pelos fabricantes nos manuais ou placas de identificação dos aparelhos ou equipamentos.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 53/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.38.2.12 Termo de Responsabilidade pelo sistema de aterramento

a) O termo de responsabilidade assinado pelo responsável técnico pelo sistema de aterramento da subestação deve conter as seguintes informações:


- O projeto de aterramento está de acordo com as orientações do item 7.33.10 e foi elaborado conforme recomenda a norma ABNT NBR 15751.
- O sistema de aterramento é considerado seguro para quaisquer condições de defeito, sendo que a dissipação da corrente de falta não provocará o aparecimento de potenciais de passo e toque perigosos para pessoas e animais.
- Não existe nenhuma possibilidade de transferência de potenciais da área ocupada pela malha de aterramento para outros pontos.
- Todas as condições de segurança foram atendidas.

b) Juntamente com o termo de responsabilidade deve ser fornecida a cópia da ART/TRT do responsável pelo projeto de aterramento;

c) Caso o responsável seja o mesmo pelo projeto elétrico pode ser apresentada uma única ART/TRT, desde que esteja discriminado também a responsabilidade pelo projeto de aterramento.

Nota: caso julgue necessário, a Distribuidora poderá solicitar o projeto de aterramento para análise específica.

Cópia não controlada - 05/10/2020

 NEOENERGIA	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 54/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.38.2.13 Projeto da proteção das instalações da unidade consumidora

a) Quando a proteção de média tensão for feita por disjuntor, deve ser apresentado um projeto da proteção de acordo com os critérios e exigências previstos no item 7.33.3, contendo as seguintes documentações:

- Diagrama unifilar, indicando a localização dos principais componentes (TC, TP, disjuntor, relés com suas respectivas funções, chaves, etc.).
- Diagrama trifilar de ligação.
- Diagrama funcional com detalhes da lógica de atuação da proteção.
- Valores das correntes de curto-circuito no ponto de derivação da rede fornecidos pela Distribuidora.
- Potência instalada e demanda máxima.
- Dados de partida do maior motor com seu dispositivo de partida, corrente e tempo de partida esperado.
- Cálculo das correntes de magnetização dos transformadores.
- Dimensionamento dos TC e TP de proteção.
- Cálculo dos ajustes das proteções.
- Tipo e característica das fontes auxiliares.
- Catálogos ou manuais técnicos dos relés.
- Gráfico tempo x corrente em escala bi-log, contendo:
 - o Proteção da Distribuidora e da instalação definidos no projeto da proteção;
 - o Ponto indicando a corrente de carga máxima acrescida da corrente de partida do maior motor x tempo de partida do mesmo motor;
 - o Ponto da corrente transitória de magnetização dos transformadores considerando a pior situação operativa da planta.
 - o ART/TRT do responsável pelo projeto da proteção.

b) Caso o responsável seja o mesmo pelo projeto elétrico da instalação pode ser apresentada uma única ART/TRT, desde que esteja discriminado também a responsabilidade pelo projeto da proteção.


7.39. Análise do Projeto

7.39.1 Deve ser verificado o projeto quanto a sua composição, tipo, especificações, dimensionamentos, localização, escolhas e critérios de toda a entrada de serviço, medição e proteção geral em atendimento às disposições deste normativo e também das normas da ABNT.

7.39.2 Quanto aos desenhos que compõem o projeto, devem ser analisados de acordo com a ABNT quanto aos aspectos de segurança.

7.39.3 As recomendações aqui contidas objetivam preservar a confiabilidade do sistema elétrico da Distribuidora, tendo em vista a proteção e integridade física dos transeuntes, trabalhadores do sistema elétrico, bem como garantir a qualidade do fornecimento.

7.39.4 A liberação de projeto pela Distribuidora, não exime o projetista e executor do projeto de sua responsabilidade técnica, nem das obrigações legais correspondentes.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 55/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.39.4.1A liberação do projeto refere-se exclusivamente aos itens para os quais a Distribuidora tem exigência específica.

7.40. Validade do Projeto

7.40.1A validade do projeto é de trinta e seis meses a partir da liberação para construção pela Distribuidora.

7.40.2 Quaisquer alterações que se fizerem necessárias, após a liberação do projeto, devem ser passíveis de nova análise e liberação pela Distribuidora.

7.40.3 As instalações devem ser executadas por profissional habilitado, rigorosamente de acordo com o projeto liberado.

7.40.4 Recomenda-se que a aquisição dos materiais, equipamentos e a execução das instalações da entrada de serviço, medição e proteção geral da unidade consumidora somente sejam iniciadas após a liberação do projeto pela Distribuidora.

7.40.5 Caso esta recomendação não seja observada, são de inteira responsabilidade do interessado os problemas decorrentes de eventual necessidade de modificações na obra ou substituição de materiais e equipamentos já adquiridos ou instalados.


7.41. Alteração de Carga

7.41.1 Ocorrendo a ligação de cargas que não constem do projeto liberado pela Distribuidora e que venham a introduzir perturbações na rede, tais como: flutuação de tensão, radio interferência, harmônicos, etc. a Distribuidora deve notificar ao consumidor para que este providencie a necessária regularização. Caso seja necessária a adequação da rede, as alterações devidas são efetuadas a expensas do consumidor.

7.41.2 O Consumidor deve submeter previamente à apreciação da Distribuidora, projeto elétrico visando o aumento da carga instalada que exija a elevação da potência disponibilizada, com vistas a verificar a necessidade de adequação do seu sistema elétrico.

7.41.3 A não observância, por parte do consumidor, do disposto no item anterior, desobriga a Distribuidora de garantir a qualidade do serviço, podendo, inclusive, suspender o fornecimento de energia elétrica, se o aumento de carga prejudicar o atendimento a outras unidades consumidoras.

7.41.4 Caso haja previsão no projeto já aprovado, de aumento de carga, é permitida a adequação das instalações para a nova situação, possibilitando assim, apenas o ajuste da proteção e troca ou acréscimo de transformadores quando da solicitação do aumento de carga.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 56/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.41.5 Quando for necessário reformar a subestação ou o sistema de proteção em função do aumento ou diminuição da carga, o projeto deve ser revisado e reenviado para análise da Distribuidora.

7.41.6 O consumidor será responsabilizado por danos causados aos equipamentos de medição ou à rede de distribuição, na forma da legislação vigente, decorrentes de aumentos de carga e/ou alteração de suas características, realizados à revelia da Distribuidora.

7.42. Cargas Perturbadoras

7.42.1 Para análise preliminar quanto ao atendimento, devem ser fornecidos juntamente com os demais elementos características específicas dos equipamentos causadores de perturbação elétrica.

7.42.2 Para os fornos a arco devem ser informado:

- a) Capacidade nominal em kW;
- b) Corrente máxima de curto-circuito;
- c) Tensão de funcionamento;
- d) Dispositivos para limitação da corrente máxima de curto-circuito;
- e) Ciclo completo de fusão em minutos;
- f) Número de fornadas por dia;
- g) Materiais a serem fundidos.

7.42.3 Para fornos elétricos de indução com compensação através de capacitores:


- a) Capacidade nominal em kW;
- b) Detalhes do banco de capacitores de compensação do reator;
- c) Ciclo completo e fusão, em minutos;
- d) Número de fornadas por dia;
- e) Forma de acionamento da compensação reativa.

7.42.4 Motores com potência igual ou superior a 30 cv - síncronos ou assíncronos:

- a) Tipo do Motor;
- b) Tensão nominal, capacidade em cv; forma e corrente de partida;
- c) Finalidade do motor e características de operação;

7.42.5 Retificadores e equipamentos de eletrólise:

- a) Tipos e finalidades de utilização;
- b) Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
- c) Correntes harmônicas e filtros empregados;
- d) Características de operação.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 57/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.42.6 Máquinas de Solda a Ponto:

- a) Capacidade nominal e máxima de curta duração, em kW;
- b) Características de operação.

7.42.7A Distribuidora, a seu critério, pode exigir informações complementares dos equipamentos especiais, inclusive catálogos dos fabricantes e ensaios de perturbações.

7.43. Demanda Contratada

7.43.1O cálculo da demanda prevista para a instalação e o cronograma provável da projeção da demanda para um horizonte de pelo menos 5 (cinco) anos devem ser elaborados pelo interessado com base no ciclo de trabalho da unidade consumidora e deve constar do projeto submetido a análise da Distribuidora.


7.43.2Após o período experimental, caso o cliente deseje alterar a demanda contratada, o novo cálculo da demanda e o ajuste da proteção das instalações particulares deve ser apresentado para possibilitar que a Distribuidora possa redimensionar seu sistema supridor.

7.43.3Em caso de Unidades Consumidoras com carga instalada superior a 75 kW e potência transformadora igual ou inferior a 112,5 kVA, que optem por tarifa do Grupo B, deve ser exigida solicitação formal assinada pelo consumidor para a elaboração do contrato.

7.44. Pedido de Fornecimento

7.44.1Para efetivação do pedido de ligação, o interessado deve apresentar cópia da carta de liberação do projeto ao solicitar a ligação da unidade consumidora.

7.44.2Antes de efetivar a ligação da entrada de serviço da unidade consumidora à seu sistema de distribuição, a Distribuidora deve verificar, através de inspeção, se a instalação foi executada em conformidade com o projeto liberado e se foram atendidas todas as condições indicadas na presente norma e na norma da ABNT NBR 14039.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 58/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.44.3 Para obter a ligação da unidade consumidora ao sistema elétrico da Distribuidora, o interessado deve formalizar, através de carta, o seu pedido de ligação com as seguintes informações:

- a) Tipo da ligação;
- b) Tipo de subestação (simplificada ou plena);
- c) Razão Social da empresa e endereço completo onde será instalada a subestação;
- d) Demanda a ser contratada em kW;
- e) Tipo de tarifa proposta (Tarifa Convencional, Tarifa Verde ou Tarifa Azul);
- f) Quantidade e potência individual dos transformadores em kVA;
- g) Regime de trabalho (dias da semana e horário);
- h) Natureza da atividade desenvolvida (indústria, comércio ou serviços);
- i) Definir contato, representantes legais; testemunhas; endereço, e-mail, telefones, etc.;
- j) Definir responsável pelo pagamento das faturas (matriz ou filial): Razão Social; CNPJ e Endereço;
- k) Prazo estimado de duração para o caso de fornecimento provisório.

7.44.4 Além das informações listadas acima, o interessado deve apresentar:


- a) Anotação/Termo de Responsabilidade Técnica pela execução da obra, relativa ao projeto aprovado;
- b) Check-list e Relatório dos testes de proteção, comprovando que o sistema de proteção foi instalado de acordo com o estudo da proteção aprovado, conforme padrão da Distribuidora;
- c) Laudos dos ensaios dos transformadores conforme consta no item 7.22 desta norma.

7.44.5 Documentação a ser anexada necessária para efetivação do contrato de fornecimento.

- a) Apresentação de cópias dos documentos relativos à constituição e registro da Pessoa Jurídica;
- b) Contrato Social consolidado/ Estatuto Social consolidado;
- c) Cartão do CNPJ;
- d) Inscrição Estadual;
- e) RG e CPF do representante legal ou procuração;
- f) Escritura ou Contrato de Locação;
- g) Conta de energia recente (quando pertinente);
- h) Licença de Funcionamento em caso de Área de Proteção Ambiental.

7.44.6 A realização de inspeção não transfere para a Distribuidora responsabilidade por danos a pessoas ou bens, que venham a ocorrer em virtude de deficiência técnica ou má utilização das instalações internas da unidade consumidora.

7.44.7 O atendimento a interligação do sistema de distribuição da Distribuidora às instalações de autoprodutor ou produtor independente que possua geração não está incluída neste documento normativo.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 59/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7.44.8 De acordo com a legislação em vigor, se o consumidor utilizar na unidade consumidora, à revelia da Distribuidora, carga susceptível de provocar distúrbios ou danos no sistema elétrico de distribuição ou nas instalações e/ou equipamentos elétricos de outros consumidores, é facultado a Distribuidora exigir desse consumidor o cumprimento das seguintes obrigações:

- a)** A instalação de equipamentos corretivos na unidade consumidora, com prazos pactuados e/ou o pagamento do valor das obras necessárias no sistema elétrico da Distribuidora, destinadas a correção dos efeitos desses distúrbios; e
- b)** O ressarcimento à Distribuidora de indenizações por danos acarretados a outros consumidores, que, comprovadamente, tenham decorrido do uso da carga provocadora das irregularidades.


7.45. Vigência dos Padrões

À Distribuidora é reservado o direito de modificar, a qualquer tempo, os padrões por ela adotados, considerando a constante evolução dos equipamentos e o advento de novas técnicas, bem como expansão do seu sistema.

7.46. Conexão de Subestação Particular a uma Subestação Coletivo.


7.46.1 As conexões de uma subestação particular a uma subestação coletiva deve ser feita através de uma chave seccionadora com abertura em carga, quando os equipamento da subestação forem isolado à ar, e cubículo isolado a SF6 quando a potência total do cliente for menor que 500kVA ou cubículo de linha quando a potência for acima de 500 kVA. O ponto de entrega será na bucha de cabo do cubículo ou chave seccionadora.

7.46.2 Quando o atendimento a instalação for por circuito subterrâneo, sob nenhuma condição a subestação do cliente pode derivar para uma subestação coletiva. Deve-se primeiro alimentar a subestação coletiva e depois derivar para a subestação do cliente.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 60/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

8. REFERÊNCIAS

- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR 23 - Proteção Contra Incêndios.
- NBR 5356 - Transformadores de Potência.
- NBR 5356-11 - Transformadores do tipo seco – Especificação.
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR 5440 - Transformadores para Redes Aéreas de Distribuição - Requisitos.
- NBR 7282 - Dispositivos fusíveis de alta tensão — Dispositivos tipo expulsão — Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 8451-2 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 2: Padronização de postes para redes de distribuição de energia elétrica.
- NBR 9369 - Transformadores Subterrâneos - Características Elétricas e Mecânicas.
- NBR 10582 - Apresentação da Folha para Desenho Técnico.
- NBR 13142 - Desenho Técnico - Dobramento de Cópia.
- NBR 13534 - Instalações Elétricas De Baixa Tensão - Requisitos Específicos para Instalação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.
- NBR 13570 - Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público - Requisitos Específicos.
- NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.
- NBR 14519 - Medidores Eletrônicos de Energia Elétrica — Especificação.
- NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus.
- NBR 15751 - Sistemas de aterramento de subestações — Requisitos.
- NBR 15992 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV.
- NBR IEC 60947-2 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Disjuntores.
- NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV.
- NBR NM 60898 - Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD).

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 61/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 1 - Condutores Padronizados para os Ramais


Condutores Padronizados para os Ramais			
Tipo do Ramal	Tipo de Condutor	Material do Condutor	Seção do Condutor
Convencional	Nu	Cobre	35 mm ²
		Cobre	70 mm ²
		Alumínio	2 CAA
		Alumínio	2/0 CAA
		Alumínio	4/0 CAA
Compacta	Protegido 15 kV	Alumínio	35 mm ²
		Alumínio	70 mm ²
	Protegido 34,5 kV	Alumínio	185 mm ²
		Alumínio	70 mm ²
Subterrâneo	Isolado 12/20 kV	Cobre	50 mm ²
		Cobre	120 mm ²
		Cobre	50 mm ²
	Isolado 20/35 kV	Cobre	50 mm ²

Tabela 2 – Tap's dos Transformadores Particulares

Tap's dos Transformadores Particulares		
Tensão Nominal do Município	Tensão de Fornecimento	
	Tap Inferior em kV	Tap Superior em kV
11,95 kV	11,4 kV	12,0 kV
13,2 kV	12,6 kV	13,2 kV
13,8 kV	13,2 kV	13,8 kV
34,5 kV	33,0 kV	34,5 kV

Tabela 3 – Dados dos Transformadores Monofásicos 15 kV - Isolação a Óleo

Dados de Transformadores Monofásicos 15 kV - ABNT NBR 5440/2014										
Pot.Nom (KVA)	Corr Primária		Corr. Secundária (A)		Corr. excitação (%)	Perdas vazio (W)	Perdas totais (W)	Tensão de curto-circuito		
	F/N	F/F	254/127 V	440/220 V				Min.	NBR5440	Máx.
5	0,63	0,36	19,69	11,36	3,4	35	140	2,31	2,5	2,69
10	1,26	0,72	39,37	22,73	2,7	50	245			
15	1,88	1,09	59,06	34,09	2,4	65	330			
25	3,14	1,81	98,43	56,82	2,2	90	480			
37,5	4,71	2,72	147,64	85,23	2,1	135	665			
50	6,28	3,62	196,85	113,64	2,0	165	780			
75	9,41	5,43	295,28	170,45	1,9	205	1.110			
100	12,55	7,25	393,70	227,27	1,8	255	1.445			

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 62/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 4 – Dados dos Transformadores Monofásicos 34,5 kV - Isolação a Óleo


Dados de Transformadores Monofásicos 34,5 kV - ABNT NBR 5440/2014										
Pot.Nom (KVA)	Corr Primária		Corr. Secundária (A)		Corr. excitação (%)	Perdas vazio (W)	Perdas totais (W)	Tensão de curto-circuito		
	F/N	F/F	254/127 V	440/220 V				Min.	NBR5440	Máx.
5	0,25	0,14	19,69	11,36	4,1	45	160	2,78	3,00	3,23
10	0,50	0,29	39,37	22,73	3,5	60	270			
15	0,75	0,43	59,06	34,09	3,2	80	380			
25	1,26	0,72	98,43	56,82	3,0	105	545			
37,5	1,88	1,09	147,64	85,23	2,8	150	740			
50	2,51	1,45	196,85	113,64	2,6	200	935			
75	3,77	2,17	295,28	170,45	2,0	240	1.225			
100	5,02	2,90	393,70	227,27	1,4	280	1.480			

Tabela 5 – Dados dos Transformadores Trifásicos 15 kV - Isolação a Óleo

Dados de Transformadores Trifásicos 15 kV - ABNT NBR 5440/2014									
Pot.Nom (KVA)	Corr Primária (A)	Corr. Secundária (A)		Corr. Excitação (%)	Perda em vazio (W)	Perdas totais (W)	Tensão de curto-circuito		
		220/127 V	380/220 V				min.	NBR 5440	Máx.
15	0,63	39,36	22,79	4,0	85	410	3,24	3,50	3,76
30	1,26	78,73	45,58	3,6	150	695			
45	1,88	118,09	68,37	3,2	195	945			
75	3,14	196,82	113,95	2,7	295	1.395			
112,5	4,71	295,24	170,93	2,5	390	1.890			
150	6,28	393,65	227,90	2,3	485	2.335			
225	9,41	590,47	341,85	2,1	650	3.260	4,16	4,50	4,84
300	12,55	-	455,80	1,9	810	4.060			

Tabela 6 – Dados dos Transformadores Trifásicos 34,5 kV - Isolação a Óleo

Dados de Transformadores Trifásicos 34,5 kV - ABNT NBR 5440/2014									
Pot.Nom (KVA)	Corr Primária (A)	Corr. Secundária(A)		Corr. excitação (%)	Perda em vazio (W)	Perdas totais (W)	Tensão de curto-circuito		
		220/127 V	380/220 V				min.	NBR 5440	Máx.
15	0,25	39,36	22,79	5,0	100	460	3,70	4,00	4,30
30	0,50	78,73	45,58	4,4	165	775			
45	0,75	118,09	68,37	3,8	230	1.075			
75	1,26	196,82	113,95	3,4	320	1.580			
112,5	1,88	295,24	170,93	3,0	440	2.055			
150	2,51	393,65	227,90	2,8	540	2.640			
225	3,77	590,47	341,85	2,5	750	3.600	4,63	5,00	5,38
300	5,02	-	455,80	2,2	900	4.450			

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 63/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 7 – Dados dos Transformadores Trifásicos 15 kV - Isolação a Seco

Dados de Transformadores Trifásicos a seco 15 kV									
Pot.Nom (KVA)	Corr Primária (A)	Corr. Secundária (A)		Corr. Excitação (%)	Perda em vazio (W)	Perdas totais (W)	Tensão de curto-circuito		
		220/127 V	380/220 V				min.	NBR 5440	Máx.
45	1,88	118,09	68,37	3,7	240	1190		4,5	
75	3,14	196,82	113,95	3,5	320	1760			
112,5	4,71	295,24	170,93	3,3	360	2560		5,0	
150	6,28	393,65	227,90	3,0	470	3070			
225	9,41	590,47	341,85	2,3	675	3930		5,50	
300	12,55	-	455,80	2,0	750	4600			

Tabela 8 – Chave Fusível

Base			Porta Fusível	
Tensão Máxima (kV)	NBI (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrupção (kA)
15	110	300	100	10
			200	
34,5	170	300	100	10


Tabela 9 – Dimensionamento dos Condutores do Ramal de Ligação Aéreo

Tensão	Demanda (kVA)	Cabo		
		Cobre nu (mm ²)	Alumínio nu (AWG)	Alumínio Protegido (mm ²)
13,8 kV	até 2 500	35	4* ou 2**	35
	2 501 a 4 200	35	2/0	70
	4 201 a 4 400	70	2/0	70
	4 401 a 6 000	70	4/0	185
34,5 kV	Até 6 000	35	4* ou 2**	70

Nota: Os condutores foram dimensionados para temperatura ambiente de 30°C e considerando-se 80% da capacidade de condução de corrente.

* Cabo utilizado na Neoenergia Nordeste.


** Cabo utilizado na Neoenergia Sudeste.

	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		00	64/162
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 10 – Fatores de Demanda e de Carga

Descrição	Fator de Potência	Fator de Carga	Fator de Demanda
Extração e Tratamento de Minerais	0,79	0,25	0,51
Indústria de produtos de minerais não metálicos	0,81	0,32	0,48
Indústria Metalúrgica	0,86	0,27	0,27
Indústria mecânica	0,82	0,29	0,43
Indústria de material elétrico e de comunicação	0,88	0,34	0,50
Indústria de material de transporte	0,81	0,23	0,33
Indústria de madeira	0,74	0,17	0,32
Indústria de celulose, papel e papelão	0,84	0,37	0,54
Indústria de borracha	0,81	0,22	0,50
Indústria de mobiliário	0,77	0,20	0,50
Indústria de couros, peles e produtos similares	0,80	0,27	0,51
Indústria química	0,87	0,34	0,42
Indústria de prod. farmacêuticos e veterinários	0,80	0,22	0,45
Indústria de perfumaria, sabões e velas	0,83	0,22	0,45
Indústria de produtos de meterias plásticas	0,89	0,44	0,53
Indústria têxtil	0,89	0,46	0,55
Ind. de vestiário, calçados e artefatos de tecidos	0,81	0,30	0,36
Indústria de produtos alimentares	0,84	0,39	0,47
Indústria de bebidas	0,79	0,31	0,47
Fabricação do fumo	0,88	0,40	0,53
Indústria editorial e gráfica	0,83	0,33	0,51
Indústrias diversas	0,78	0,25	0,27
Indústrias diversas	0,78	0,25	0,27
Indústria de utilidade pública	0,87	0,40	0,40
Indústria de construção	0,79	0,27	0,44
Agricultura criação animal	0,81	0,32	0,48
Indústria rural	0,72	0,15	0,38
Coletividade rural	0,88	0,52	0,22
Serviços de transporte	0,81	0,32	0,38
Serviço de comunicações	0,89	0,53	0,66
Serviços pessoais	0,82	0,24	0,44
Serviços comerciais	0,85	0,32	0,58
Serviços de Diversões	0,87	0,27	0,45
Esc. Centrais e reg. De gerência administrativa	0,86	0,30	0,64
Entidade financeiras	0,83	0,28	0,64
Comércio atacadista	0,84	0,27	0,61
Comércio varejista	0,86	0,29	0,60
Comércio e administração de imóveis	0,89	0,31	0,49
Comércios diversos	0,88	0,47	0,45
Cooperativas	0,81	0,19	0,61
Fundações e associação com fins não lucrativos	0,88	0,25	0,59
Poderes públicos	0,86	0,31	0,48
Serviços públicos	0,88	0,42	0,46
Suprimento a Distribuidora. de energia elétrica	0,90	0,70	0,51
Residencial	0,95	0,21	0,34
Residencial (serviço)	0,95	0,34	0,20
Residencial (vila operária)	0,95	0,06	0,39

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 65/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 11 – Dimensionamento de Postes para Instalação de Transformadores

Transformador (kVA)	13,8 kV		34,5 kV	
	Poste de concreto (daN)		Poste de concreto (daN)	
	Circular	DT	Circular	DT
≤ 112,5	400	600	400	600
150	600	600	600	600
225	600	600	600	-
300	600	-	000	-

Notas:


- Para o dimensionamento dos postes devem ser consideradas as trações mecânicas dos condutores do ramal aéreo.
- Os postes devem ser engastados a uma profundidade mínima definida pela expressão: $e = L/10 + 0,60$, sendo e a profundidade de engastamento (m) e L o comprimento total do poste (m).
- Os transformadores devem ser de acordo com a padronização ABNT NBR 5440 e seu peso não deve exceder 1.500 kg.

Tabela 12 – Dimensionamento dos Cabos Isolados para Ramal de Entrada Subterrânea

Demanda (kVa)	Cabo de cobre (12/20 kV)	
	Seção mínima (mm ²)	Eletroduto DN (pol)
até 2 400	50	100 (4")
2 401 a 4 000	120	100 (4")
Demanda (kVa)	Cabo de cobre (20/35 kV)	
	Seção mínima (mm ²)	Eletroduto DN (pol)
até 6 100	50	100 (4")

Notas:

- Seções mínimas para cabos tipos EPR ou XLPE com isolamento para 12/20 kV e 20/35 kV, unipolares, temperatura ambiente de 30°C e temperatura do condutor de 90°C;
- As seções dos condutores e eletrodutos indicadas são as mínimas admissíveis;
- O eletroduto externo se refere ao de descida junto ao poste, e que deve ser de aço-carbono galvanizado por imersão a quente, com altura mínima de 6 m acima do solo.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 66/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 13 – Correntes Admissíveis de Barramentos Retangulares de Cobre

Largura x Espessura (mm x mm)	Seção (mm ²)	Peso (kg/m)	Corrente nominal			
			Barras com Pintura			
			Número de Barras			
			1	2	3	4
12x2	24	0,21	123	202	228	-
15x2	30	0,27	148	240	261	-
15x3	45	0,40	187	316	381	-
20x2	40	0,36	189	302	313	-
20x3	60	0,53	237	394	454	-
20x5	100	0,89	319	560	728	-
20x10	200	1,78	497	924	1 320	-
25x3	75	0,67	287	470	525	-
25x5	125	1,11	384	662	839	-
30x3	90	0,80	337	544	593	-
30x5	150	1,34	447	760	944	-
30x10	300	2,67	676	1 200	1 670	-
40x3	120	1,07	435	692	725	-
40x5	200	1,78	573	952	1 140	-
40x10	400	3,56	850	1 470	2 000	2 580
50x5	250	2,23	697	1 140	1 330	2 010
50x10	500	4,45	1 020	1 720	2 320	2 950
60x5	300	2,67	826	1 330	1 510	2 310
60x10	600	5,34	1 180	1 960	2 610	3 290
80x5	400	3,56	1 070	1 680	1 830	2 830
80x10	800	7,12	1 500	2 410	3 170	3 930
100x5	500	4,45	1 300	2 010	2 150	3 300
100x10	1 000	8,90	1 810	2 850	3 720	4 530
120x10	1 200	10,68	2 110	3 280	4 270	5 130

Nota: Correntes nominais para instalações internas com temperatura ambiente de 35°C e 65°C de temperatura do barramento.


ANEXO I – TABELAS

Tabela 14 – Dimensionamento do Ramal de Entrada Referente a BT para Consumidores Primários até 300 kVA

Transformador		Proteção	Condutores de BT							
			Em eletroduto rígido – condutor de cobre							
Tensão Secundária (V)	Potência nominal (KVA)	Disjuntor (A)	Isolação PVC 70° C (mm²)		Eletroduto diâmetro nominal (mm)		Isolação EPR/XLPE 90°C (mm²)		Eletroduto diâmetro nominal (mm)	
			PVC	AÇO	PVC	AÇO	PVC	AÇO		
220 / 127	30	80	3x25(25)	32	25	3x16(16)	32	25	32	25
	45	125	3x50(25)	40	32	3x35(25)	40	32	40	32
	75	200	3x95(50)	60	50	3x70(35)	50	40	50	40
	112,5	300	3x185(95)	75	65	3x120(70)	60	50	60	50
	150	400	2x[3x95(70)]	2x60	2x50	3x185(95)	75	65	75	65
	225	600	2x[3x185(150)]	2x75	2x65	2x[3x120(95)]	2x60	2x50	2x60	2x50
380 / 220	300	800	3x[3x150(120)]	3x75	3x65	2x[3x185(150)]	2x75	2x65	2x75	2x65
	30	50	3x10(10)	32	25	3x10(10)	32	25	32	25
	45	70	3x25(25)	32	25	3x16(16)	32	25	32	25
	75	125	3x50(25)	40	32	3x35(25)	40	32	40	32
	112,5	175	3x95(70)	60	50	3x70(35)	50	40	50	40
	150	250	3x150(70)	75	65	3x95(50)	60	50	60	50
225	350	3x240(120)	85	80	3x150(70)	75	65	75	65	
300	500	2x[3x150(120)]	2x75	2x65	2x[3x95(70)]	2x60	2x50	2x60	2x50	

Nota 1: Os componentes do ramal de entrada em baixa tensão foram dimensionados para demanda máxima prevista igual à potência nominal do transformador. Caso seja considerada uma sobrecarga no transformador o ramal de entrada deve ser redimensionado.

Nota 2: Os disjuntores devem ter a corrente de interrupção simétrica de no mínimo 30 kA em 240 Vac, sendo necessário rever este valor em função dos níveis de curto circuito no ponto de instalação.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 68/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO I – TABELAS

Tabela 15 – Capacidades de Condução de Corrente de Condutores Isolados para Ramal de Entrada em BT

Seção do condutor de cobre (mm ²)	Condutor isolado para 750 V - PVC 70°C (A)	Condutor isolado para 0,6/1kV – XLPE/EPR 90°C (A)
10	50	66
16	68	88
25	89	117
35	110	144
50	134	175
70	171	222
95	207	269
120	239	312
150	275	358
185	314	408
240	370	481

Notas:

- Os valores indicados na tabela referem-se a 3 (três) condutores unipolares carregados, instalados em eletroduto aparente sobre parede e temperatura ambiente de 30°C, de acordo com o método de referência de instalação B1 da ABNT NBR 5410.
- Para condutores com outro tipo de isolamento ou modo de instalar devem ser obedecidas as recomendações dos fabricantes.

Tabela 16 – Dimensões das Janelas para Ventilação de Subestações Abrigadas


Transformador (kVA)	Área livre mínima por janela (cm ²)	Dimensões das janelas L x H (cm x cm)
$P \leq 225$	5 000	2x(100x50)
$225 < P \leq 300$	6 000	2x(100x60)
$300 < P \leq 500$	10 000	2x(100x100) ou 4x(100x50)
$500 < P \leq 750$	15 000	2x(150x100) ou 4x(100x75)
$750 < P \leq 1 000$	20 000	2x(200x100) ou 4x(100x100)

Sendo:

- P – potência nominal do transformador;
- L – largura da janela;
- H – altura da janela.

Notas:

- A tela metálica deve ser de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm com arame nº 12 BWG.
- As dimensões das janelas, indicadas na tabela são as mínimas recomendadas, não havendo condições de serem obedecidas, podem ser adotadas outras dimensões de modo a obter área livre equivalente.
- Para potência de transformação superior a 1 000 kVA, considerar 20 cm²/kVA por janela, de área livre mínima para ventilação.

 NEOENERGIA	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CÓDIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 69/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO II - EXEMPLO DE PROJETO DA PROTEÇÃO DE UNIDADE CONSUMIDORA QUE UTILIZA SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE PROTEÇÃO NA TENSÃO DE 13,8 KV

Neste exemplo são apresentados os requisitos mínimos exigidos nos projetos da proteção de consumidores que utilizam disjuntores de média tensão na sua entrada geral de energia, na área de concessão das distribuidoras da Neoenergia.

Exemplo: Caso Básico

- O ponto de conexão do consumidor está na zona de proteção principal do disjuntor do alimentador.
- A instalação do consumidor possui apenas um transformador de serviço.

1. Identificação

Interessado: *NOME DO INTERESSADO*

Capacidade instalada: 1 500 kVA

Demanda prevista: 900 kW

Nome do responsável técnico:

Telefone / e-mail para contato com o responsável técnico

2. Informações Básicas Fornecidas pela Neoenergia

2.1. Disjuntor

Capacidade de interrupção sob curto-circuito: 16 kA (mínima)


2.2. Correntes curto-circuito

As correntes de curto-circuito e as impedâncias no ponto de entrega poderão sofrer alterações em função de eventuais alterações na configuração do sistema elétrico. O máximo valor de curto-circuito previsto nas barras de média tensão das subestações é de 10 kA simétrico. Os valores de corrente de curto-circuito do consumidor são os seguintes:

Curto-circuito	Simétrica (A)	Assimétrica (A)
Trifásico	2 990	4 474
Bifásico	2 590	3 875
Fase-terra ($R_{malha} = 0 \Omega$)	2 195	3 028
Fase-terra ($R_{malha} = 10 \Omega$)	520	530
Fase-terra ($3R_{contato} = 100 \Omega$)	193	197

2.3. Ajustes das proteções da Neoenergia

Relés	Fase (50/51)	Neutro convencional 50/51N	Neutro de alta sensibilidade 51NS
Fabricante		XXXX	
Modelo		XXXX	
Temporizado - I_p (A)	600	90	12
Curva	0,10 NI (IEC)	0,20 NI (IEC)	3 s
Instantâneo - DI (A)	3 600	1 200	-

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 70/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

3. Dados Básicos da Instalação e Fornecimento

- a) Potência nominal do transformador: $P = 1\ 500\ \text{kVA}$
b) Corrente máxima prevista (demanda máxima prevista):

$$I_{\text{máx}} = \frac{\text{kW}_{\text{demanda máx.}}}{\text{kV}_{\text{nominal}} \times \sqrt{3} \times \text{fator de potência previsto}} \quad I_{\text{máx}} = \frac{900}{13,8 \times \sqrt{3} \times 0,92} = 40,9\ \text{A}$$

- c) Corrente nominal do transformador

$$I_{\text{nominal trafo}} = \frac{\text{kVA}_{\text{nominal}}}{\text{kV}_{\text{nominal}} \times \sqrt{3}} \quad I_{\text{nominal trafo}} = \frac{1\ 500}{13,8 \times \sqrt{3}} = 62,8\ \text{A}$$

- d) Corrente transitória de magnetização (inrush)

Caso não haja disponibilidade de valores de teste do transformador, é usual adotar um valor de seis vezes a corrente nominal num tempo de 0,1 segundos. Este valor de corrente pode ser superior no caso de transformadores a seco.

$$I_{\text{TM}} = 6 \times I_{\text{nominal trafo}} \quad I_{\text{TM}} = 6 \times 62,8 = 376,8\ \text{A}$$

- e) Impedância nominal do transformador

São dados de placa do transformador: $Z\%$, S_{base} e V_{base} . Vamos utilizar neste exemplo:

$$\begin{aligned} Z\% &= 5\% \\ V_{\text{base}} &= 13,8\ \text{kV} \\ S_{\text{base}} &= 1,5\ \text{MVA} \end{aligned}$$

- f) Limites de suportabilidade do transformador


Neste caso pode-se utilizar conceitos de curvas de suportabilidade do transformador (Guia de Proteção de transformadores IEEE C37.91-2000) ou de ponto ANSI, conforme tabela abaixo:

$Z\%$	Ponto ANSI (A)	Tempo máximo de duração (s)
4	$25 \times I_n$	2
5	$20 \times I_n$	3
6	$16,6 \times I_n$	4
7	$14,3 \times I_n$	5

Para $Z\% = 5$, temos: Ponto ANSI = $20 \times 62,8 = 1\ 256\ \text{A}$, para 3 segundos

- g) Relés de proteção

- Fabricante: fabricante
- Modelo: modelo
- Funções de proteção: 50/51, 50/51N, 51NS, 59 e 47
- Neste exemplo utilizaremos um relé microprocessado (numérico) multifunção.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 71/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

4. Dimensionamento dos Transformadores de Proteção (TC e TP)

4.1 Transformadores de corrente (TC)

Os TC devem ser dimensionados para suportar a corrente de carga e não sofrer efeitos de saturação nas condições críticas de curto-circuito, o que afeta diretamente o desempenho da proteção.

- Quanto ao regime permanente
- A corrente nominal primária do TC deverá atender a corrente de carga prevista de 40,9 A e a nominal do transformador de 62,8 A.
- Quanto à condição de saturação

$$I_{\text{nom.prim.TC}} = \frac{I_{\text{cc máx.}}}{20} = \frac{4\,474}{20} = 224 \text{ A}$$

Considerando que a carga nos TC de proteção (relés, cabos, etc.) é bem menor que sua carga nominal, partiremos da análise de um TC com relação 200/5 A e classe de exatidão 10B100. Vamos utilizar a corrente máxima de 10 kA para o cálculo de saturação do TC. Para o relé multifunção deste exemplo com cargas 0,2 VA/5 A fase e 0,4 VA/5 A neutro (informações obtidas no manual do relé) e 20 m de condutores de cobre 2,5 mm², temos:

$$Z_{\text{total}} = Z_{\text{fiação}} + Z_{\text{relé}} + Z_{\text{TC}}$$

h) Cálculo da impedância dos condutores


O valor da impedância dos condutores ($Z_{\text{fiação}}$) pode ser obtido da tabela abaixo:

Condutores encordoados classe 2 para cabos revestidos	
Seção nominal (mm ²)	Resistência máxima a 20°C (Ω/km)
2,5	7,56
4	4,7
6	3,11

Assim $Z_{\text{fiação}} = 0,020 \times 7,56 = 0,15 \Omega$

Ou estimado utilizando o valor de 0,02 (Ω / m x mm²), conforme segue:

$$Z_{\text{fiação}} = 0,02 \times \frac{L}{S} \qquad Z_{\text{fiação}} = 0,02 \times \frac{20}{2,5} = 0,16 \Omega$$

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 72/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

i) Cálculo da impedância do relé ($Z_{\text{relé crítico}}$)

A carga solicitada pelo relé depende da sua característica de medição / cálculo das correntes. Neste caso, como o relé do exemplo mede as correntes de fase e neutro, temos:

$$Z_{\text{relé crítico}} = Z_{\text{fase}} + Z_{\text{neutro}} \quad Z_{\text{relé crítico}} = \frac{0,2}{5^2} + \frac{0,4}{5^2} = 24 \text{ m}\Omega$$

j) Cálculo da impedância do TC (Z_{TC})

A impedância do TC deve ser obtida com o fabricante. Na falta de maiores informações, e considerando-se um TC com baixa reatância de dispersão, apenas a resistência é importante e pode ser considerada com 20% da carga do TC. Assim, para o TC que estamos verificando, com impedância de carga nominal de $1,0 \Omega$, a resistência de carga nominal é $0,5 \Omega$ (obtido da tabela 10 da ABNT NBR 6856):

$$Z_{\text{TC}} = 0,2 \times 0,5 = 0,1 \Omega \quad Z_{\text{total}} = 160 + 24 + 100 = 284 \text{ m}\Omega$$

$$I_{\text{cc}} = \frac{I_{\text{cc}3\phi\text{sim}}}{\text{RTC}} \quad I_{\text{cc}} = \frac{10\,000}{40} = 250 \text{ A}$$

$$V_{\text{sat}} = I_{\text{cc}} \times Z_{\text{total}} \quad V_{\text{sat}} = 250 \times 0,284 = 71 \text{ V}$$

Nota: Mesmo a Neoenergia alterando a corrente de curto-circuito, a tensão máxima do TC estará abaixo do ponto de saturação (que é de 100 V já que a precisão adotada, inicialmente, foi 10B100) e, portanto, dentro do padrão.

k) Quanto a corrente suportável de curta duração (corrente térmica)

Deve ser verificado se atende às condições acima, utilizando 10 kA como corrente máxima.


$$I_{\text{térmica}(1\text{s})} = \frac{I_{\text{cc}3\phi\text{sim}}}{I_{\text{nom.prim.TC}}} \quad I_{\text{térmica}(1\text{s})} = \frac{10\,000}{200} = 50$$

Portanto a especificação de corrente térmica deve ser igual ou superior a 50 vezes por 1 segundo. Assim, os TC devem ter as seguintes características técnicas:

- *Relação* => 200/5 A
- *Precisão* => 10B100

4.2 Transformadores de potencial (TP)

A Neoenergia sugere a utilização de TP com relação de transformação $13\,800 / 115 \text{ V}$ com classe de exatidão 0,3P75. No caso em questão devem ser utilizadas duas unidades de TP em ligação delta-aberto.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 73/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

5. Ajustes das Proteções do Consumidor

5.1 Ajuste das proteções de sobrecorrente fase (50/51)

Conforme as condições de contorno definidas na Norma DIS-NOR-036, item 7.33.3.6

- 51 (corrente de partida temporizada) = 1,5 A (60 A primários)
- $51T$ (curva característica tempo x corrente) = 0,10 MI (muito inversa)

Notas:

1. Deve ser a mínima possível;
 2. Deve ser verificado se há correntes de partida de cargas que mereçam ser consideradas
- 50 (superior a I_{TM})

$$FS \times \left(\frac{I_{TM}}{RTC} \right) = 1,3 \times \left(\frac{6 \times 62,8}{40} \right) = 12,24 \text{ A}$$

Então utilizaremos o ajuste de 50 = 12,3 A (492 A primários).

