

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	1/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

SUMÁRIO

1. CONTROLE DE ALTERAÇÕES	3
2. DOCUMENTOS ANTECESSORES	3
3. OBJETIVO.....	3
4. RESPONSABILIDADES	3
5. DEFINIÇÕES.....	3
5.1 Distribuidora.....	3
5.2 Neoenergia Nordeste.....	3
5.3 Acessórios para Cabos	4
5.4 Banco de Dutos.....	4
5.5 Barramento.....	4
5.6 Base para Subida em Poste	4
5.7 Câmara de Manobra ou Operação - CM	4
5.8 Câmara de Transformação Compacta de Superfície – CTC.....	4
5.9 Câmara de Transformação em Edificação – CTE.....	6
5.10 Câmara de Transformação Subterrânea – CTR.....	6
5.11 Câmara de Transformação de Superfície – CTS	6
5.12 Câmara de Transformação e Manobra - CTM	6
5.13 Carga Instalada	6
5.14 Cubículos.....	6
5.15 Demanda.....	7
5.16 Edificação de uso coletivo ou de múltiplas unidades consumidoras.....	7
5.17 Grupo "A"	7
5.18 Grupo "B"	7
5.19 Limite de Propriedade	7
5.20 Poço ou Caixa de Inspeção.....	7
5.21 Ponto de Entrega	9
5.22 Potência Instalada	9
5.23 Quadro de Distribuição e Proteção	9
5.24 Rede de Distribuição Subterrânea – RDS	9
5.24.1 Rede de Média Tensão Subterrânea em Sistema Radial Com Recurso.....	10
5.24.2 Rede de Média Tensão em Sistema Anel.....	10
5.24.3 Rede de Média tensão Subterrânea em Sistema Radial Sem Recurso	10
5.24.4 Subanel	10
5.25 Tampão de Ferro e suas Aplicações.....	10

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	2/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

5.26 Unidade Consumidora.....	10
6. CONDIÇÕES GERAIS	11
6.1 Aplicação da Rede Subterrânea	11
6.2 Tipos de Sistema de Distribuição Subterrânea	11
6.3 Topologias de Rede Subterrânea	11
6.4 Saída de Alimentadores de Subestação de Transformação em RDS	14
6.5 Anteprojeto	15
6.6 Documentos do Projeto.....	15
6.7 Tensões de Fornecimento.....	16
6.8 Critérios para Projeto da Rede Subterrânea.....	16
6.9 Transição de Rede Aérea para Subterrânea	19
6.10 Projeto da Rede Secundária	19
6.11 Ramal de Ligação em Média Tensão	24
6.12 Proteção.....	24
6.13 Câmara de Transformação e Manobra	27
6.14 Transformadores	39
6.15 Condutores Padronizados	42
6.16 Banco de Dutos.....	46
6.17 Poços de Inspeção	50
6.18 Poço de Inspeção para Saída de Alimentadores Dentro da Subestação.....	52
6.19 Olhal ou Argola para Puxamento	53
6.20 Cubículos.....	53
6.21 Quadro de Distribuição Geral (QDG).....	58
6.22 Aterramento.....	59
6.23 Segurança Patrimonial da Câmara de Transformação e Manobra	61
7. REFERÊNCIAS	61
8. ANEXOS.....	62

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	3/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

1. CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Revisão	Data	Alterações em relação à versão anterior
00	29/10/2021	Documento unificado entre as Distribuidoras do grupo Neoenergia Coelba, Neoenergia Pernambuco, Neoenergia Cosern e Neoenergia Elektro.

2. DOCUMENTOS ANTECESSORES

Este documento substitui os seguintes documentos:

Documento	Rev.	Descrição	Distribuidora
NOR.DISTRIBU-ENGE-0158DIS-NOR-055	00	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea	Coelba, Celpe e Cosern

3. OBJETIVO

Estabelecer critérios para a elaboração de projetos de rede de distribuição urbana subterrânea de até 36,2 kV.

4. RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos de planejamento, suprimento, segurança, engenharia, projeto, construção, ligação, operação, manutenção e atendimento à clientes da Distribuidora, cumprir ao estabelecido nesta norma.

5. DEFINIÇÕES

5.1 Distribuidora

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

5.2 Neoenergia Nordeste

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

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 4/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

5.3 Acessórios para Cabos

5.3.1 Desconectáveis

Dispositivos da rede que realiza conexão/desconexão desenergizada (dead break) entre um cabo isolado de média tensão e equipamento ou outro cabo isolado de média tensão. Todos os desconectáveis são a prova de toque e por isso devem ter o corpo aterrado, possuem conectores torquimétricos, tomada capacitiva para teste de tensão e preparado para área inundada. Conforme o padrão da norma IEC 50181 com os tipos abaixo:

Cabo	Tipo
50 mm ² 12/20 kV	Tipo "A", 250 A, 24 kV / Tipo "C", 630 A, simétrico/assimétrico 24 kV
120 mm ² e 300 mm ² - 12/20 kV	Tipo "C", 630 A, simétrico/assimétrico 24 kV
50 mm ² , 70 mm ² , 120 mm ² e 240mm ² - 20/36kV	Tipo "C", 630 A, simétrico/assimétrico 36 kV
300 mm ² 8,7/15 kV (isolação reduzida)	Tipo "C", 630 A, simétrico 24 kV

5.3.2 Terminações

Dispositivos utilizados nas conexões da rede primária nua com a rede isolada na estrutura de transição. Todas as terminações são para nível IV de poluição e com conector torquimétrico.

5.3.3 Emenda

Dispositivos utilizados para emendar duas pontas de cabos visando estender o trecho da rede.

5.4 Banco de Dutos

Conjunto de eletrodutos montados em formas regulares, paralelamente, em uma ou mais camadas, envoltos ou não em concreto.

5.5 Barramento

Conjunto formado por barras ou chapas condutoras de eletricidade, isoladas entre si, destinadas a interligar e conseqüentemente equipotencializar os condutores dos diversos circuitos convergentes.

5.6 Base para Subida em Poste

Estrutura formada por eletrodutos com curva longa e concreto simples, destinada à proteção mecânica dos condutores e fixação dos eletrodutos na interligação entre a rede aérea e a subterrânea de média ou baixa tensão.

5.7 Câmara de Manobra ou Operação - CM

Câmara construída ao nível do solo, provida de acesso para equipamentos de seccionamento, telecontrole, com fácil acesso para a via pública, destinada a instalação de equipamentos de proteção, e manobra para conexão de subânéis e interligação de circuitos do sistema subterrâneo de distribuição.

5.8 Câmara de Transformação Compacta de Superfície – CTC

Câmara pré-moldada ou não instalada ao nível do solo, com dimensões reduzidas, provida de ventilação natural, não inundável, destinada à instalação de equipamentos de proteção e seccionamento de MT, quadro de telecontrole, quadro de proteção de BT e transformador de até

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 5/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

500 kVA, com portas que quando abertas para área livre, permitam a operação dos equipamentos pelo lado externo da câmara.

Cópia não controlada - 03/02/2022

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 6/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

5.9 Câmara de Transformação em Edificação – CTE

Câmara construída na estrutura do edifício, com fácil acesso para a via pública, provida de ventilação natural, não inundável, destinada à instalação de equipamentos de proteção, seccionamento de MT, quadro de telecontrole, quadro de proteção de BT e até dois transformadores de 225 kVA, com portas para área livre.

5.10 Câmara de Transformação Subterrânea – CTR

Câmara subterrânea não inundável, construída em concreto pré-formado, situada em via pública não carroçável, provida de tampas para inspeção em ferro fundido, tampas para acesso de equipamentos em ferro fundido, janelas para ventilação forçada, circuito interno exclusivo para iluminação, circuito de esgotamento de água em dois níveis, destinada à instalação de equipamentos de proteção, seccionamento de MT, quadro de telecontrole, quadro de proteção de BT e transformador até 500 kVA.

5.11 Câmara de Transformação de Superfície – CTS

Câmara pré-moldada ou não instalada ao nível do solo, provida de ventilação natural, não inundável, destinada à instalação de equipamentos de proteção e seccionamento de MT, quadro de telecontrole, quadro de proteção de BT e até dois transformadores de 225 kVA, a operação dos equipamentos pode ser interna ou externa, com portas que quando abertas para área livre.

5.12 Câmara de Transformação e Manobra - CTM

Câmara de transformação e manobra pertencente ao sistema subterrâneo, construída em alvenaria ou pré-moldada dentro da área de uma edificação de múltiplas unidades consumidoras ou particular, visando o atendimento da edificação, cargas externas e manobra do sistema. Possui fácil acesso a via pública, não inundável, com equipamentos de transformação, proteção, seccionamento de MT, quadro de telecontrole, quadro de distribuição BT por fusíveis.

5.13 Carga Instalada

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

5.14 Cubículos

Equipamento de chaveamento sob carga, em invólucro metálico, para uso interno, com barramento e equipamentos de manobras totalmente isolados em gás SF₆ instalados em compartimento (cuba) de aço inoxidável, sem componentes vivos, com estrutura própria e auto suportável. Devem ser do tipo IAC-AFL com expulsão dos gases para baixo, conforme Desenho 64 do Anexo I.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 7/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

5.14.1 Conjunto de Cubículos Automáticos

São conjuntos de cubículos modulares motorizados com funções definidas, acoplados ao gabinete de automação e telecontrole, instalado na parte superior dos cubículos, com todos os equipamentos necessários para aplicação transferência automática entre fontes de alimentação ou telecontrole dos cubículos.

5.14.2 Cubículos Compactos

São cubículos com até quatro funções na mesma cuba.

5.14.3 Cubículos Modulares

São cubículos com uma única função específica extensível em ambos os lados que juntos podem formar diversos arranjos ou disposição.

5.14.4 Cubículos Motorizados

São cubículos para uso em aplicação de transferência, comando remoto à distância, automatização e telecomando dotados de motorização.

5.15 Demanda

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

5.16 Edificação de uso coletivo ou de múltiplas unidades consumidoras

Conjunto vertical ou horizontal com duas ou mais unidades consumidoras, que ocupam o mesmo terreno privado,

5.17 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 binomia e subdividido em subgrupos.

5.18 Grupo "B"

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

5.19 Limite de Propriedade

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

5.20 Poço ou Caixa de Inspeção

Compartimento enterrado destinado a facilitar a passagem dos condutores, ligação de clientes, execução de emendas, aterramento do neutro, execução de testes e inspeções em geral.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 8/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

5.20.1 Poço Tipo PS1

Poço de inspeção construído em tijolo ou concreto, pré-fabricado ou não, subterrâneo, no formato retangular, fundo britado e com dimensões internas de 1,12 x 0,88 m e profundidade de 1,08 m para rede ao longo do passeio e profundidade 1,48 m para ponto de travessia de via pública, incluído o tampão de ferro, instalável em locais não carroçáveis, formação máxima dos eletrodutos 1x2 ou 2x1 de 110 mm, possui tampão retangular bipartido de ferro fundido, com logotipo da Distribuidora, destinada ao puxamento, passagem dos cabos de baixa tensão com o conjunto de conectores múltiplos isolados para permitir a conexões e desconexões dos clientes, conforme Desenho 21 do ANEXO I.