Nota: Este ajuste deve visar garantir a seletividade com uma chave fusível que será instalada para proteção de retaguarda a critério da Distribuidora.

5.2 Ajuste das proteções de sobrecorrente de neutro (50/51N e 51NS)

Conforme as condições de contorno definidas na Norma DIS-NOR-036, item 7.33.3.7. Como a proteção de neutro não é sensível a faltas do lado secundário do transformador (conexão delta no primário) e não há outras proteções de neutro em série, podemos utilizar apenas as funções 51NS e 50N. Considerando que o ajuste mínimo do relé do exemplo é 0,15 A, temos:

- $51NS = 0,15 \text{ A}$ (6 A primários)
- $51NS T$ (tempo definido) = proposto o ajuste de 0,5 s
- $50N =$ proposto 1,5 A (60 A primários), seletivo com a função de fase 51

5.3 Ajuste da proteção de sobretensão (59)


- $59 =$ proposto ajuste de 120% (considerando a tensão nominal do relé sendo 115 V) = 138 V
- $59T$ (tempo de atuação) = 0,5 s

5.4 Ajuste da proteção de inversão de fases (47)

- 47 : esta função deve permanecer ativada

5.5 Chave fusível de retaguarda Neoenergia

O elo fusível proposto é o elo 65K.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 74/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

5.6 Resumo dos ajustes

5.6.1 Transformadores de corrente e potencial

	Valor primário	Valor secundário	Classe de exatidão
TC	200 A	5 A	10B100
TP	13 800 V	115 V	0,3P75

5.6.2 Relés

Relé(s)	Fabricante	Modelo
Funções 50,51,50N,51N,59 e 47	AAA	BBB

Função de proteção	Valores secundários	Valores primários
51	1,5 A	60 A
51 T		0,1MI
50	12,3 A	492 A
51N		desativado
51N T		desativado
50N	1,5 A	60 A
51NS	0,15 A	6 A
51NS T		0,5 s
59	138 V	16 560
47		ativado

5.6.3 Elo fusível

Elo fusível proposto para chave fusível de retaguarda Neoenergia	65K
--	-----



TITULO:

Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual

CODIGO:

DIS-NOR-036

REV.:

00

Nº PAG.:

75/162

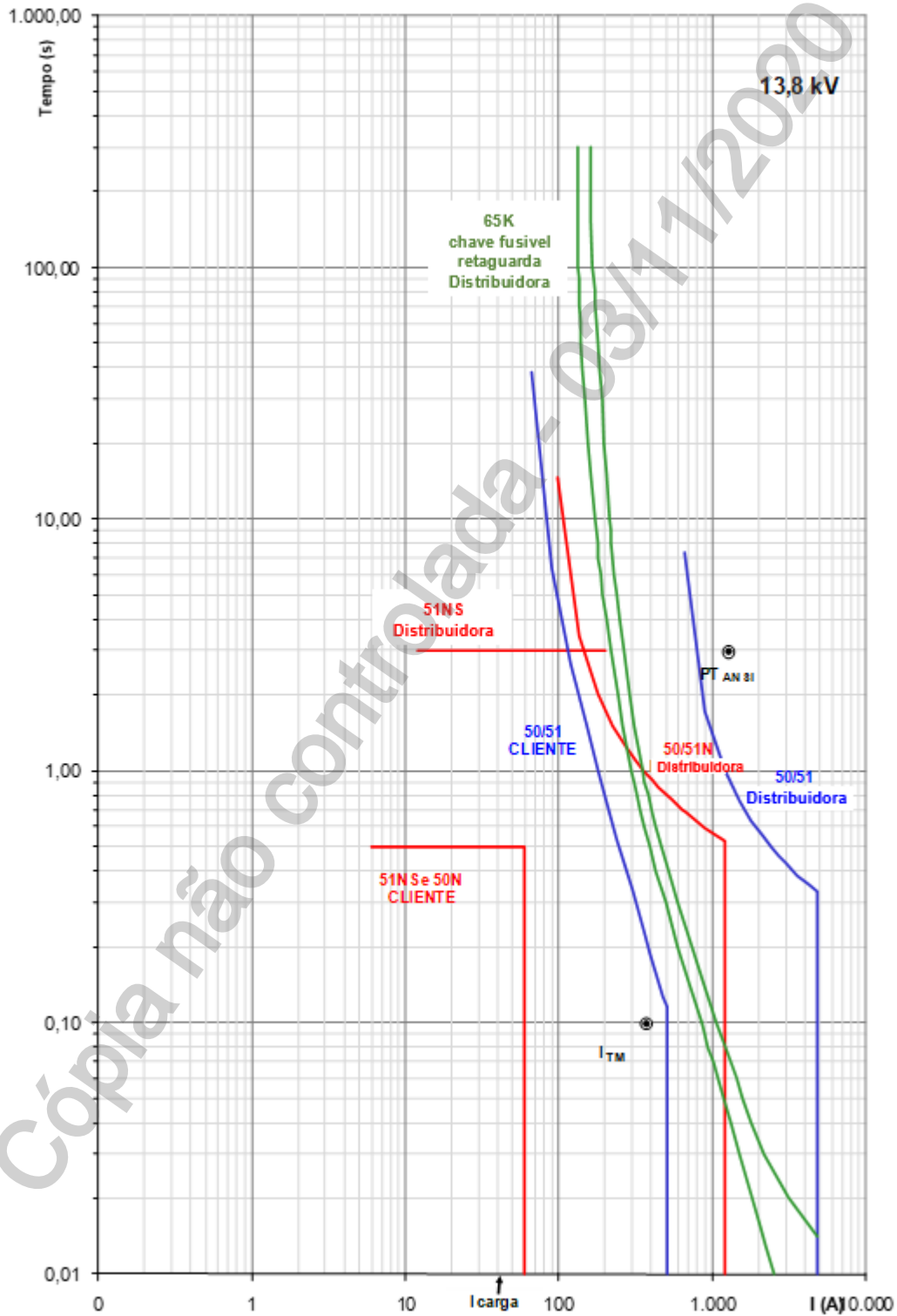
APROVADOR:


RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

15/10/2020

6. Gráfico Tempo x Corrente



	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 76/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

7. Esquema de Ligação e Diagramas do Sistema de Proteção

O esquema de ligação do sistema de proteção do projeto deve mostrar as ligações dos TC, TP, relés, bobinas do disjuntor (bobinas de abertura e fechamento), fonte(s) auxiliar(es) alimentando o relé de sobrecorrente e a bobina de abertura do disjuntor. Deve ser incluído também o respectivo diagrama funcional. O diagrama unifilar deve conter a subestação de medição e proteção e transformação do consumidor, indicando claramente onde está o disjuntor, TC, TP e outros equipamentos.

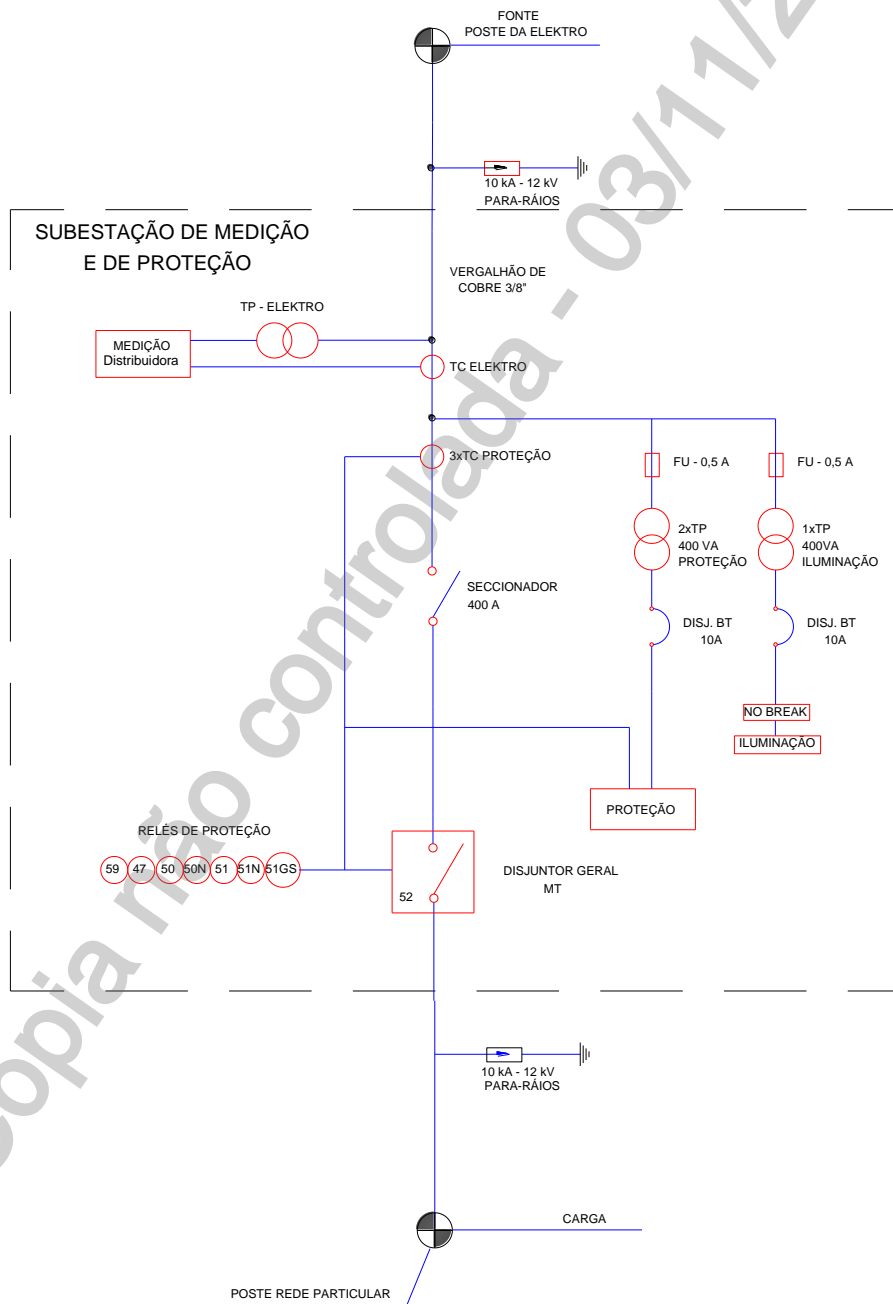


Diagrama Unifilar de Proteção

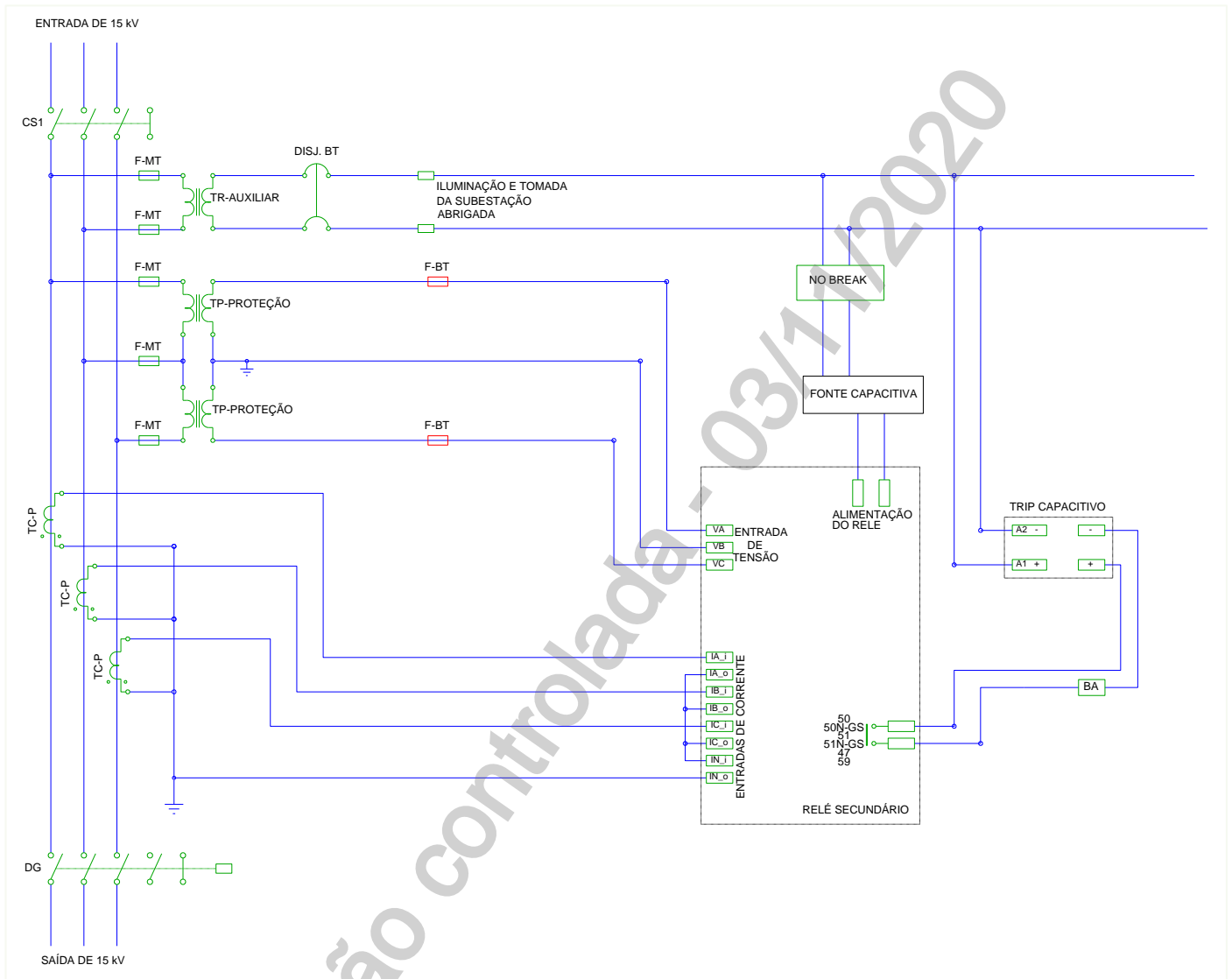



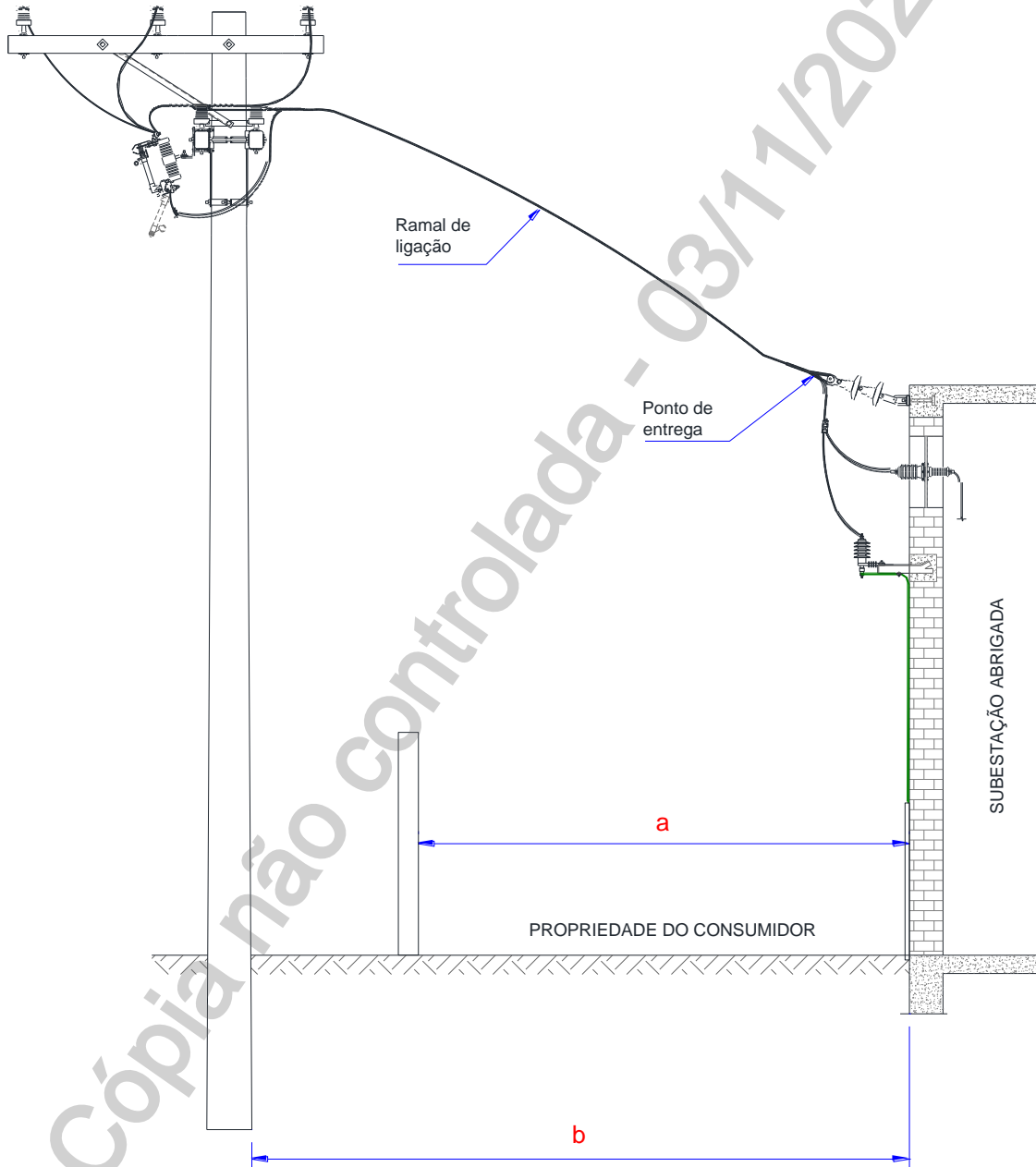
Diagrama Trifilar de Proteção

Cópia não controlada - 03/11/2020

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 78/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

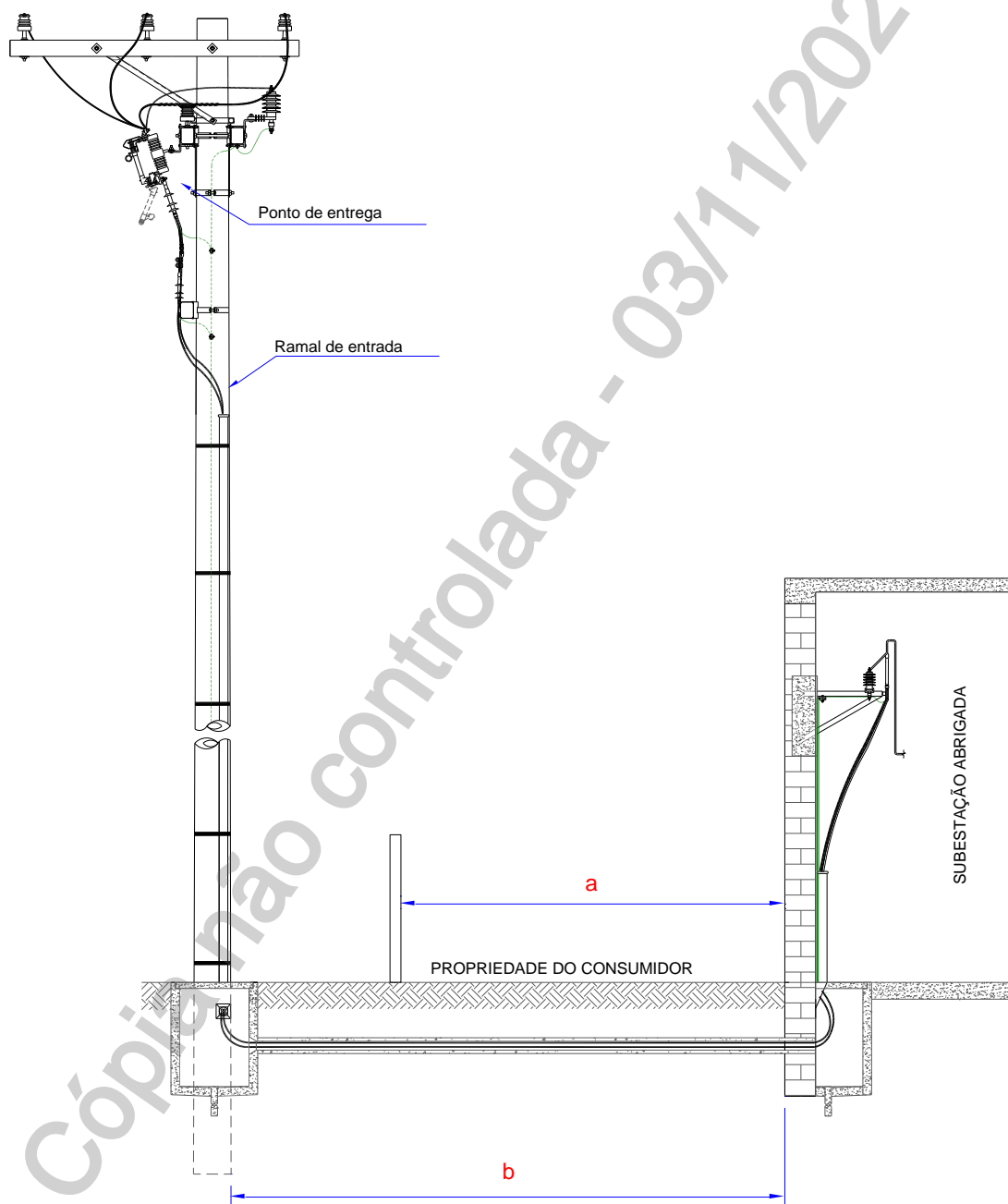
Figura 1 - Elementos da Entrada de Serviço (1/5)



Tipo de Subestação Abrigada	a	b
Medição e Proteção	≤ 10 m	≤ 40 m
Medição, Proteção e Transformação	≤ 40 m	≤ 40 m

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

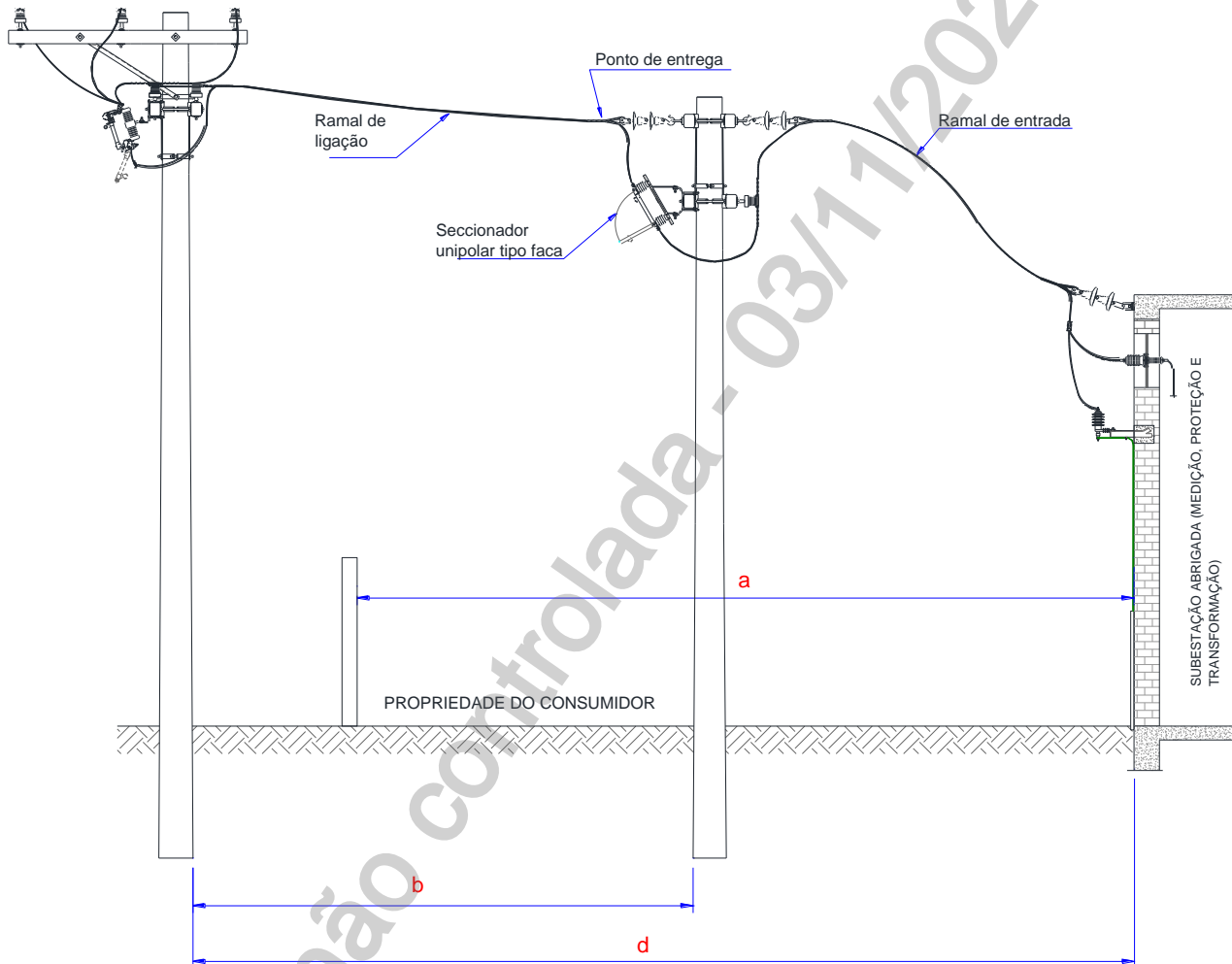
Figura 1 - Elementos da Entrada de Serviço (2/5)



Tipo de Subestação Abrigada	a	b
Medição e Proteção	$\leq 10 \text{ m}$	$\leq 40 \text{ m}$
Medição, Proteção e Transformação	$\leq 40 \text{ m}$	$\leq 40 \text{ m}$

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

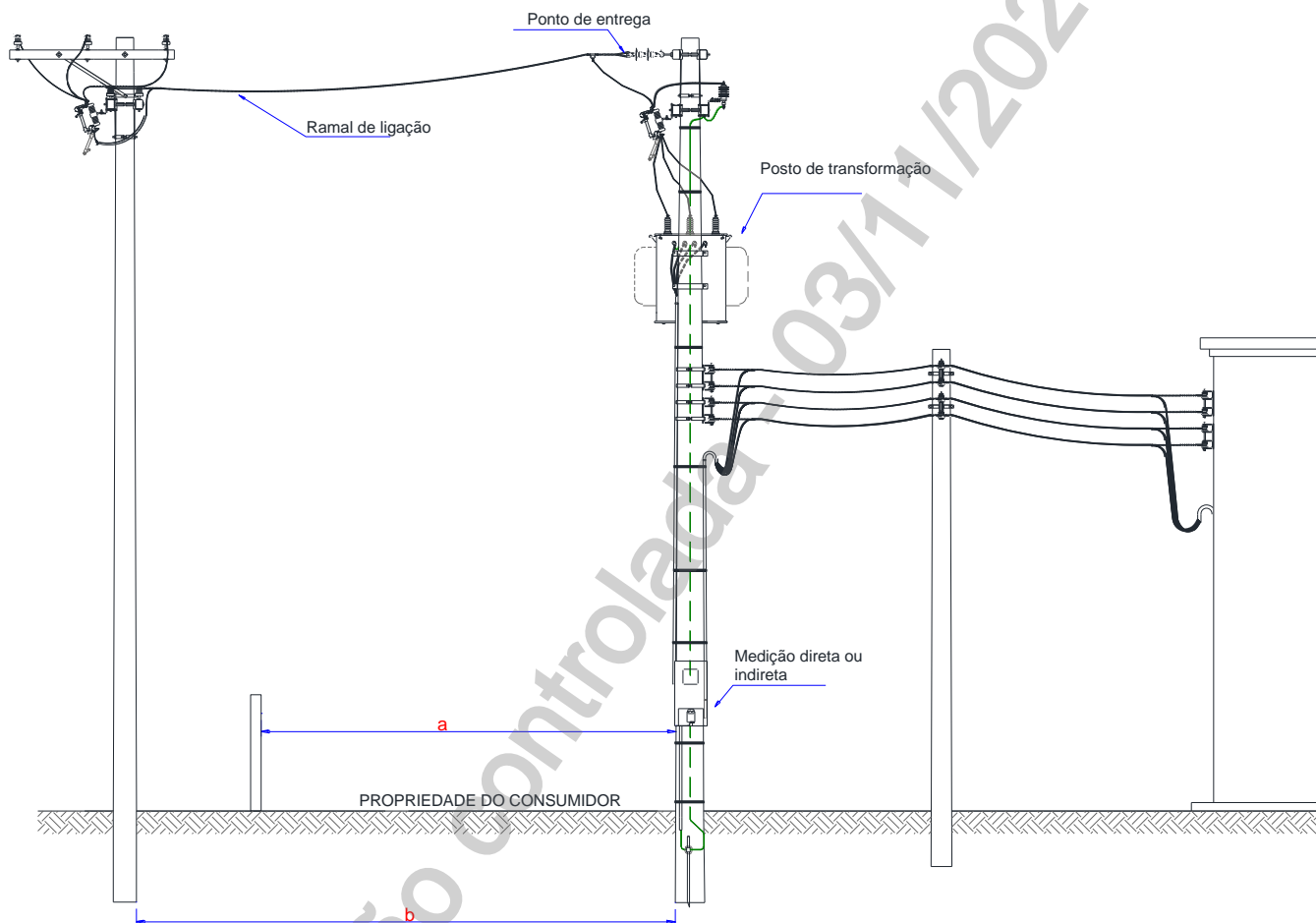
Figura 1 - Elementos da Entrada de Serviço (3/5)



Tipo de Subestação Abrigada	a	b	d
Medição e Proteção	$\leq 10 \text{ m}$	$\leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} > d > 50 \text{ m}$
Medição, Proteção e Transformação	$\leq 40 \text{ m}$	$\leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} > d > 80 \text{ m}$

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 1 - Elementos da Entrada de Serviço (4/5)

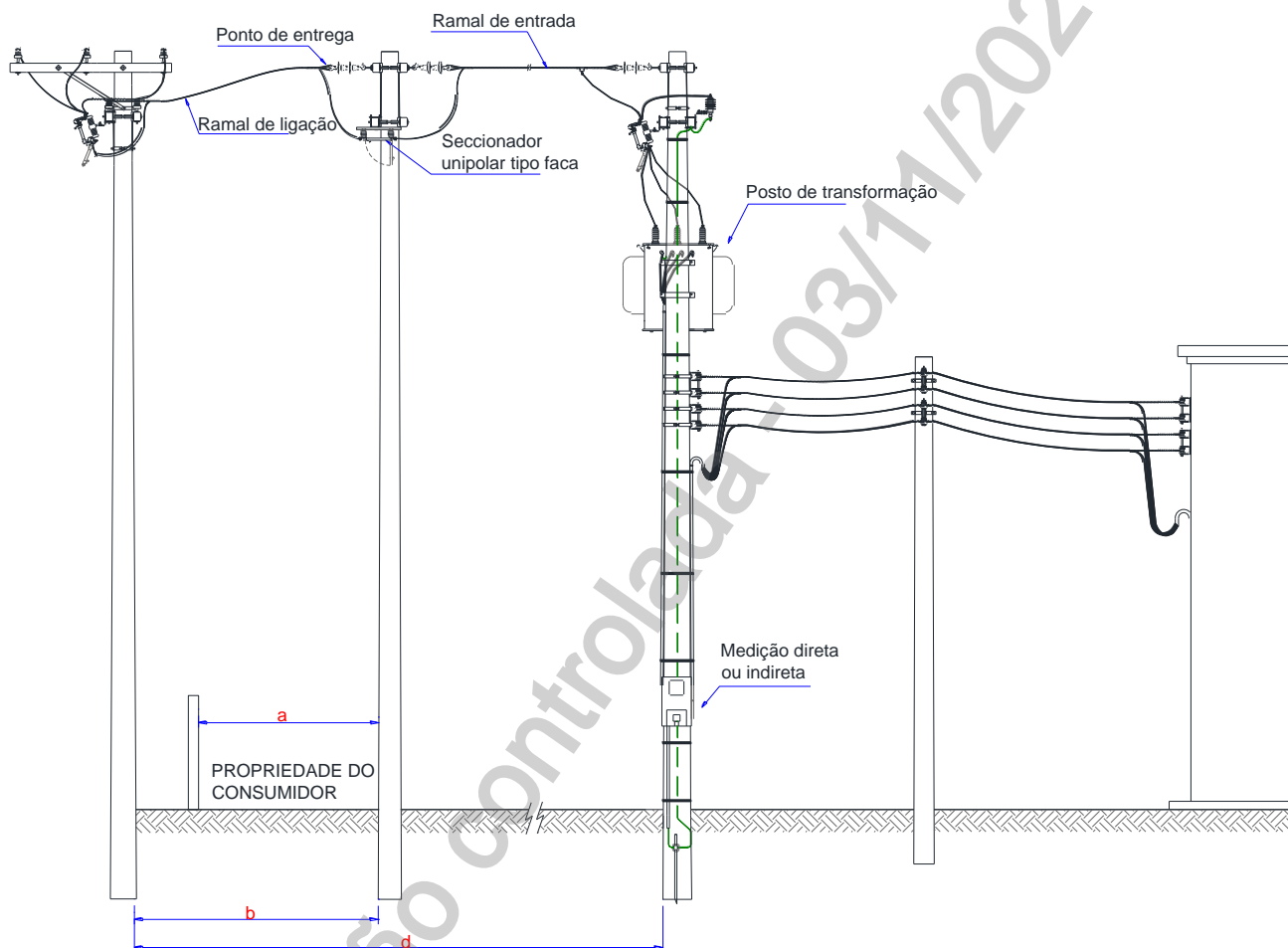


a	b
$\leq 40 \text{ m}$	$\leq 40 \text{ m}$

Nota: Para medição indireta utilizar caixas apropriadas para medição indireta com TC fixadas em mureta.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 1 - Elementos da Entrada de Serviço (5/5)



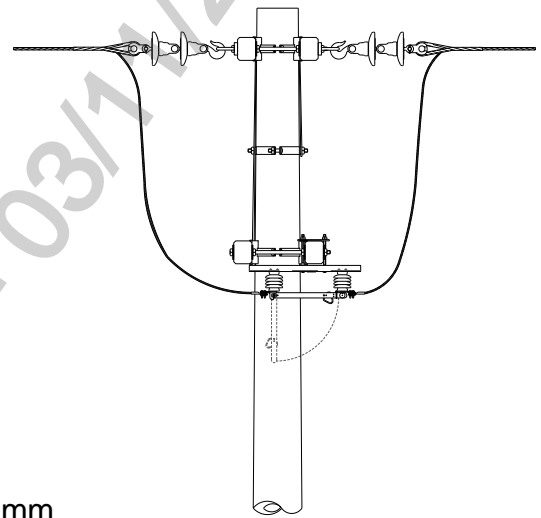
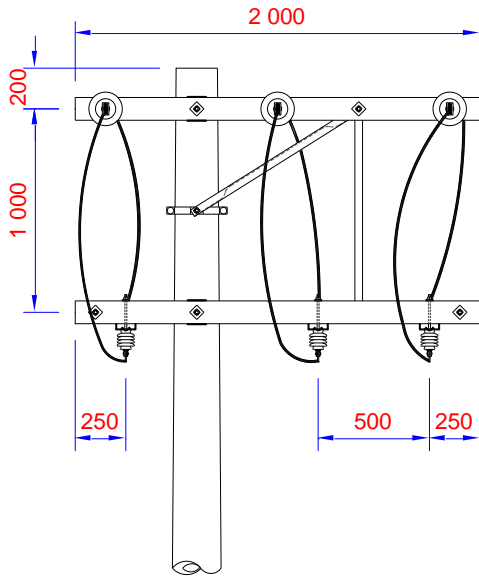
a	b	d
≤ 40 m	≤ 40 m	> 40 m

Nota: Para medição indireta utilizar caixas apropriadas para medição indireta com TC fixadas em mureta.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

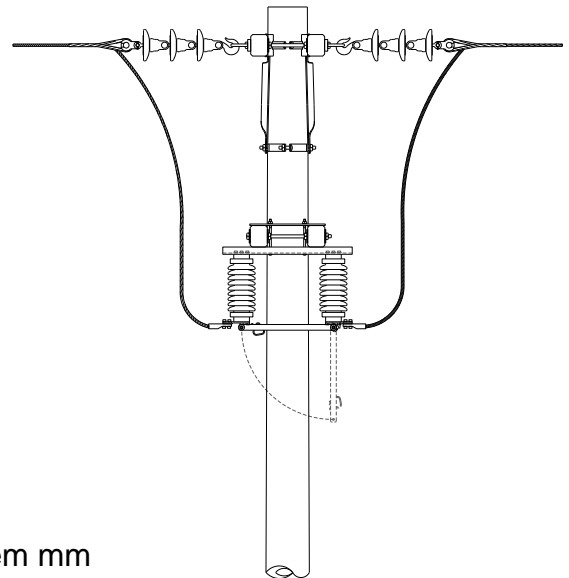
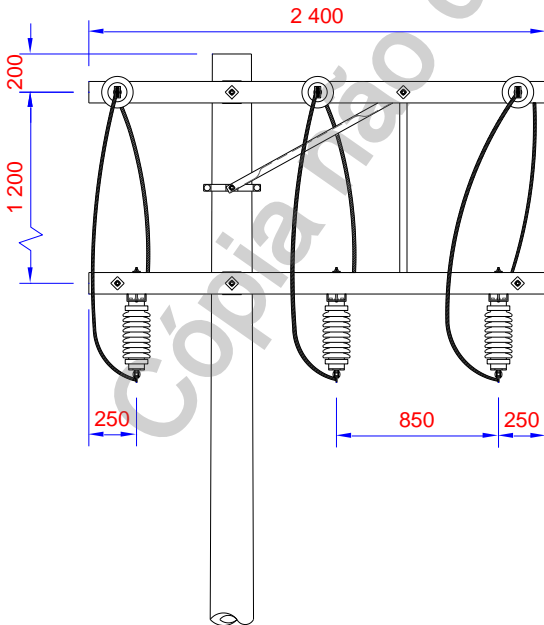
Figura 2 - Instalação de Seccionador Unipolar – Posição Horizontal (Poste Particular) (1/2)

13,8 kV



Dimensões em mm

34,5 kV

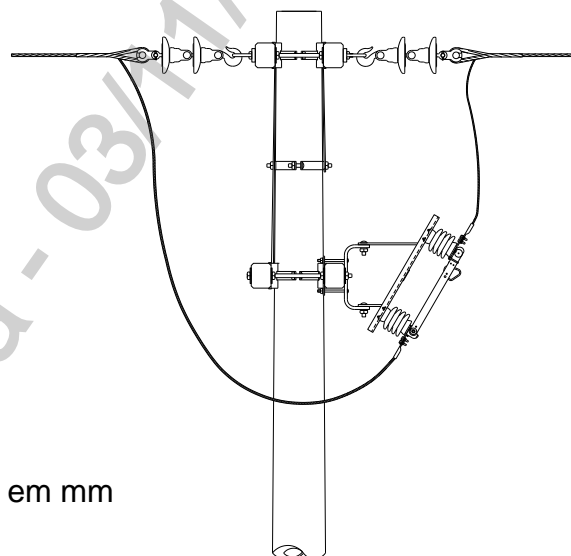
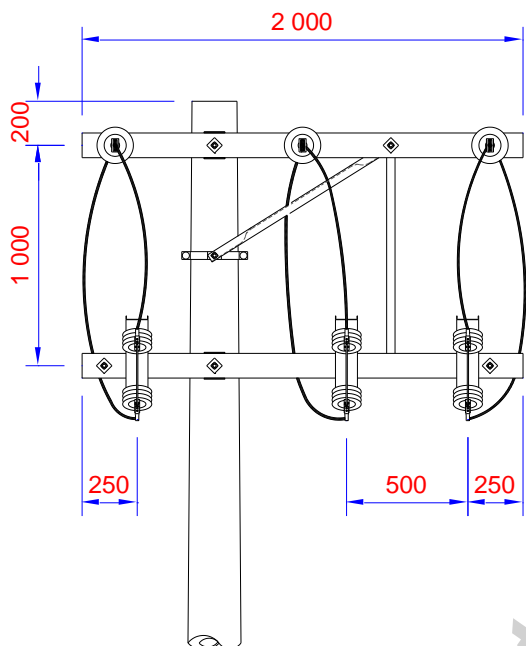


Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

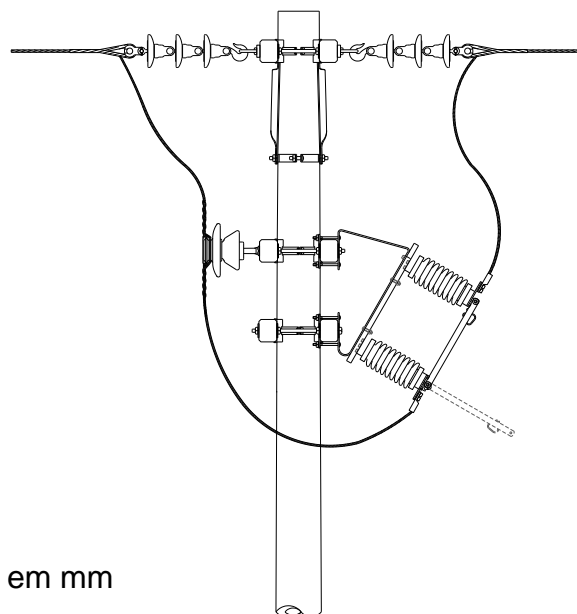
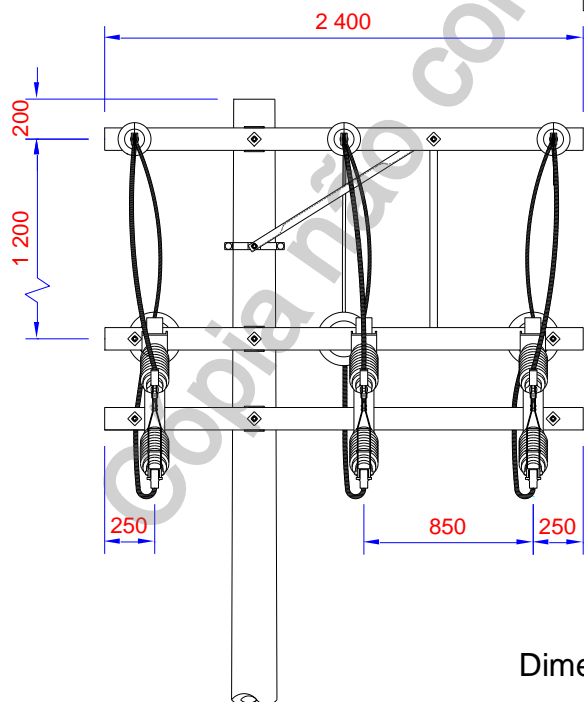
Figura 2 - Instalação de Seccionador Unipolar – Posição Horizontal (Poste Particular) (2/2)

13,8 kV



Dimensões em mm

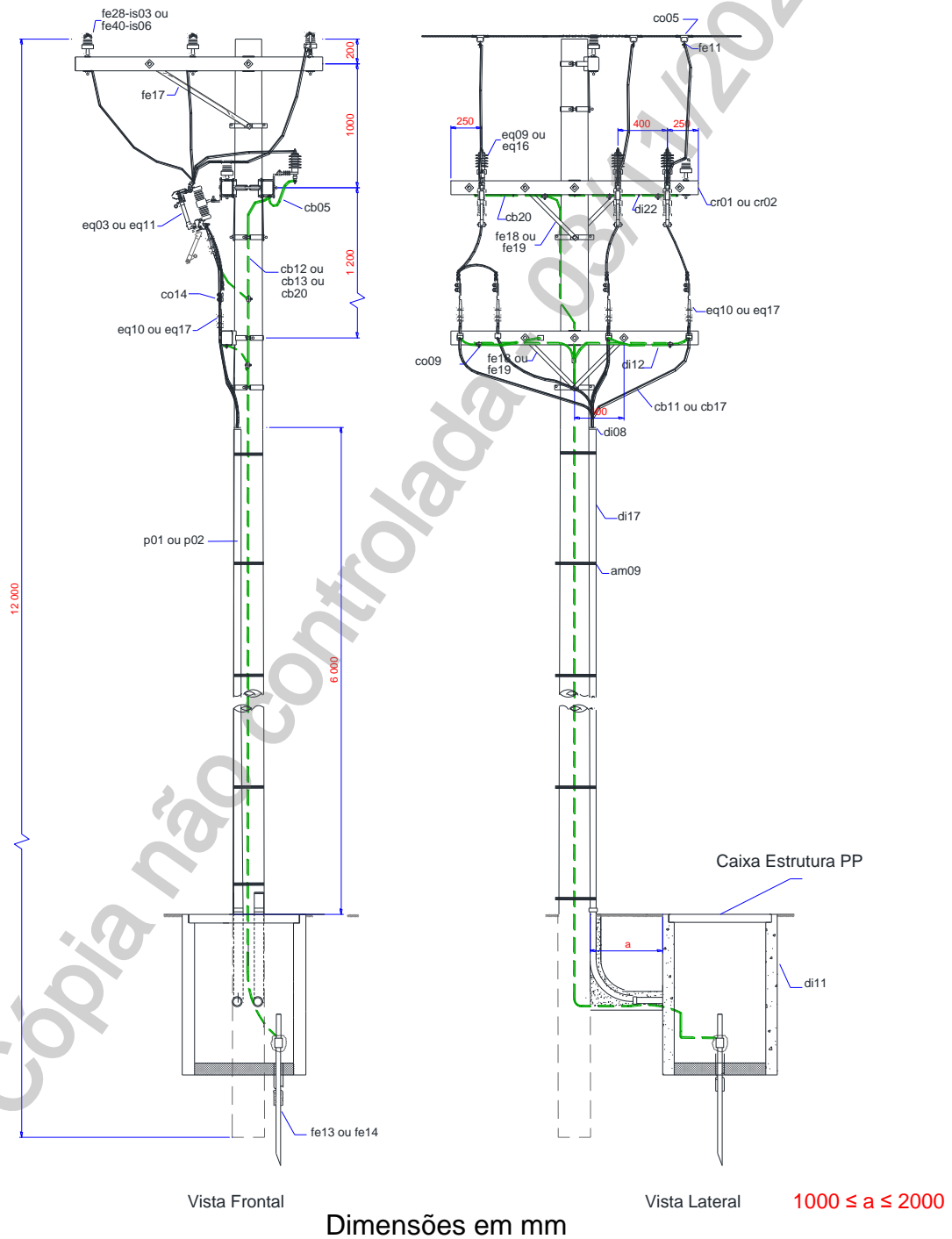
34,5 kV




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 3 - Ramal de Entrada Subterrâneo – Derivação Rede Convencional



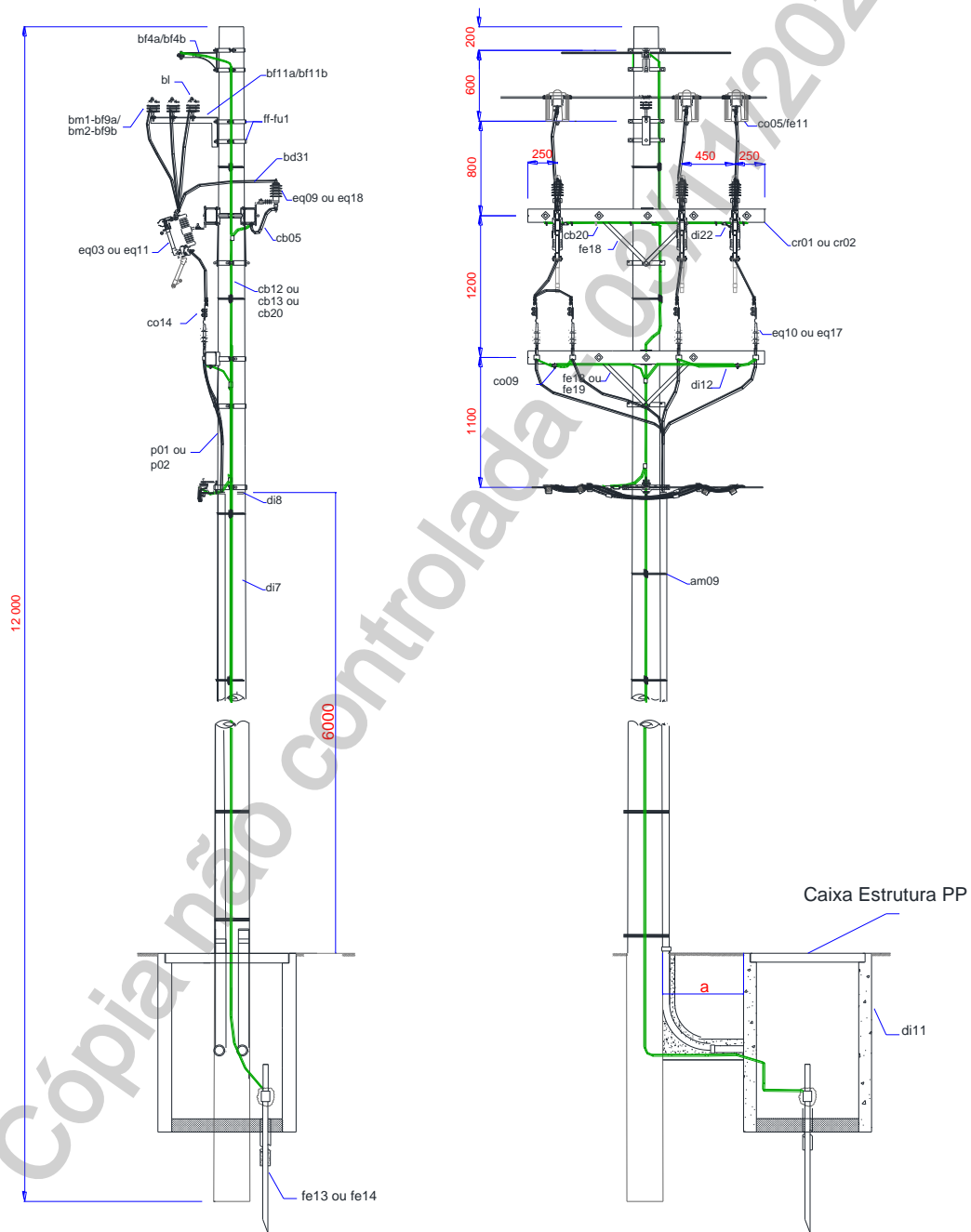
	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:		REV.: 00	Nº PAG.: 86/162
RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS - Ramal de Entrada Subterrâneo – Derivação Rede Convencional	
ITEM	DESCRIÇÃO
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolamento em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb11	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 8,7/15 kV
cb12	Fio de aço cobreado para aterramento, de diâmetro nominal 5,2 mm
cb13	Fio de aço galvanizado, bitola 4 BWG
cb17	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 20/35 kV
cb20	Cabo de cobre, têmpera meio-dura, seção 25 mm ²
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
co14	Conector terminal, a compressão, para cabos de alumínio isolados, seção adequada
cr01	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 000 mm
cr02	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 400 mm
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di11	Caixa de Passagem
di12	Cordoalha de cobre estanhado chato-flexível, de 13 x 1 mm para aterramento
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
eq03	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga, 15 kV
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq10	Terminal polimérico - classe 15 kV, para uso externo
eq11	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga - 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
eq17	Terminal polimérico - classe 36,2 kV, uso externo
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe17	Mão francesa perfilada de 993 mm
fe18	Mão francesa plana de 619 mm
fe19	Mão francesa plana de 726 mm
fe28	Pino para isolador de 15 kV
fe40	Pino para isolador de 36,2 kV
is03	Isolador rígido tipo pino, de porcelana, classe 15 kV
is06	Isolador rígido tipo pino, de porcelana, classe 35 kV
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 4 - Ramal de entrada subterrâneo – Derivação Rede Compacta CE2




Vista Frontal

Dimensões em mm

Vista Lateral

$1000 \leq a \leq 2000$

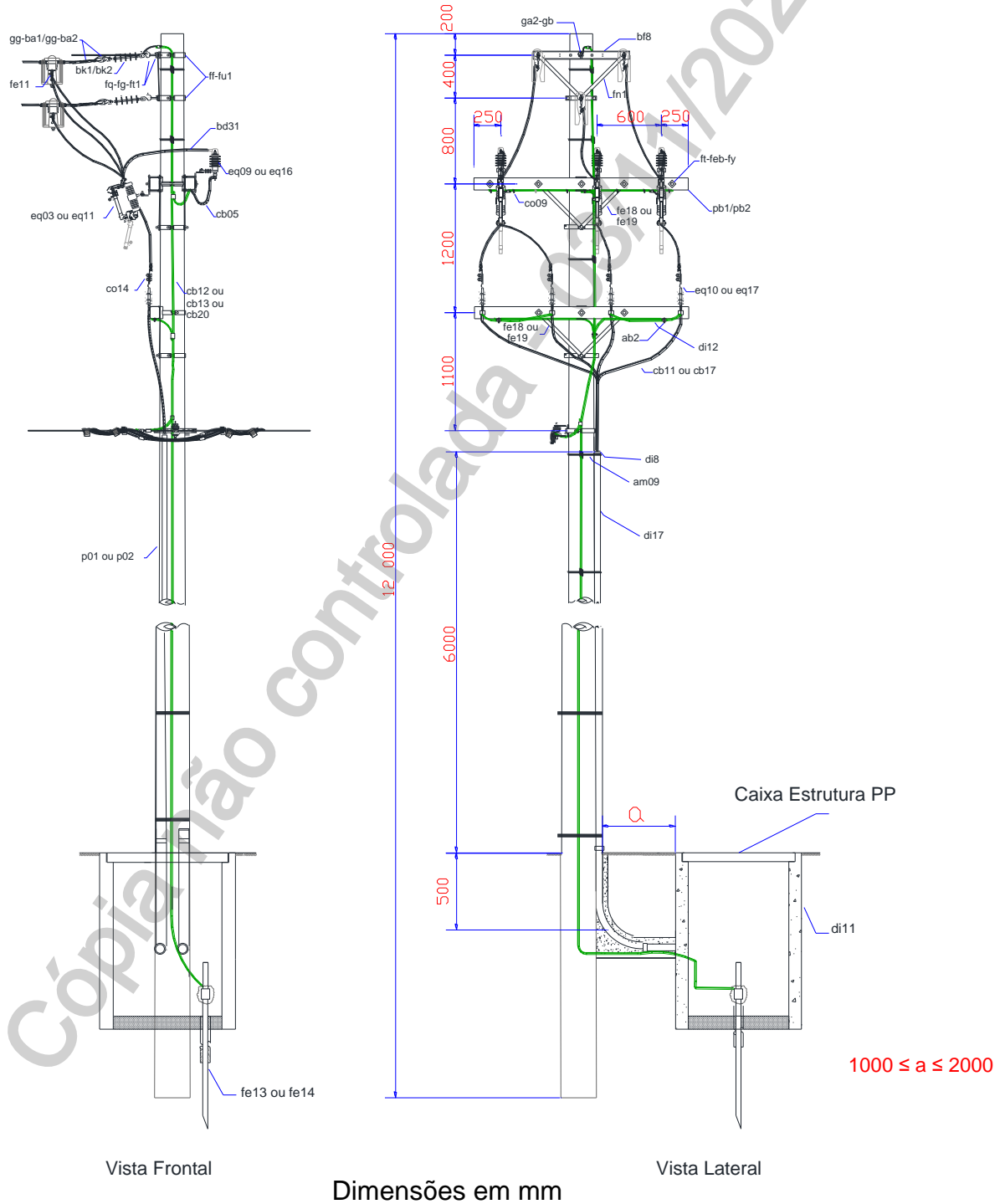
	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 88/162
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 15/10/2020	


ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS - Ramal de Entrada Subterrâneo – Derivação Rede Compacta CE2	
ITEM	DESCRIÇÃO
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
bf4a	Braço tipo L para 15 kV
bf4b	Braço tipo L para 36,2 kV
bf9a	Pino curto de aço carbono, comprimento de 192 mm, para isolador polimérico de 15 kV
bf9b	Pino curto de aço carbono, comprimento de 240 mm, para isolador polimérico de 36,2 kV
bf11a	Suporte horizontal de comprimento 675 mm
bf11b	Suporte horizontal de comprimento 875 mm
bm1	Isolador rígido tipo pino, polimérico 15 kV
bm2	Isolador rígido tipo pino, polimérico 36,2 kV
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolação em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb11	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolação em XLPE - 8,7/15 kV
cb12	Fio de aço cobreado para aterramento, de diâmetro nominal 5,2 mm
cb13	Fio de aço galvanizado, bitola 4 BWG
cb17	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolação em XLPE - 20/35 kV
cb20	Cabo de cobre, têmpera meio-dura, seção 25 mm ²
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
co14	Conector terminal, a compressão, para cabos de alumínio isolados, seção adequada
cr01	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 000 mm
cr02	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 400 mm
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di11	Caixa de Passagem
di12	Cordoalha de cobre estanhado chato-flexível, de 13 x 1 mm para aterramento
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
eq03	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga, 15 kV
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq10	Terminal polimérico - classe 15 kV, para uso externo
eq11	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga - 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
eq17	Terminal polimérico - classe 36,2 kV, uso externo
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe18	Mão francesa plana de 619 mm
fe19	Mão francesa plana de 726 mm
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS


Figura 5 - Ramal de Entrada Subterrâneo – Derivação Rede Compacta CE3



	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 90/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

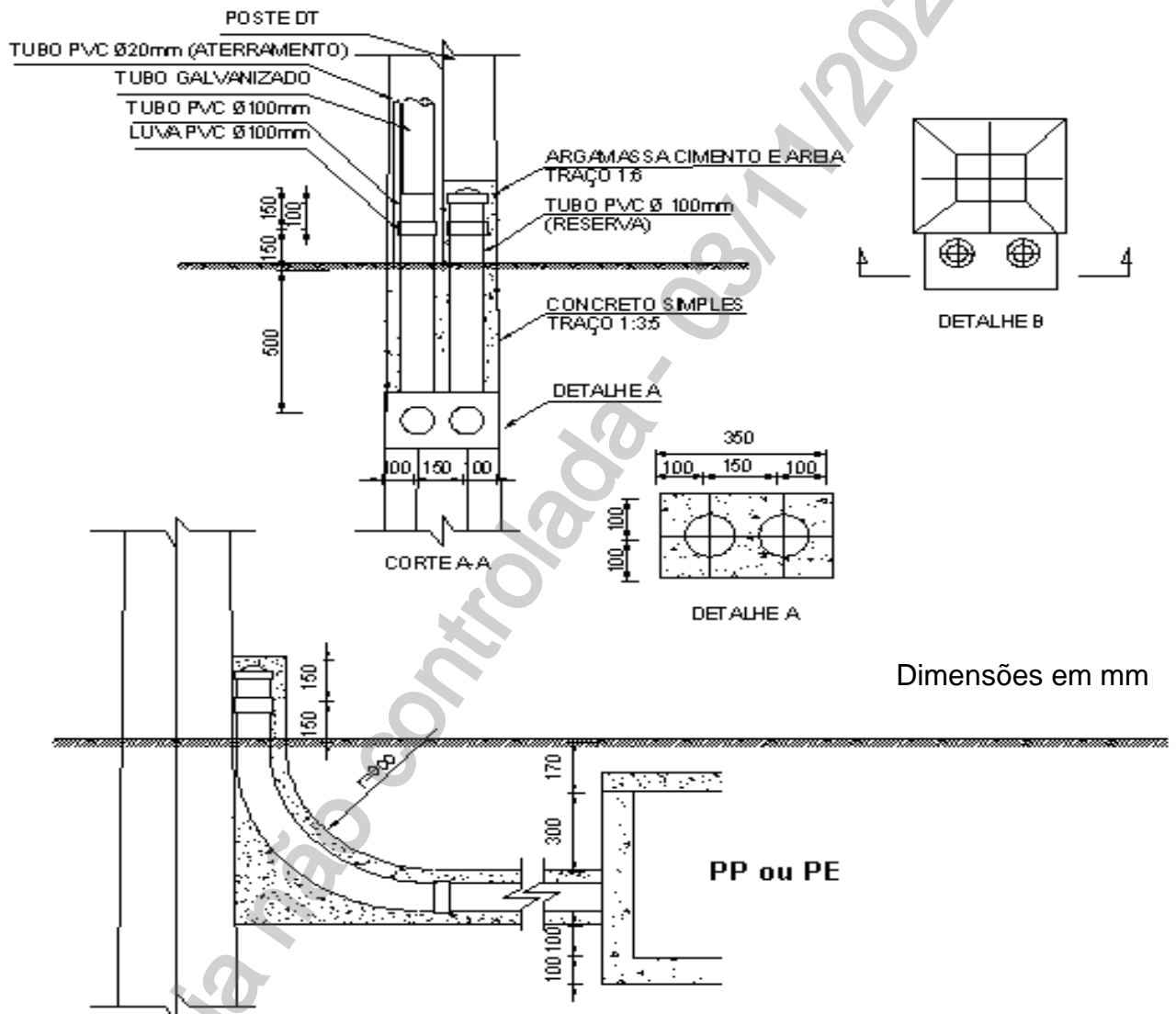
ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS - Ramal de Entrada Subterrâneo – Derivação Rede Compacta CE3	
ITEM	DESCRIÇÃO
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
ba1	Alça pré-formada para cabo coberto 15 kV
ba2	Alça pré-formada para cabo coberto 36,2 kV
bf8	Perfil U de comprimento 900 mm
bj1	Grampo de ancoragem, para cabo de alumínio coberto 15 kV, seção adequada
bj2	Grampo de ancoragem, para cabo de alumínio coberto 36,2 kV, seção adequada
bk1	Isolador polimérico de ancoragem 15 kV
bk2	Isolador polimérico de ancoragem 36,2 kV
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolamento em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb11	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 8,7/15 kV
cb12	Fio de aço cobreado para aterramento, de diâmetro nominal 5,2 mm
cb13	Fio de aço galvanizado, bitola 4 BWG
cb17	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 20/35 kV
cb20	Cabo de cobre, têmpera meio-dura, seção 25 mm ²
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
co14	Conector terminal, a compressão, para cabos de alumínio isolados, seção adequada
cr01	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 000 mm
cr02	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 400 mm
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di11	Caixa de Passagem
di12	Cordoalha de cobre estanhado chato-flexível, de 13 x 1 mm para aterramento
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
eq03	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga, 15 kV
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq10	Terminal polimérico - classe 15 kV, para uso externo
eq11	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga - 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
eq17	Terminal polimérico - classe 36,2 kV, uso externo
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe18	Mão francesa plana de 619 mm
fe19	Mão francesa plana de 726 mm
fg	Gancho-olhal
fn1	Mão-francesa plana, aço carbono, comprimento de 619 mm
fq	Olhal para parafuso de diâmetro 16 mm
ft1	Parafuso de aço carbono, cabeça quadrada, M16 x 50 mm
fu1	Parafuso de aço carbono, cabeça abaulada, M16 x 45 mm
ga2	Alça pré-formada para cordoalha de aço de diâmetro 9,53 mm (3/8")
gb	Sapatilha para alça pré-formada ou cordoalha de aço
gg	Manilha-sapatilha
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 91/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

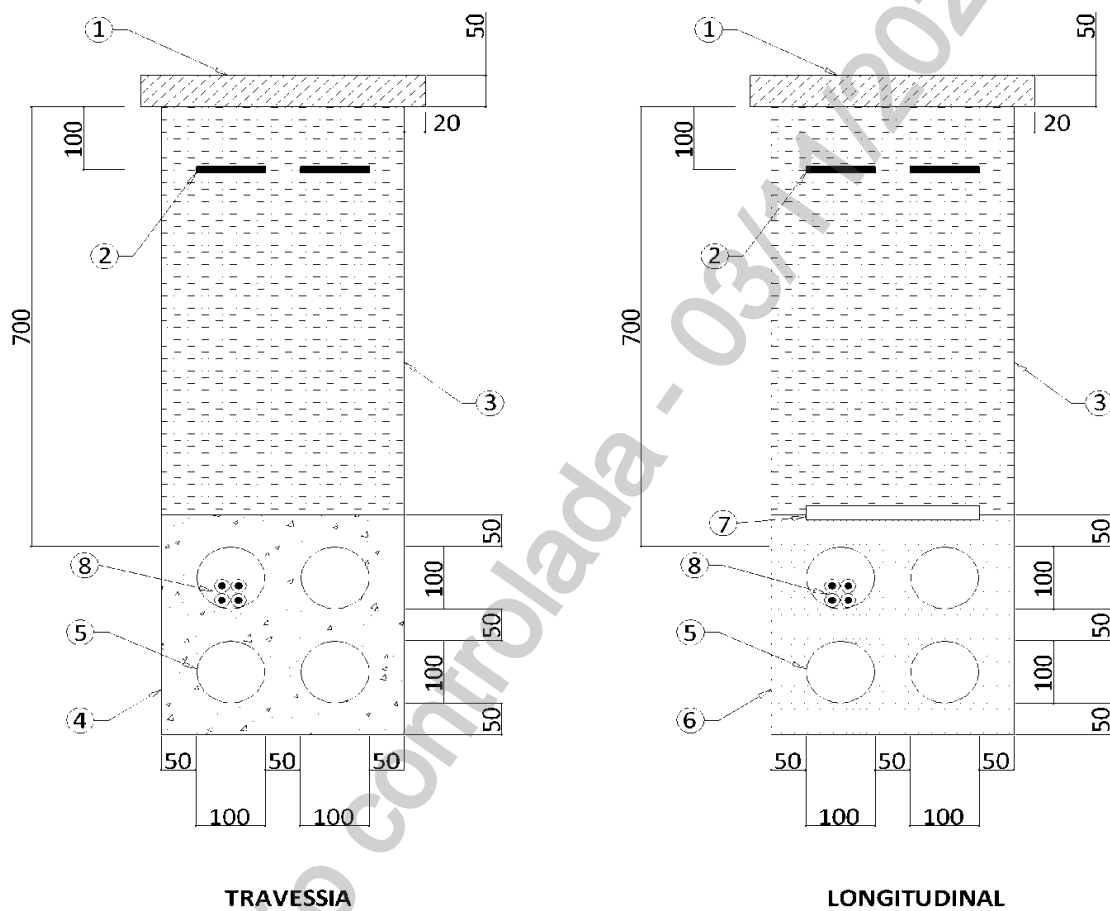
Figura 6 - Rede Aérea - Ramal Subterrâneo - Detalhes da Base para Descida em Poste



Nota: A descida do ramal no poste deve ser no mesmo sentido da rede e voltada para o lado da unidade consumidora a ser ligada.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 7 - Banco de Dutos em Calçada - Banco de Dutos - Área não Carroçável




LEGENDA:

- 1 - Passeio
- 2 - Fita de Sinalização
- 3 - Solo Compactado
- 4 - Concreto 3:1

- 5 - Eletroduto de 100 mm
- 6 - Areia Fina
- 7 - Placa de Concreto Sinalizada
- 8 - Condutor Isolado 1 kV

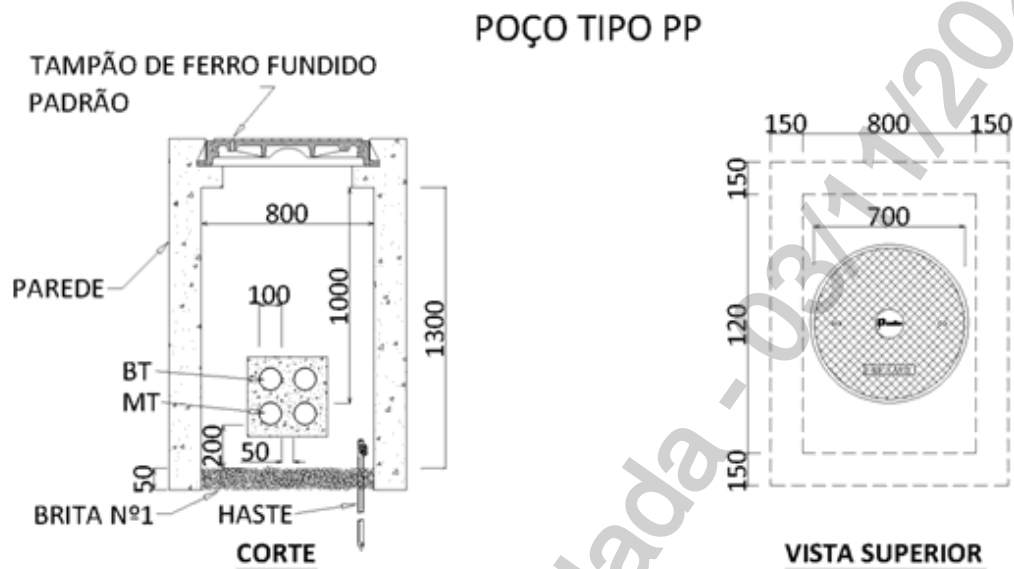
Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. A compactação do solo deve ser feita com o mesmo material da escavação;
3. As travessias de veículos englobam entradas de garagens, estacionamentos, etc. E devem ser envelopadas de concreto.

	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
-		00	93/162
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		-	


ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 8 - Poço de Passagem para Ramal de Ligação Subterrâneo



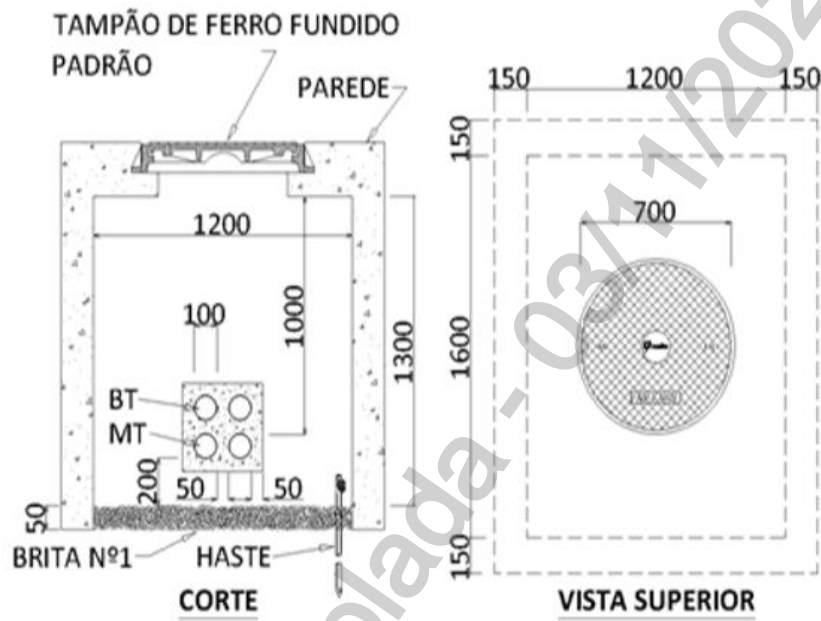
Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. A haste de terra deve ser instalada em um dos vértices da base da caixa;
3. O arranjo de dutos 2 x 2 nas figuras é somente um exemplo de um arranjo possível;
4. O diâmetro dos dutos pode ser de 150 mm, caso necessário, devendo-se respeitar a distância de 200 mm entre a base da caixa e a face interior do duto mais abaixo.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 94/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 9 - Poço de Emenda para Ramal de Ligação Subterrâneo Poço Tipo – PE

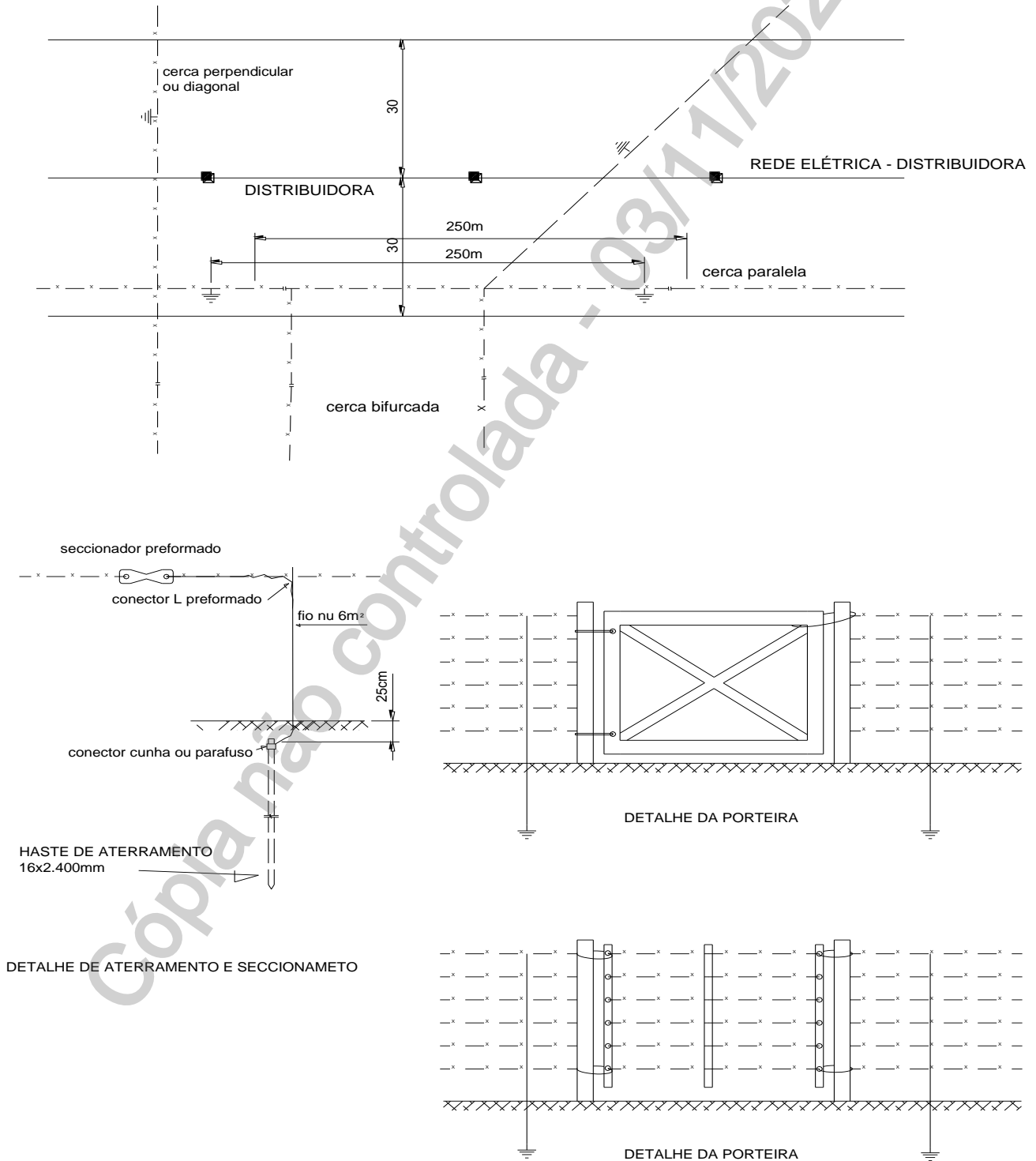



Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. A haste de terra deve ser instalada em um dos vértices da base da caixa;
3. O arranjo de dutos 2 x 2 é somente um exemplo de um arranjo possível;
4. O diâmetro dos dutos pode ser de 150 mm, caso necessário, devendo-se respeitar a distância de 200 mm entre a base da caixa e a face interior do duto mais abaixo;
5. A Celpe utiliza como padrão o tampão de concreto.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 10 - Seccionamento de Cerca



	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:	-	REV.:	Nº PAG.:
		00	96/162
-		DATA DE APROVAÇÃO:	
-		-	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 11 - Ramal em MT com Medição em Baixa Tensão em Propriedade Rural

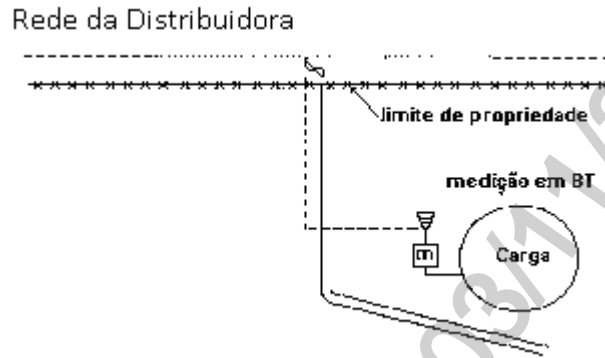


Figura 12 - Ramal em MT com Medição em Média Tensão em Propriedade Rural

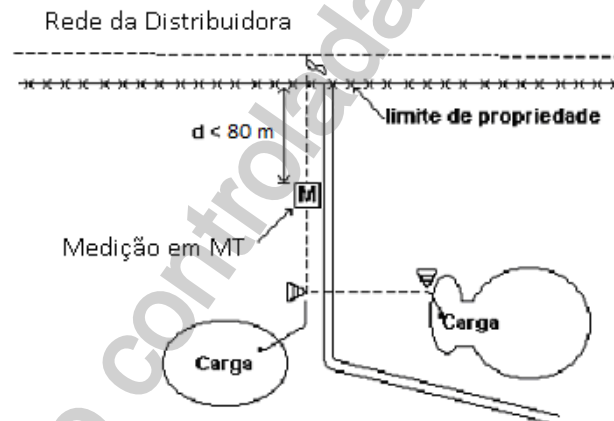
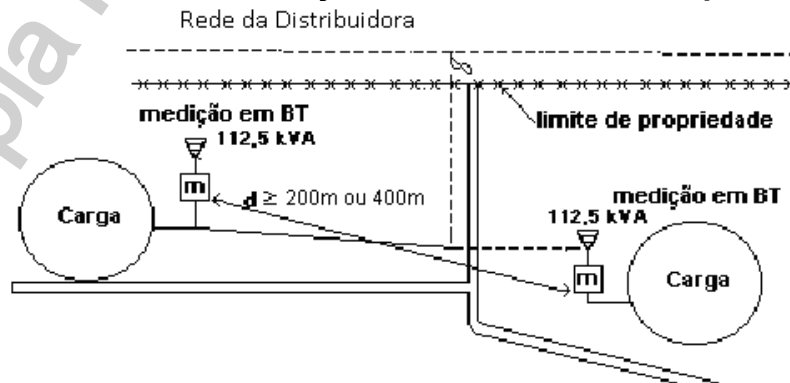
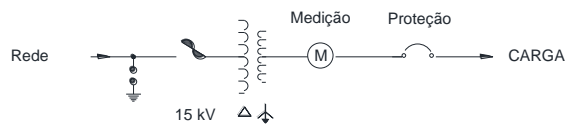
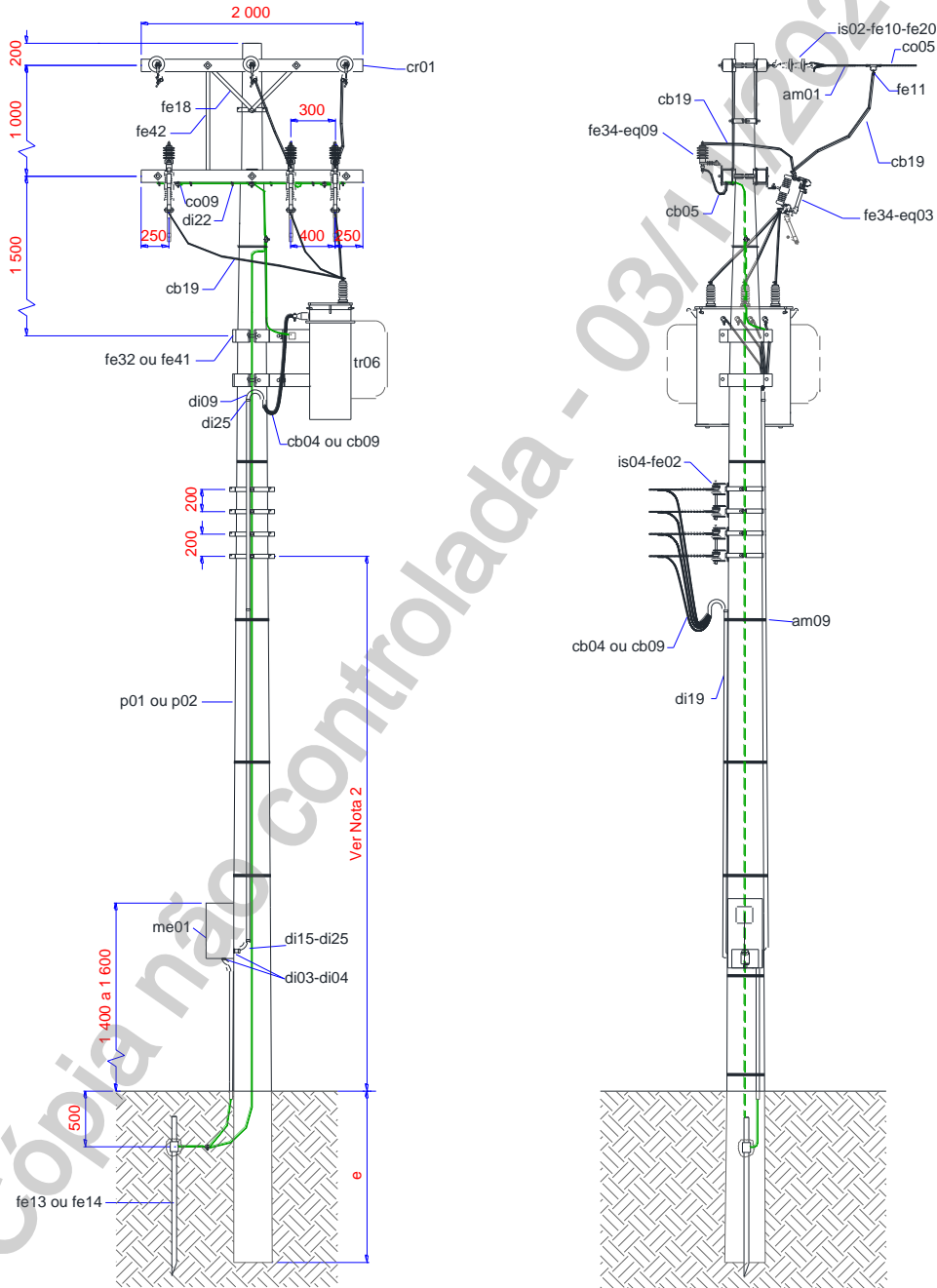