5.20.2 Poço Tipo PS2

Poço de inspeção construído em tijolo ou concreto, pré-fabricado ou não, subterrâneo, no formato retangular, fundo britado e com dimensões internas de 1,12 x 0,88 m e profundidade de 1,08 m para rede ao longo do passeio e profundidade 1,48 m para ponto de travessia de via pública, incluído o tampão de ferro, instalável em locais não carroçáveis, formação máxima dos eletrodutos 2x2 de 110 mm, possui tampão retangular bipartido de ferro fundido, com logotipo da Distribuidora, destinada ao puxamento, passagem dos cabos de baixa tensão com o conjunto de conectores múltiplos isolados para permitir a conexões e desconexões dos clientes, conforme Desenho 22 do ANEXO I.

5.20.3 Poço Tipo PS3

Poço de inspeção construído em tijolo ou concreto, pré-fabricado ou não, subterrâneo, no formato retangular, fundo britado e com dimensões internas de 1,6 x 1,6 m e profundidade de 1,2 m para saídas dos circuitos secundários de até dois quadro de distribuição e proteção, incluído o tampão de ferro, instalável em locais não carroçáveis, formação máxima dos eletrodutos 2x(3x2) de 110 mm, possui tampão retangular bipartido de ferro fundido, com logotipo da Distribuidora, destinada ao puxamento, passagem dos cabos de baixa tensão, conforme Desenho 23 do ANEXO I.

5.20.4 Poço de Passagem (PP)

Poço de inspeção construído em tijolo ou concreto, pré-fabricado ou não, subterrâneo, no formato retangular, fundo britado e com dimensões internas de 1,12 m x 0,88 m e de profundidade de 1,50 m + 0,08 m do tampão de ferro, totalizando 1,58 m, instalável em locais não carroçáveis, com dois eletrodutos de 160 mm para MT, podendo conter dois eletrodutos 110 mm para BT, com tampa bipartida de ferro nodular, com logotipo da Distribuidora. O poço PP é destinado ao puxamento e passagem dos cabos de baixa tensão com o conjunto de conectores múltiplos isolados para permitir as conexões e desconexões dos clientes, puxamento e passagem dos cabos de média tensão de 50 mm² e 120 mm² 12/20 kV sem mudança de direção conforme detalhes no Desenho 24 do ANEXO I.

5.20.5 Poço de Emenda (PE)

Poço de inspeção e emenda construído em tijolo ou concreto, pré-fabricado ou não, subterrâneo, no formato retangular, fundo britado e com dimensões internas de 1,60 m x 1,20 m e de profundidade de 1,45 m + 0,15 da base do tampão de ferro, totalizando 1,60m, instalável em locais não carroçáveis, com dois eletrodutos de 160 mm para MT, podendo conter dois eletrodutos 110 mm para BT, com tampa bipartida de ferro nodular, com logotipo da Distribuidora. O poço PE é destinado ao puxamento e passagem dos cabos de baixa tensão com o conjunto de conectores múltiplos isolados para permitir conexões e desconexões dos clientes, emenda, puxamento e passagem dos cabos de média tensão 50 e 120 mm² 12/20 kV. Em todo poço PE

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 9/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

deve ser previsto folga nos cabos de média tensão que serão fixados nas bandejas conforme detalhes no Desenho 25 do Anexo I.

5.20.6 Poço Tipo R1

Poço de inspeção destinado ao manuseio de cabos de baixa e média tensão, construído em concreto armado, subterrâneo, com dimensões internas de 1,5 m x 1,5 m x 2,0 m, com tampão circular de ferro fundido de 0,80 m de diâmetro, com logotipo da Distribuidora, dimensionado para instalação em vias carroçáveis, provido de janelas longitudinais e transversais para eletrodutos de 110 mm ou 160 mm, olhais para puxamento dos condutores e bandejas para instalação dos condutores.

5.20.7 Poço Tipo R2

Poço de inspeção destinado ao manuseio de cabos de baixa e média tensão, emenda em cabos MT e derivação desconectáveis, construído em concreto armado, subterrâneo, com dimensões internas de 2,0 m x 2,0 m x 2,0 m, com tampão circular de ferro fundido de 0,80 m de diâmetro, com logotipo da Distribuidora, dimensionado para instalação em vias carroçáveis, provido de janelas longitudinais e transversais para eletrodutos de 160 mm, olhais para puxamento dos condutores e bandejas para instalação dos condutores.

5.20.8 Poço Tipo R3

Poço de inspeção destinado ao manuseio de cabos de baixa e média tensão, emenda em cabos MT e derivação desconectáveis, construído em concreto armado, subterrâneo, com dimensões internas de 3,0 m x 2,0 m x 2,0 m, com tampão circular de ferro fundido de 0,80 m de diâmetro, com logotipo da Distribuidora, dimensionado para instalação em vias carroçáveis, provido de janelas longitudinais e transversais para eletrodutos de 160 mm, olhais para puxamento dos condutores e bandejas para instalação dos condutores.

5.20.9 Cavidade dos Poços

Os poços tipo R1, R2 e R3 devem ser providos de uma cavidade com diâmetro de 30 cm e profundidade 20 cm no piso na mesma direção da tampa para esgotamento da água.

5.21 Ponto de Entrega

Ponto de conexão do sistema elétrico da Distribuidora com a unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

5.22 Potência Instalada

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

5.23 Quadro de Distribuição e Proteção

Modulo de proteção constituído de invólucro para uso ao tempo, chaves fusíveis na vertical e barramento, instalado no poste ou na câmara de transformação para proteção dos circuitos secundários subterrâneos.

5.24 Rede de Distribuição Subterrânea – RDS

Rede de distribuição cujos os cabos são instalados abaixo do nível do solo e isolados para a tensão nominal da rede, compreendendo transformadores, equipamentos e acessórios.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 10/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

5.24.1 Rede de Média Tensão Subterrânea em Sistema Radial Com Recurso

Circuitos de média tensão subterrâneos trifásicos com dois pontos de transição da rede aérea para rede subterrânea, podendo pertencer ao mesmo circuito da rede aérea, ou alimentados por dois circuitos aéreos diferentes.

5.24.2 Rede de Média Tensão em Sistema Anel

Sistema elétrico constituído por duas ou mais fonte de alimentação, interligados, onde todas as cargas possuem chaves reversivas manuais ou automáticas que permitem optar pela fonte de suprimento.

5.24.3 Rede de Média tensão Subterrânea em Sistema Radial Sem Recurso

Circuitos de média tensão subterrâneos trifásicos, com fluxo de energia em único sentido, apresentando apenas um ponto de transição da rede aérea para rede subterrânea.

5.24.4 Subanel

Configuração para atendimento a cargas através de um sistema em anel, derivado de outro arranjo em anel dito principal.

5.25 Tampão de Ferro e suas Aplicações.

Todos os poços são instalados com tampão de ferro padronizados conforme tabela abaixo:

Tampão 700mm circular articular com trava, 12 ton.	<ul style="list-style-type: none"> Obrigatório em poço dentro de câmara de transformação e manobra com cubículos. Opcional em poço onde não há ligação de cliente. Não pode ser utilizado em área de acesso a garagem.
Tampão 700mm circular, 12 ton.	<ul style="list-style-type: none"> Obrigatoriamente em poço onde há ligação de cliente. Poços externo complementar ao quadro de proteção da CTS Não pode ser utilizado em área de acesso a garagem.
Tampão retangular bipartido, 12 ton.	<ul style="list-style-type: none"> Poço onde não há ligação de cliente. Não pode ser utilizado em área de acesso a garagem.
Tampão 806 mm circular, 40 ton	<ul style="list-style-type: none"> Todos poços tipo R. Poço localizado em via carroçável e área de acesso a garagem.

5.26 Unidade Consumidora

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizada em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 11/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6. CONDIÇÕES 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. Os projetos internos serão válidos por 12 meses, podendo ser revalidado. Projetos particulares, com incorporação após a sua execução, serão válidos por 36 meses, após a sua aprovação.

6.1 Aplicação da Rede Subterrânea

- a) Saídas de alimentadores das subestações primária;
- b) Áreas onde os estudos técnicos econômicos recomendem a sua utilização;
- c) Locais onde órgãos públicos solicitem e negociem sua utilização;
- d) Locais onde haja impedimento físico ou legal para utilização de rede aérea, tais como travessias de:
 - Travessia de linha férrea;
 - Rodovia;
 - Ponte;
 - Viaduto;
 - Linhas de transmissão.
- e) Locais onde exista viabilidade técnica com a participação financeira do interessado;

6.2 Tipos de Sistema de Distribuição Subterrânea

Os tipos de sistemas de distribuição subterrânea de energia elétrica adotados pelas Distribuidoras são:

- a) Rede de MT subterrânea em sistema radial sem recurso;
- b) Rede de MT subterrânea em sistema radial com recurso;
- c) Rede de MT em sistema anel;
- d) Rede mista - Rede de MT aérea, transformador aéreo e rede de BT subterrânea;
- e) Saída de subestação de transformação em rede subterrânea;
- f) Travessia de trechos subterrâneos nas redes de distribuição aéreas.

6.3 Topologias de Rede Subterrânea

6.3.1 Primário Radial Sem Recurso Com Cabo Reserva

6.3.1.1 Rede Subterrânea

É utilizada quando derivado de um sistema aéreo e determinada pelas seguintes condições:

- a) Comprimento máximo de 150 m do ponto de derivação até a última câmara de transformação;
- b) Até duas câmaras transformadoras da Distribuidora cada uma com um transformador até 225 kVA;
- c) Cargas com baixa prioridade.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 12/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.3.1.2 Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

- a) Comprimento máximo de 40 m do ponto de derivação até a câmara de transformação ou manobra;
- b) Câmara transformadora da Distribuidora sem cubículos e com um transformador até 225 kVA;
- c) Câmara transformadora da Distribuidora com cubículos e com um transformador de até 225 kVA e derivações por cubículos para um ou dois clientes do grupo A com potência individual instalada máxima de 500 kVA;
- d) Câmara transformadora da Distribuidora com cubículos e com dois transformadores de até 225 kVA e derivação por cubículo para um cliente do grupo A com potência instalada de até 500 kVA. Essa condição vale apenas para edificações residenciais;
- e) Câmara de manobra no limite da propriedade para dois ou três clientes do grupo A com potência individual instalada de até 500 kVA.
- f) Câmara de manobra no limite da propriedade para geração foto voltaica GVF com potência instalada até 2,5 MVA, sendo um cubículo de linha para a entrada de energia e cada cubículo de linha para cada unidade fotovoltaica.