Figura 13 - Mais de uma Medição em BT na Mesma Propriedade Rural




ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 14 - Posto de Transformação em Poste - 13,8 kV (Medição Direta)



Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 98/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

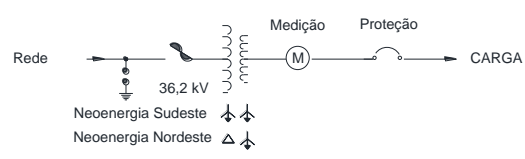
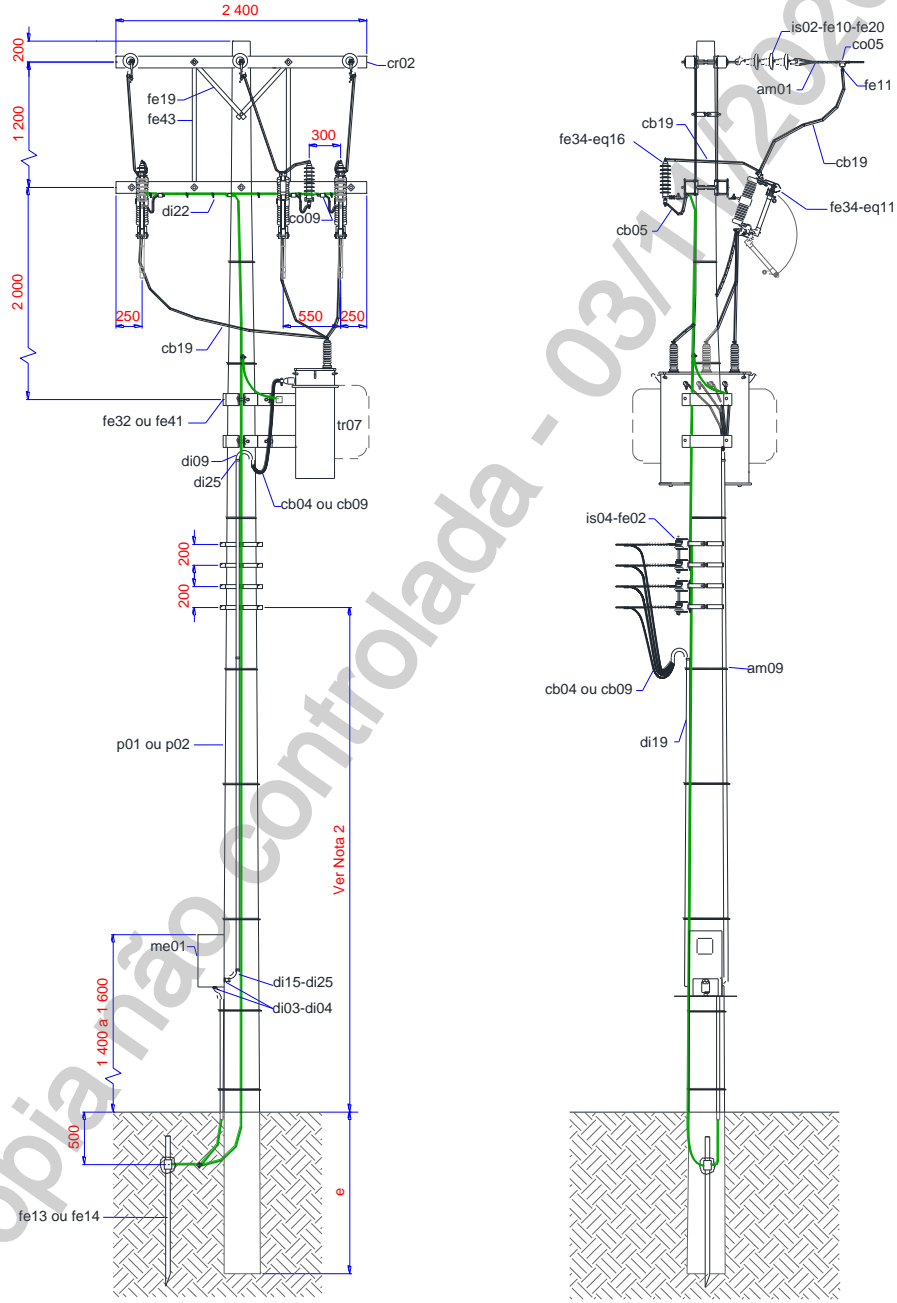
RELAÇÃO DE MATERIAIS - Posto de Transformação em Poste - 13,8 kV (Medição Direta)	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolação em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb19	Cabo de cobre protegido 16 mm ² - 15 kV
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, bronze estanhado, 1 paraf. para condutores de cobre, ØTR e DR 4,50 a 10,70 mm
cr01	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 000 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di09	Cabeçote ou curva de 135º
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
eq03	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga, 15 kV
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático, polimérico, 12 kV, 10 kA
fe02	Armação secundária de 2 estribo
fe10	Gancho olhal
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe18	Mão francesa plana de 619 mm
fe20	Olhal para parafuso
fe32	Suporte Ø adequado para instalação de equipamento em poste de concreto circular
fe34	Suporte para fixação de para-raios e chave fusível
fe41	Suporte para instalação de equipamentos em poste de concreto duplo T
fe42	Mão francesa plana de 1 053 mm
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is04	Isolador roldana
me01	Caixa de medição - BT
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados
tr06	Transformador trifásico de distribuição – 15 kV

Notas:


1. Cotas em milímetros e setos;
2. Aplica-se a instalações com transformadores trifásicos com potência até 30 kVA quando utilizada a tensão secundária de 220/127 V e 45 kVA para tensão secundária de 380/220 V.
3. Devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas dos condutores do circuito secundário em relação ao solo:
 - 5,50 m onde houver tráfego de veículos pesados;
 - 4,50 m onde houver tráfego de veículos leves;
 - 3,50 m onde houver passagem exclusiva de pedestres.
4. Os postes devem ser engastados a uma profundidade mínima definida pela expressão $e = L/10 + 0,6$, sendo: e – profundidade de engastamento (m) e L – comprimento total do poste (m).
5. Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado, tipo pesado ou de PVC tipo rígido. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
6. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas, inclusive o tanque e o borne neutro do transformador.
7. É permitida saída subterrânea em BT após a medição.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 15 - Posto de Transformação em Poste - 36,2 kV (Medição Direta)



Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 100/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

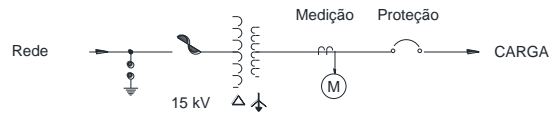
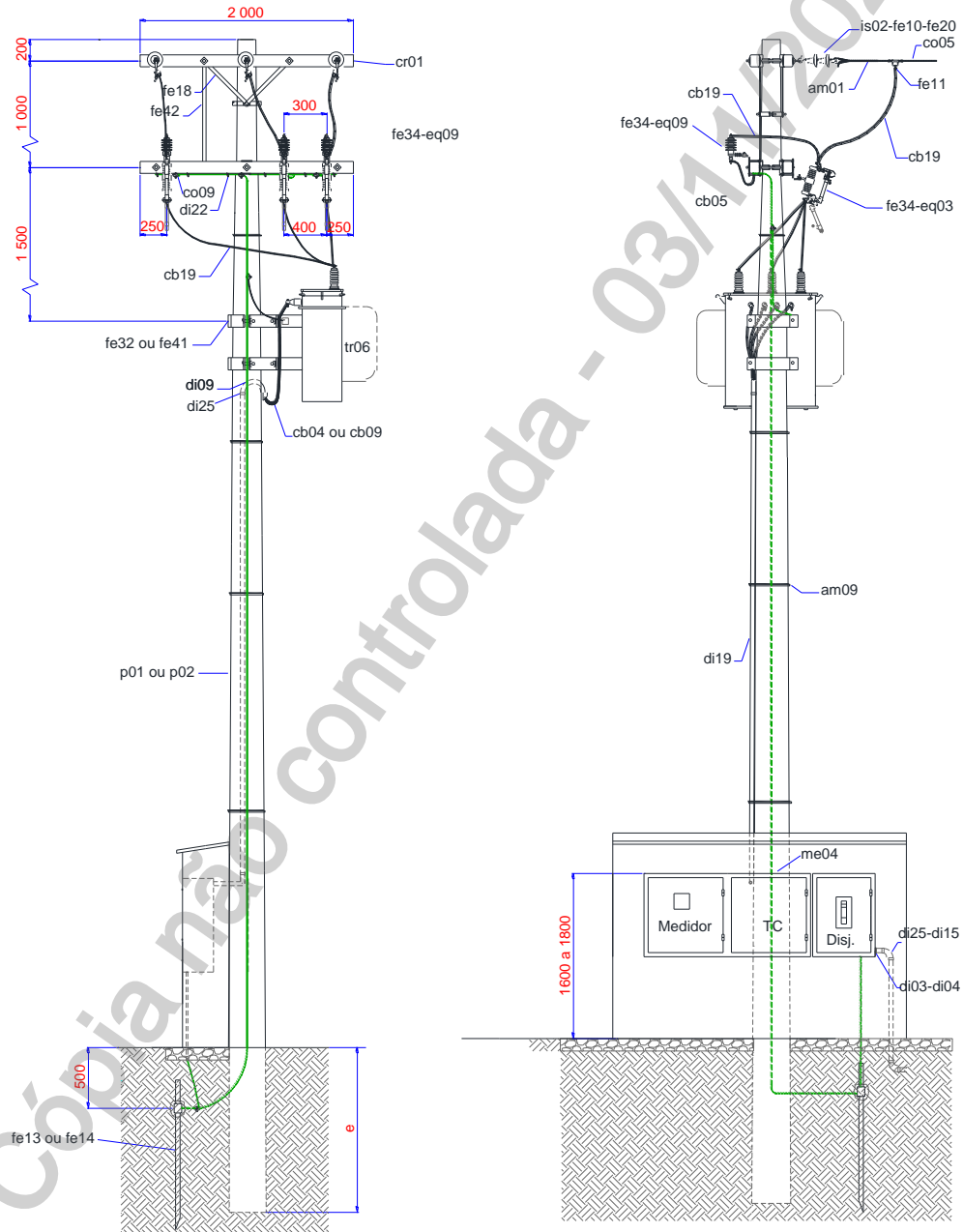
RELAÇÃO DE MATERIAIS	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolação em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb19	Cabo de cobre protegido 16 mm ² - 15 kV
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, bronze estanhado, 1 paraf. para condutores de cobre, ØTR e DR 4,50 a 10,70 mm
cr02	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 400 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di09	Cabeçote ou curva de 135º
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
eq11	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga - 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático, polimérico, 30 kV
fe02	Armação secundária de 2 estribo
fe10	Gancho olhal
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe19	Mão francesa plana de 726 mm
fe20	Olhal para parafuso
fe32	Suporte Ø adequado para instalação de equipamento em poste de concreto circular
fe34	Suporte para fixação de para-raios e chave fusível
fe41	Suporte para instalação de equipamentos em poste de concreto duplo T
fe43	Mão francesa plana de 1 253 mm
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is04	Isolador roldana
me01	Caixa de medição - BT
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados
tr07	Transformador trifásico de distribuição – 36,2 V

Notas:

- Cotas em milímetros
- Aplica-se a instalações com transformadores trifásicos com potência até 30 kVA quando utilizada a tensão secundária de 220/127 V e 45 kVA para tensão secundária de 380/220 V.
- Devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas dos condutores do circuito secundário em relação ao solo:
 - 5,50 m onde houver tráfego de veículos pesados;
 - 4,50 m onde houver tráfego de veículos leves;
 - 3,50 m onde houver passagem exclusiva de pedestres.
- Os postes devem ser engastados a uma profundidade mínima definida pela expressão $e = L/10 + 0,6$, sendo: e – profundidade de engastamento (m) e L – comprimento total do poste (m).
- Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado, tipo pesado ou de PVC tipo rígido. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
- Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas, inclusive o tanque e o borne neutro do transformador.
- É permitida saída subterrânea em BT após a medição.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

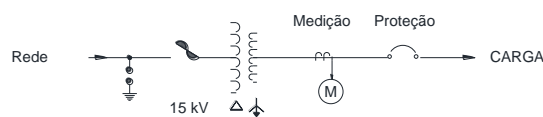
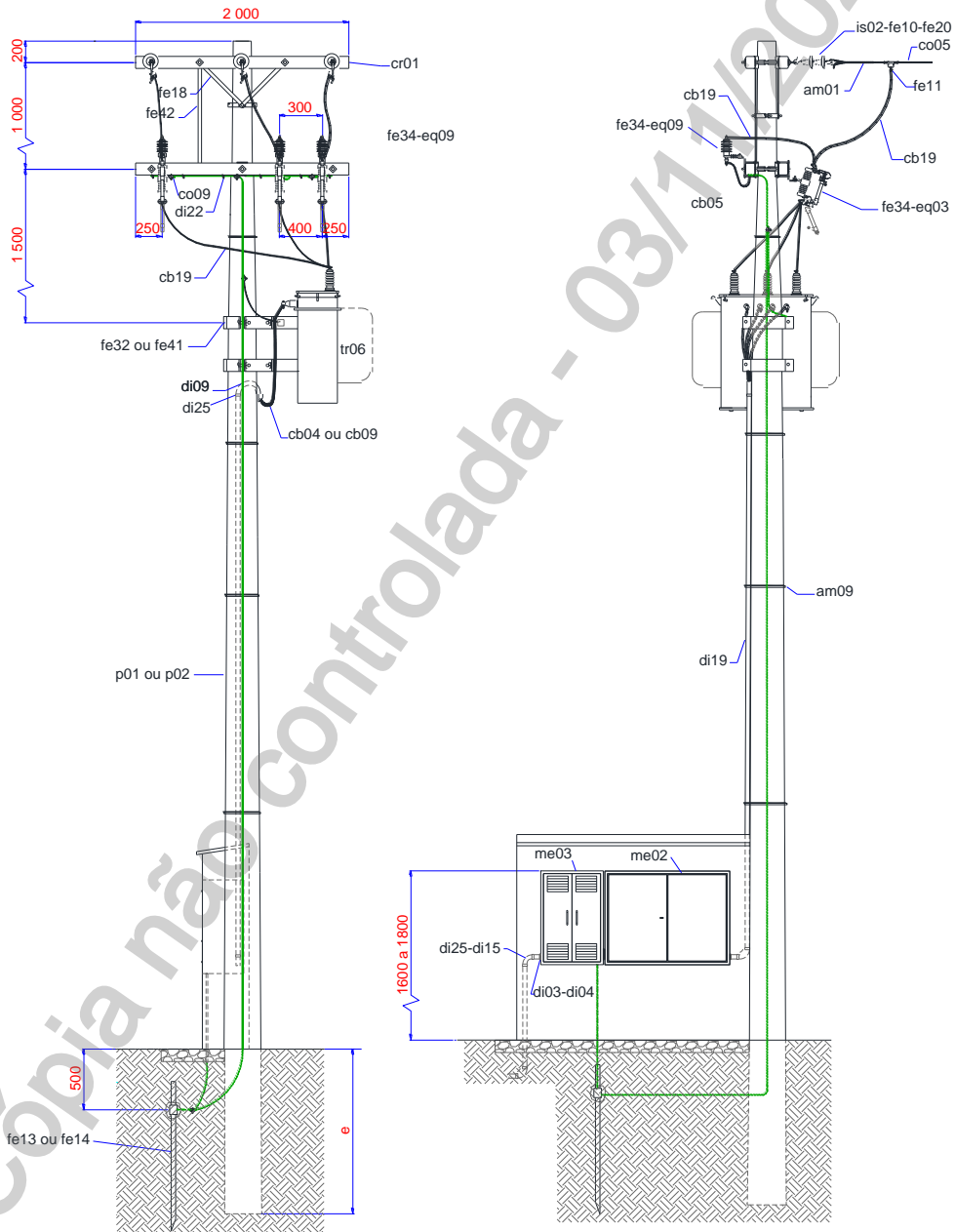
Figura 16 - Posto de Transformação em Poste 13,8 kV (Medição Indireta) (1/2)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 16 - Posto de Transformação em Poste 13,8 kV (Medição Indireta) (2/2) – Exclusivo Neoenergia Sudeste



Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 103/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

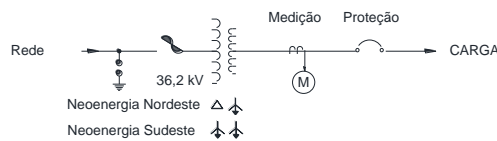
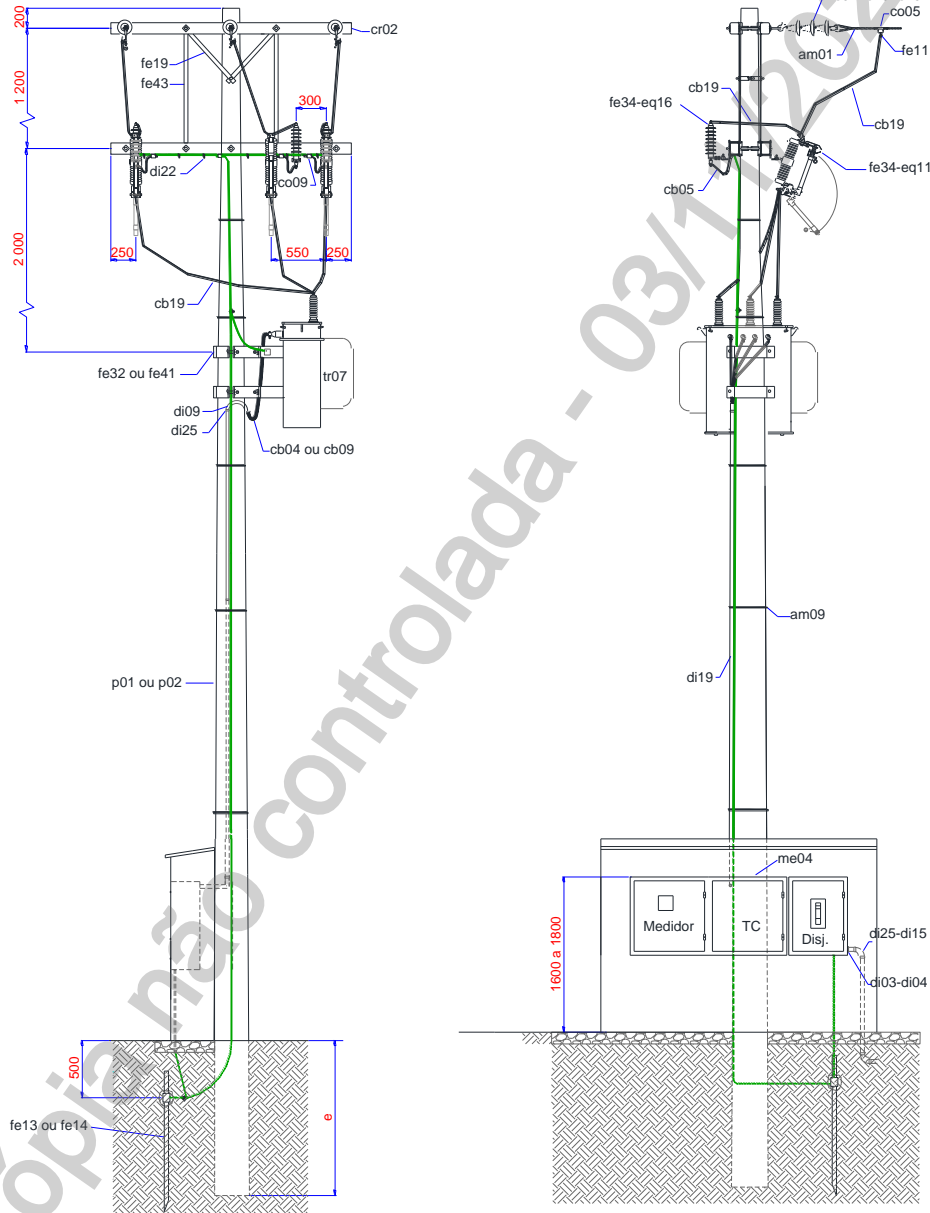
RELAÇÃO DE MATERIAIS	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolamento em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb19	Cabo de cobre protegido 16 mm ² - 15 kV
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
cr01	Cruzeta de fibra de vidro, seção retangular 90x90x2 000 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di09	Cabeçote ou curva de 135°
di15	Curva de 90° de aço galvanizado ou PVC rígido
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
eq03	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga, 15 kV
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático, polimérico, 12 kV, 10 kA
fe10	Gancho olhal
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe18	Mão francesa plana de 619 mm
fe20	Olhal para parafuso
fe32	Suporte Ø adequado para instalação de equipamento em poste de concreto circular
fe34	Suporte para fixação de para-raios e chave fusível
fe41	Suporte para instalação de equipamentos em poste de concreto duplo T
fe42	Mão francesa plana de 1 053 mm
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
me02	Caixa de medição tipo M
me03	Caixa seccionadora tipo T
me04	Caixa Metálica para Instalação do Medidor em Baixa Tensão – Medição Indireta
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados
tr06	Transformador trifásico de distribuição – 15 kV

Notas:

- Cotas em milímetros
- Aplica-se a instalações com transformadores trifásicos com potência até 30 kVA quando utilizada a tensão secundária de 220/127 V e 45 kVA para tensão secundária de 380/220 V.
- Devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas dos condutores do circuito secundário em relação ao solo:
 - 5,50 m onde houver tráfego de veículos pesados;
 - 4,50 m onde houver tráfego de veículos leves;
 - 3,50 m onde houver passagem exclusiva de pedestres.
- Os postes devem ser engastados a uma profundidade mínima definida pela expressão $e = L/10+0,6$, sendo: e – profundidade de engastamento (m) e L – comprimento total do poste (m).
- Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado, tipo pesado ou de PVC tipo rígido. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
- Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas, inclusive o tanque e o borne neutro do transformador.
- É permitida saída subterrânea em BT após a medição.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

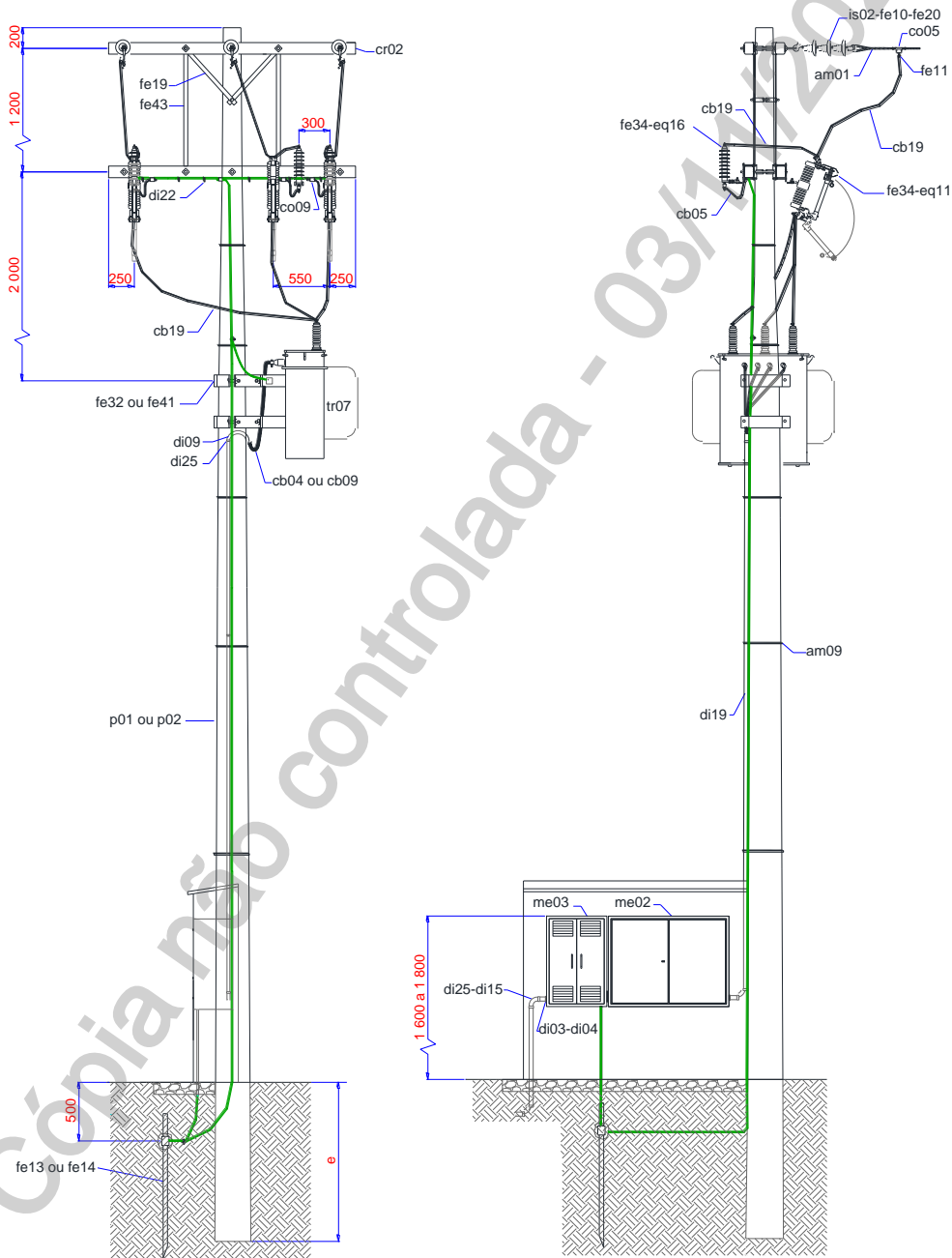
Figura 17 - Posto de Transformação em Poste 36,2 kV (Medição Indireta) (1/2)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 17 - Posto de Transformação em Poste 36,2 kV (Medição Indireta) (2/2) - - Exclusivo Neoenergia Sudeste



Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 106/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

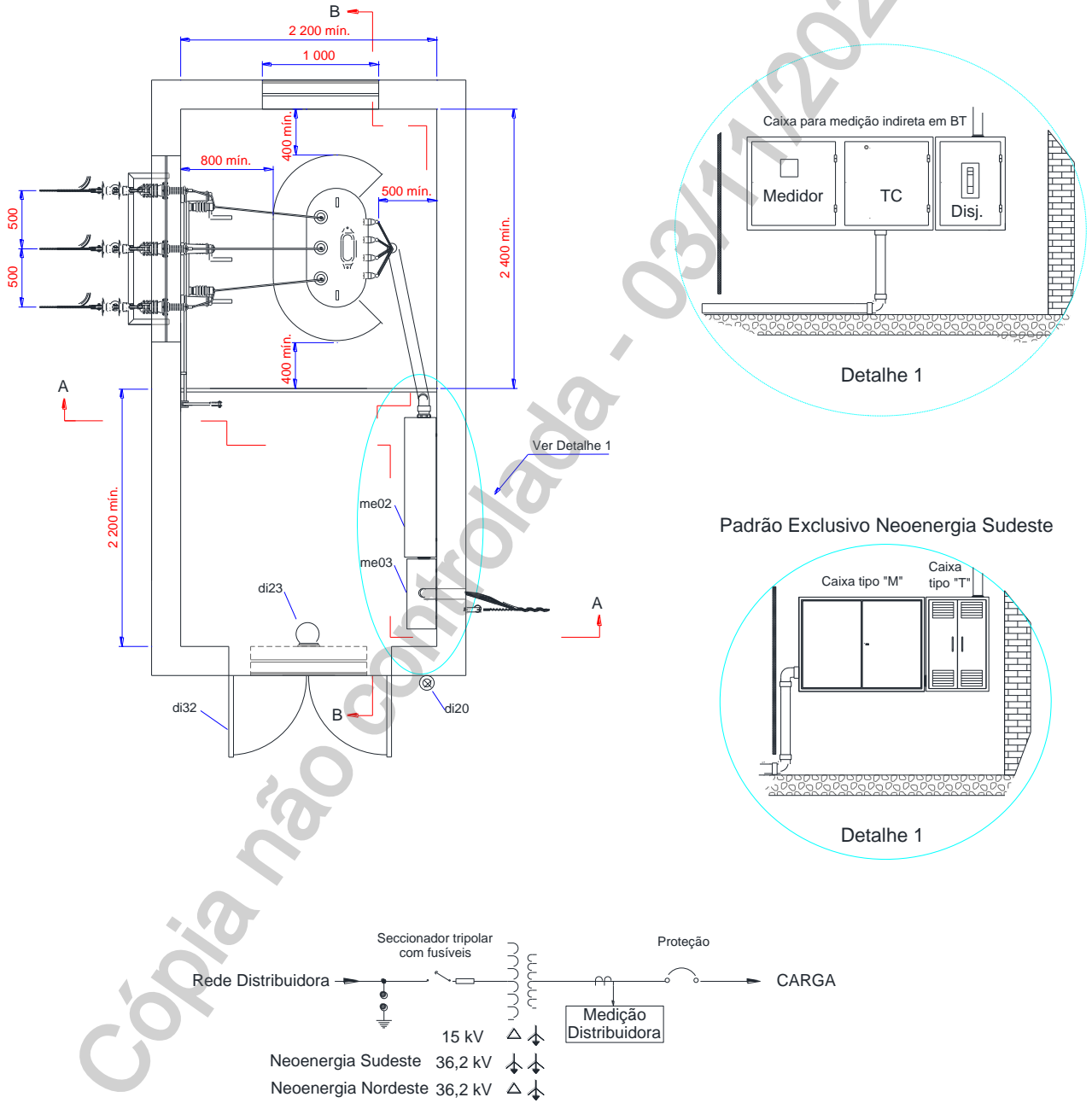
RELAÇÃO DE MATERIAIS - Posto de Transformação em Poste 36,2 kV (Medição Indireta)	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
am09	Arame de aço zincado Ø 2,1 mm (14 BWG)
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolamento em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb19	Cabo de cobre protegido 16 mm ² - 15 kV
co05	Conector derivação tipo estribo, a compressão, de alumínio, para cabos CA-CAA
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
cr02	Cruzeta de fibra de vidro, seção retangular 90x90x2 400 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di09	Cabeçote ou curva de 135°
di15	Curva de 90° de aço galvanizado ou PVC rígido
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di22	Grampo "U" galvanizado de 30 mm para madeira
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
eq11	Chave fusível de distribuição, base tipo "C", abertura sob carga - 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático, polimérico, 30 kV
fe10	Gancho olhal
fe11	Grampo de linha viva para condutores de cobre, seções TR25 a 120 mm ² e DR16 a 70 mm ²
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe19	Mão francesa plana de 726 mm
fe20	Olhal para parafuso
fe32	Suporte Ø adequado para instalação de equipamento em poste de concreto circular
fe34	Suporte para fixação de para-raios e chave fusível
fe41	Suporte para instalação de equipamentos em poste de concreto duplo T
fe43	Mão francesa plana de 1 253 mm
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
me02	Caixa de medição tipo M
me03	Caixa seccionadora tipo T
me04	Caixa Metálica para Instalação do Medidor em Baixa Tensão – Medição Indireta
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados
tr07	Transformador trifásico de distribuição – 36,2 kV

Notas:

- Cotas em milímetros
- Aplica-se a instalações com transformadores trifásicos com potência até 300 kVA.
- No caso de saída aérea após a medição, devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas dos condutores do circuito secundário em relação ao solo:
 - 5,50 m onde houver tráfego de veículos pesados;
 - 4,50 m onde houver tráfego de veículos leves;
 - 3,50 m onde houver passagem exclusiva de pedestres.
- Os postes devem ser engastados a uma profundidade mínima definida pela expressão $e = L/10 + 0,6$, sendo: e – profundidade de engastamento (m) e L – comprimento total do poste (m).
- Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado, tipo pesado ou de PVC tipo rígido. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
- Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas, inclusive o tanque e o borne neutro do transformador;
- É permitido a instalação do transformador tanto na face frontal quanto na face lateral do poste, desde que, seja respeitado as distâncias de segurança conforme estabelecido na ABNT NBR 14039.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

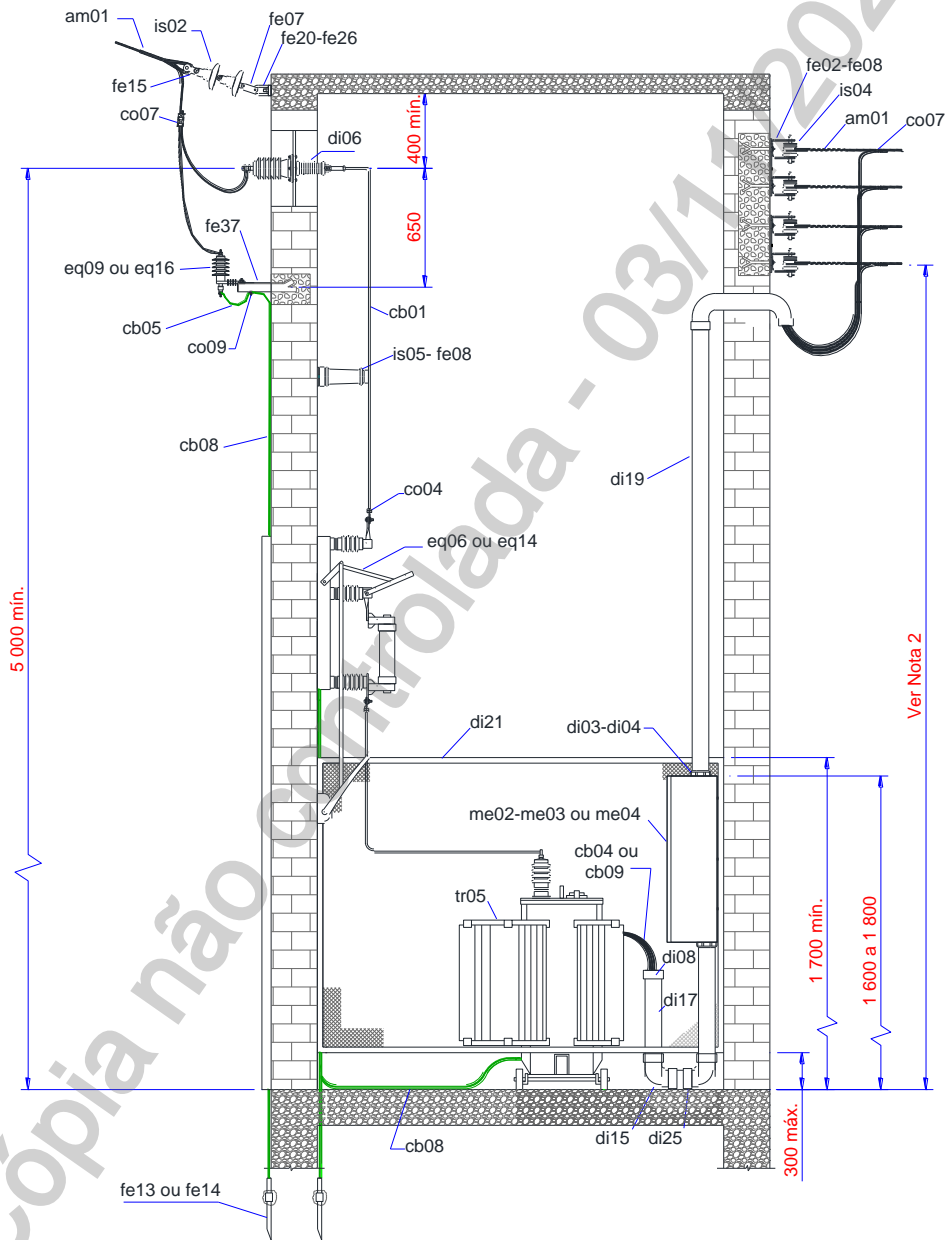
Figura 18 - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Aérea – Medição BT (1/3)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

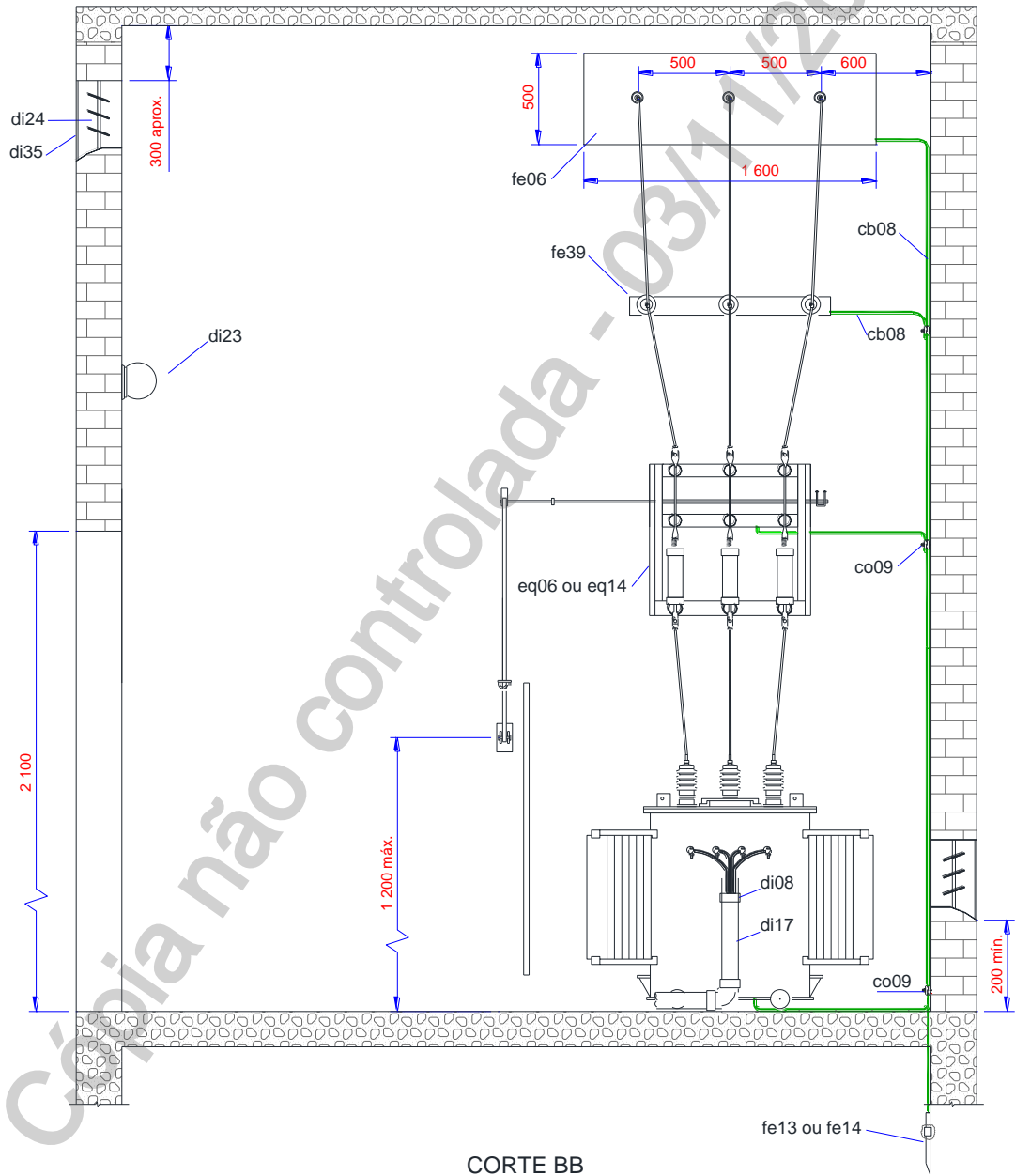
Figura 18 - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Aérea – Medição BT (2/3)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 18 - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Aérea – Medição BT (3/3)



Dimensões em mm


	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 110/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Aérea	
Item	Descrição
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq06	Seccionador tripolar 15kV com fusíveis limitadores de corrente
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq14	Seccionador tripolar 36,2 kV com fusíveis limitadores de corrente
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
fe02	Armação secundária de 2 estribo
fe06	Chapa de aço de 500 x 1600 mm para bucha de passagem
fe07	Chapa olhal-olhal
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe15	Manilha sapatilha
fe20	Olhal para parafuso
fe26	Parafuso de cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
fe37	Suporte para instalação de para-raios, uso externo
fe39	Suporte para isolador pedestal
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is04	Isolador roldana
is05	Isolador tipo pedestal
me02	Caixa de medição tipo M
me03	Caixa seccionadora tipo T
me04	Caixa Metálica para Instalação do Medidor em Baixa Tensão – Medição Indireta
tr05	Transformador de serviço

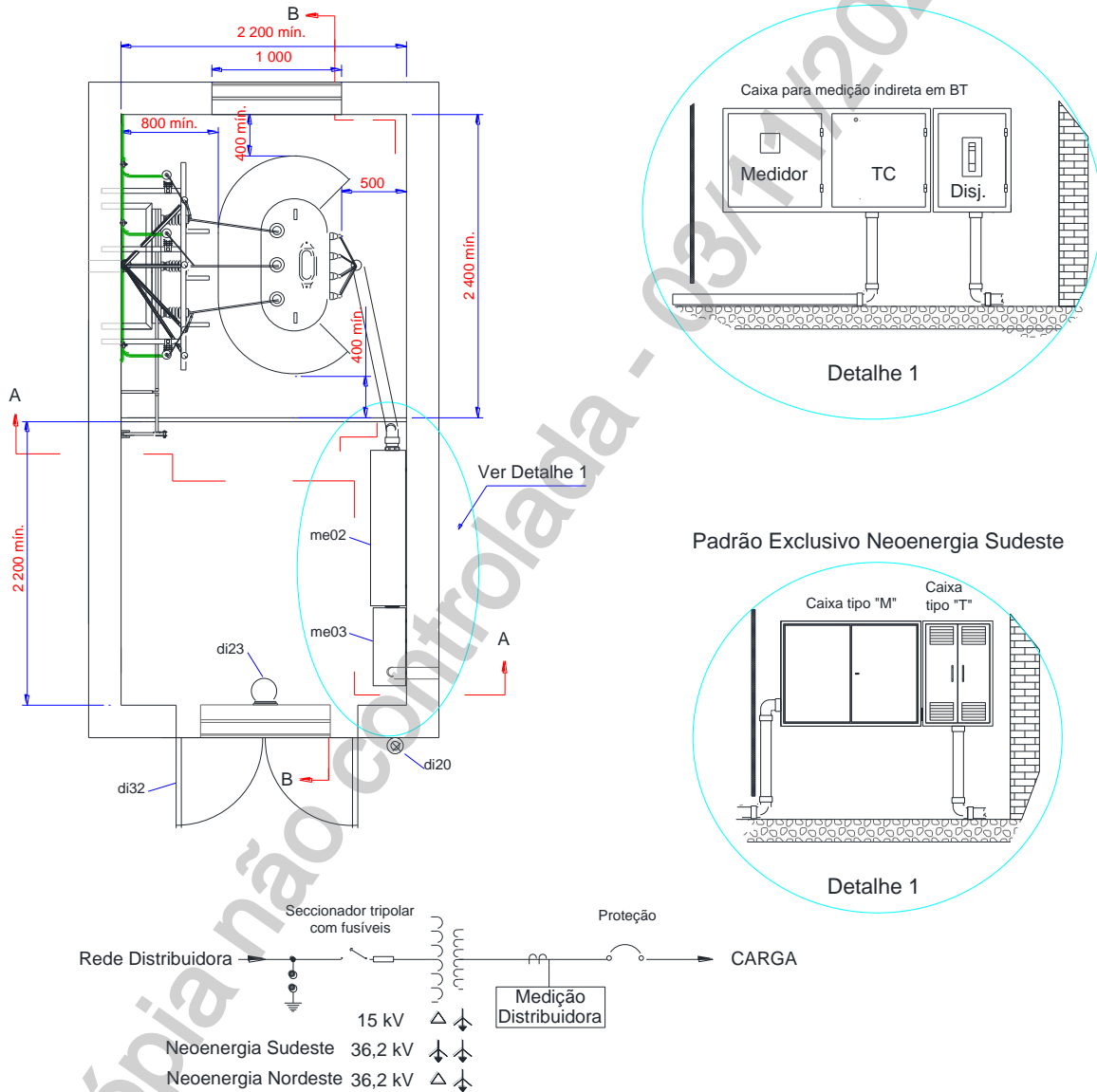
Notas:

1. Cotas em milímetros
2. Aplica-se a instalações com transformadores trifásicos com potência até 300 kVA.
3. Devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas dos condutores do circuito secundário em relação ao solo:
 - 5,50 m onde houver tráfego de veículos pesados;
 - 4,50 m onde houver tráfego de veículos leves;
 - 3,50 m onde houver passagem exclusiva de pedestres.
4. Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado, tipo pesado ou de PVC tipo rígido. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
5. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas, inclusive o tanque e o borne neutro do transformador;
6. É permitida saída subterrânea em BT após a medição.
7. Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 111/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

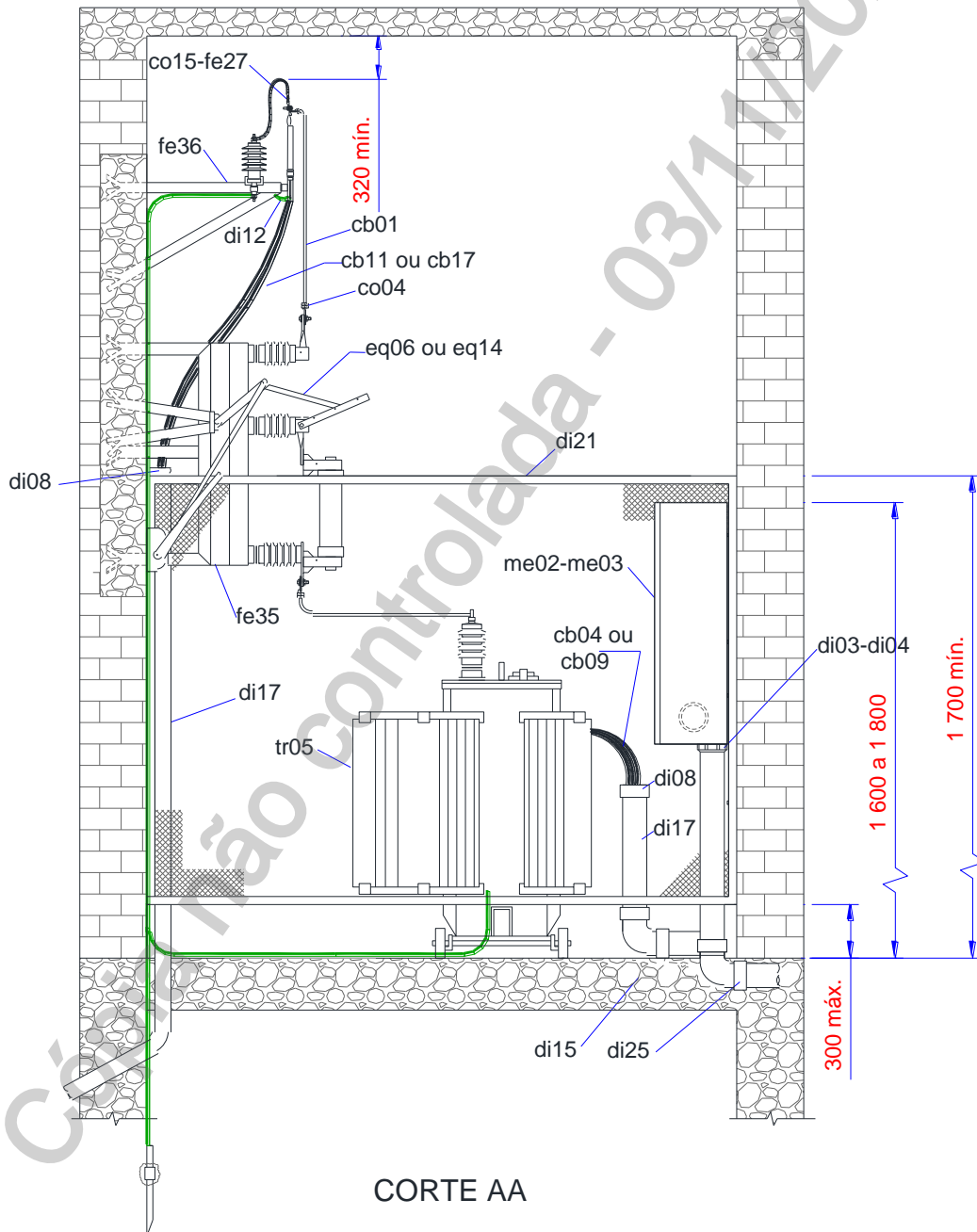
Figura 19 - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Subterrânea – Medição BT (1/3)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 19 - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Subterrânea – Medição BT (2/3)

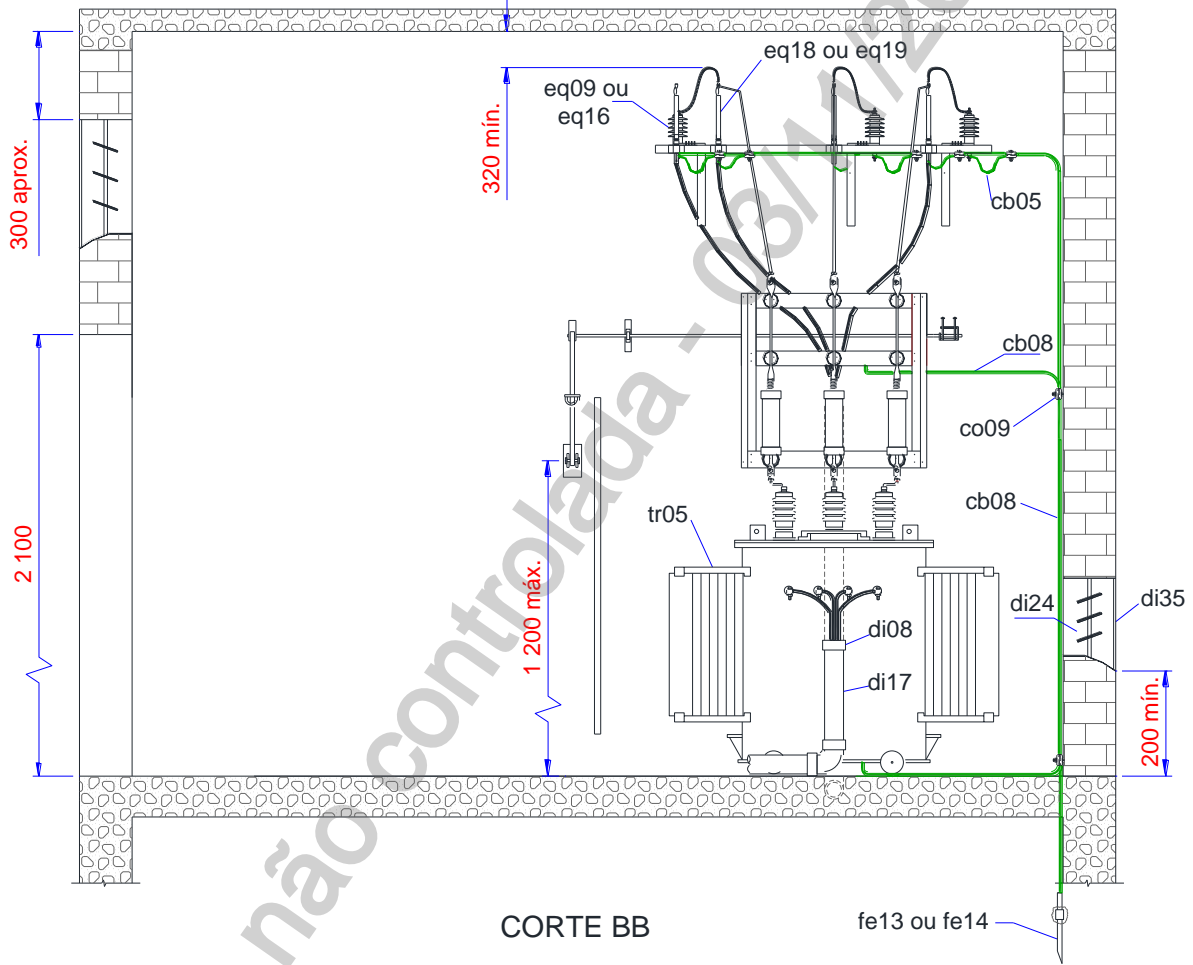


Dimensões em mm


	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 113/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 19 - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Subterrânea – Medição BT (3/3)



Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 114/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

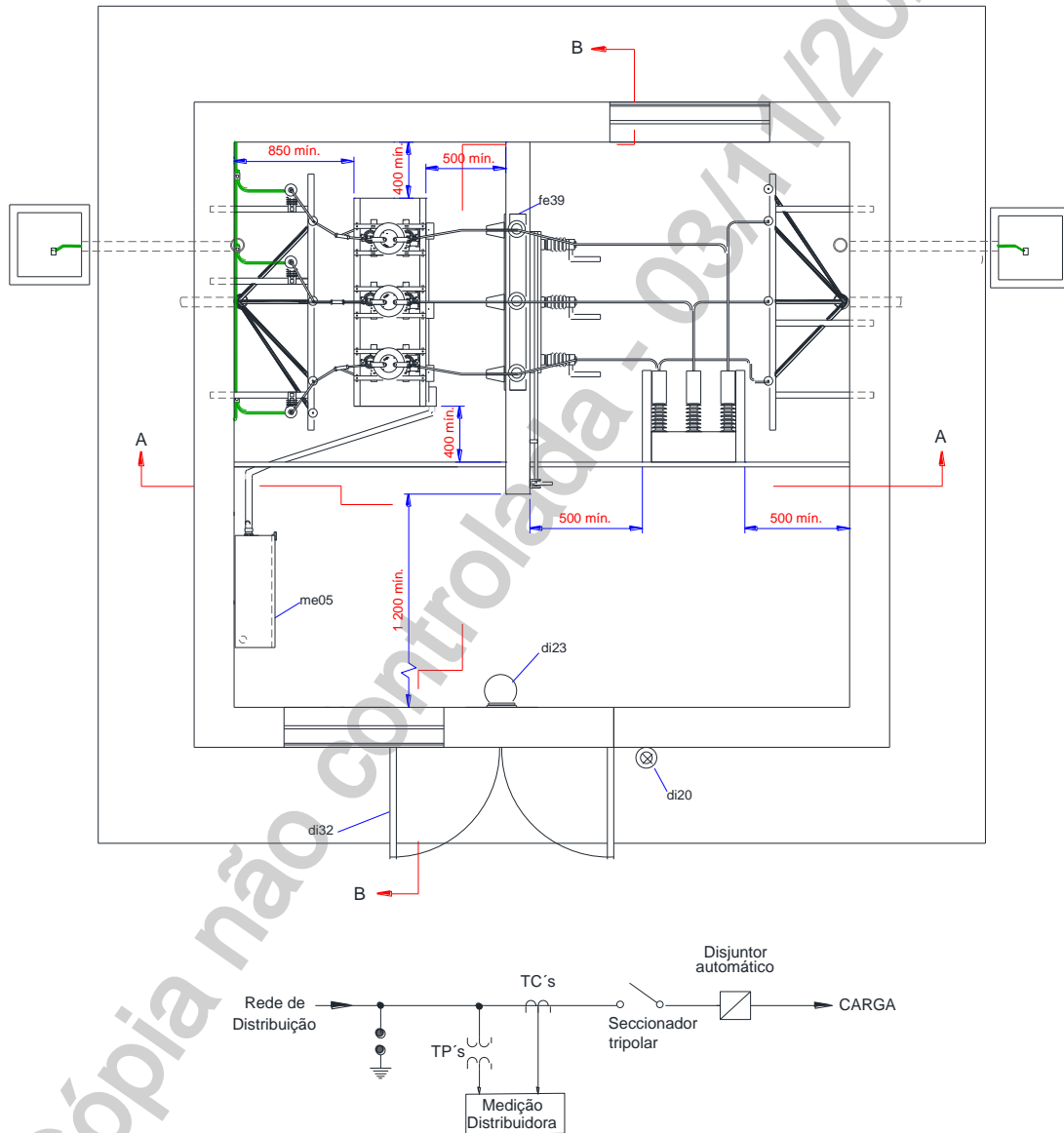
RELAÇÃO DE MATERIAIS - Subestação Abrigada de Transformação Entrada Subterrânea – Medição BT	
ITEM	DESCRIÇÃO
cb01	Barramento interno de cobre
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolação em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb11	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolação em XLPE - 8,7/15 kV
cb17	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolação em XLPE - 20/35 kV
co04	Conector borne concêntrico a pressão tipo terminal lateral diâmetro adequado
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
co15	Conector terminal, bimetálico, a compressão, para cabo de alumínio isolado, seção adequada
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di12	Cordoalha de cobre estanhado chato-flexível, de 13 x 1 mm para aterramento
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di23	Iluminação interna
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
di32	Porta metálica de 1600 x 2100 mm (duas folhas)
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq06	Seccionador tripolar 15kV com fusíveis limitadores de corrente
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq14	Seccionador tripolar 36,2 kV com fusíveis limitadores de corrente
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
eq18	Terminal para cabo tripolar - classe 15 kV, uso interno
eq19	Terminal para cabo tripolar - classe 36,2 kV, uso interno
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe27	Parafuso de latão, cabeça sextavada rosca W, com porca e arruela de latão
fe35	Suporte para instalação de seccionador tripolar, uso interno
fe36	Suporte para instalação de para-raios e terminais de uso interno
me02	Caixa de medição tipo M
me03	Caixa seccionadora tipo T
tr05	Transformador de serviço

Notas:

1. Cotas em milímetros
 2. Aplica-se a instalações com transformadores trifásicos com potência até 300 kVA.
 3. Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado, tipo pesado ou de PVC tipo rígido. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
 4. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas, inclusive o tanque e o borne neutro do transformador;
- Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

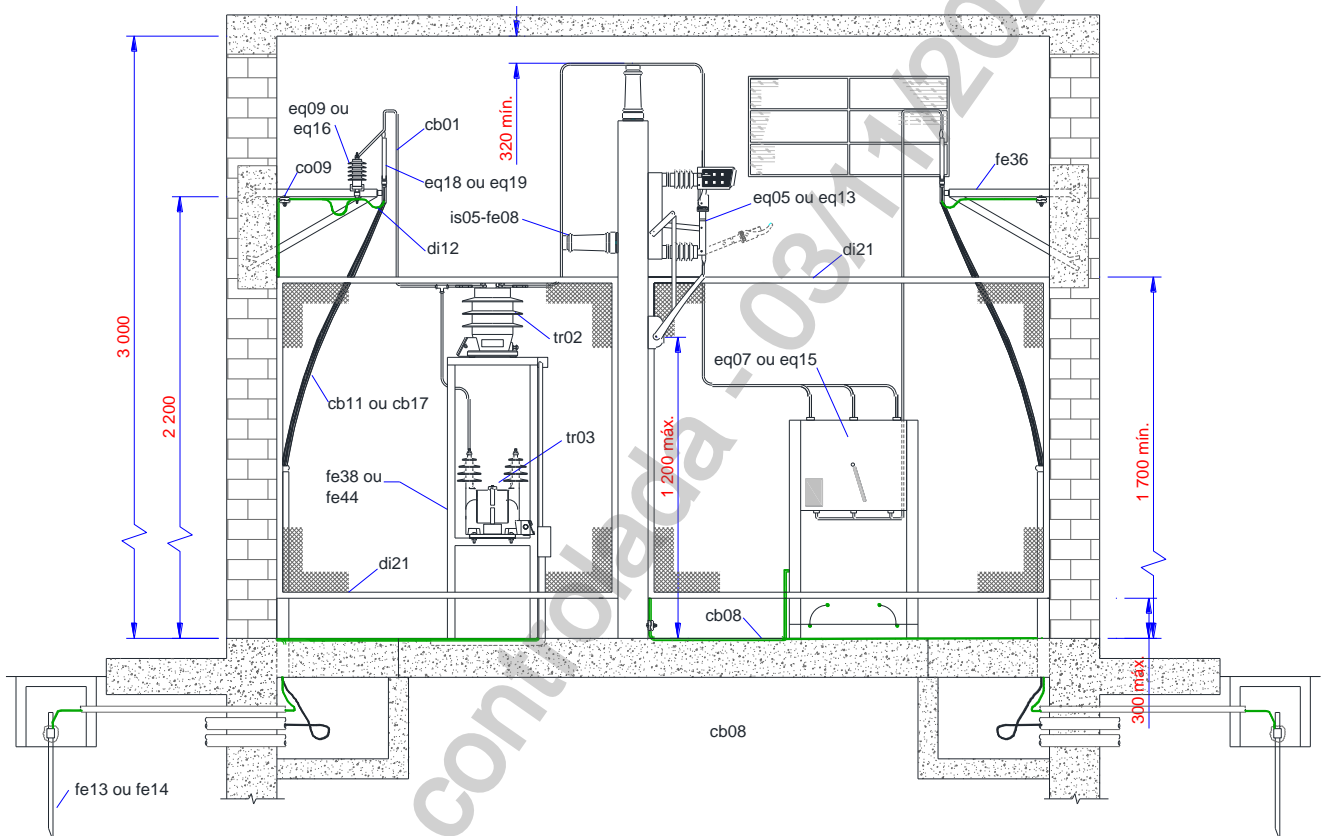
Figura 20 - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Subterrânea – Medição AT (1/3)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 20 - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Subterrânea – Medição AT (2/3)



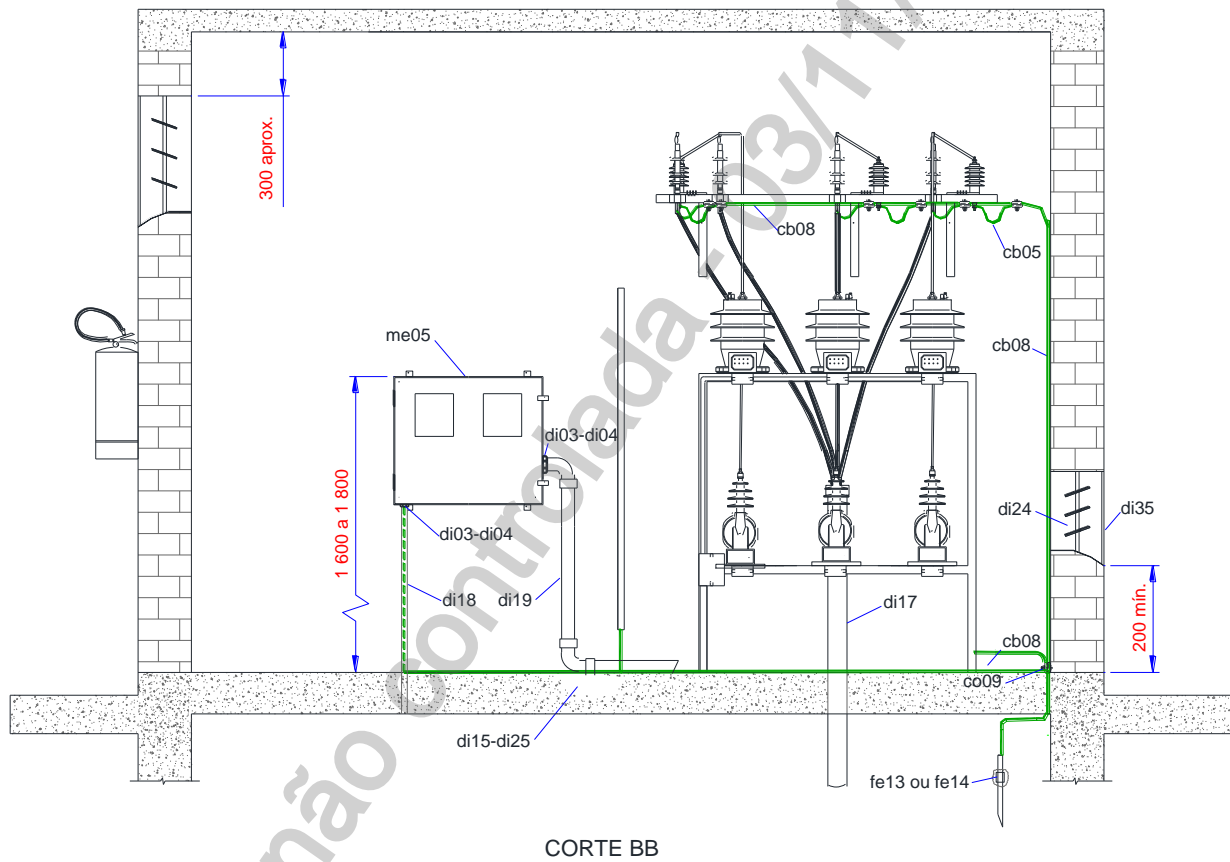
CORTE AA

Dimensões em mm


Cópia não controlada 103172020

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 20 - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Subterrânea – Medição AT (3/3)



Dimensões em mm

	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:	-	REV.: 00	Nº PAG.: 118/162
		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

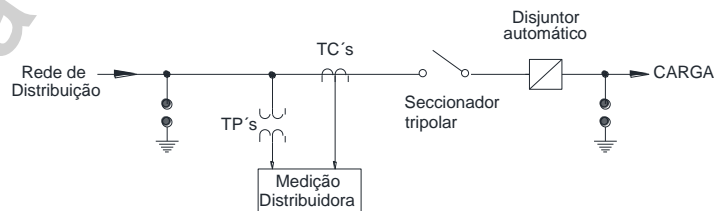
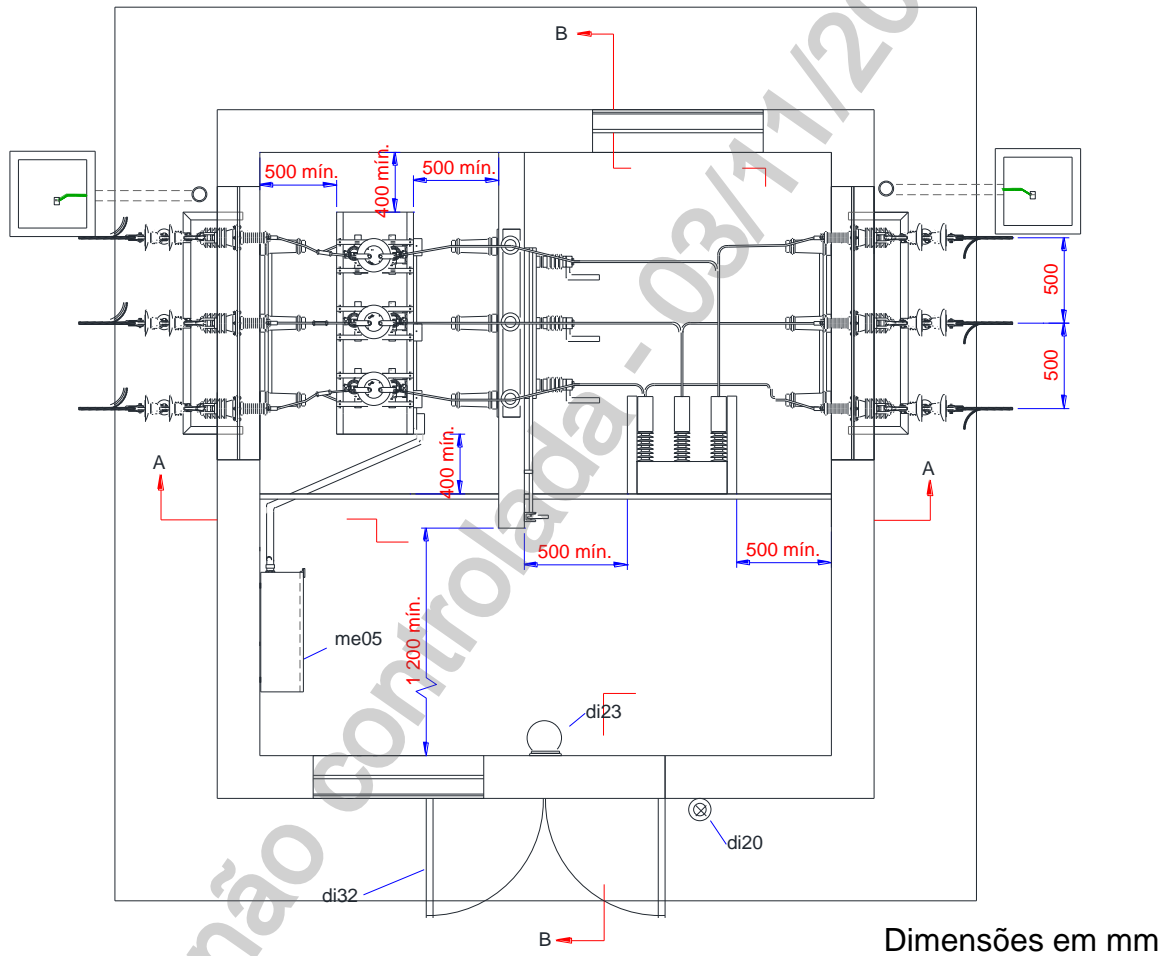
RELAÇÃO DE MATERIAIS - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Subterrânea	
ITEM	DESCRIÇÃO
cb01	Barramento interno de cobre
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
cb11	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 8,7/15 kV
cb17	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 20/35 kV
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di12	Cordoalha de cobre estanhado chato-flexível, de 13 x 1 mm para aterramento
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di18	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado de 1/2"
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di23	Iluminação interna
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
di32	Porta metálica de 1600 x 2100 mm (duas folhas)
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq05	Seccionador tripolar - 15kV
eq07	Disjuntor automático trifásico 15 kV, 250 MVA (mínimo)
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático, polimérico, 12 kV, 10 kA
eq13	Seccionador tripolar - 36,2 kV
eq15	Disjuntor automático trifásico 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
eq18	Terminal para cabo tripolar - classe 15 kV, uso interno
eq19	Terminal para cabo tripolar - classe 36,2 kV, uso interno
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe36	Suporte para instalação de para-raios e terminais de uso interno
fe38	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 15 kV
fe39	Suporte para isolador pedestal
fe44	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 36,2 kV
is05	Isolador tipo pedestal
me04	Caixa de medição tipo A
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial

Notas:

- O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta norma.
- Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado tipo pesado ou de PVC tipo rígido.
- Todas as partes metálicas da subestação devem ser aterradas.
- A iluminação interna da subestação abrigada pode ser alimentada através de transformadores de potencial instalado após a medição e antes da seccionador, ou através de circuito independente do sistema da Distribuidora (baterias, geração própria, etc.).
- Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas.

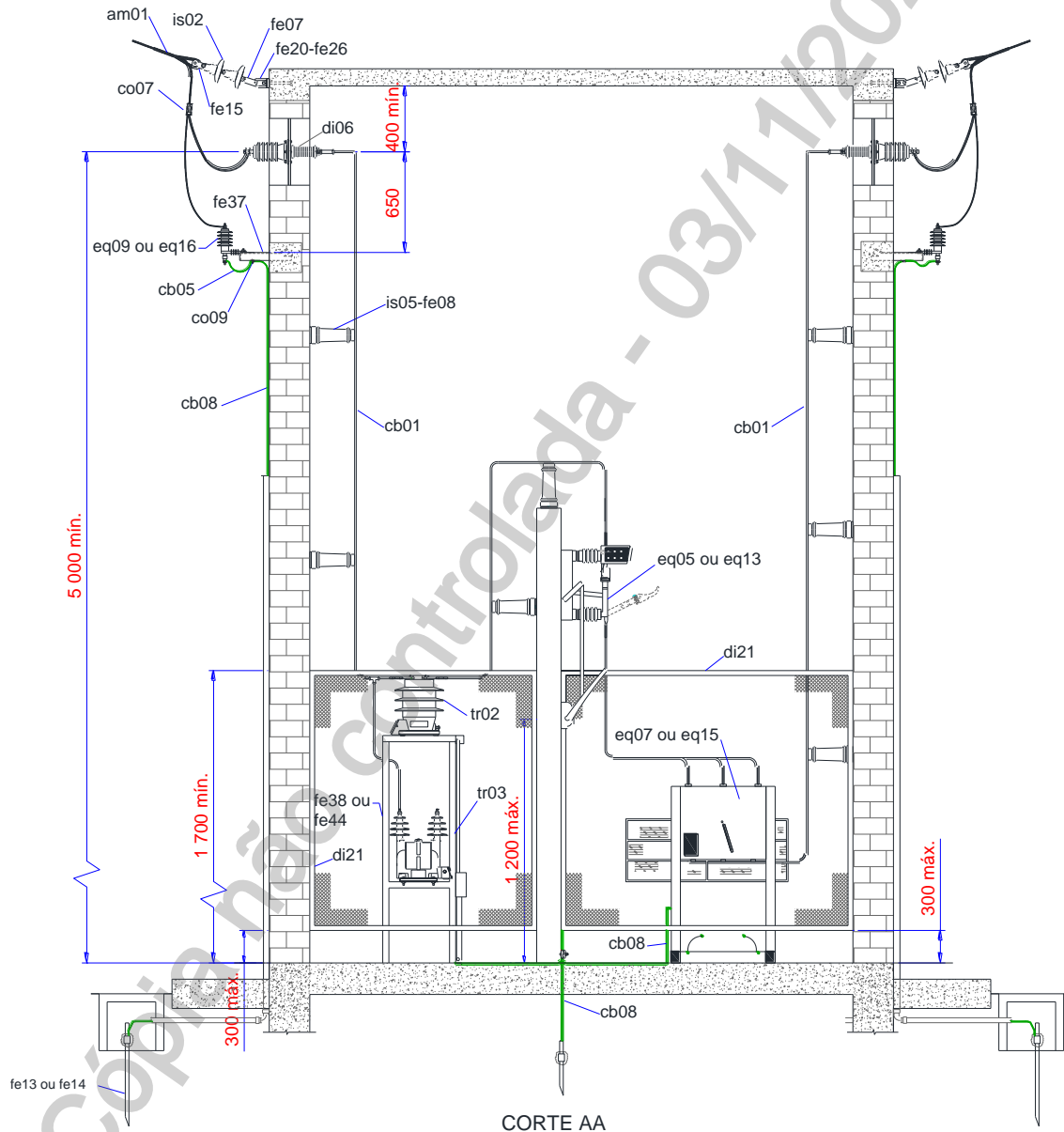
ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 21 - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Aérea – Medição AT (1/3)



ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

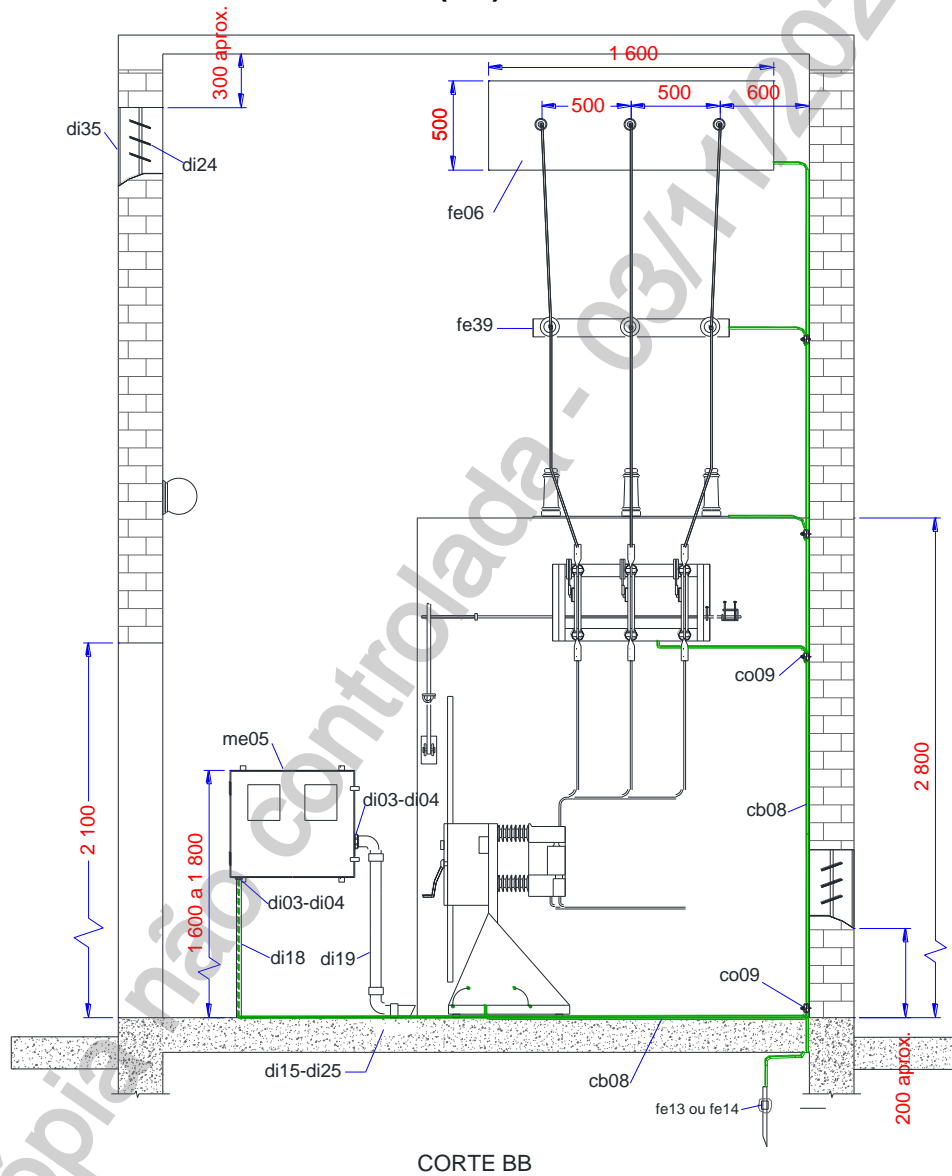
Figura 21 - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Aérea – Medição AT (2/3)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 21 - Subestação Abrigada de Medição e Proteção Entrada Aérea – Medição AT (3/3)



Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 122/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