6.3.2 Primário Radial com Recurso

É utilizada quando derivado de um sistema aéreo e determinada pelas seguintes condições:

- a) Comprimento máximo de 150 m do ponto de derivação até a câmara de transformação;
- b) Uma câmara transformadora da Distribuidora com um transformador de 500 kVA ou dois transformadores até 225 kVA com cargas prioritárias ou outras condições que exijam duas fontes de suprimento
- c) Uma câmara transformadora da Distribuidora com derivação para até 2 clientes do grupo "A" com potência instalada totais individuais de até 500 kVA que por prioridade da carga ou outras condições que exijam duas fontes de suprimento.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 13/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.3.3 Primário em Anel

6.3.3.1 Rede Subterrânea

Deve ser utilizada para atendimento as cargas primárias normais dos centros urbanos, sendo aplicada nas condições seguintes:

- a) Loteamento, condomínio ou enterramento da rede aérea com mais de uma câmara de transformação;
- b) Quando a somatória das potências dos transformadores instalados nas câmaras de transformação da Distribuidora for maior que 450 kVA;
- c) Quando a câmara transformadora da Distribuidora tiver potência instalada menor ou igual a 450 kVA e uma instalação do cliente do grupo A com potência instalada maior que 500 kVA;

Notas:

1. A ligação do cliente do grupo A deve ser feita nas seguintes condições:
 - Derivação na câmara de transformação da Distribuidora;
 - Derivação na câmara de manobra da Distribuidora.
2. A derivação é feita por cubículo de linha, quando a potência total instalada do cliente for maior que 500 kVA e cubículo de proteção fusível quando a potência for até 500 kVA.
- d) Quando existir mais de uma cliente do grupo A em terrenos separados.

6.3.3.2 Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

- a) Quando a somatória das potências dos transformadores instalados nas câmaras de transformação da Distribuidora é maior que 450 kVA;
- b) Quando a câmara transformadora da Distribuidora tem potência instalada menor ou igual a 450 kVA e uma instalação do cliente do grupo A com potência instalada maior que 500 kVA. A ligação do cliente do grupo A é através de uma ou mais câmaras de manobra, derivadas da câmara de transformação da Distribuidora e dos equipamentos do cliente.

Notas:

1. A ligação do cliente do grupo A deve ser feita nas seguintes condições:
 - Derivação na câmara de transformação da distribuidora;
 - Derivação na câmara de manobra da distribuidora;
2. Quando a potência total instalada for até 500 kVA, a derivação é feita por cubículo de proteção fusível e para potência total instalada acima de 500 kVA, a derivação é com cubículo de linha.

6.3.4 Primário Seletivo

Somente deverá ser utilizada quando requerida pelo interessado, com custos assumidos pelo mesmo, sendo ela adequada para cargas que requeiram confiabilidade maiores que o regulamentado.

Nota: Esse tipo de rede deve ser evitado por apresentar complexidade operativa.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 14/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.3.5 Rede Mista

Deve ser utilizada para suprimento de cargas de BT nos centros urbanos de distribuição, onde podem ser instalados diversos transformadores aéreos pertencentes ao mesmo circuito de MT. Os transformadores podem alimentar até dois circuitos de BT subterrâneos através de quadro de proteção instalado em poste, conforme Esquema 7 do Anexo II.

6.4 Saída de Alimentadores de Subestação de Transformação em RDS

Em condições normais de operação, os alimentadores de média tensão devem apresentar carregamento máximo de 80% do componente limitador (condutores, conexões, equipamentos da SE, etc), tendo como limite máximo as correntes conforme o cabo e o método de instalação utilizado, abaixo valores informativos para instalação em banco de duto formação 2 x 4 (160 mm). Os valores abaixo referem-se para até 2 circuitos no mesmo banco de duto.

- a) Tensão 13,8 kV: 430 A com cabo 500 mm²;
- b) Tensão 13,8 kV: 300 A com cabo 300 mm²;
- c) Tensão 34,5 kV: 266 A com cabo 240 mm²;
- d) Tensão 24,5 kV: 180 A com cabo 120 mm².

6.4.1 Em algumas subestações transformadoras das Distribuidoras existe a necessidade da construção das saídas em redes subterrâneas para viabilizar as condições técnicas de manobras e contingências.

6.4.2 O trecho da saída do cubículo até o primeiro poste pode ser construído em canaleta fechada cabos em bandejas. O lado da canaleta não deve utilizar alimentadores de transformadores diferentes ou banco de dutos 160 ou 200 mm com caixas do tipo R2, máximo 6 dutos de 160 mm na vertical, sendo até 5 alimentadores e um reserva. Não se deve utilizar alimentadores de transformadores diferentes na mesma caixa R2.

6.4.3 Para subestação com saída subterrânea em 13,8 kV e alimentadores com 430 A é necessário utilizar o cabo de 500 mm² 12/20 kV, encaminhamento construído em canaleta, cabos na horizontal em bandeja. Para o trecho da canaleta até a subida em poste, pode utilizar banco de duto 2 x 4 (máximo 2 alimentadores, um cabo por eletroduto) para preservar a ampacidade do cabo.

6.4.4 Para subestação com saída subterrânea em 34,5 kV o cabo utilizado 120 mm², porém para atender condições específica pode utilizar o cabo 240 mm² 20/34,5 kV.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 15/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.5 Anteprojeto

6.5.1 Sempre que o atendimento a novas cargas envolver extensão primária na rede subterrânea, deve ser elaborado um anteprojeto e submetido à análise do planejamento, visando adaptações ao plano de expansão do sistema.

6.5.2 Além do planejamento, os órgãos de operação, manutenção e meio ambiente devem ser consultados sobre possíveis adaptações as políticas da empresa.

6.6 Documentos do Projeto

6.6.1 Todo projeto de redes subterrâneas deve conter os seguintes documentos:

- a) Documento de origem;
- b) Planta do projeto na simbologia padronizada;
- c) Cálculo de queda de tensão na rede secundária;
- d) Planilha orçamentária, quando aplicável;
- e) Memorial descritivo do projeto;
- f) Cálculo do limite de investimento e participação financeira do cliente, quando aplicável;
- g) Licenças ambientais quando aplicáveis;
- h) Quando utilizar equipamento disjuntor, deve conter os dados de parametrização.

6.6.2 Toda planta do projeto deve conter:

- a) Desenho do caminhamento da rede;
- b) Escala e legenda da simbologia adotada;
- c) Informação sobre o aterramento das muflas e desconectáveis.
- d) Seção dos condutores utilizados;
- e) Informação dos eletrodutos utilizados;
- f) Formação do banco de dutos projetado;
- g) Diâmetro dos eletrodutos;
- h) Conteúdo de cada eletroduto;
- i) Tipo do poço de inspeção;
- j) Arranjos dos equipamentos no poço de inspeção;
- k) Numeração dos poços de inspeção;
- l) Indicação dos circuitos com numeração;
- m) Indicação do circuito que alimenta a unidade consumidora;
- n) Indicação da seção dos condutores do ramal de ligação.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 16/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.7 Tensões de Fornecimento

6.7.1 As tensões nominais de operação do sistema de distribuição primária de média tensão das distribuidoras são:

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

6.7.2 As tensões nominais de operação do sistema de distribuição secundária de baixa tensão das distribuidoras são:

- a) Neoenergia Cosern e Neoenergia Pernambuco: 380/220 V;
- b) Neoenergia Coelba e Neoenergia Elektro: 220/127 V e 380/220 V (a depender da localidade).

6.7.3 Compete à Distribuidora estabelecer a tensão de fornecimento para as unidades consumidoras localizadas em sua área de concessão e em caso de unidades do grupo A, informar por escrito ao interessado.

6.7.4 A edificação de múltiplas unidades consumidoras deve ser atendida em tensão secundária de distribuição se a demanda total da edificação for menor ou igual a 225 kVA e não possuir unidades consumidoras do grupo A.

6.7.5 A edificação de múltiplas unidades consumidoras deve ser atendida em tensão primária de distribuição se a demanda total da edificação for maior que 225 kVA ou possuir unidades consumidoras do grupo A.

6.8 Critérios para Projeto da Rede Subterrânea

6.8.1 Critérios Gerais

6.8.1.1 A câmara de transformação deve ser projetada em função da capacidade do transformador, quantidade de circuitos, capacidade dos cabos, quantidades de eletrodutos (em uso e reserva), levando-se em conta a configuração final e a sua taxa de crescimento.

6.8.1.2 A rede subterrânea deve ser projetada nas escalas de 1: 25: 1:250 e 1:500.

6.8.1.3 A rede subterrânea deve ser projetada com horizonte de 20 anos para rede MT e 10 anos para rede BT, dimensionada com base em levantamento das cargas atuais e futuras, calculadas com base em medições ou estimadas em função da taxa de ocupação e uso do solo.

6.8.1.4 A rede subterrânea não deve ser projetada em áreas não urbanizadas ou sujeitas a erosões eólicas ou pluviais.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 17/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.8.2 Rede Primária Subterrânea

6.8.2.1 Composto o circuito de entrada de média tensão deve existir, em cada uma das alimentações, um condutor de aço cobreado, interligado ao neutro da rede urbana, destinado a equipotencialização das massas e aterramento das terminações e blindagens externa e interna dos condutores.

6.8.2.2 O condutor definido no item anterior deve ser interligado à malha de terra da câmara de transformação predial, possuindo seção mínima em função dos condutores fases, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Combinação dos Condutores Primários

Seção do Condutor Fase	Seção do Condutor Terra
Cabo isolado 12/20 kV 300 mm ²	Cabo aço cobreado 4/0 AWG
Cabo isolado 12/20 kV 120 mm ²	Cabo aço cobreado 70 mm ³ (2/0 AWG)
Cabo isolado 12/20 kV 50 mm ²	Cabo aço cobreado 2 AWG
Cabo isolado 20/35 kV 70 mm ²	Cabo aço cobreado 70 mm ³ (2/0 AWG)
Cabo isolado 20/35 kV 50 mm ²	Cabo aço cobreado 2 AWG
Cabo isolado 20/35 kV 120 mm ²	A critério do estudo
Cabo isolado 20/35 kV 240 mm ²	A critério do estudo

6.8.2.3 Em área urbana adensada os cabos subterrâneos de média tensão devem ter suas blindagens aterradas nas duas extremidades. Porém, por necessidade específica e justificada em projeto, é permitido que uma das extremidades não fique aterrada. Isso deve ser feito em local com menor risco de contato acidental, já que desta forma pode existir tensões residuais perigosas.

6.8.2.4 Sendo o sistema projetado aterrado nas duas extremidades, ou de modo particular em apenas uma extremidade, é obrigatório aterrar todos os desconectáveis, seja qual for o tipo de aterramento adotado para a blindagem do cabo, conforme Desenho 47, Desenho 48, Desenho 49 do Anexo I.

6.8.2.5 Saída de alimentador subterrâneo não deve conectar o condutor neutro ao sistema de distribuição de MT/BT. Preferencialmente o poste deve ficar dentro da área da subestação.

6.8.2.6 Em travessia ou trecho expresso com mais de 300 m deve-se avaliar o tipo de aterramento da blindagem do cabo, principalmente quando este trecho parte da saída da subestação.

6.8.2.7 Os alimentadores com cabo 300 mm² ou 500 mm², de cobre no sistema classe 12/20 kV ou 70 mm² ou 120 mm² ou 240 mm² no sistema classe 20/36 kV, devem ser os mais expressos possíveis e instalados em poços do tipo R1, R2 ou R3.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 18/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.8.2.8 No sistema em anel, cada fonte de alimentação deve suportar toda a carga do anel, em caso de contingências

6.8.2.9 No sistema em anel, com câmara de manobra, o percentual de carregamento dos alimentadores deve permitir a total transferência da carga de um deles para os demais interligados à câmara de manobra

6.8.2.10 Devem ser projetados subanéis, utilizando-se cabos 120 mm² ou 50 mm², sempre que houver mais de 8 câmaras transformadoras a serem atendidas pelo anel principal com cabo 300 mm² em redes até 13,8 kV ou 70 mm², em redes de 34,5 kV. A carga instalada em um subanel não deve superar no horizonte de 20 anos os valores indicados no Quadro 2.

Quadro 2 - Limites de Carga em Subanéis

Seção do Condutor	Carga Máxima do Subanel
Cabo isolado 12/20 kV 50 mm ²	2370 kVA
Cabo isolado 12/20 kV 120 mm ²	3900 kVA
Cabo isolado 20/35 kV 50 mm ²	3900 kVA

Nota: Capacidade considerando um circuito MT carregado. Havendo mais de um circuito carregado no mesmo banco de duto, fazer a correção utilizando agrupamento de circuitos.

6.8.2.11 A somatória de carga dos subanéis e o seu número são limitados pela capacidade de carregamento do alimentador.

6.8.2.12 Os seccionamentos dos condutores da rede primária devem ser reduzidos ao mínimo possível, limitando-os aos pontos de instalação de equipamentos e às distâncias máximas permitidas pelos fabricantes para puxamento dos condutores.

6.8.2.13 Os cubículos blindados de MT devem ser instalados na interligação de alimentadores na conexão de subanéis e no atendimento às cargas do sistema.

6.8.2.14 A câmara onde se encontram os cubículos de seccionamento e manobra deve ser projetada e instalada de forma a permitir, a qualquer hora, livre acesso a prepostos da Distribuidora.

6.8.2.15 Na derivação subterrânea para um ramal aéreo, deve utilizar sempre cubículo proteção nas condições a seguir:

- a) Cubículo de proteção fusível, para potência instalada até 500 kVA. Cargas do sistema aéreo com baixo potencial de gerar perturbação nos indicadores de continuidades de fornecimento da rede subterrânea;
- b) Cubículo Disjuntor Religador, para potência superior a 500 kVA. Cargas do sistema aéreo com médio e alto potencial de gerar perturbação nos indicadores de continuidades de fornecimento da rede subterrânea;
- c) Na topologia tipo primário em anel, as cargas devem ser atendidas através de cubículos de linha ou disjuntor com disjunção a vácuo.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 19/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.9 Transição de Rede Aérea para Subterrânea

6.9.1 Devem ser instalados para-raios em estruturas de transição entre rede nua e isolada de MT.

6.9.2 Os eletrodutos, para descida de poste em MT, devem ser de aço zincado à quente com 6 m de altura para poste de 12 m, diâmetro de 100 mm para cabo de seção até 120 mm² e de diâmetro de 150 mm para cabo de 300 mm².

6.9.3 Deve ser prevista base de concreto para fixação do eletroduto de aço e assento das curvas longas de PVC, conforme Desenho 46 do Anexo I.

6.9.4 Deve ser previsto um poço PP ou PE situado a no máximo 2 metros do poste, para auxiliar o puxamento dos cabos, exclusivamente no sistema radial de 3 ou 4 cabos deve ser prevista uma volta dos cabos para eventuais necessidades operativas. No sistema em anel em poços PE deve-se prever uma folga através de uma curvatura dentro do limite mínimo de 12 vezes o diâmetro do cabo para possível emenda.

6.9.5 O condutor neutro da rede secundária deve ser interligado na rede aérea e aterrado no poço de inspeção existente na base do poste. A isolação do condutor neutro deve ser recomposta com fitas de auto fusão e plástica.

6.9.6 Saída de alimentador subterrâneo fora da área da subestação primária não deve conectar o condutor neutro na malha do sistema de distribuição. Deve haver uma separação entre o sistema da subestação e o sistema da distribuição.

6.10 Projeto da Rede Secundária

6.10.1 Em câmara de transformação com dois ou mais transformadores, não pode coexistir circuitos de transformadores diferentes na mesma calha no piso ou suspensa, caixa de passagem e dutos.

6.10.2 Os circuitos secundários devem ser trifásicos, radiais com o neutro de mesma seção dos condutores das fases, na tensão de 220/127 V ou 220/380 V dependendo da localidade.

6.10.3 Os circuitos secundários devem ser derivados de quadros de distribuição em pedestal localizados próximos aos transformadores com proteção de fusíveis NH.

6.10.4 Cada circuito secundário deve ser instalado em duto exclusivo, não se permite mais de um circuito por duto.

6.10.5 As derivações de ramais de entrada para alimentação de consumidores com demanda estimada até 38 kVA em 220/127V e 60 kVA em 380/220 V (seções até 35 mm²) são feitas com barramentos isolados instalados nas caixas de passagem do tipo PS1, PS2 e PS3.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	20/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.10.6 Consumidores com cargas acima de 38 kVA em 220/127V e 60 kVA em 380/220 V (seções iguais ou superiores a 50 mm²) são alimentados através de circuito exclusivo derivados diretamente de quadros de distribuição em pedestal.

6.10.7 Ramal de entrada derivado diretamente do transformador, sem necessidade de quadros de distribuição em pedestal, pode ser instalado desde que:

- a) O transformador seja aéreo e alimente somente aquele ramal de entrada (entrada única);
- b) A distância entre o transformador e o quadro de distribuição do consumidor não seja superior a 40 m.

6.10.8 A quantidade de circuitos por transformador, limitada em quatro para os transformadores de até 225 kVA, e em oito para os transformadores de 500 kVA, deve ser calculada em função da carga a ser atendida, dos limites de tensão definidos pela ANEEL, da capacidade de condução de corrente dos cabos, das perdas de energia e da taxa de crescimento da área dentro do horizonte de estudo.

6.10.9 As seções dos condutores de baixa tensão utilizados nos circuitos devem conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Compatibilização de Condutores

Densidade de Carga	Condutor Principal
Alta	150 mm ²
Média	95 mm ²
Baixa (Residencial)	70 mm ²
Conjuntos Populares	50 mm ²

6.10.10 No dimensionamento da rede secundária, deve ser atribuído aos lotes não ocupados, demanda diversificada semelhante à demanda média das unidades consumidoras situadas na área em estudo, e previstos dutos e poços de inspeção necessários ao futuro atendimento. Os valores de demanda diversificada devem ser aplicados conforme o definido na norma DIS-NOR-012 - Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea.

6.10.11 As cargas comerciais trifásicas devem ser alvo de estudos personalizados de mercado, para avaliação do seu crescimento ao longo do período.

6.10.12 Em caso de intervenções, que provoquem modificações na topologia da rede secundária, as cargas devem ser corrigidas quanto à menor diversificação e projetadas para o horizonte do projeto.

6.10.13 O fator de correção quanto à menor diversificação não se aplica às cargas de iluminação pública.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 21/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.10.14 Os condutores dos circuitos principais das câmaras de transformação devem ser dimensionados pelos critérios da corrente admissível e máxima queda de tensão permitida, visando atingir os limites estabelecidos pela legislação no horizonte do projeto.

6.10.15 No dimensionamento dos condutores, devem ser aplicados os fatores de correção recomendados pela ABNT em função dos agrupamentos e maneiras de instalar e pode utilizar a tabela abaixo para grupamento de até 8 circuitos em baixa tensão e 5 circuitos na média tensão.

Quadro 4 – Cabos da Rede de Baixa Tensão

NE	SE	NDB	Descrição Sucinta	Seção Nominal (mm ²)	Ampacidade (A) Modo Instalação D							
					Quantidade de Circuitos							
					1	2	3	4	5	6	7	8
2223452	37646	31015083	CABO COBRE XLPE 6MM2 1F PRETO	6	40	33,9	30,5	27,8	24,4	22,6	21,8	20
2223453	37647	31015085	CABO COBRE XLPE 16MM2 1F PRETO	16	68,7	58,3	51,3	47,9	40,9	39,2	37,4	34,8
2223454	33522	31015086	CABO COBRE XLPE 25MM2 1F PRETO	25	87,9	74,8	66,1	61,8	53,1	50,5	47,9	44,4
2223464	37696	31015193	CABO COBRE XLPE 35MM2 1F PRETO	35	106	90,5	80	74	63,5	60,9	57,4	53,1
2223455	33521	31015087	CABO COBRE XLPE 50MM2 1F PRETO	50	125	106	94	87,9	74,8	71,3	67,9	62,6
2223465	37697	31015194	CABO COBRE XLPE 70MM2 1F PRETO	70	155	131	117	109	93,1	87,9	83,5	77,4
2223456	30032	31015088	CABO COBRE XLPE 95MM2 1F CLA2 PRETO	95	184	156	137	129	110	104	99,2	92,2
2223466	37698	31015195	CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	150	236	200	177	165	142	134	127	118
2223457	33013	31015089	CABO COBRE XLPE 185MM2 1F CLA2 PRETO	185	264	224	198	185	158	151	143	132
2223458	33014	31015090	CABO COBRE XLPE 240MM2 1F CLA2 PRETO	240	305	259	229	214	184	174	165	153
2223460	37649	31015092	CABO COBRE XLPE 300MM2 1F PRETO	300	345	293	258	241	207	197	186	172
2223459	37648	31015091	CABO COBRE XLPE 400MM2 1F PRETO	400	405	343	303	283	242	230	218	201

Valor de corrente para temperatura ambiente de 40°C

Considerando que a atuação do fusível em sobrecarga iniciará em 140% do valor nominal.

6.10.16 A corrente máxima no condutor, após aplicação dos fatores de correção em função do modo de instalação, no horizonte do projeto, não deve superar 80% do limite recomendado pelo fabricante.

6.10.17 A queda de tensão máxima percentual no ponto mais desfavorável da rede secundária, no horizonte do projeto não pode exceder 5%.

6.10.18 Na elaboração do cálculo da queda de tensão em redes subterrâneas, devem ser utilizados os coeficientes aplicáveis ao caso, conforme Quadro 5.

Quadro 5 – Parâmetros Elétricos dos Condutores de Cobre Isolados Para 1 kV

Seção	F Cond.	F Ext.	Kg/m	Ω-/Km	I-Amp	ΔV-220V-3F	ΔV-380V-3F
35 mm ²	6,95	11,70	0,404	0,6192	106	0,1772	0,0393
50 mm ²	8,04	13,40	0,355	0,4334	125	0,0860	0,0288
70 mm ²	9,67	16,50	0,748	0,3096	155	0,0649	0,0218
95 mm ²	11,41	19,00	1,032	0,2173	184	0,0471	0,0158
150 mm ²	14,25	22,80	1,571	0,1375	236	0,0426	0,0143

Nota: Valores aproximados; ΔV em %kVA x 100m.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	22/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.10.19 Nenhum ponto da rede secundária pode situar-se eletricamente a mais de 300 m do transformador na tensão de 220/127 V ou 600 m na tensão de 380/220 V, mesmo que a queda de tensão permita.