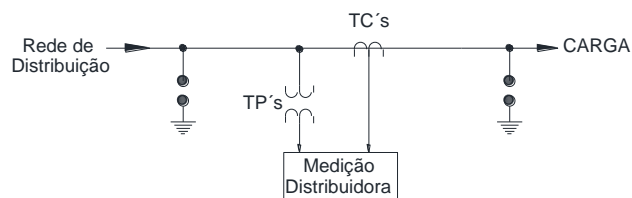
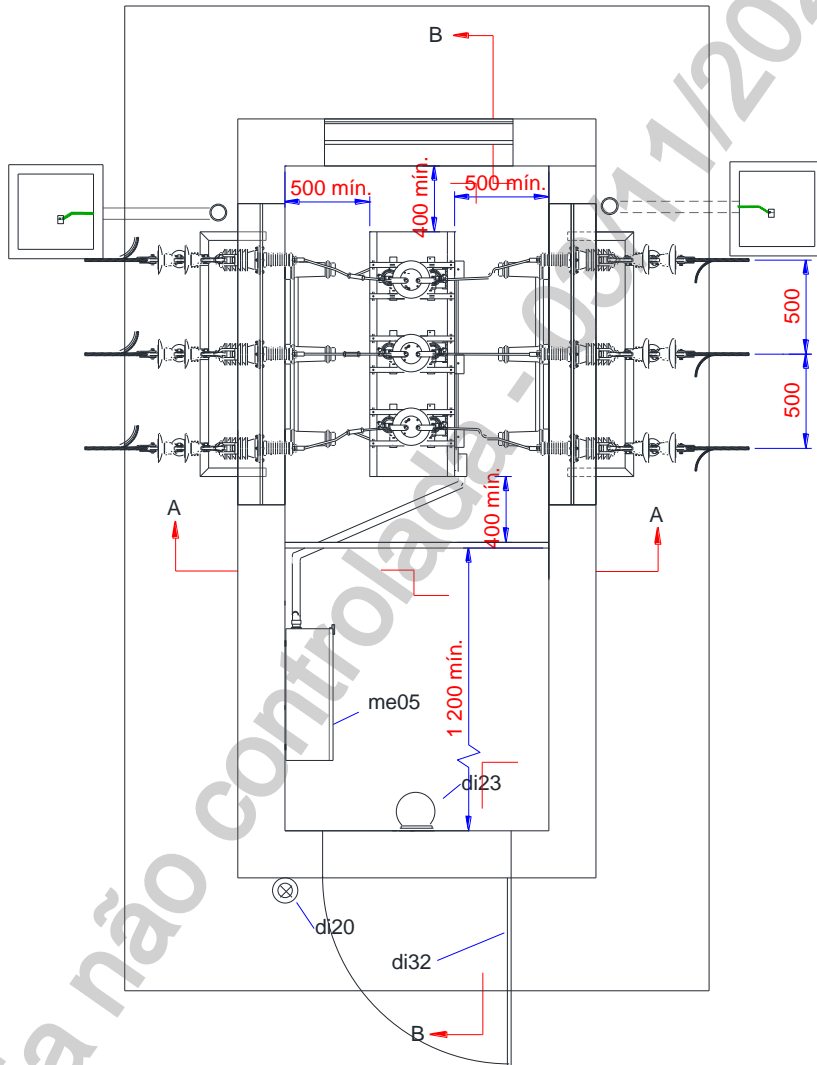
RELAÇÃO DE MATERIAIS	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
cb01	Barramento interno de cobre
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolamento em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
co07	Conector derivação, compressão, paralelo, formato "H" para condutores CA-CAA e Cobre
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di06	Bucha de passagem
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di18	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado de 1/2"
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di23	Iluminação interna
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
di32	Porta metálica de 1600 x 2100 mm (duas folhas)
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq05	Seccionador tripolar - 15kV
eq07	Disjuntor automático trifásico 15 kV, 250 MVA (mínimo)
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq13	Seccionador tripolar - 36,2 kV
eq15	Disjuntor automático trifásico 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
fe06	Chapa de aço de 500 x 1600 mm para bucha de passagem
fe07	Chapa olhal-olhal
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe15	Manilha sapatilha
fe20	Olhal para parafuso
fe26	Parafuso de cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
fe37	Suporte para instalação de para-raios, uso externo
fe38	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 15 kV
fe39	Suporte para isolador pedestal
fe44	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 36,2 kV
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is05	Isolador tipo pedestal
me04	Caixa de medição tipo A
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial

Notas:

- O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta norma;
- Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado tipo pesado ou de PVC tipo rígido. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas.
- O eletroduto de proteção da descida do para-raios deve ser obrigatoriamente de PVC rígido.
- A iluminação interna da subestação abrigada pode ser alimentada através de transformadores de potencial instalado após a medição e antes da seccionador, ou através de circuito independente do sistema da Distribuidora (baterias, geração própria, etc.).
- Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

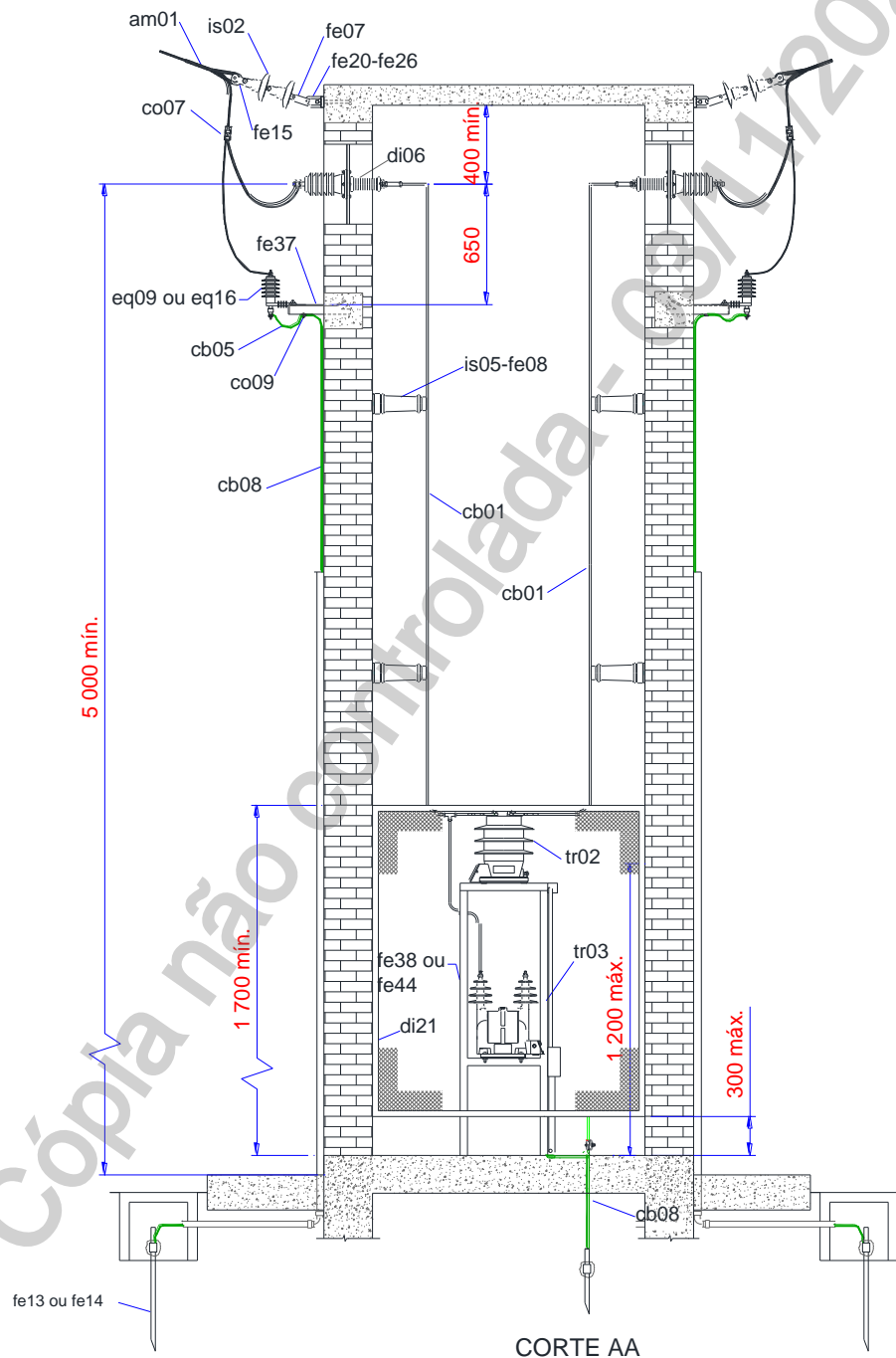
Figura 22 - Subestação Abrigada de Medição Entrada Aérea – Medição AT (1/3)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 22 - Subestação Abrigada de Medição Entrada Aérea – Medição AT (2/3)

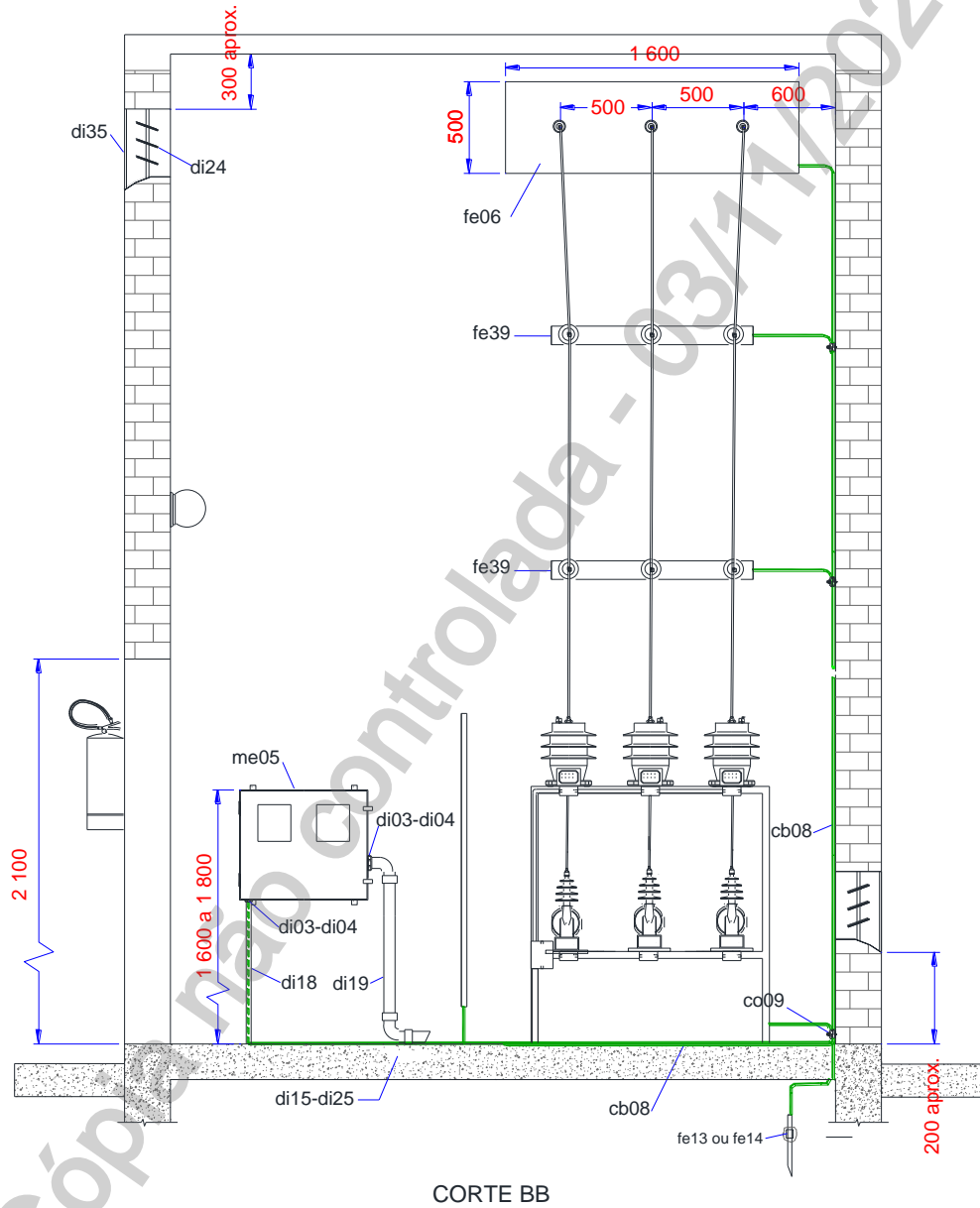


Dimensões em mm


	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 125/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 22 - Subestação Abrigada de Medição Entrada Aérea – Medição AT (3/3)



Dimensões em mm

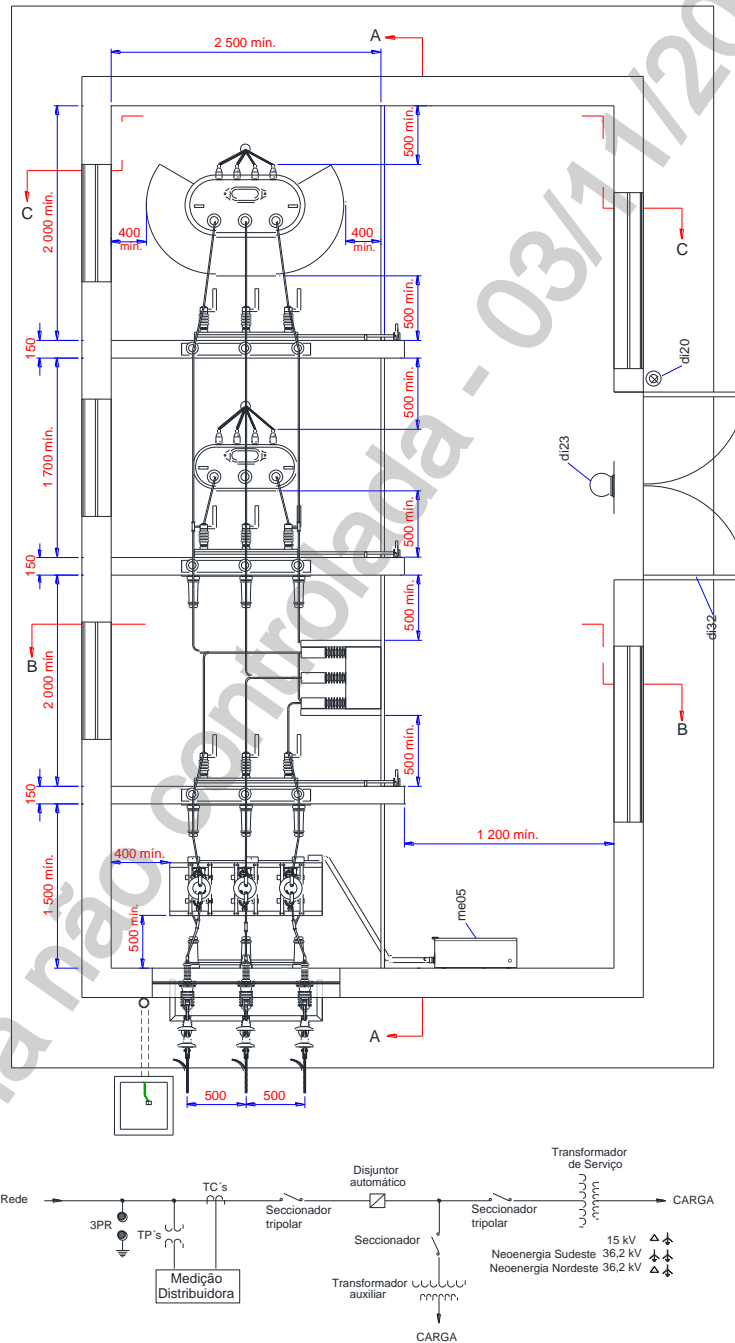
	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 126/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS - Subestação Abrigada de Medição Entrada Aérea – Medição AT	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
cb01	Barramento interno de cobre
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolamento em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
co07	Conector derivação, compressão, paralelo, formato "H" para condutores CA-CAA e Cobre
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di06	Bucha de passagem
di15	Curva de 90° de aço galvanizado ou PVC rígido
di18	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado de 1/2"
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di23	Iluminação interna
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
di32	Porta metálica
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
fe06	Chapa de aço de 500 x 1600 mm para bucha de passagem
fe07	Chapa olhal-olhal
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe15	Manilha sapatilha
fe20	Olhal para parafuso
fe26	Parafuso de cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
fe37	Suporte para instalação de para-raios, uso externo
fe38	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 15 kV
fe39	Suporte para isolador pedestal
fe44	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 36,2 kV
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is05	Isolador tipo pedestal
me04	Caixa de medição tipo A
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

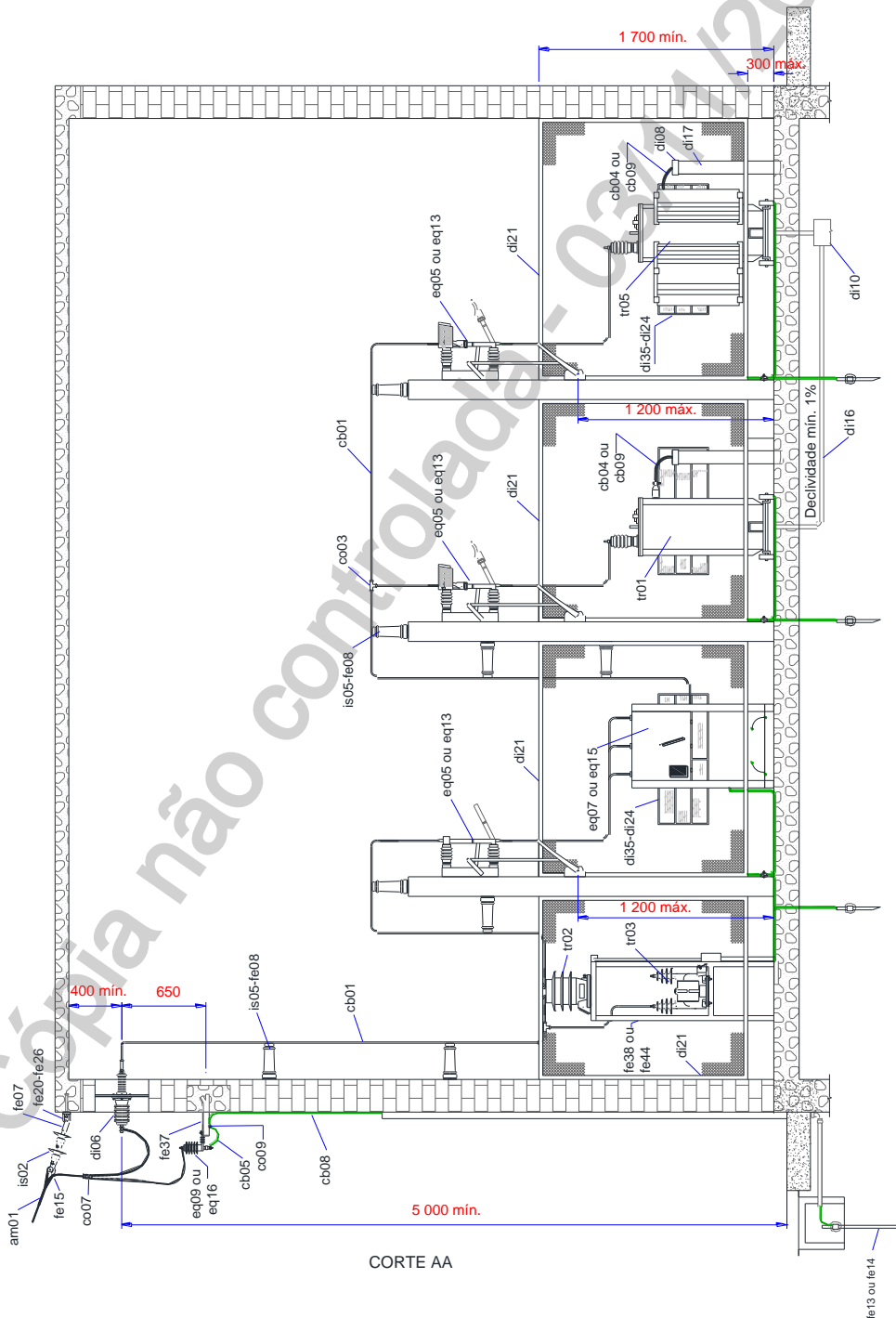
Figura 23 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação – Entrada Aérea – Medição em AT (1/4)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

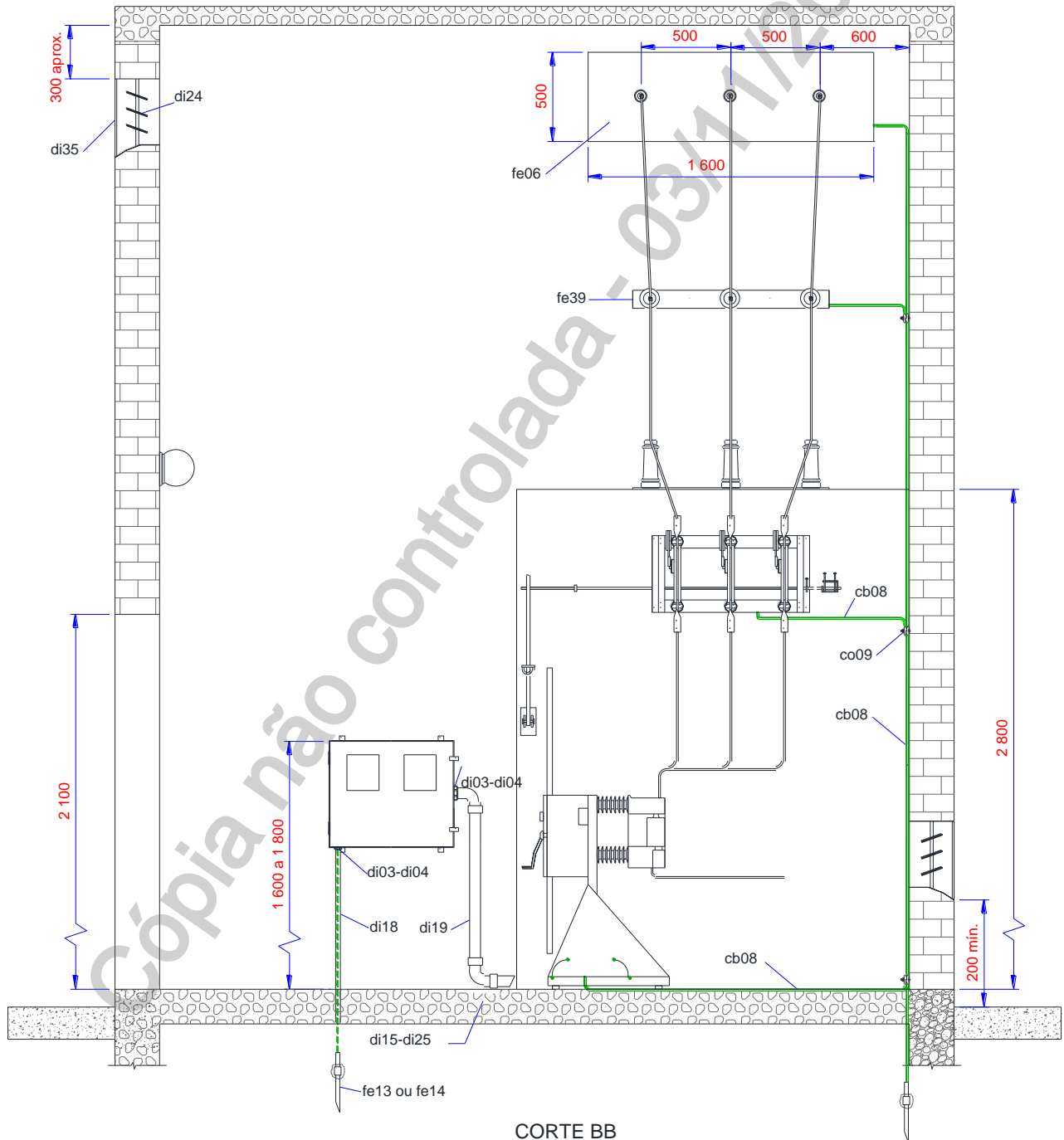
Figura 23 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação – Entrada Aérea – Medição em AT (2/4)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 23 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação – Entrada Aérea – Medição em AT (3/4)

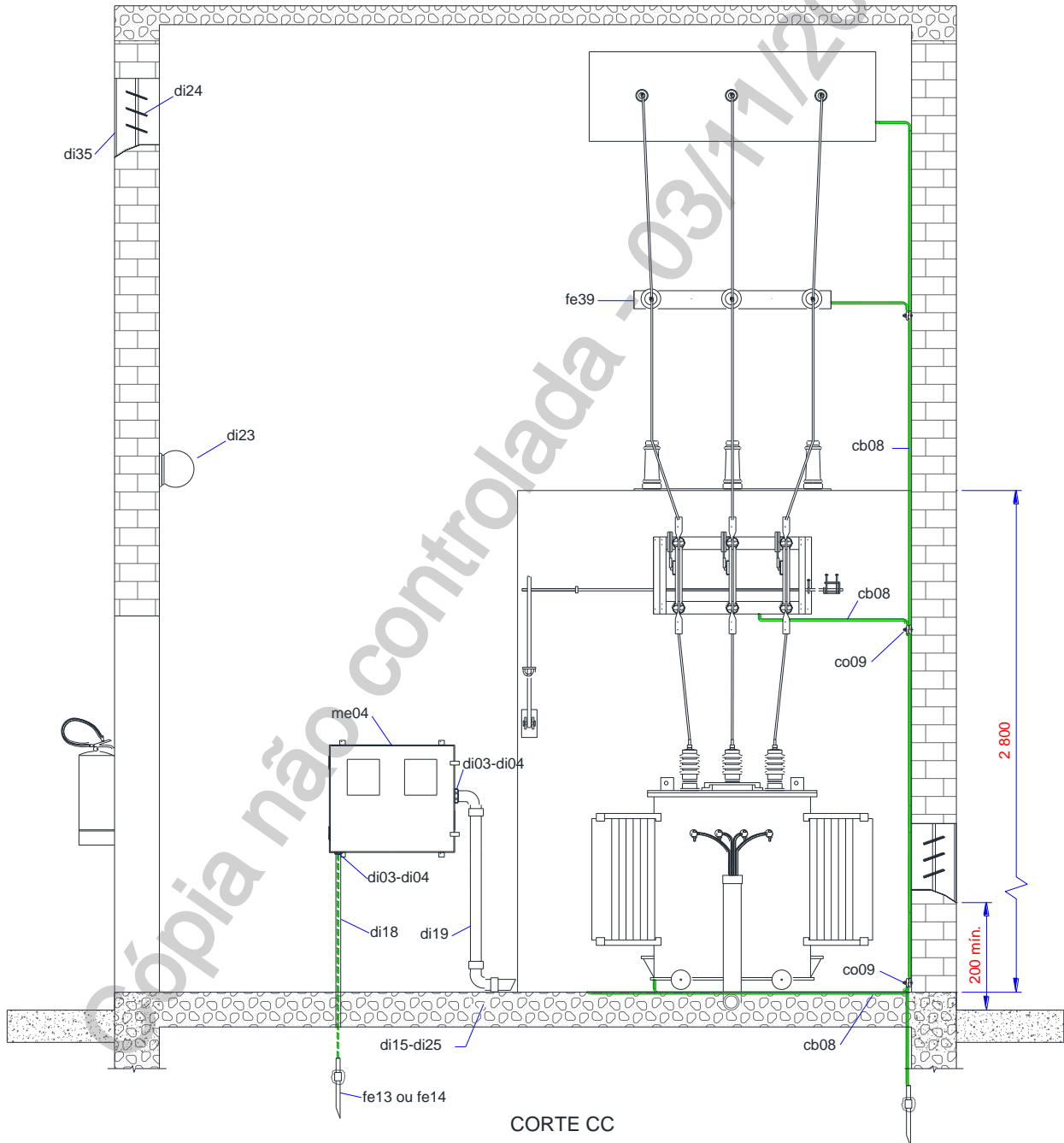


CORTE BB


Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 23 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação – Entrada Aérea – Medição em AT (4/4)




Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 131/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação – Entrada Aérea – Medição em AT	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
cb01	Barramento interno de cobre
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolação em XLPE - 0,6/1,0 kV
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
co03	Conector borne concêntrico a pressão tipo derivação de diâmetro adequado
co07	Conector derivação, compressão, paralelo, formato "H" para condutores CA-CAA e Cobre
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di06	Bucha de passagem
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di10	Caixa coletora de óleo
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di16	Duto para drenagem de óleo
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di18	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado de 1/2"
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di23	Iluminação interna
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
di32	Porta metálica de 1600 x 2100 mm (duas folhas)
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq05	Seccionador tripolar - 15kV
eq07	Disjuntor automático trifásico 15 kV, 250 MVA (mínimo)
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq13	Seccionador tripolar - 36,2 kV
eq15	Disjuntor automático trifásico - 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
fe06	Chapa de aço de 500 x 1600 mm para bucha de passagem
fe07	Chapa olhal-olhal
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe15	Manilha sapatilha
fe20	Olhal para parafuso
fe26	Parafuso de cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
fe37	Suporte para instalação de para-raios, uso externo
fe38	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 15 kV
fe39	Suporte para isolador pedestal
fe44	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 36,2 kV
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is05	Isolador tipo pedestal
me04	Caixa de medição tipo A
tr01	Transformador auxiliar
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial
tr05	Transformador de serviço

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 132/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

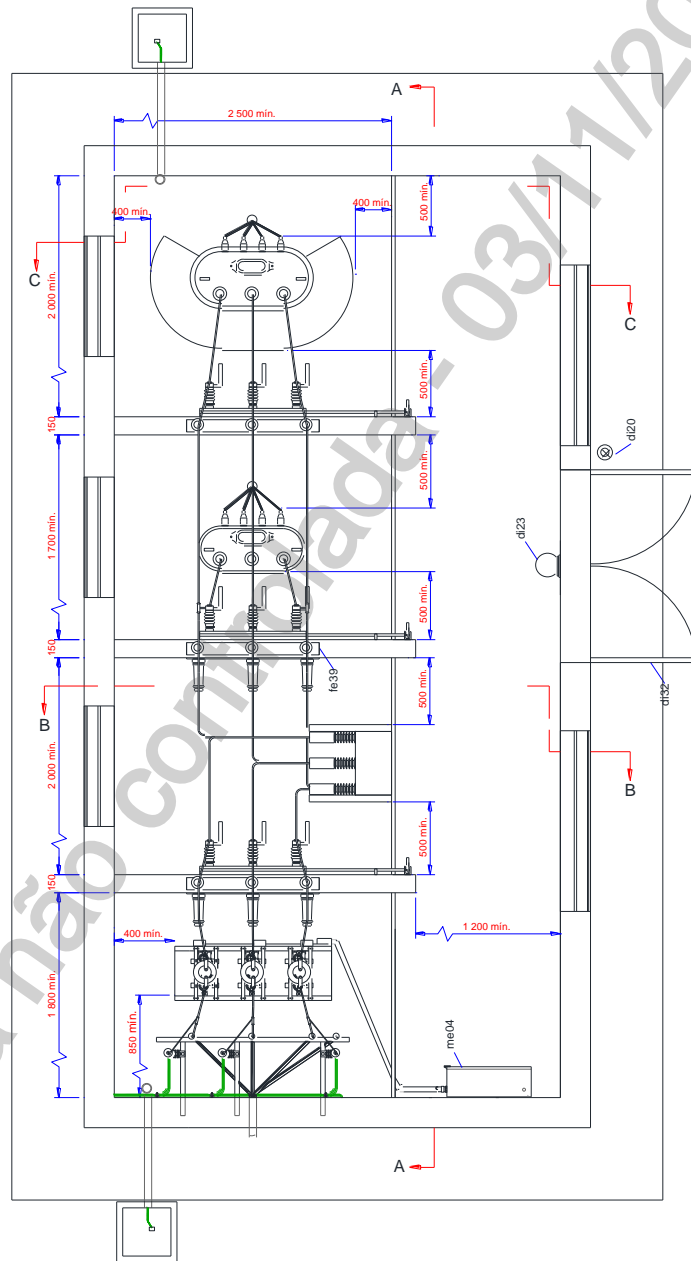
Notas:

1. Aplica-se a instalações com potências superiores a 300 kVA ou com mais de uma unidade transformadora.
2. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta norma;
3. Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado tipo pesado ou de PVC tipo rígido.
4. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas.
5. A cobertura da subestação abrigada deve ser orientada de modo a não permitir escoamento de água sobre a chegada da linha de AT ou sobre a porta.
6. Devem ser previstos sistemas para drenagem e contenção do óleo dos transformadores.
7. O eletroduto de proteção da descida do para-raios deve ser obrigatoriamente de PVC rígido.
8. As paredes devem possuir espessura e resistência suficientes para permitir a instalação de suportes dos para-raios, terminações e das chaves, bem como dos isoladores.
9. A iluminação interna da subestação abrigada pode ser alimentada através de transformadores de potencial instalado após a medição e antes da primeira seccionador ou através de circuito independente do sistema da Distribuidora (baterias, geração própria, etc.).
10. Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas.

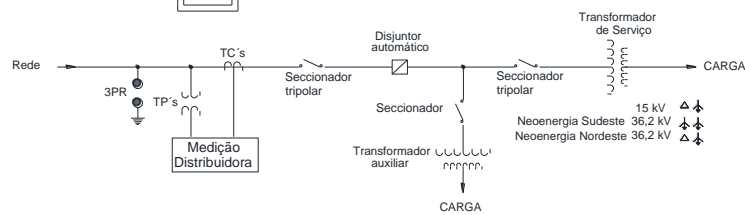
Cópia não controlada - 03/11/2020

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 24 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Subterrânea – Medição em AT (1/4)

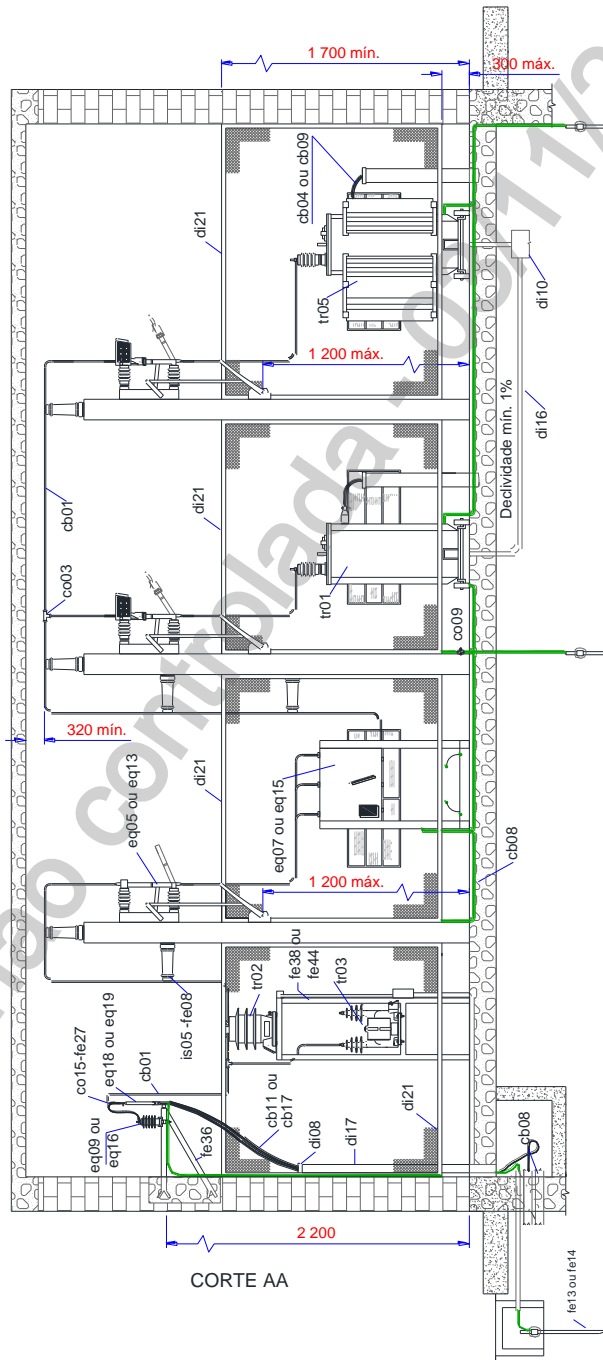


Dimensões em mm



ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

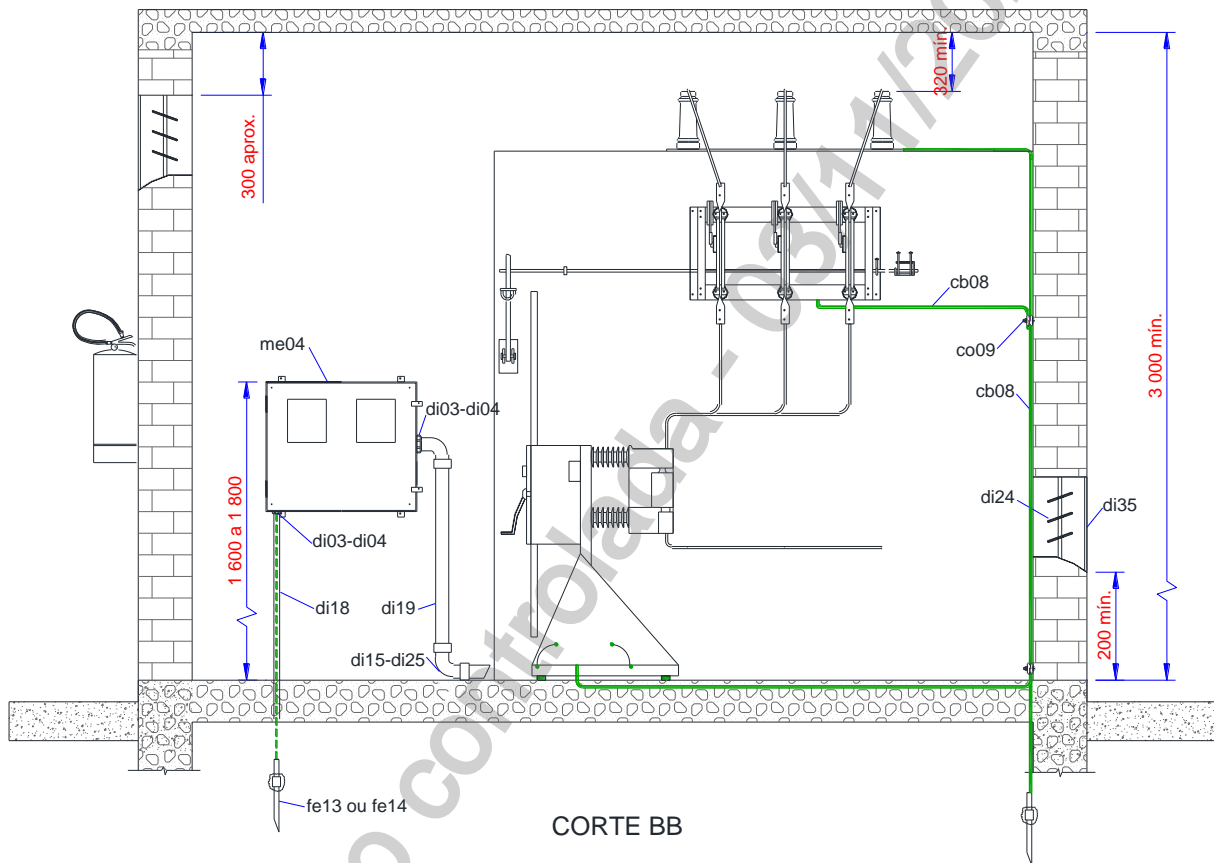
Figura 24 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Subterrânea – Medição em AT (2/4)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 24 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Subterrânea – Medição em AT (3/4)

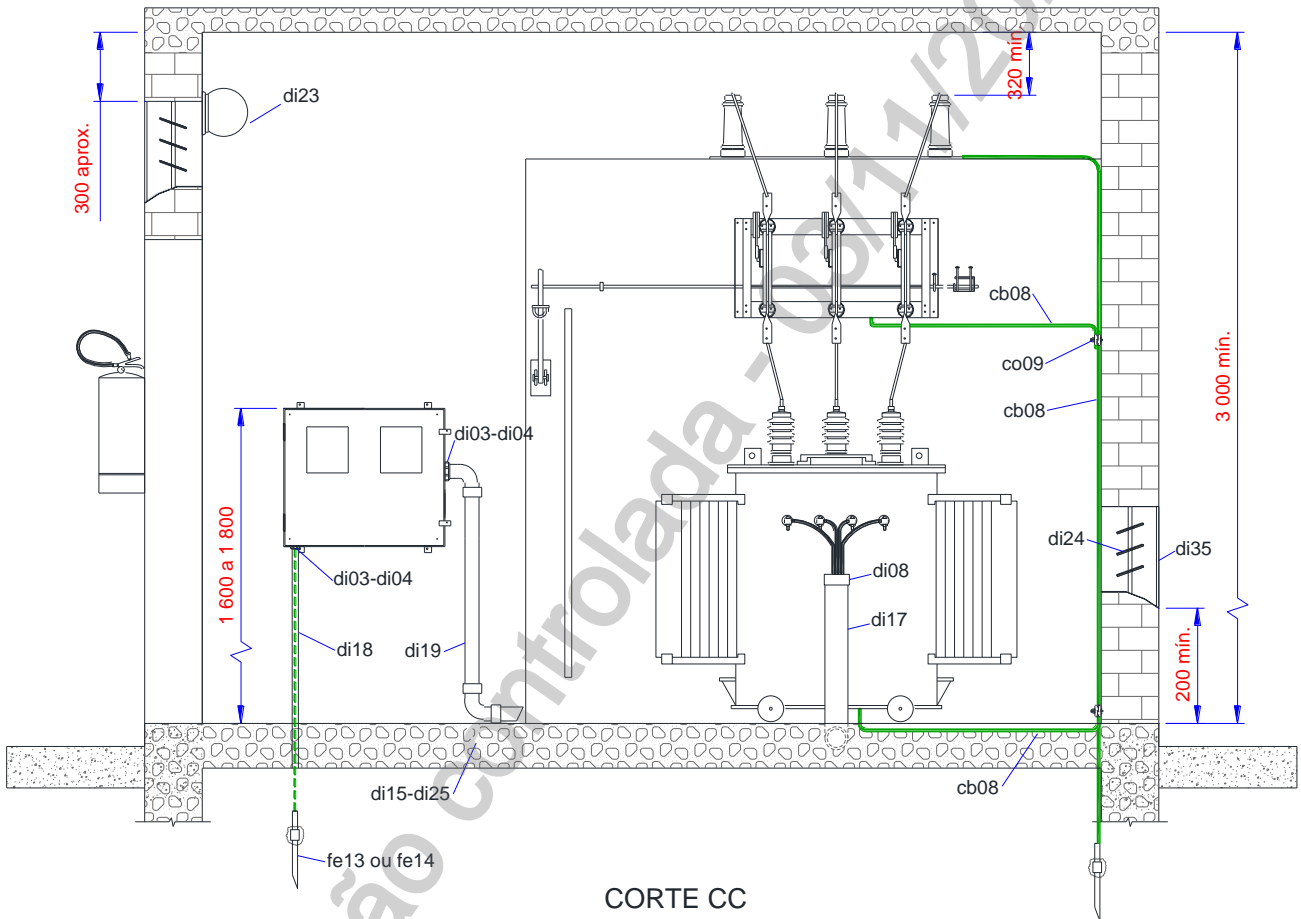


Dimensões em mm

Cópia não controlada 08/11/2020

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS


Figura 24 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Subterrânea – Medição em AT (4/4)