6.10.20 Devem ser minimizadas as travessias de ruas exclusivamente com circuitos secundários.

6.10.21 Não é permitida, por questões de segurança, a instalação de circuitos secundários alimentados por transformadores diferentes num mesmo banco de dutos, valas ou canaletas.

6.10.22 Quando num mesmo poço de inspeção existirem finais de circuitos de transformadores diferentes, devem ser fixados nos condutores dos circuitos, plaquetas com código operativo que identifique os transformadores de origem.

6.10.23 Não é permitida a travessia de ruas com ramais de ligação. Por isto, deve ser previsto circuitos secundários em ambos os lados das artérias.

6.10.24 Os ramais de ligação devem ser conectados diretamente nos condutores da rede secundária, em poço de inspeção construído para este fim, através de barramento múltiplo isolado.

6.10.25 Os condutores devem ser identificados através de fitas adesivas apropriadas conforme Quadro 6.

Quadro 6 – Identificação dos Condutores

Fase	Baixa Tensão	Média Tensão
A	Preta	Vermelha
B	Cinza	Branca
C	Vermelha	Marrom
Neutro	Azul Claro	-
Proteção	Verde-Amarela ou Verde	-

6.10.26 Os condutores devem estar devidamente acondicionados no interior das caixas, obedecendo a seu raio de curvatura e permitindo que ao se entrar no interior da caixa os técnicos tenham espaço suficiente de forma a não ser necessário pisar sobre os mesmos.

6.10.27 Os condutores de baixa tensão devem ser instalados na parede oposta, ou seja, na parede mais afastada da faixa de rolamento/limite da via pública.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	23/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.10.28 Quando um circuito de baixa tensão não for suficiente para atender a carga de determinada edificação, seja por ampacidade do condutor ou queda de tensão, podem ser utilizados até dois circuitos em paralelo e os requisitos mínimos para utilização de condutores em paralelo são:

- Os condutores devem ter aproximadamente o mesmo comprimento;
- Os condutores devem ter o mesmo tipo de isolamento e ser do mesmo material;
- Os condutores devem ter a mesma seção nominal;
- A corrente conduzida por quaisquer condutores não deve levar o mesmo a uma temperatura superior à sua temperatura máxima para serviço contínuo;
- Devem ser tomadas todas as medidas para garantir que a corrente seja dividida igualmente entre os condutores – realizar a transposição dos condutores;
- Os condutores não devem conter derivações.
- Caso os cabos partam da mesma subestação com quadro de distribuição por fusível, deve garantir que os cabos sejam do mesmo quadro com as chaves seccionadoras lado a lado. As chaves devem dispor de plaqueta informativa sobre o tipo de circuito.

6.10.29 Para a distribuição de correntes mais equilibrada usando mais de um cabo por fase pode ser obtida se os cabos são agrupados em circuitos e mantendo a separação entre fases menor que a distância entre circuitos.

6.10.30 Cabos unipolares disposto em bandeja ou calha a distribuição simétrica das correntes pode ser obtida através da transposição das fases conforme quadro abaixo.

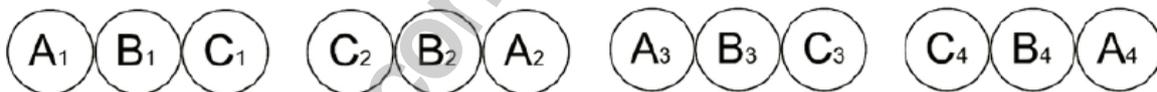


Figura 1 – Transposição das Fases dos Cabos em Bandeja ou Calha

6.10.31 No caso dos cabos instalados em trifólio a disposição recomendada é:

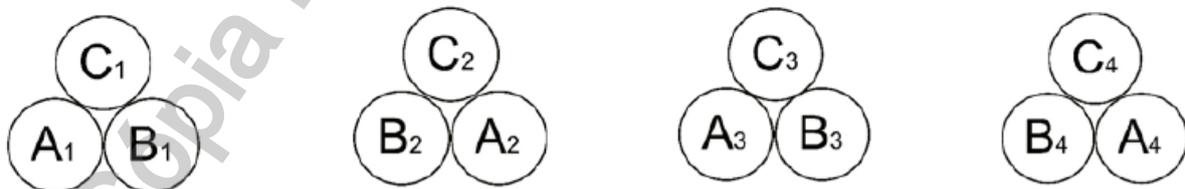


Figura 2 – Transposição das Fases dos Cabos em Bandeja ou Calha (Trifólio)

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 24/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.11 Ramal de Ligação em Média Tensão

Na derivação subterrânea para um ramal aéreo, deve utilizar sempre cubículo proteção nas condições abaixo:

- a) Os ramos de ligação do sistema subterrâneo devem ser em anel com interligação através de dois cubículos de linha e um terceiro que pode ser de linha, proteção ou disjuntor a depender da carga atendida;
- b) Ramal de ligação subterrâneo de até 150 m, derivado da rede aérea, suprimindo até duas câmaras transformadoras com potência total de 450 kVA pode ser radial, compostos por quatro condutores com seção mínima 50 mm² em cobre, sendo um destinado a reserva;
- c) O quarto condutor, reserva, deve ficar energizado através de uma das extremidades. No padrão de entrada, mufla, a terminação do cabo reserva deve ser espaçada da fase em que será conectada em no mínimo 20 cm para 13,8 kV e 30 cm em 24,5 kV;
- d) Dentro da câmara de transformação ou manobra, o desconectável deve ser tamponado e fixado em suporte apropriado conforme Desenho 41 do Anexo I.

6.12 Proteção

6.12.1 Proteção do Sistema de Média Tensão

6.12.1.1 No primário principal, seja radial ou anel, não devem existir equipamentos de proteção em série com os cubículos, além do disjuntor de saída do alimentador na subestação.

6.12.1.2 Devem ser previstos dispositivos indicadores da ocorrência de curto-circuito nas saídas dos cubículos de linha em média tensão, na configuração normal do sistema e no poste de transição quando o ramal maior que 100 m de comprimento.

6.12.1.3 A sinalização remota do indicador de falta deve ser fixada no tijolo de vidro na parte interna da câmara de tal forma que permita a sua visualização da indicação no lado externo com uma certa distância da câmara.

6.12.1.4 A proteção do sistema primário para conjunto de carga de até 500 kVA na tensão de 13,8 kV ou 34,5 kV, deve ser através de cubículos blindados com fusíveis de alta capacidade de ruptura.

6.12.1.5 Os trechos subterrâneos derivados de rede aérea para câmara de transformação de até 500 kW na tensão de 13,8 kV devem ser conectados à rede aérea através de chaves fusíveis de 100 A e elo fusível máximo de 25 K. Acima de 500 kW deve-se utilizar chave faca.

6.12.1.6 A proteção do sistema primário, para conjunto de carga superior aos limites estabelecidos no item anterior, deve ser através de cubículos blindados de proteção para cada transformador da Distribuidora, ou de cubículo seccionador conjugados com disjuntor com disjunção a vácuo ou a gás, de propriedade do cliente.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	25/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

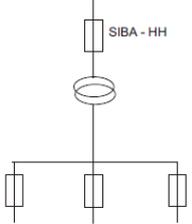
6.12.1.7 Na interligação de sistemas aéreos com subterrâneos, devem ser previstos para-raios e equipamentos de seccionamento compatíveis com a carga.

6.12.1.8 Não deve existir partes vivas nos equipamentos instalados nas subestações do sistema subterrâneo de distribuição.

6.12.2 Câmara de Transformação da Rede Subterrânea

Em câmara de transformação com transformador a óleo da Distribuidora utiliza-se fusível para a proteção em cada circuito. Essa proteção é caracterizada como proteção Tipo “C”. Na proteção primária utiliza-se o fusível HH com baixa perda térmica para proteger a rede contra defeito no transformador conforme Quadro 7.

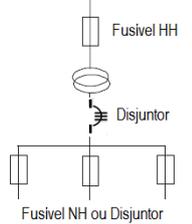
Quadro 7 - Proteção em Função da Tensão da Rede

<ol style="list-style-type: none"> 1. Rede 15 kV, o fusível utilizado no cubículo de proteção: Fusível HH, baixa perda, 50A, 17,5 kV, 63 kA. 2. Rede 34,5 kV, o fusível utilizado no cubículo de proteção: Fusível HH, baixa perda, 20 A, 36 kV, 63 kA. 3. Rede BT, cada circuito utiliza-se a proteção com fusível NH. 	<p>Proteção C</p> 
--	--

6.12.3 Câmara de transformação de Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

A câmara de transformação de uso coletivo com transformador a óleo da Distribuidora utiliza-se disjuntor para a proteção em cada circuito secundário. Essa proteção é caracterizada como proteção Tipo “B”. A proteção primária utiliza-se o fusível HH com baixa perda térmica que tem por finalidade proteger a rede contra defeito no transformador conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Proteção em Função da Tensão da Rede

<ol style="list-style-type: none"> 1. Rede 15 kV, o fusível utilizado no cubículo de proteção: Fusível HH, baixa perda, 50A, 17,5 kV, 63 kA. 2. Rede 34,5 kV, o fusível utilizado no cubículo de proteção: Fusível HH, baixa perda, 20A, 36 kV, 40 kA. 3. Rede BT, para edificação de múltiplas unidades consumidoras utiliza-se a proteção com disjuntor. 	<p>Proteção B</p> 
---	---

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 26/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.12.4 Proteção dos Circuitos de Média Tensão Rede Subterrânea

6.12.4.1 Todos os transformadores devem dispor de proteção dos circuitos de baixa tensão através de fusíveis NH.

6.12.4.2 Os cubículos padronizados são fornecidos com 4 fusíveis que varia em função da classe de tensão conforme:

- a) Tensão 13,8 kV = Potência dos transformadores 112,5 – 500 kVA = 50 A;
- a) Tensão 34,5 kV = Potência dos transformadores 112,5 – 500 kVA = 20 A.

6.12.4.3 Quando a potência do transformador ou conjunto de transformadores estiver fora da faixa do item acima, deve solicitar em separados os fusíveis HH conforme a faixa de potência abaixo:

- a) Tensão 13,8 kV = Potência dos transformadores 500 - 800 kVA = 63 A;
- b) Tensão 13,8 kV = Potência dos transformadores 800 - 1000 kVA = 80 A.

6.12.5 Proteção dos Circuitos de Média Tensão Rede Subterrânea

6.12.5.1 Os fusíveis para proteção dos circuitos secundários de baixa tensão devem ser dimensionados em função da maneira de instalar o condutor, e da carga futura do circuito.

6.12.5.2 A proteção dos circuitos de baixa tensão deve considerar as limitações elétricas dos condutores, para tanto é necessário que a corrente máxima seja limitada em 80% no horizonte do projeto. O Quadro 9 apresenta o fusível utilizado em função do condutor, porém a capacidade do fusível pode ser diferente em decorrência da carga e outros fatores.

Quadro 9 - Dimensionamento da Proteção de Baixa Tensão

Seção Nominal (mm ²)	Capacidade do Fusível NH							
	Quantidade de Circuitos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
6								
16	NH-1 63	NH-1 50						
25	NH-1 80	NH-1 80	NH-1 63	NH-1 63	NH-1 50	NH-1 50	NH-1 50	NH-1 50
35	NH-1 100	NH-1 80	NH-1 80	NH-1 80	NH-1 63	NH-1 63	NH-1 50	NH-1 50
50	NH-2 125	NH-1 100	NH-1 100	NH-1 80	NH-1 80	NH-1 63	NH-1 63	NH-1 63
70	NH-2 160	NH-2 125	NH-2 125	NH-1 100	NH-1 80	NH-1 80	NH-1 80	NH-1 80
95	NH-2 160	NH-2 160	NH-2 125	NH-2 125	NH-1 100	NH-1 100	NH-1 100	NH-1 80
150	NH-2 224	NH-2 200	NH-2 160	NH-2 160	NH-2 125	NH-2 125	NH-2 125	NH-2 125
185	NH-2 250	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 160	NH-2 160	NH-2 125	NH-2 125
240	NH-2 300	NH-2 250	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 160	NH-2 160	NH-2 160	NH-2 160
300	NH-2 300	NH-2 300	NH-2 224	NH-2 224	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 160
400	NH-2 355	NH-2 300	NH-2 300	NH-2 250	NH-2 224	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 250

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 27/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.13 Câmara de Transformação e Manobra

6.13.1 A câmara deve ser construída de forma que a disposição dos equipamentos não prejudique o acesso aos fossos dos cabos, caixas e que a área de circulação interior permita a retirada dos equipamentos sem riscos de movimentação e rotação dos demais equipamentos existentes.

6.13.2 O acesso à câmara deve permitir a fácil instalação ou retirada dos transformadores e equipamentos, não sendo permitidas escadas, batentes, corredores com espaço de circulação menor que 1,5 m.

6.13.3 Não é permitido fosso de acesso para movimentação dos equipamentos que obrigue o uso de guincho ou artifícios que exponha ao risco os equipamentos e trabalhadores.

6.13.4 A câmara deve ser projetada com base nos critérios de aplicação dos materiais, segurança dos equipamentos, segurança na operação, disposição e mobilidade conforme Quadro 12.

6.13.5 O pé direito mínimo para as câmaras de transformação é de 2,6 m para câmara sem ou com cubículo com operação manual e 2,8 m com conjunto de cubículos automáticos.

6.13.6 O local escolhido para a câmara de transformação não deve estar sujeito a inundações, pois os equipamentos a serem instalados não possuem características submersíveis.

6.13.7 O compartimento destinado à câmara de transformação da Distribuidora, não pode ser utilizado para fins diferentes da transformação, operação e proteção da transformação.

6.13.8 O piso da câmara de transformação deve ser de concreto adequadamente nivelado e dimensionado de maneira que resista ao peso dos equipamentos a serem instalados e ficar com uma cota positiva (100 mm) em relação ao piso externo.

6.13.9 A câmara de transformação deve ser construída sobre o piso com fossos dos cabos enterrados.

6.13.10 A câmara de transformação deve ser dotada de iluminação natural estabelecida pela NBR 5413 e iluminação artificial com focos luminosos dispostos, de forma que os equipamentos de automatismo, proteção e seccionamento não fiquem em uma zona de sombra.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	28/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.13.11 As luminárias devem ser dispostas em locais onde seja possível a troca da lâmpada possa ser realizada sem nenhuma interferência com a instalação de média tensão, e sem risco para os operadores, respeitando todas as medidas de proteção adotadas na câmara de transformação, conforme Desenho 26 do Anexo I, considerando as posições:

- a) A iluminação para o transformador deve estar situada na parede interna da porta de acesso ao transformador, na posição relativa de 1 m da parede lateral e 20 cm do batente superior da porta;
- b) A iluminação da área de operação e cubículos deve estar situada no teto, posição relativa: metade da distância entre a parede da porta e a base do cubículo. Quando se tratar da câmara de manobra compacta essa iluminação deve ficar situada na metade da largura da porta e 20 cm do batente superior.

6.13.11.1 Os interruptores e tomadas devem ser colocados na proximidade da porta de acesso, e é conveniente se prever um aparelho de iluminação portátil munido de uma bateria no interior da câmara de transformação.

6.13.11.2 É obrigatório instalar uma extensão de tomada 10 A para alimentação dos indicadores de falta dos cubículos com função linha. Para o sistema 220/127 V, a tomada deve ser 127 V, para o sistema 380/220 V a tomada será 220 V, sempre fase+neutro. O comprimento da extensão deve ser de 1,5 m após a saída do eletroduto no fosso dos cabos.

6.13.11.3 Para os conjuntos de cubículos automáticos é obrigatório instalar um circuito de tomada 20 A para alimentação do gabinete de automação e sistema no-break no sistema 220 V com cabo de aterramento.

6.13.11.4 No interior da câmara de transformação não é permitida a existência de canalizações e de materiais combustíveis.

6.13.11.5 Deve existir proteção contra incêndio através de dois extintores de 6 kg de CO₂, na parte externa da câmara de transformação, próximo à porta de entrada, protegido contra intempéries e devidamente sinalizado. Em local sujeito ao vandalismo admite-se que sejam instalados na área interna da câmara junto a porta.

6.13.11.6 Em edificações onde o piso da câmara seja laje e não exista a possibilidade de construir sobre o piso com terra, pode ser aceita a construção da câmara sobre a laje, desde que sejam satisfeitas as condições a seguir:

- a) Não é permitido utilizar rasgo na laje da câmara para passagem dos cabos e servir ao mesmo tempo como fosso de exaustão dos gases dos cubículos. Utilizar eletrodutos;
- b) Cabos em bandeja não podem ir direto para o cubículo;
- c) Todos os rasgos para passagem dos cabos de média ou baixa tensão tem que possuir uma barreira antichama entre os ambientes;
- d) É obrigatório construção de um poço estanque na parte inferior da câmara com dimensões mínimas L x P x H = 1,8 m x 1,8 m x 1,3 m e volume mínimo de 3,3 m³;
- e) O acesso ao poço deve ser através de tampão circular de ferro padronizado com trinco conforme código SAP 3458033. Esse poço não pode ter nenhuma área de ventilação, rasgo e outro acesso na parte interna que não seja pelo tampão de ferro;

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	29/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

- f) Todos os dutos ocupados ou não devem ser tamponados;
- g) Não é permitido que o poço estanque seja compartilhado com o poço de coleta de óleo e dos cabos de baixa tensão.
- h) Caso o nível do o poço estaque, seja em área de garagem ou de circulação de pessoas, o poço não pode ter nenhuma área de acesso entre os ambientes.

6.13.11.7 A câmara de transformação deve possuir ventilação natural, sempre que possível, ou forçada. A câmara de transformação deve ser provida de meios para evitar uma eventual condensação, qualquer que ser seja a sua disposição, para evitar danos aos equipamentos de proteção, seccionamento, medição, controle, automação e telecontrole além de facilitar o resfriamento do transformador.

6.13.11.8 ventilação na câmara de transformação é exclusiva para cada transformador e deve possuir as seguintes condições particulares para evitar danos a outros equipamentos:

- a) Na câmara de transformação, onde o espaço é compartilhado com cubículos isolados à SF6, equipamentos de automação e telecontrole, as aberturas de ventilação natural do transformador não devem ser cruzadas, conforme Figura 3 abaixo:

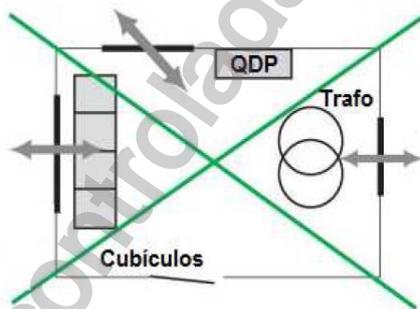


Figura 3 – Aberturas de Ventilação Natural Sem Cruzamento

- b) Para assegurar uma boa refrigeração do transformador a ventilação natural, deve conter duas janelas (inferior e superior) com uma célula fechada, prevendo-se uma circulação de ar. A troca de calor do transformador deve ser pelo modo de convecção livre, conforme Figura 4 abaixo:

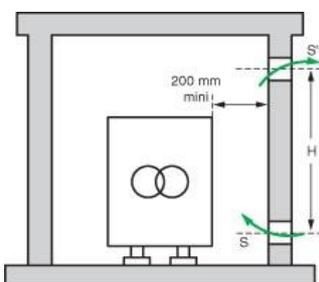


Figura 4 - Troca de Calor pelo Modo de Convecção Livre

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	30/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

- c) A câmara de transformação com cubículos instalada em locais com ventos, tais como: zona perto do mar; locais elevados ou com corredor de ventos; a disposição do transformador deve favorecer a parede com o menor fluxo de ventilação, conforme Figura 5:

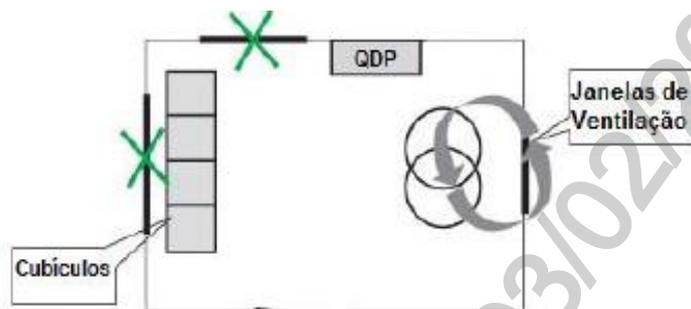


Figura 5 - Disposição da CT Instalada com Cubículos em Locais com Ventos

- d) As janelas de ventilação devem ser construídas na mesma parede ou porta. Devem ser providas de mecanismos que impeça a entrada de vento direto com partículas de poeira, vapores agressivos (proveniente de indústria ou da nevoa salina). Devem-se utilizar venezianas indevassáveis com aletas em "V" invertido, conforme Figura 6. Se ainda assim for percebida a circulação de vento, deve utilizar filtro em cada janela de ventilação. Não deve utilizar cobogós do tipo venezianas vazadas.