CORTE CC

Dimensões em mm

Cópia não Controlada - 1371220

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 137/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

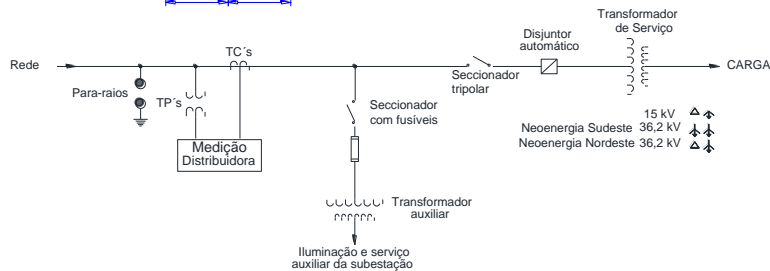
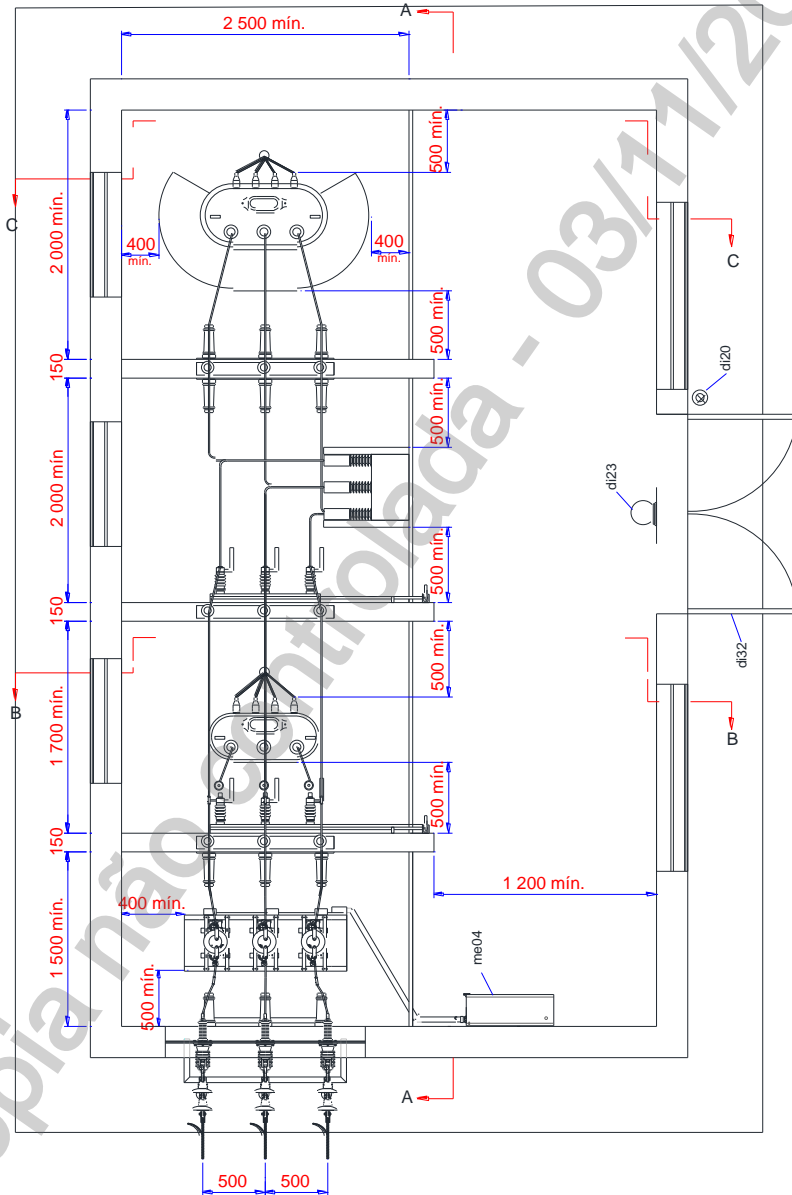
RELAÇÃO DE MATERIAIS	
ITEM	DESCRIÇÃO
cb01	Barramento interno de cobre
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb11	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 8,7/15 kV
cb17	Cabo de cobre ou alumínio unipolar, isolamento em XLPE - 20/35 kV
co03	Conector borne concêntrico a pressão tipo derivação de diâmetro adequado
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
co15	Conector terminal, bimetálico, a compressão, para cabo de alumínio isolado, seção adequada
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di10	Caixa coletora de óleo
di15	Curva de 90º de aço galvanizado ou PVC rígido
di16	Duto para drenagem de óleo
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di18	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado de 1/2"
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço zincado ou PVC rígido
di32	Porta metálica de 1600 x 2100 mm (duas folhas)
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq05	Seccionador tripolar - 15kV
eq07	Disjuntor automático trifásico 15 kV, 250 MVA (mínimo)
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq13	Seccionador tripolar - 36,2 kV
eq15	Disjuntor automático trifásico 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
eq18	Terminal para cabo tripolar - classe 15 kV, uso interno
eq19	Terminal para cabo tripolar - classe 36,2 kV, uso interno
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe27	Parafuso de latão, cabeça sextavada rosca W, com porca e arruela de latão
fe36	Suporte para instalação de para-raios e terminais de uso interno
fe38	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 15 kV
fe39	Suporte para isolador pedestal
fe44	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 36,2 kV
is05	Isolador tipo pedestal
me04	Caixa de medição tipo A
tr01	Transformador auxiliar
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial
tr05	Transformador de serviço

Notas:

1. Aplica-se a instalações com potências superiores a 300 kVA ou com mais de uma unidade transformadora.
2. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
3. Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado tipo pesado ou de PVC tipo rígido.
4. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas.
5. É permitida saída subterrânea em BT após a medição..
6. A iluminação interna da subestação abrigada pode ser alimentada através de transformadores de potencial instalado após a medição e antes da seccionador, ou através de circuito independente do sistema da Distribuidora (baterias, geração própria, etc.).
7. Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

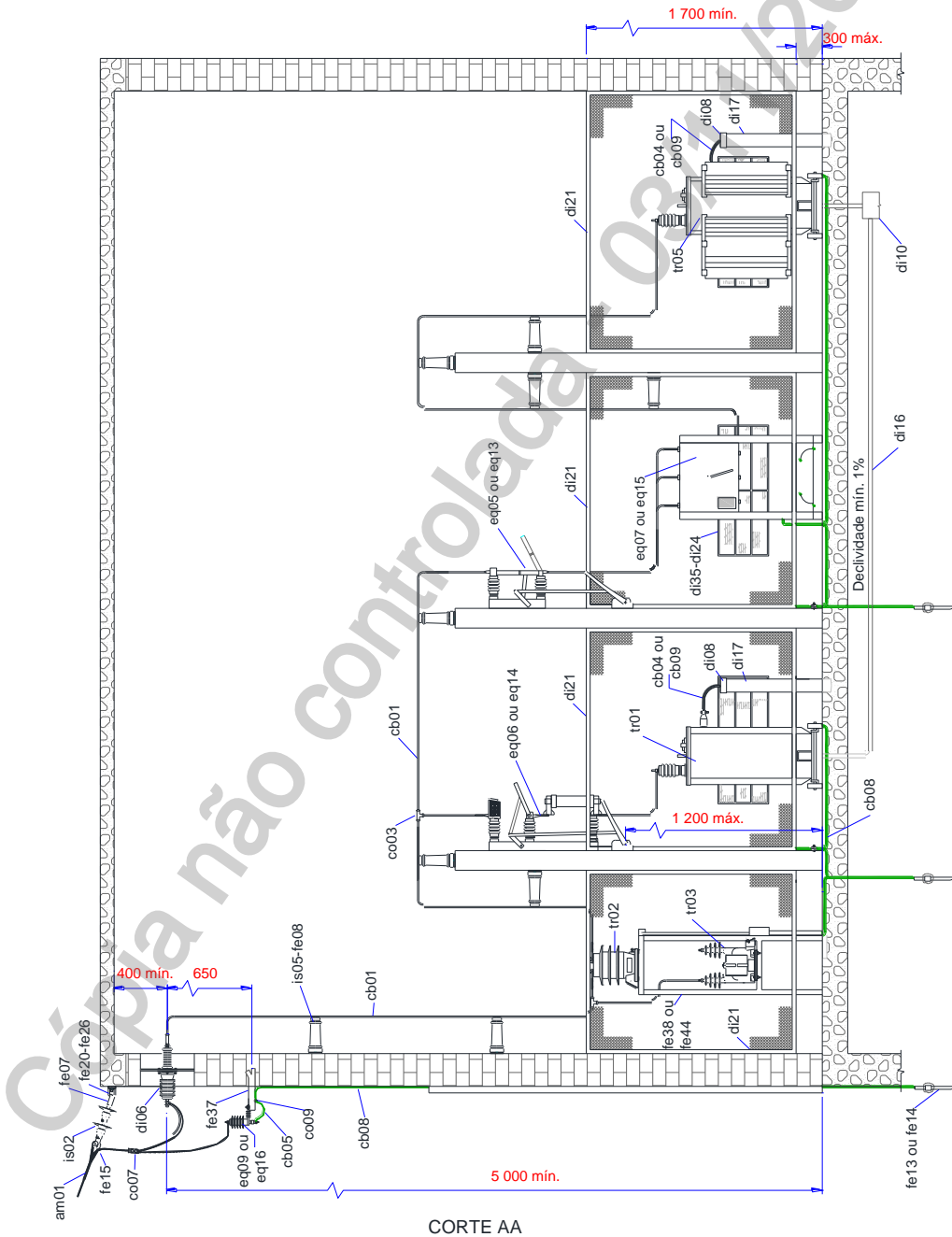
Figura 25 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Aérea - Medição em AT - Transformador Auxiliar Antes do Disjuntor (1/4)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

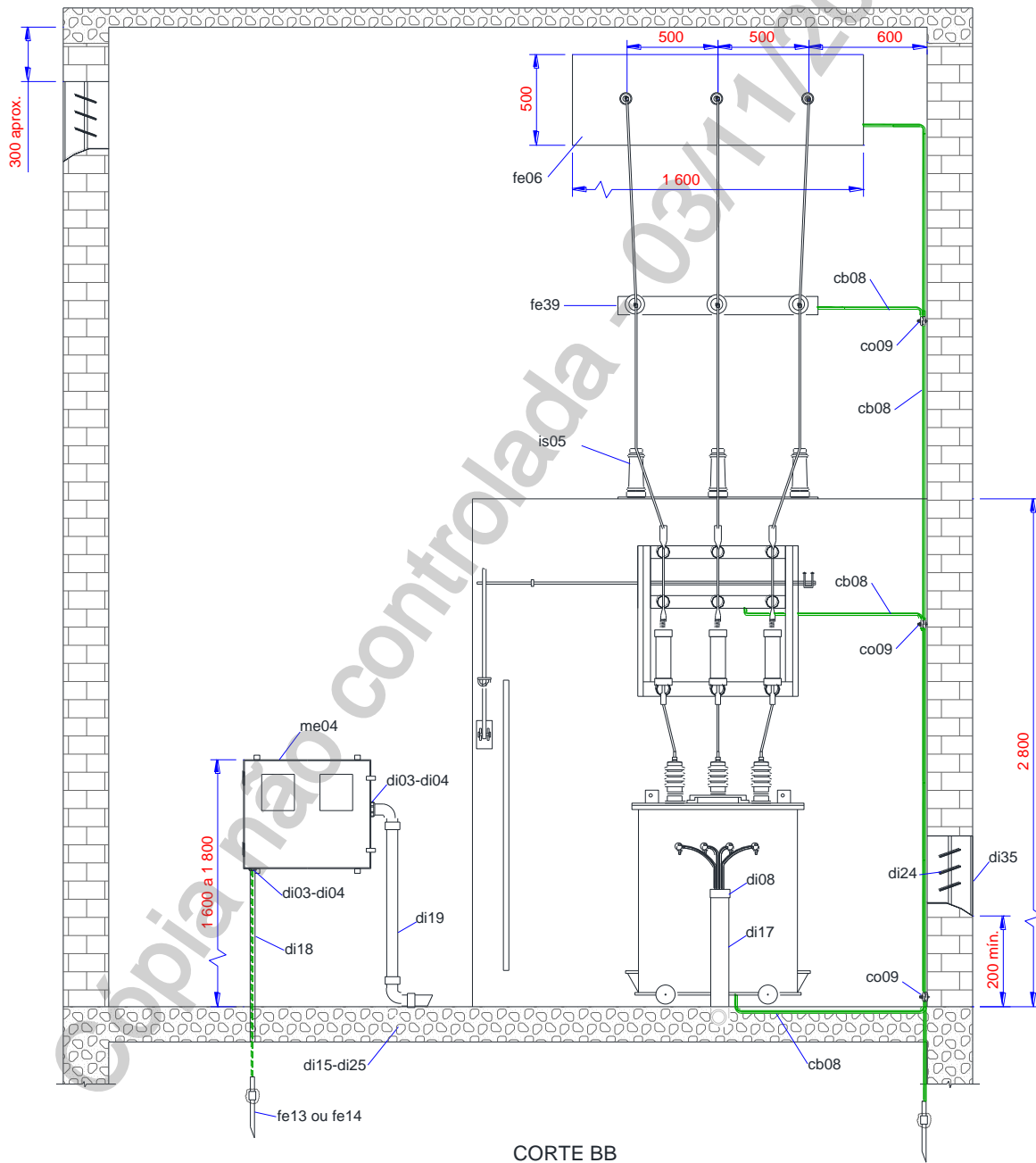
Figura 25 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Aérea - Medição em AT - Transformador Auxiliar Antes do Disjuntor (2/4)



Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 25 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Aérea - Medição em AT - Transformador Auxiliar Antes do Disjuntor (3/4)

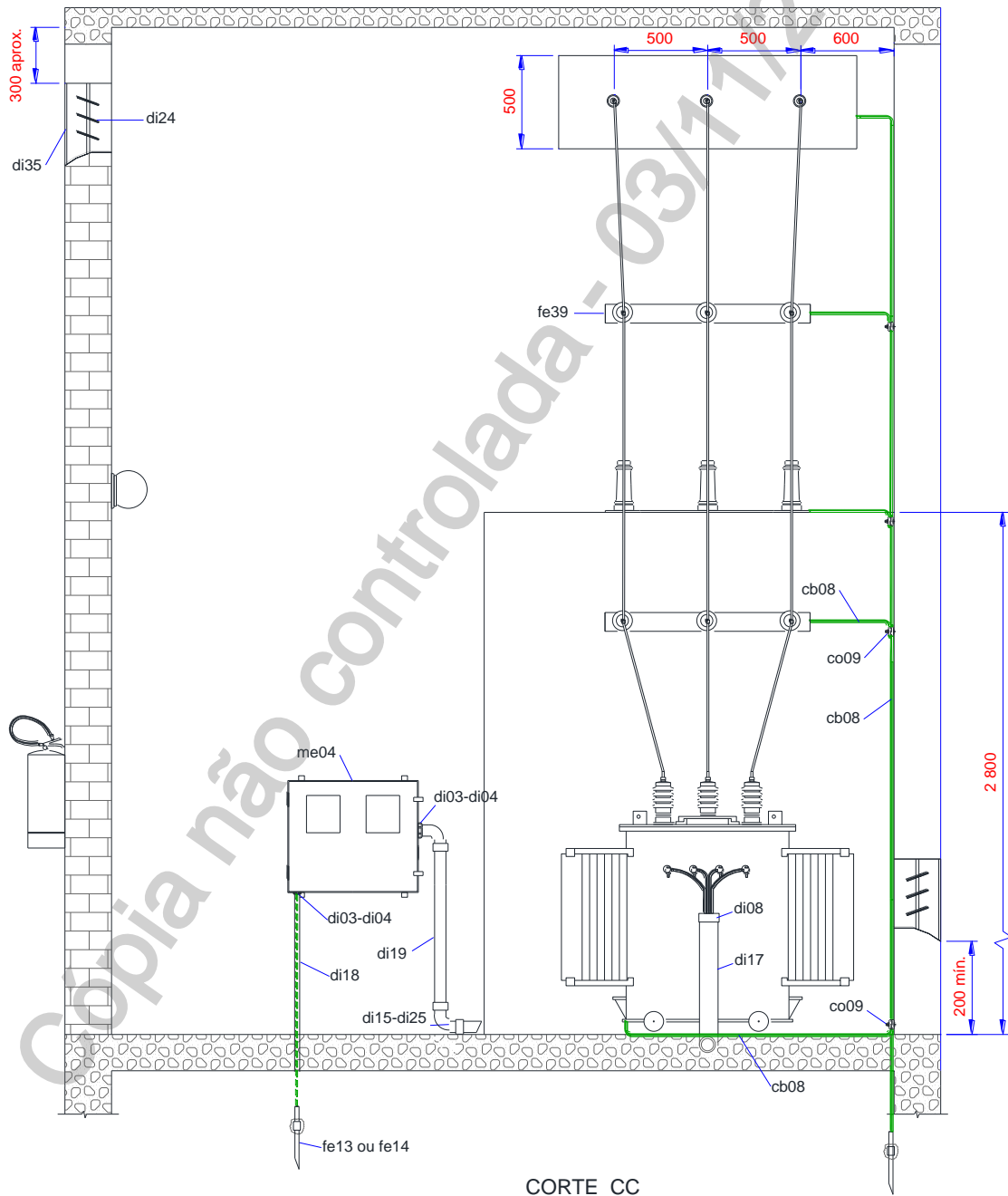


CORTE BB

Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 25 - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Aérea - Medição em AT - Transformador Auxiliar Antes do Disjuntor (4/4)



CORTE CC

Dimensões em mm



TITULO:

Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual

CODIGO:

DIS-NOR-036

REV.:

00

Nº PAG.:


142/162

APROVADOR:

DATA DE APROVAÇÃO:

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS


RELAÇÃO DE MATERIAIS - Subestação Abrigada de Medição, Proteção e Transformação - Entrada Aérea – Medição em AT - Transformador Auxiliar Antes do Disjuntor	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição – condutores de alumínio
cb01	Barramento interno de cobre
cb04	Cabo de cobre com isolamento para 750 V, seção adequada
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
cb09	Cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0 kV XLPE, seção adequada
cb05	Cabo de cobre flexível, seção 10 mm ² , isolação em XLPE - 0,6/1,0 kV
co03	Conector borne concêntrico a pressão tipo derivação de diâmetro adequado
co07	Conector derivação, a compressão, paralelo, formato "H", para condutores CA-CAA e Cobre
co09	Conector derivação, paralelo, de bronze estanhado, com 1 parafuso para condutores de cobre, Ø TR e DR 4,50 a 10,70 mm
di03	Arruela para fixação de eletroduto
di04	Bucha para fixação de eletroduto
di06	Bucha de passagem
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di10	Caixa coletora de óleo
di15	Curva 90° de aço galvanizado ou PVC rígido
di16	Duto para drenagem de óleo
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di18	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado de 1/2"
di19	Eletroduto de PVC rígido ou aço galvanizado
di20	Extintor de incêndio CO ₂
di21	Grade de proteção removível com tela de arame galvanizado nº 12 BWG de malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm e armação de cantoneira de aço de 38 x 38 x 4,8 mm
di23	Iluminação interna
di24	Janela para ventilação tipo veneziana, dimensões adequadas
di25	Luva de emenda para eletroduto de aço galvanizado ou PVC rígido
di32	Porta metálica de 1600 x 2100 mm (duas folhas)
di35	Tela de proteção de arame galvanizado nº 12 BWG com malha mínima de 5 mm e máxima de 13 mm
eq05	Seccionador tripolar – 15 kV
eq06	Seccionador tripolar 15kV com fusíveis limitadores de corrente
eq07	Disjuntor automático trifásico 15 kV, 250 MVA (mínimo)
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq13	Seccionador tripolar – 36,2 kV
eq14	Seccionador tripolar 36,2 kV com fusíveis limitadores de corrente
eq15	Disjuntor automático trifásico 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
fe06	Chapa de aço de 500 x 1600 mm para bucha de passagem
fe07	Chapa olhal-olhal
fe08	Chumbador para rosca M16
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe15	Manilha sapatilha
fe20	Olhal para parafuso
fe26	Parafuso de cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
fe37	Suporte para instalação de para-raios, uso externo
fe38	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 15 kV
fe39	Suporte para isolador pedestal
fe44	Suporte para instalação de transformadores de corrente e de potencial, 36,2 kV
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is05	Isolador tipo pedestal
me04	Caixa de medição tipo A
tr01	Transformador auxiliar
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial
tr05	Transformador de serviço

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 143/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

Notas:

1. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.
2. Os eletrodutos devem ser de aço galvanizado tipo pesado ou de PVC tipo rígido.
3. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas.
4. O eletroduto de proteção da descida do para-raios deve ser obrigatoriamente de PVC rígido.
5. A cobertura da subestação abrigada deve ser orientada de modo a não permitir escoamento de água sobre a chegada da linha de AT ou sobre a porta.
6. As paredes devem possuir espessura e resistência suficientes para permitir a instalação de suportes dos para-raios, terminações e das chaves, bem como dos isoladores.
7. A iluminação interna da subestação abrigada pode ser alimentada através de transformadores de potencial instalado após a medição e antes da primeira seccionador ou através de circuito independente do sistema da Distribuidora (baterias, geração própria, etc.).
8. Aplica-se a instalações com entrada subterrânea.
9. Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem da subestação, desde que obedecidas às disposições e distâncias mínimas.

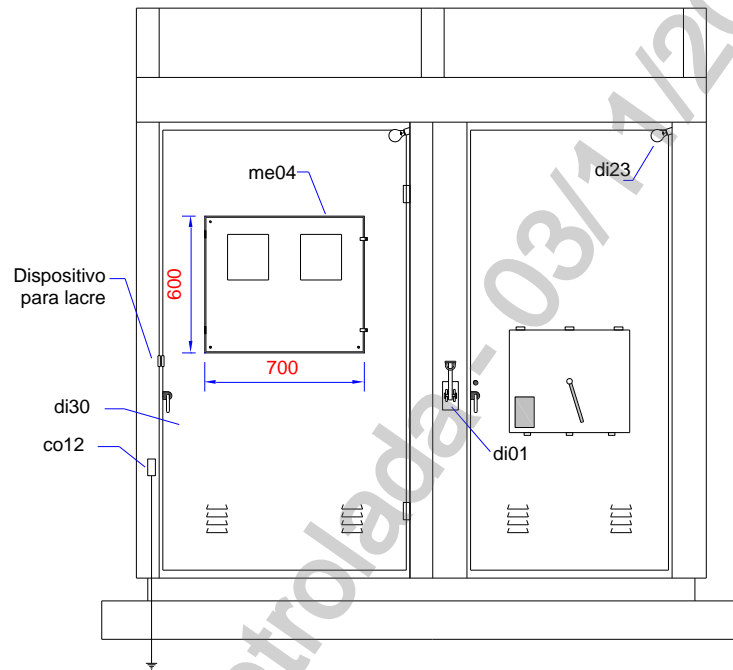
Cópia não controlada - 03/12/2020

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 144/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

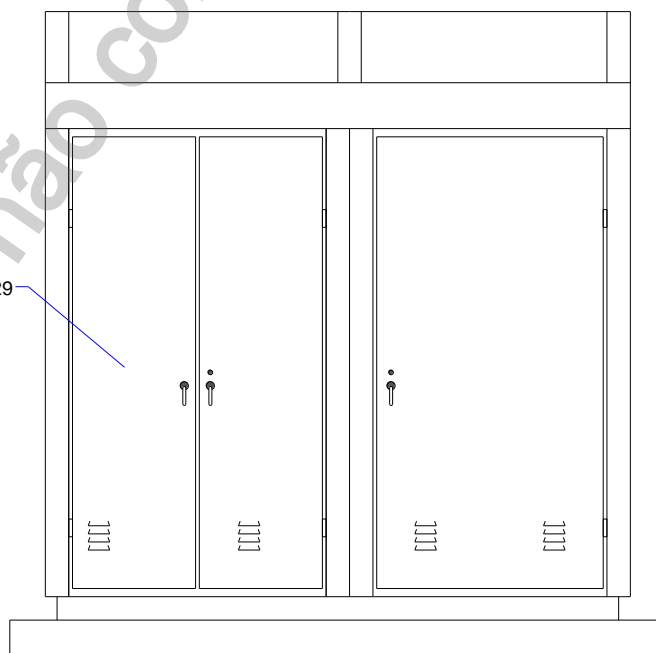
ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 26 - Conjunto Blindado para Medição e Proteção em AT (1/2)

Dimensões em milímetros



Vista de frente (sem portas externas)



Vista de frente (com portas externas)

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 26 - Conjunto Blindado para Medição e Proteção em AT (2/2)

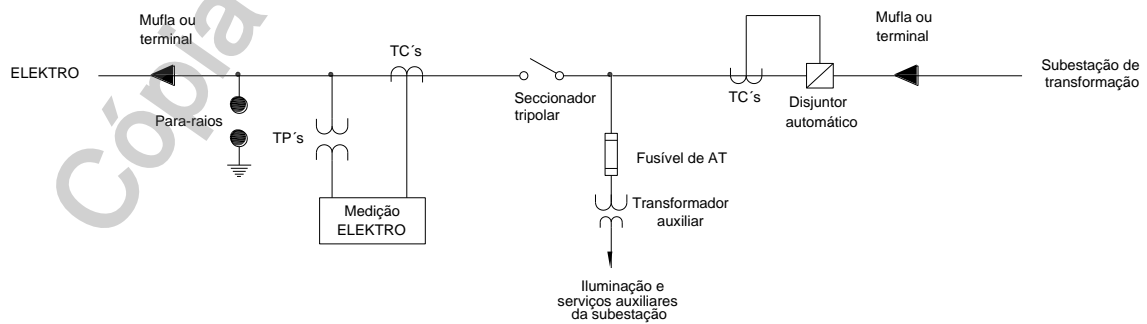
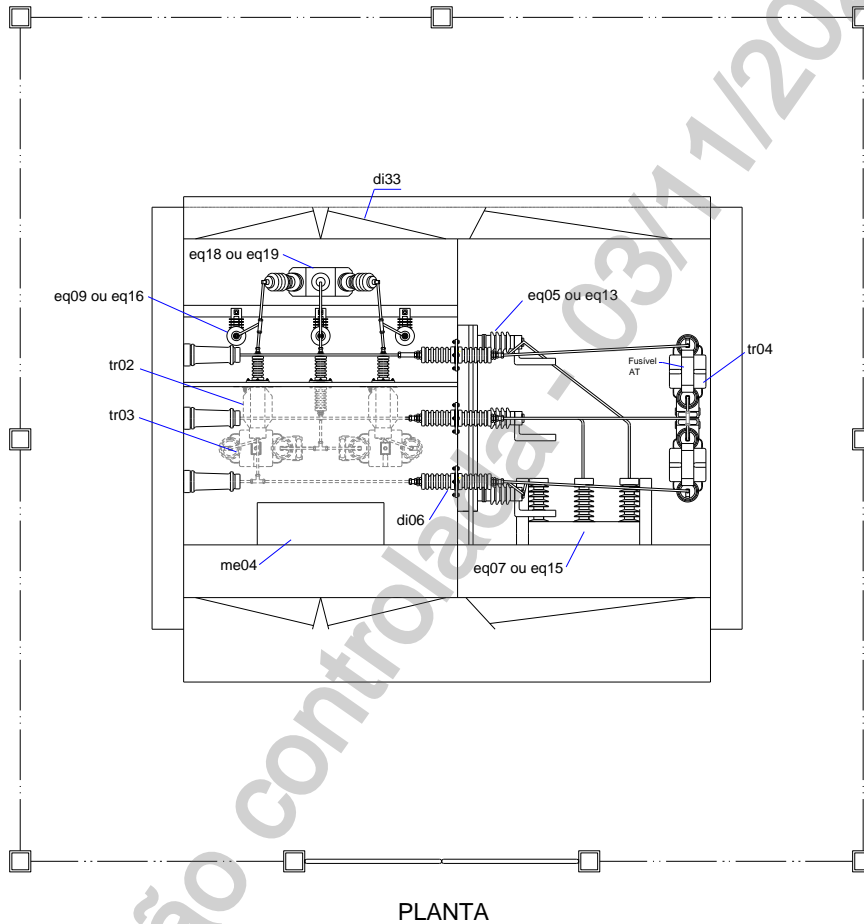



DIAGRAMA UNIFILAR

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 146/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

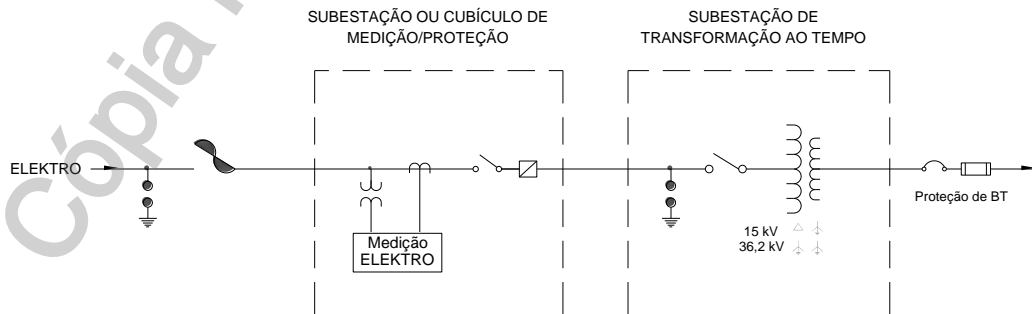
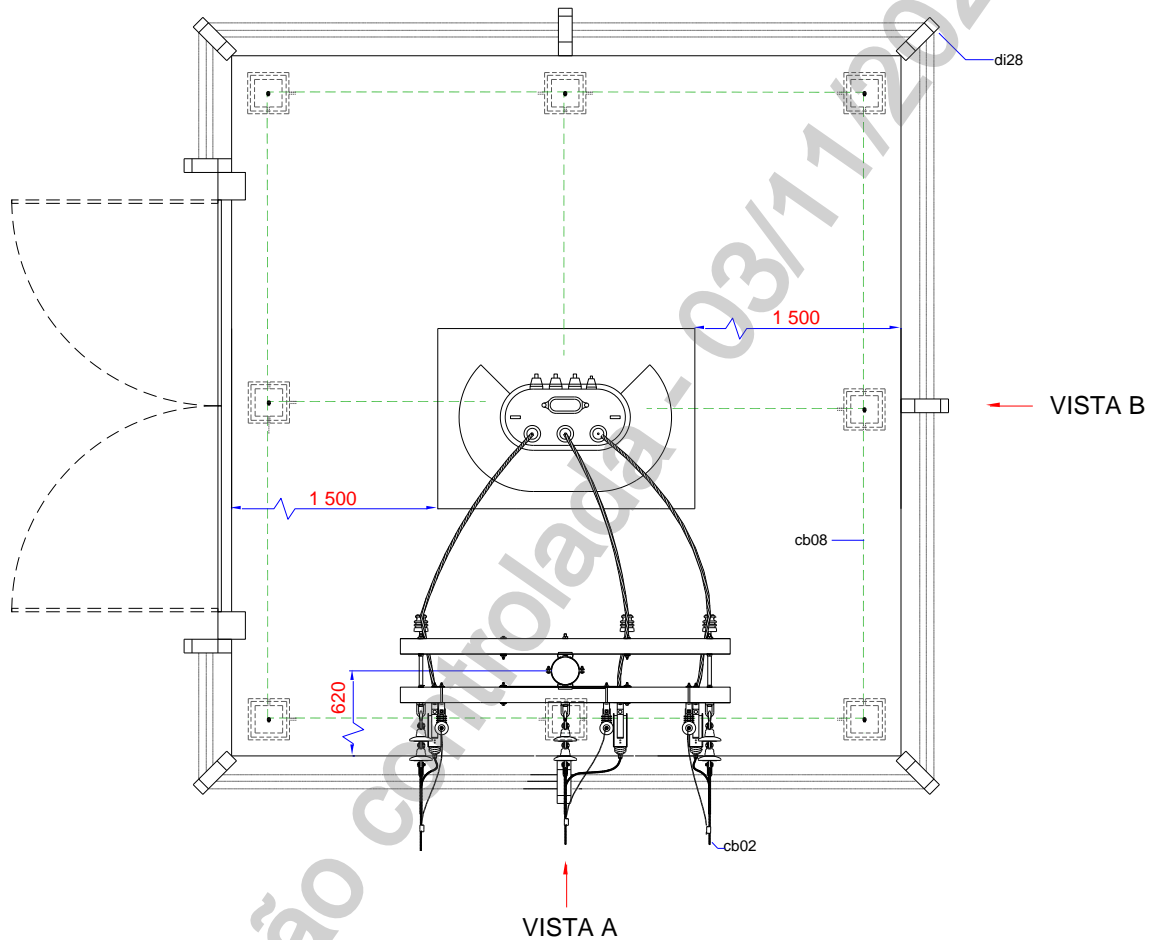
RELAÇÃO DE MATERIAIS - Conjunto Blindado para Medição e Proteção em AT	
ITEM	DESCRIÇÃO
co12	Conector para interligar as carcaças dos equipamentos com o terra
di01	Alavanca para manobra do seccionador
di06	Bucha de passagem
di23	Iluminação interna
di29	Porta frontal com trinco e fechadura
di30	Porta frontal interna com dispositivo para lacre
di33	Portas traseiras com trinco e fechadura
eq05	Seccionador tripolar - 15kV
eq07	Disjuntor automático trifásico 15 kV, 250 MVA (mínimo)
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq13	Seccionador tripolar - 36,2 kV
eq15	Disjuntor automático trifásico 36,2 kV
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
me04	Caixa de medição tipo A
tr01	Transformador auxiliar
tr02	Transformador de corrente
tr03	Transformador de potencial
tr04	Transformador de potencial com fusível

Notas:


1. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta norma;
2. Todas as partes metálicas da estrutura devem ser aterradas;
3. Os desenhos são orientativos, admitindo-se outros arranjos para a montagem do conjunto blindado, desde que obedecidas às disposições dos equipamentos e distâncias mínimas de segurança;
4. As demais condições para conjuntos de manobra e controle em invólucro metálico devem ser conforme item 7.19.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 27 - Subestação ao Tempo Acima de 300 kVA -Entrada Aérea (1/3)

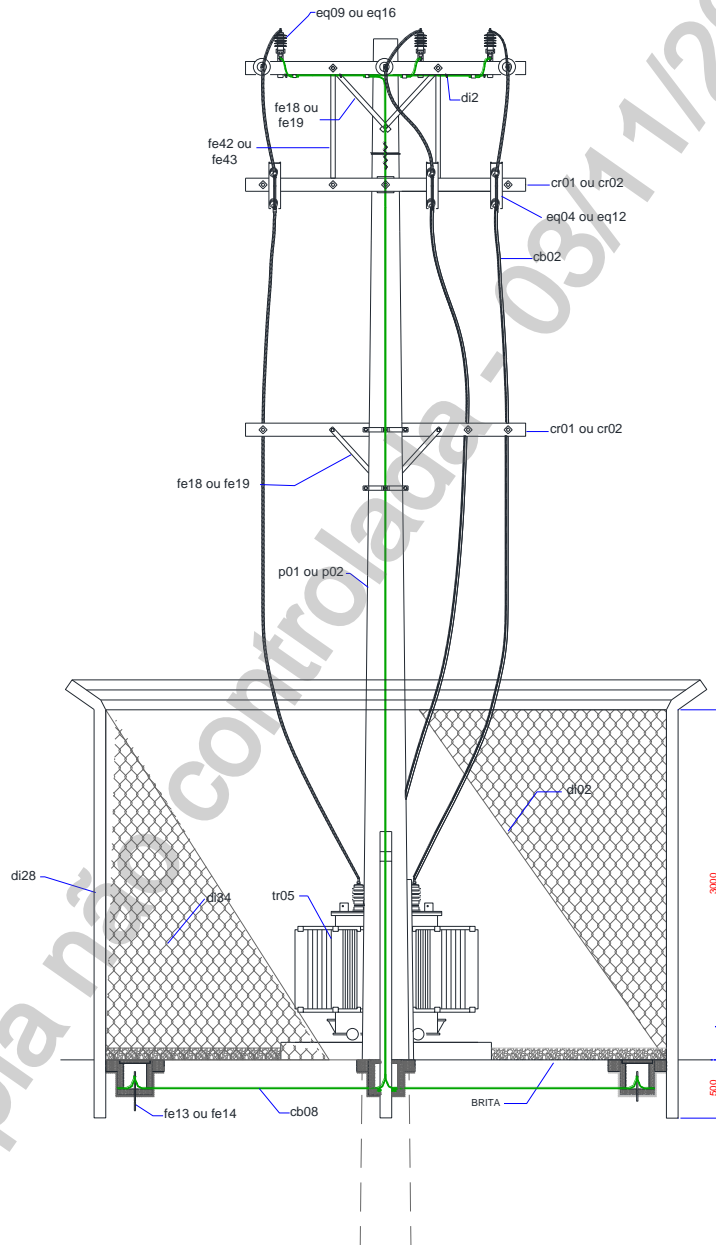


Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 148/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

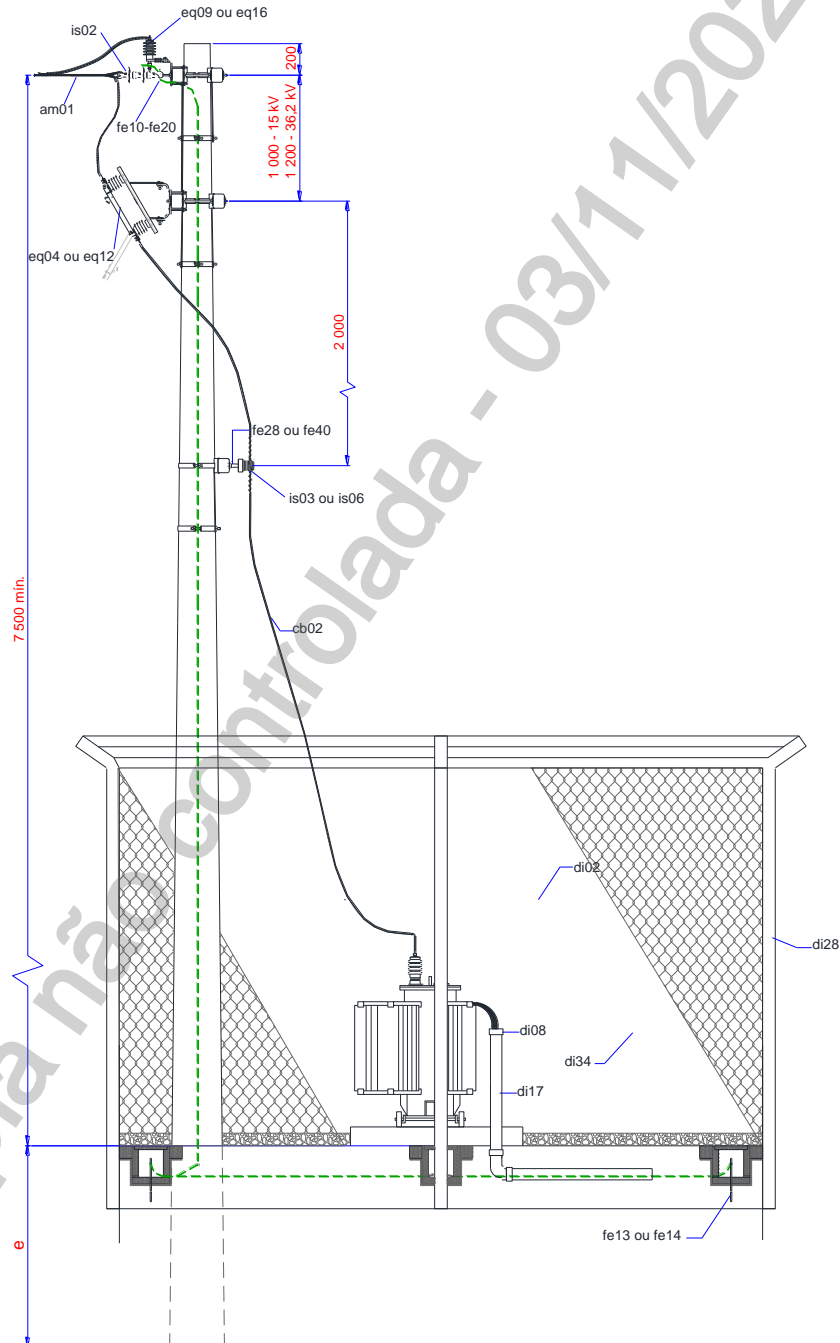
Figura 27 - Subestação ao Tempo Acima de 300 kVA -Entrada Aérea (2/3)




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 27 - Subestação ao Tempo Acima de 300 kVA -Entrada Aérea (3/3)



Dimensões em mm


	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 150/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

RELAÇÃO DE MATERIAIS	
ITEM	DESCRIÇÃO
am01	Alça pré-formada de distribuição - condutores de alumínio
cb02	Cabo de alumínio CA
cb08	Cabo de cobre nu, meio duro, seção adequada
cr01	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 000 mm
cr02	Cruzeta de madeira, polimérica ou fibra de vidro, seção retangular 90x112,5x2 400 mm
di02	Arame farpado
di08	Bucha para proteção da extremidade do eletroduto
di17	Eletroduto de aço galvanizado, classe pesada
di28	Mourão de concreto para amarração
di34	Tela de arame - malha de 50 x 50 x 3 mm
eq04	Seccionador de faca, unipolar, 15 kV-630 A
eq09	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 12 kV, 10 kA
eq12	Seccionador de faca, unipolar, 36,2 kV - 630 A
eq16	Para-raios a óxidos metálicos, sem centelhador, com desligador automático e invólucro polimérico, 30 kV
fe10	Gancho olhal
fe13	Haste para terra, cantoneira de aço galvanizado
fe14	Haste para terra, cobreada de seção circular
fe18	Mão francesa plana de 619 mm
fe19	Mão francesa plana de 726 mm
fe20	Olhal para parafuso
fe28	Pino para isolador de 15 kV
fe40	Pino para isolador de 36,2 kV
fe42	Mão francesa plana de 1 053 mm
fe43	Mão francesa plana de 1 253 mm
is02	Isolador de disco para cadeia, de porcelana ou vidro temperado
is03	Isolador rígido tipo pino, de porcelana, classe 15 kV
is06	Isolador rígido tipo pino, de porcelana, classe 36,2 kV
p01	Poste de concreto circular de comprimento e resistência nominal adequados
p02	Poste de concreto DT de comprimento e resistência nominal adequados
tr05	Transformador de serviço

Notas:

- Este tipo de subestação pode ser utilizado somente por consumidores industriais.
- Os desenhos são orientativos e se necessário, consultar as normas da Neoenergia referentes à padronização de estruturas e projetos de redes de distribuição de energia elétrica.
- A medição e proteção devem ser instaladas em cubículo próprio, antes da subestação e o mais próximo possível da divisa com a via pública, conforme desenhos desta Norma
- O neutro do transformador deve ser solidamente conectado à malha de terra da subestação.
- Todas as ferragens da estrutura (cintas, mãos francesas e bases das chaves) devem ser aterradas através do cabo de aterramento do para-raios. As partes metálicas da subestação (cercas, carcaças dos equipamentos, portões, etc.) devem ser solidamente conectadas à malha de terra com cabo de cobre nu de mesma seção da malha.
- As dimensões da subestação são em função das dimensões do transformador, devendo ser obedecidas às distâncias mínimas deste à cerca.
- A altura da cerca deve ser de no mínimo 2,0 m medida em relação ao piso externo. Recomenda-se que na parte superior da mesma sejam estendidas três ou quatro fiadas de arame farpado zincado, espaçadas de no mínimo 150 mm.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 151/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

8. A tela da cerca deve possuir malha de no máximo 50 mm de abertura a ser constituída de fio de aço galvanizado de 3 mm de diâmetro no mínimo.
9. Os portões devem abrir para fora com abertura de 3,0 m, em duas partes, providos de trinco e fechaduras, devendo ser conservados fechados.
10. A subestação deve possuir sistema de iluminação artificial, não sendo permitida sua fixação no poste instalado no interior da mesma.
11. Os materiais e equipamentos da estrutura devem estar de acordo com as padronizações da Neoenergia.
12. Caso a distância entre o cubículo de medição/proteção e a subestação for superior a 300 m devem ser previstos para-raios na subestação e na saída da subestação de medição e proteção.
13. Deve ser previsto revestimento do piso com pedra britada e um sistema de drenagem adequado para escoamento do líquido isolante do transformador para um tanque de contenção.
14. Devem ser afixadas placas com os dizeres “Perigo de Morte” e o símbolo indicador de tal perigo em local bem visível do lado externo; em todas as faces da proteção externa e junto ao acesso.
15. O sistema de aterramento deve ser executado conforme item 7.33.10 desta Norma.

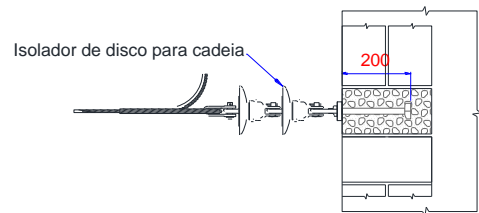
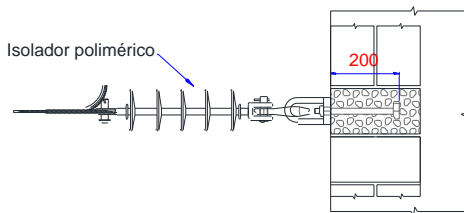
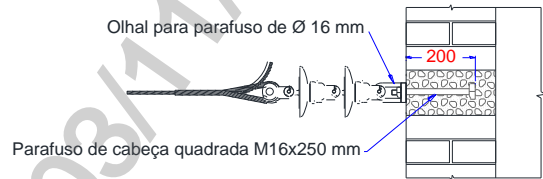
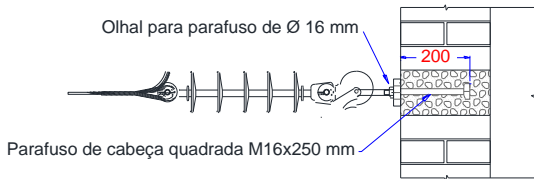
Cópia não controlada - 036/162

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

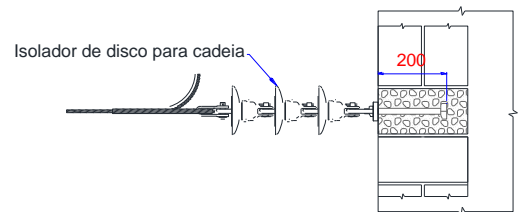
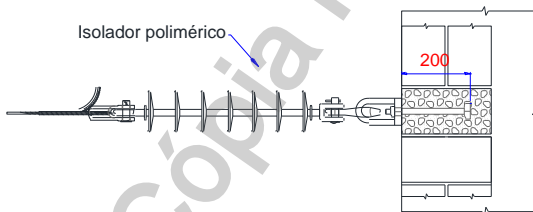
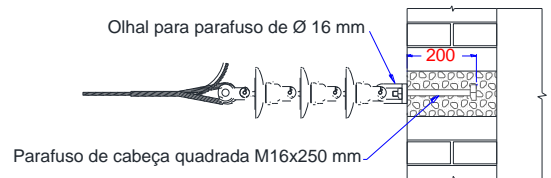
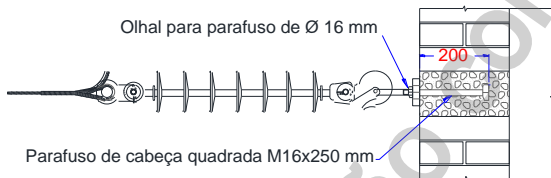
Figura 28 - Detalhes Construtivos em Subestações - Fixação da Cadeia de Isoladores (1/4)


Dimensões em milímetros

15 kV



36,2 kV

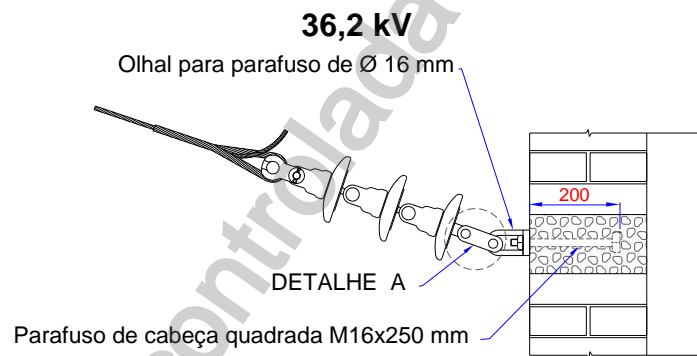
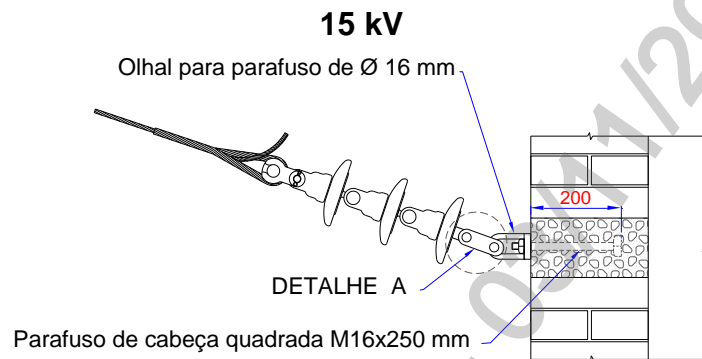


	TITULO:	CODIGO:	
	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	DIS-NOR-036	
APROVADOR:	-	REV.:	Nº PAG.:
	-	00	153/162
-		DATA DE APROVAÇÃO:	
-		-	

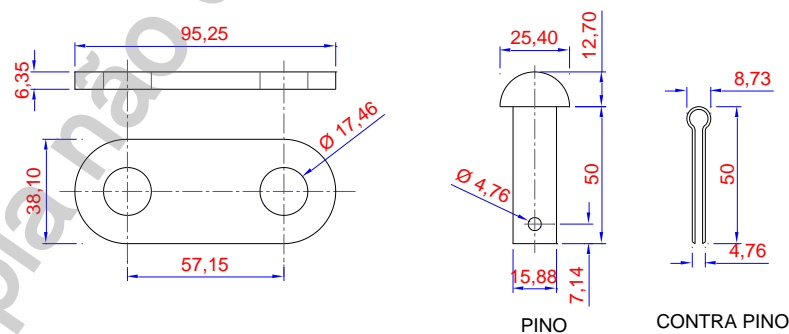
ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 28 - Detalhes Construtivos em Subestações - Fixação da Cadeia de Isoladores (2/4)

Dimensões em milímetros



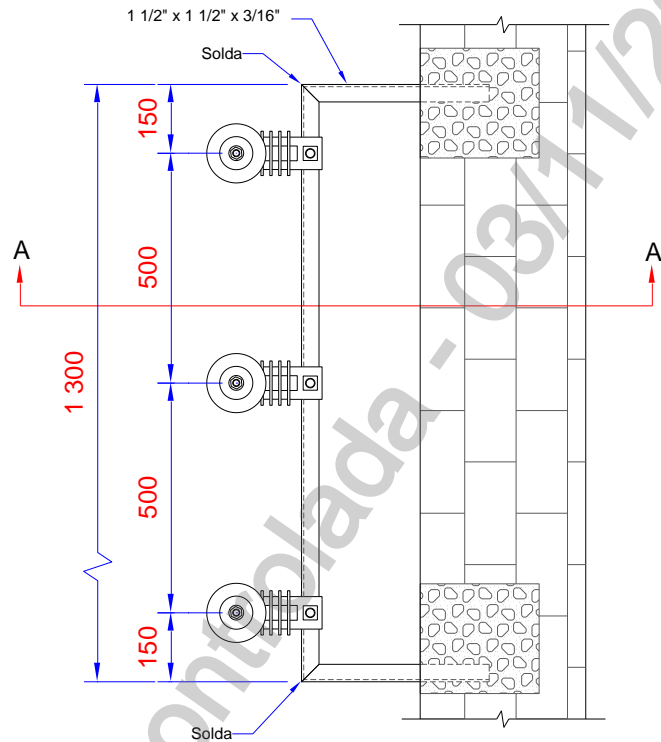
Detalhe A



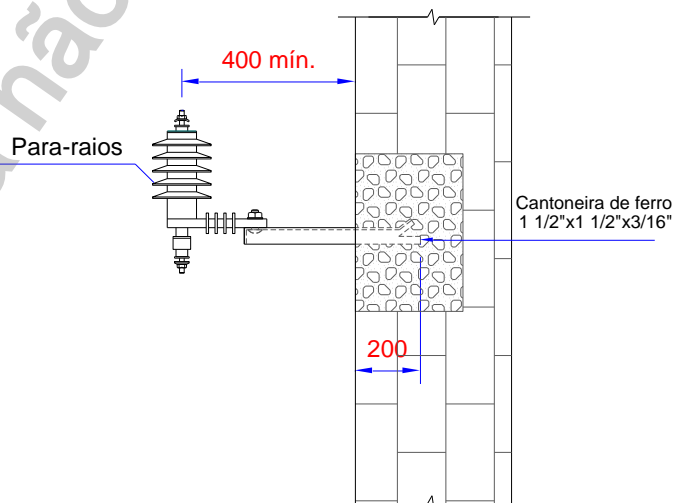
Nota: os parafusos para fixação da cadeia de isoladores devem ser colocados por ocasião da concretagem da laje.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 28 - Detalhes Construtivos em Subestações - Instalação de Para-raios (3/4)




Vista superior



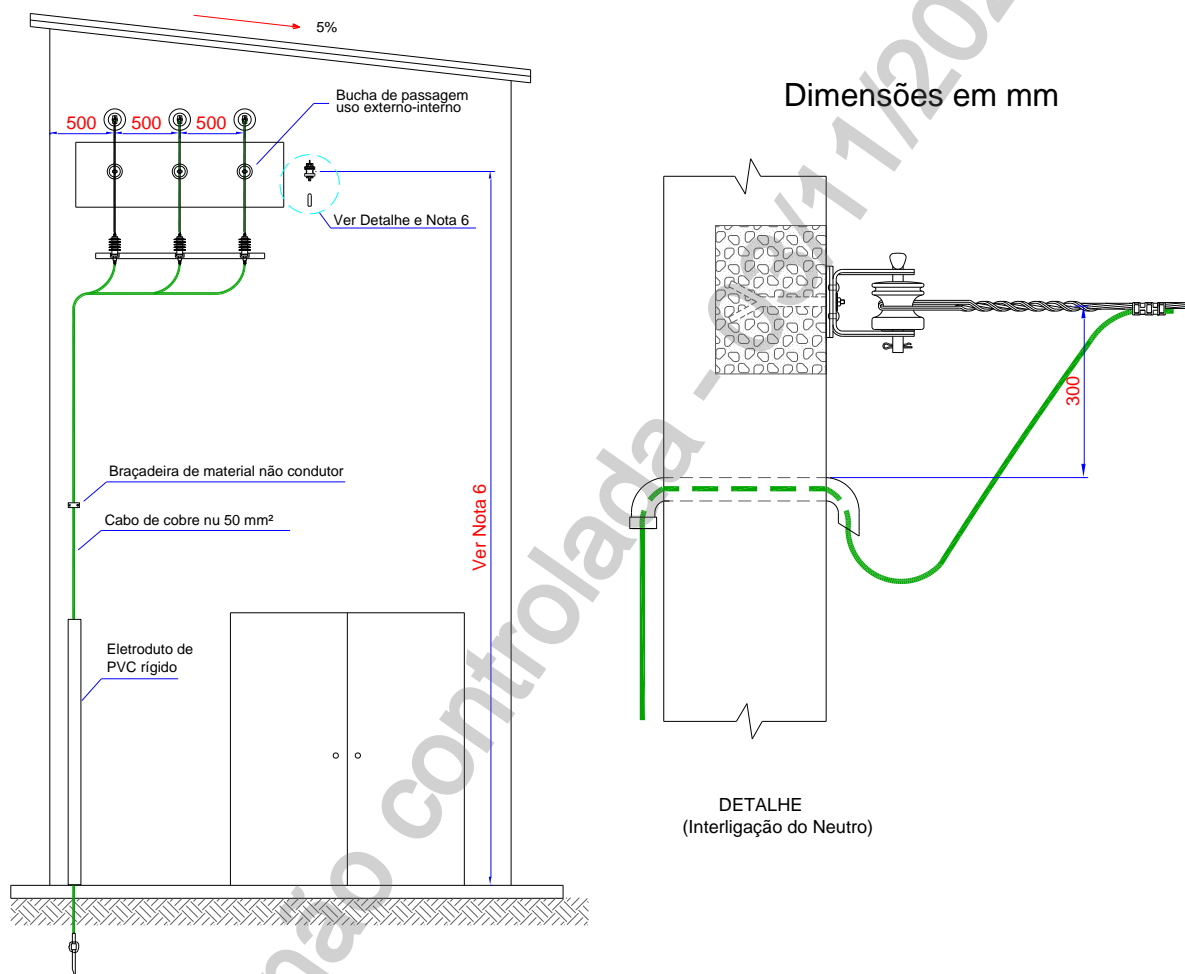
Corte AA

Dimensões em mm

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 155/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	


ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 28 - Detalhes Construtivos em Subestações - Instalação do Neutro (4/4)



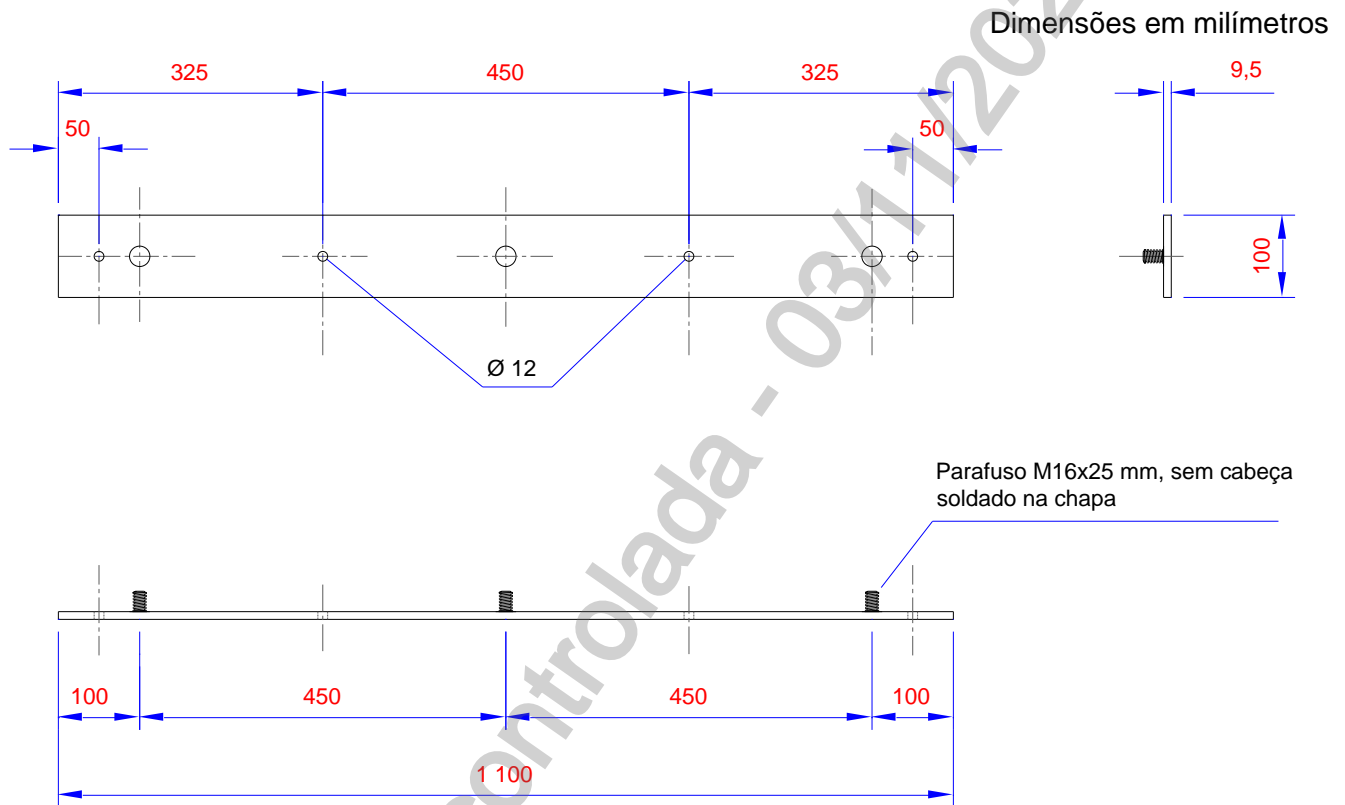
Notas:

1. Para cobertura da subestação abrigada deve ser prevista laje, além do telhado indicado no desenho. Esta cobertura não deve lançar água para os lados da linha de alta-tensão ou da porta.
2. As ferragens de uso ao tempo devem ser zincadas.
3. Não é permitido material combustível, inclusive o da porta de entrada.
4. A descida do condutor de aterramento do para-raios deve ser protegida por eletroduto de PVC rígido de 3,00 m a fim de não permitir o contato de pessoas e animais.
5. A interligação do neutro com o sistema de terra do consumidor deve ser feita em local de fácil acesso e de modo que possa ser interrompido a conexão entre os terras para medições independentes.
6. Devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas do condutor neutro em relação ao solo:
 - 5,50 m onde houver tráfego de veículos pesados;
 - 4,50 m onde houver tráfego de veículos leves;
 - 3,50 m onde houver passagem exclusiva de pedestres.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 156/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	


ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 29 - Suporte para Isolador Pedestal



Notas:

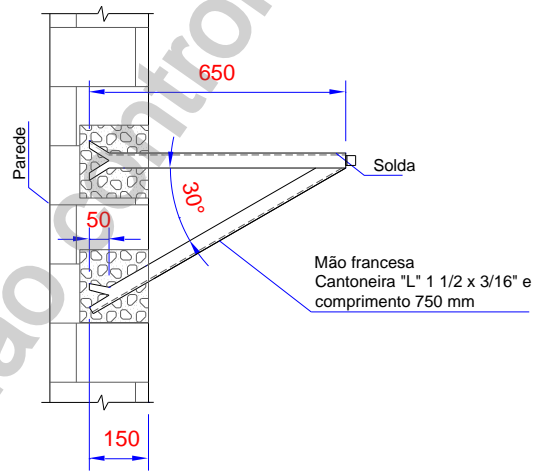
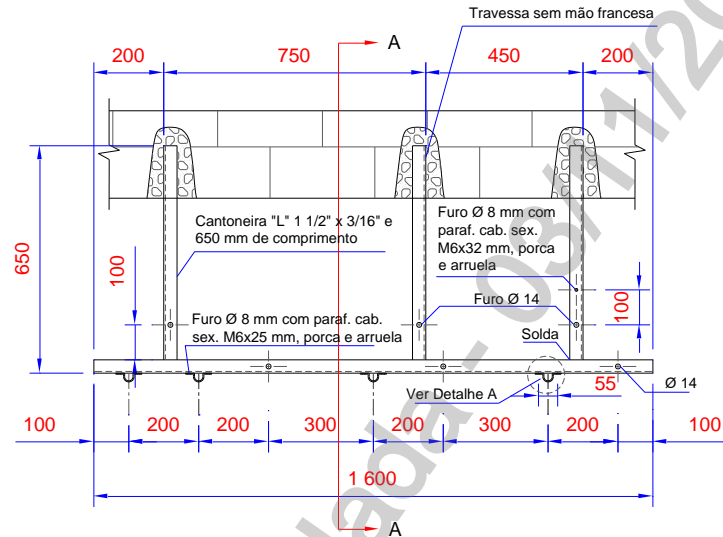
- O suporte deve vir acompanhado de 4 buchas de nylon S12 e 4 parafusos de ferro cabeça redonda, fenda normal com rosca soberba de 81,5 mm de comprimento com 4 arruelas.
- Este suporte destina-se à utilização em subestação abrigada.

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 157/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

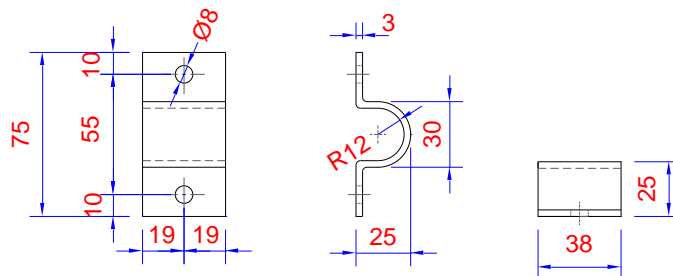
ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 30 - Suporte para Terminais Poliméricos, Para-raios e Chaves Fusíveis

Dimensões em milímetros




Corte AA



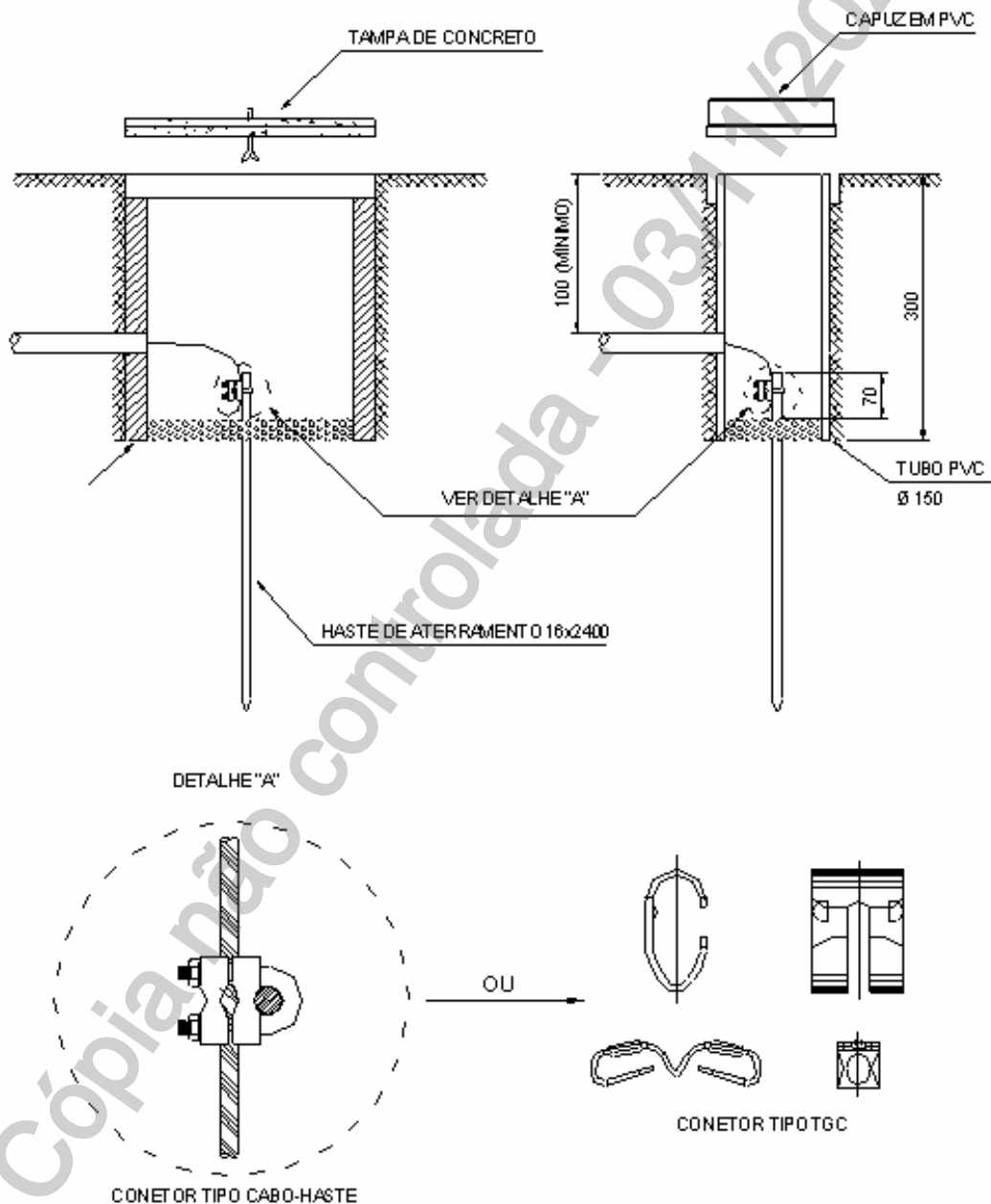
Detalhe A

Dimensões em mm

	TÍTULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 158/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 31 - Detalhamento Aterramento

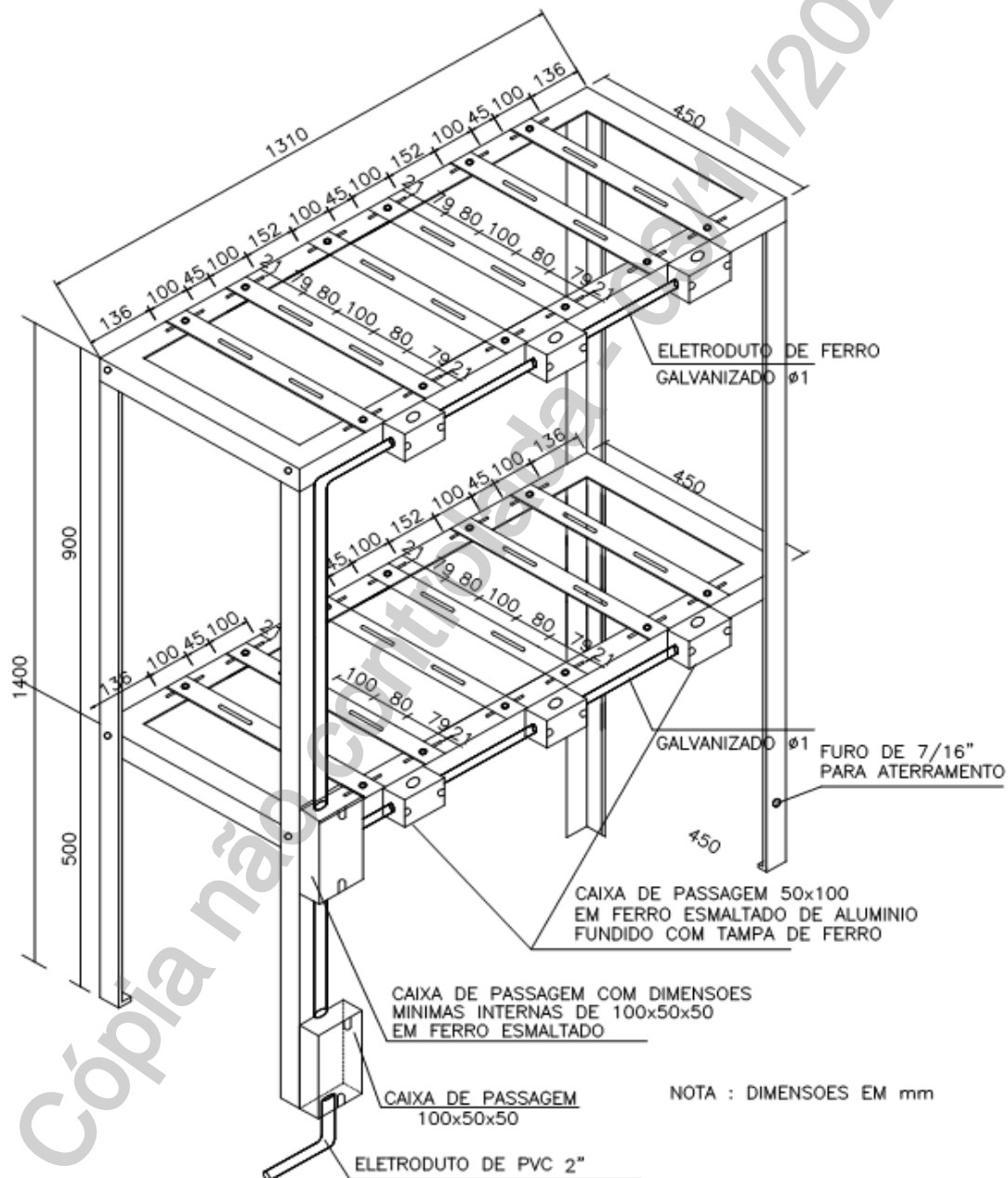


Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. Quando a caixa de concreto for utilizada para passagem ou passagem e aterramento;
3. A dimensão da mesma será de 300x300x400 mm.

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

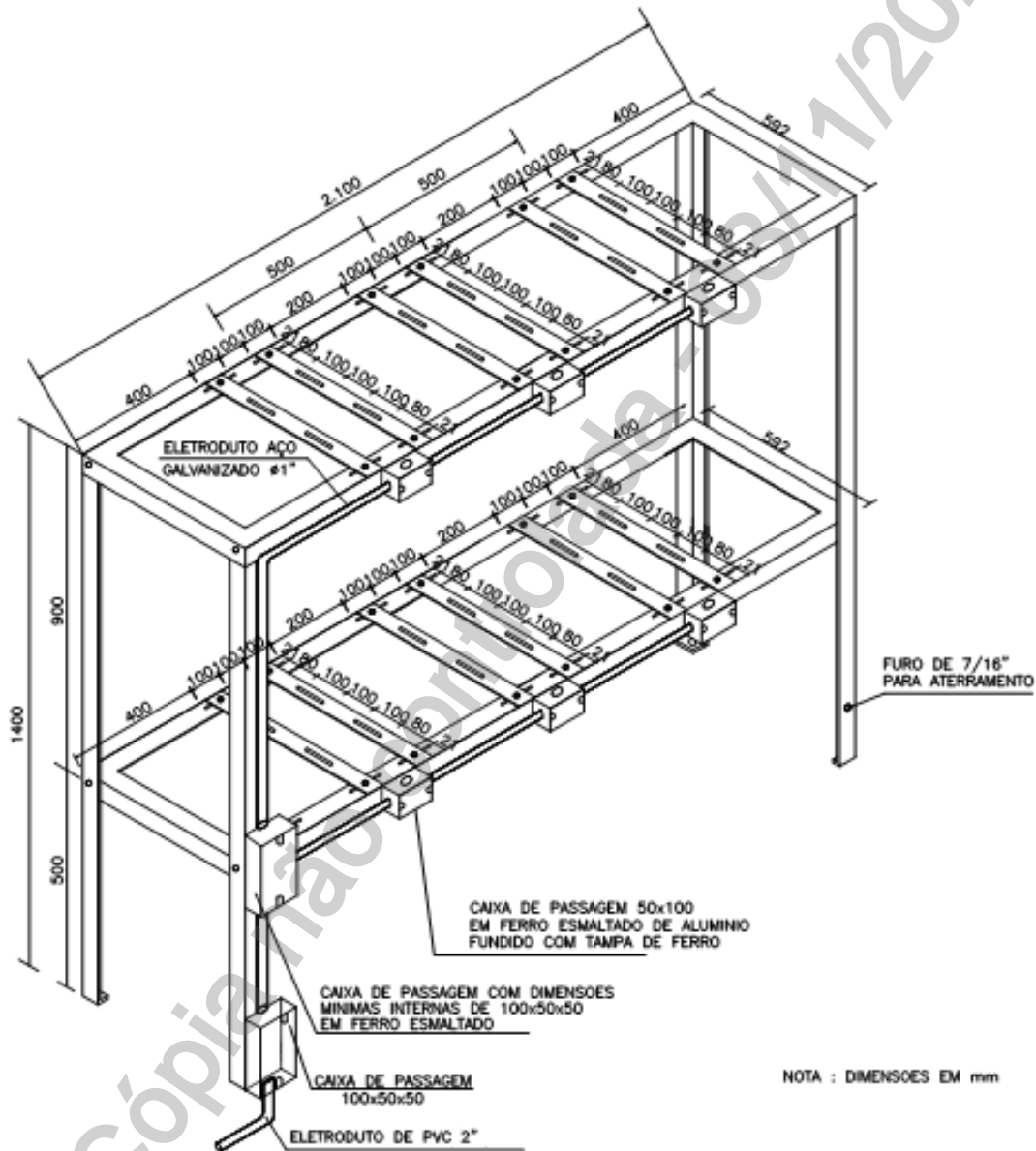
**Figura 32 - Medição em Média Tensão – Suporte para TC e TP-
Cavalete para Montagem de TC e TP em 15 kV (1/3)**




Dimensões em mm

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

**Figura 32 - Medição em Média Tensão – Suporte para TC e TP-
 Cavalete para Montagem de TC e TP em 36,2 kV (2/3)**

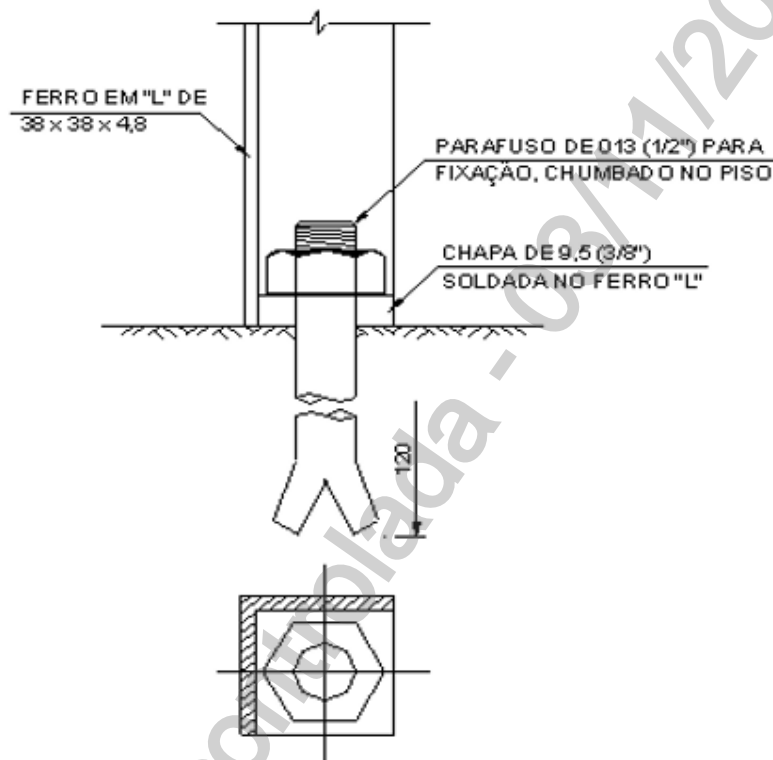


Dimensões em mm

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 161/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	


ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 32 - Medição em Média Tensão – Suporte para TC e TP- Detalhes de Fixação do Suporte ao Piso (3/3)



Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. Todos ferros em "L" deverão ser de 38x4,8 (1.1"/2 x 3"/16);
3. Todas as travessias deverão ser de chapas de ferro de 38 x 4,8 (1.1"/2 x 3"/16)
4. Todos os furos corridos (rasgos) deverão ser de \varnothing 11 (7"/16);
5. Os parafusos para fixação das travessias deverão ser de cabeça sextavada de \varnothing 9,5x25 (3"/8 x 1")
6. Para a fixação do transformador de corrente e de potencial, deverão ser usados parafusos de cabeça sextavada de \varnothing 9,5 x 38 (3"/8 x 1.1"/2);
7. As caixas de passagem serão do tipo condutele de alumínio fundido ou em erro esmaltado com tampa cega em baquelite ou ferro esmaltado;
8. A prateleira deverá ser devidamente aterrada, utilizando-se conector barra-chapa de bronze;
9. As saídas das caixas serão protegidas por meio de buchas de modo a não permitirem que os condutores sejam danificados;
10. As ferragens devem receber tratamento anti-ferruginoso.

	TITULO: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual	CODIGO: DIS-NOR-036	
		REV.: 00	Nº PAG.: 162/162
APROVADOR: -		DATA DE APROVAÇÃO: -	

ANEXO III – DESENHOS E ESTRUTURAS

Figura 33 - Medições Distintas - Subestação Aérea para Atender Revendedor Varejista de Combustível Automotivo e Gás Natural Veicular