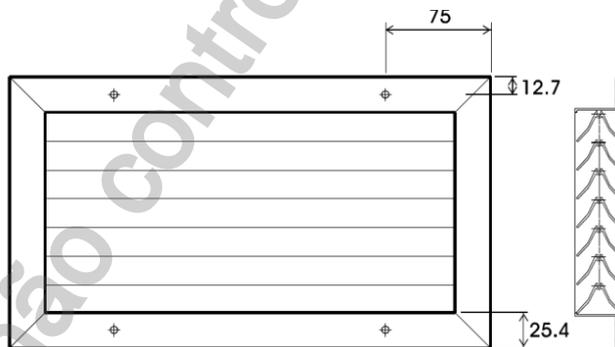


Figura 6 - Venezianas Indeavassáveis com Aletas em "V" Invertido

- e) Não é permitido o uso de cobogó vazado em câmara de transformação ou manobra, conforme Figura 7:



Figura 7 - Cobogó Vazado

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 31/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- f) As dimensões das janelas são fixas e definidas para aplicação de um transformador de até 500 kVA utilizando as venezianas indevassáveis. A janela inferior 900 mm x 600 mm a 20 cm do piso interno da câmara de transformação ou porta, a janela superior 900 mm x 600 mm tem altura variável, com limite de 10 cm do teto ou da altura da porta, mas limitando-se a altura de 90 cm entre centros das janelas;
- g) O transformador deve possuir uma distância mínima de 20 cm da janela de ventilação e distância máxima de 60 cm em qualquer dos lados;
- h) Na câmara de manobra, quando existem cubículos de proteção e manobra, deve possuir ventilação mínima para que exista uma renovação do ar e deve ter condições exclusivas. As janelas de ventilação com venezianas indevassáveis devem ser dispostas na altura de 20 cm do piso interno, em paredes cujos lados não possuam equipamentos. A ventilação não pode cruzar com os equipamentos, conforme representado na Figura 8:

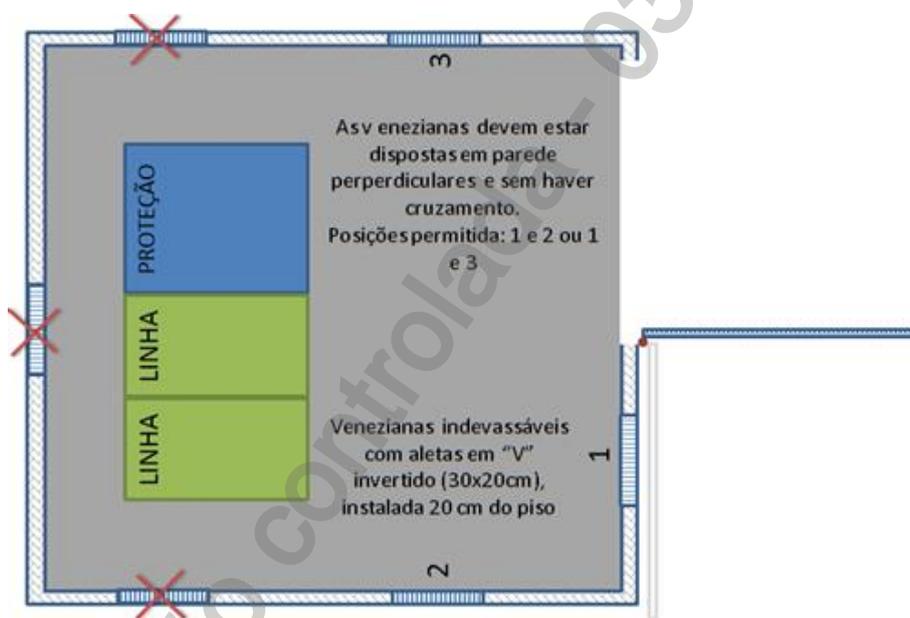


Figura 8 - Posição das Venezianas

6.13.11.9 O piso da câmara de transformação e manobra deve ter uma altura de 10 cm em relação ao piso externo e ter uma inclinação de 2% na direção de, pelo menos, um dreno de água com diâmetro mínimo de 100 mm. O dreno deve ser construído para rede de esgotamento de água da edificação. O piso da câmara de transformação não deve ser mais baixo que o piso externo.

6.13.11.10 A câmara de transformação deve possuir bases elevadas com 10 cm de altura e rampa para movimentação dos transformadores e cubículos. A rampa deve ser construída apenas no lado da movimentação conforme Desenho 1 do Anexo I.

6.13.11.11 A câmara de transformação com qualquer equipamento com isolamento a óleo deve possuir sistema de drenagem ou coleta de óleo com capacidade de pelo menos 100 litros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	32/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.13.11.12 O poço de óleo pode ser separado ou compartilhado com o poço dos cabos. Quando for compartilhado o dreno para cada base do transformador deve ser disposto no lado mais afastado da operação dos cubículos.

6.13.11.13 As partes energizadas da instalação devem ser protegidas por anteparos rígidos constituídos de telas metálicas resistentes, de arame galvanizado nº 12 BWG, com malha mínima de 13 mm e máxima de 25 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.

6.13.11.14 O teto da câmara de transformação deve ser de laje de concreto armado, não deve conter componente inflamável, ser impermeável para a pressão da camada de água que possa acumular-se na laje. Deve ter uma inclinação de 2% na direção de dreno. Caso seja necessária a instalação de cobertura por telha, esta não deve desaguar para nenhuma das portas ou janelas de ventilação.

6.13.12 Câmara de Manobra

6.13.12.1 Nos casos de fornecimento em tensão primária de distribuição com dupla alimentação ou circuito de reserva, as alimentações devem convergir para uma única câmara de manobra.

6.13.12.2 A câmara de manobra é um espaço exclusivo para operação da Distribuidora, com acesso exclusivo e livre a qualquer tempo e condições. Deve possuir dimensões suficientes para os equipamentos de chaveamento composto de cubículo com até cinco funções e demais equipamentos de automatismos, telecontrole e infraestrutura.

6.13.12.3 Para usar os automatismos e telecomando na câmara de manobra deve avaliar com antecedência a fonte de alimentação de baixa tensão (220 V) no local, e prover o duto de alimentação específico de um circuito de distribuição da Distribuidora ou utilizar uma fonte de alimentação alternativa aprovada.

6.13.12.4 Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

6.13.12.4.1 Edificações de múltiplas unidades consumidoras atendidas em média tensão, a partir de alimentadores de rede de distribuição subterrânea, devem possuir uma câmara de manobra localizada no limite da propriedade com a via pública, com livre acesso às equipes da distribuidora para instalação e retirada de equipamentos.

6.13.12.4.2 Para permitir a interligação da edificação à rede de distribuição subterrânea em anel, na câmara de manobra deve ser instalado, no mínimo, conjunto integrado por dois cubículos de linha e um terceiro que pode ser de linha ou proteção a depender da carga atendida.

6.13.12.4.3 A interligação à rede de distribuição em edificações com múltiplas unidades consumidoras do grupo A deve ser realizada através de câmara de manobra, localizada no limite da propriedade com a via pública.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 33/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.13.12.5 Rede Subterrânea

Deve ser projetada quando há necessidade de dividir a rede tronco em subanéis. Na câmara de manobra deve ser instalado, no mínimo, conjunto de cubículos composto de dois cubículos de linha para as entradas, dois cubículos de linha para as alimentações dos subanéis, algumas configurações podem ter necessidade de utilizar cubículo de seccionamento de barra.

6.13.13 Câmara de Transformação

6.13.13.1 As CTS e CTC são indicadas para condomínios horizontais, conjuntos habitacionais, praças e outros logradouros públicos não sujeitos a vandalismo.

6.13.13.2 A CTC devem ser utilizadas em locais com espaço reduzido, e dependerá de uma análise técnica e econômica a ser realizada pelo responsável pela obra.

6.13.13.3 A CTR deve ser evitada em virtude de necessitar de equipamentos especiais submersíveis. Apenas o transformador pode ser submersível, os demais equipamentos (chaves de manobra, chave de proteção e quadro de distribuição secundária) devem ficar ao nível do solo.

6.13.13.4 A construção de CTR, requer estudo criterioso do solo, materiais, equipamentos, acesso, estanqueidade e outras características. Ao longo do tempo o esforço para se manter a estanqueidade e operação passa a ser onerosa e constante, condição que não é desejável para manter a qualidade e continuidade do fornecimento.

6.13.13.5 A CTM deve ser utilizadas em locais onde necessita transformar a rede aérea em subterrânea (enterramento da rede) e existe a dificuldade ou viabilidade para criação de CT em aérea pública. Deve haver documentação com a autorização do proprietário do imóvel para uso e acesso facilitado a qualquer tempo.

6.13.13.6 O posto de transformação em poste, rede mista, deve ser utilizada para suprimento de cargas de BT dos centros urbanos de distribuição e deve atender as seguintes condições em função da potência do transformador conforme Quadro 10.

Quadro 10 – Condições em Função da Potência Transformador

Potência	Corrente Nominal (A)	Quadro 250 A 1 circuito 250 A	Quadro 400 A 2 circuitos 250 A
75 kVA 220/127 V	197	SIM	SIM
75 kVA 380/220 V	114	SIM	SIM
112,5 kVA 220/127 V	296	NÃO	SIM
112,5 kVA 380/220 V	170	SIM	SIM
150 kVA 220/127 V	395	NÃO	SIM
150 kVA 380/220 V	227	SIM	SIM
225 kVA 220/127 V	592	NÃO	NÃO
225 kVA 380/220 V	341	NÃO	SIM

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 34/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.13.13.7 A câmara de transformação deve situar-se o mais próximo possível do centro de carga, de forma a minimizar o transporte de energia e, conseqüentemente, as perdas técnicas e a quantidade de dutos por poço.

6.13.13.8 A localização da câmara de transformação deve ser a mais discreta possível, visando minimizar impactos ambientais, vandalismo e acidentes com veículos.

6.13.14 Portas

As portas das câmaras devem ser de chapas metálicas com espessura mínima de 1,55 mm (16 MSG), abrir 180° para fora e possuírem trinco tipo ferrolho com cadeado 35 mm padrão da Distribuidora. Ver Desenho 67 do Anexo I.

6.13.14.1 As portas que abrem para o interior da edificação devem ser do tipo corta-fogo.

6.13.14.2 A superfície da porta, tanto na parte interna como na externa, deve ter um tratamento anticorrosivo.

6.13.14.3 As portas devem possuir batentes nas laterais e superiores. O batente inferior é feito pelo próprio piso elevado da câmara de transformação ou manobra. Deve impedir a entrada de ventilação e demais objetos que comprometam o desempenho e a segurança.

6.13.14.4 As portas da câmara de transformação ou manobra com operação exterior devem ter as seguintes características:

- a) A porta para operação e movimentação dos cubículos deve ter três folhas, cada uma com dimensão mínima de 103 cm x 210 cm, com vão total de abertura de 310 cm;
- b) A câmara que utiliza cubículos automáticos a partir de 2021, não necessita do espaço de 80 cm no lado esquerdo dos cubículos, pois o painel de automatismo será fixado no topo. Para isso é necessário que a altura interna mínima da câmara seja de 2,8 m e a porta de acesso tenha altura mínima de 2,6 m em relação ao piso interno para possibilitar a abertura da porta do armário de automação. Caso seja inviável a utilização de porta com altura mínima de 2,6 m, pode-se instalar os cubículos afastado da porta em 70 cm, para possibilitar a abertura da porta do armário, porém, continua válido a obrigatoriedade de manter 40 cm de afastamento no fundo e laterais dos cubículos;
- c) Quando a porta também servir como dispositivo de ventilação do ambiente deve utilizar venezianas indevassáveis simples, com aletas em "V" invertido e dimensão 30 cm x 20 cm. A janela deve situar-se no centro da porta, a 20 cm da parte inferior. O vão livre mínimo de 100 cm conforme Desenho 4 do Anexo I.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
	APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.: 00	Nº PAG.: 35/275
		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.13.14.5 As portas da câmara de transformação ou manobra não podem ser instaladas em área de estacionamento de veículo particular ou público. Para proteger a área das portas deve utilizar piquetes em cada banda da porta com 0,8 m, afastados verticalmente de 110% da largura da banda da porta e 30 cm afastados das laterais. Desta forma permitirá a abertura das bandas em até 180°.

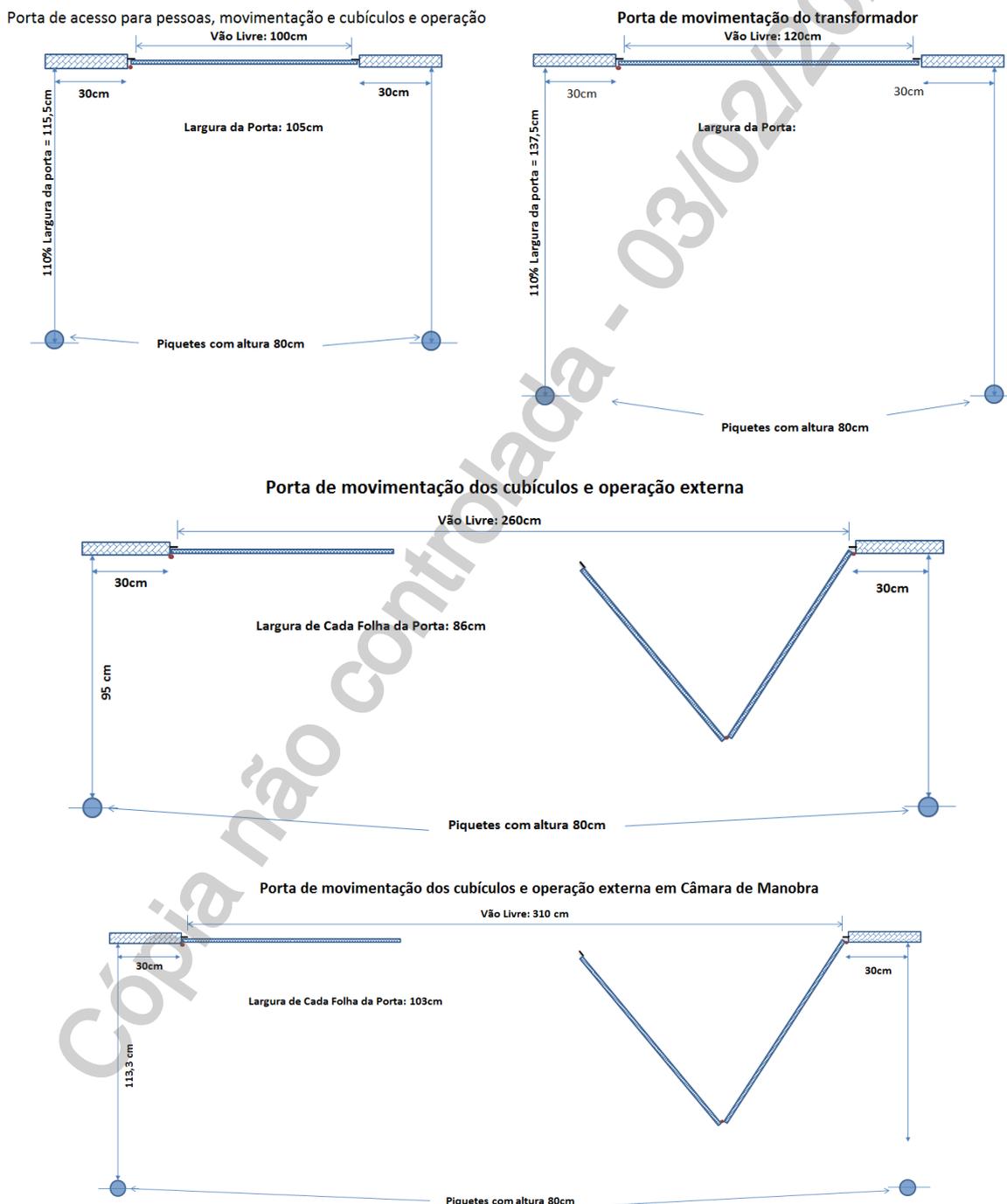


Figura 9 - Representação dos Vãos Livres das Portas em Função da Aplicação

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 36/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.13.14.6 As portas da câmara de transformação devem atender ao seguinte:

- a) A porta de acesso ao transformador deve ter uma banda com dimensão mínima de 125 cm x 210 cm;
- b) Quando a porta de acesso ao transformador também servir como dispositivo de ventilação do transformador deve utilizar venezianas indevassáveis simples, com aletas em “V” invertido e dimensão 90 cm x 60 cm. A janela inferior deve situar-se a 20 cm da parte inferior da porta e a janela superior a 10 cm do topo da porta. O vão livre mínimo deve ser de 120 cm conforme Desenho 2 do Anexo I;
- c) A porta para acesso de pessoas e movimentação dos cubículos deve ter uma banda com dimensão mínima de 105 cm x 210 cm e sob nenhuma condição essa porta deve possuir janelas de ventilação. O vão livre mínimo deve ser de 100 cm, conforme Desenho 3 do Anexo I;
- d) Quando a operação dos cubículos for exterior, a porta deve ter 3 folhas, cada uma com dimensão mínima de 86 cm x 210 cm, com vão total de abertura em 260 cm.

6.13.14.7 As portas da câmara de manobra devem ter as seguintes características:

- a) A porta para o acesso de pessoas e movimentação dos cubículos deve ter uma banda com dimensão mínima de 105 cm x 210 cm;
- b) Quando a porta da câmara de manobra também servir como dispositivo de ventilação do ambiente deve utilizar venezianas indevassáveis simples, com aletas em “V” invertido e dimensão 30 cm x 20 cm. A janela deve situar-se no centro da porta, a 20 cm da parte inferior. O vão livre mínimo de 100 cm conforme Desenho 4 do Anexo I.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 37/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.13.15 Arranjos Padronizados de Câmaras

6.13.15.1 Devido à padronização dos equipamentos, disposição, tecnologia de aplicação dos materiais, acesso, movimentação e segurança torna-se necessário assegurar a aplicação de configurações padronizadas para as câmaras de transformação de acordo com a faixa de demanda da edificação, conforme Quadro 11.

Quadro 11 - Configurações Padronizadas das Subestações em Função da Demanda

Faixa de Demanda da Edificação	Topologia da Rede	Tipo de SE	Transformadores	Esquema Cubículos	Opção Reduzida de SE
≤ 150	Radial	1 SE simples em poste 150 kVA	Trafo até 150 kVA (220/127V)		-
≤ 225	Radial	1 SE simples em poste 225 kVA	Trafo até 225 kVA (380/220V)		-
151 - 200	Radial	1 SE compacta 225 kVA	225 kVA	Sem cubículos, sem espaço e fosso quando existir apenas clientes residenciais.	-
151 - 200	Radial	1 SE 225 kVA	225 kVA	Sem cubículos, com espaço e fosso quando existir clientes residenciais e comerciais.	-
151 - 225	Radial	1 SE 225 kVA	225 kVA	1 x [RE + 1P]	-
226 - 450	Radial	1 SE 450 kVA	1 x [225 kVA + 225 kVA]	1 x [RE + 2P]	-
226 - 450	Anel	1 SE 225 kVA + 1 SE 225 kVA	1 x [(2L + P) + 225 kVA] e 1 x [225 kVA]	1 x [2L + 1P] e 1 x [2L + 1P]	-
451 - 675	Anel	1 SE 450 kVA + 1 SE 225 kVA	1 x [225 kVA + 225 kVA] e 1 x [225 kVA]	1 x [2L + 2P] e 1 x [2L + 1P]	-
676 - 900	Anel	1 SE 450 kVA + 1 SE 450 kVA	1 x [225 kVA + 225 kVA] e 1 x [225 kVA + 225 kVA]	1 x [2L + 2P] e 1 x [2L + 2P]	-
901 - 1125	Anel	2 SE 450 kVA + 1 SE 225 kVA	2 x [225 kVA + 225 kVA] e 1 x [225 kVA + 225 kVA]	2 x [2L + 2P] e 1 x [2L + 2P]	1 SE = 2L+2P (trafos 225 + 500 kVA) e 1 SE = 2L+2P (2 trafos de até 225 kVA)
1126 - 1350	Anel	3 SE 450 kVA	2 x [225 kVA + 225 kVA] e 2 x [225 kVA + 225 kVA]	2 x [2L + 2P] e 2 x [2L + 2P]	2 SE = 2L+2P (trafos de 225 + 500 kVA)
1351 - 1575	Anel	3 SE 450 kVA + 1 SE 225 kVA	3 x [225 kVA + 225 kVA] e 1 x [225 kVA]	3 x [2L + 2P] e 1 x [2L + 1P]	2 SE = 2L+2P (trafos 225 + 500 kVA) e 1 SE = 2L+P (trafo de até 225 kVA)
1575 - 1800	Anel	4 SE 450 kVA	4 x [225 kVA + 225 kVA]	4 x [2L + 2P]	2 SE = 2L+2P (trafos 225 + 500 kVA) e 1 SE = 2L+2P (trafos 225 + 225KVA)

6.13.15.2 A câmara de transformação e manobra deve ser projetada com base nos critérios de aplicação dos materiais, segurança dos equipamentos, segurança na operação, disposição e mobilidade conforme Quadro 12 e Quadro 13.

Quadro 12 - Arranjo Padronizados de Subestações: Sistema Radial

Desenho (ANEXO I)	Esquema (ANEXO II)	Descrição
9	Esquema 1 CTE-R-150	<ul style="list-style-type: none"> Câmara de transformação da Distribuidora com um transformador de até 150 kVA. Sem cubículos
10 e 11	Esquema 2 CTE-R-225	<ul style="list-style-type: none"> Câmara de transformação da Distribuidora com um transformador de até 225 kVA. Espaço futuro para instalação de até quatro cubículos.
10 e 11	Esquema 2 CTE-R-225-RE+P	<ul style="list-style-type: none"> Câmara de transformação da Distribuidora com um transformador de até 225 kVA. Configuração dos cubículos RE+P.
12 a 18	Esquema 3 CTE-R-225-RE+2P	<ul style="list-style-type: none"> Câmara de transformação da Distribuidora com dois transformadores de até 225 kVA Configuração dos cubículos RE+2P.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 38/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

Quadro 13 - Arranjo Padronizados de Subestações: Sistema Anel

Desenho (ANEXO I)	Esquema (ANEXO II)	Descrição
10 e 11	Esquema 4 CTE-A-225-2L+P	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara de transformação da Distribuidora com um transformador de até 225 kVA. • Configuração dos cubículos 2L+P.
12 a 18	Esquema 5 CTE-A-450-2L+2P	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara de transformação da Distribuidora com dois transformadores de até 225 kVA. • Configuração dos cubículos 2L+2P.
19 e 20	Esquema 6 CM 4L	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara de manobra da Distribuidora. • Configuração dos cubículos modulares 2L+S+2L. • Subanel derivado da rede tronco

6.13.16 Canaleta, Calha e Bandeja

6.13.16.1 As canaletas na câmara de transformação devem ser instaladas exclusivamente para o circuito de baixa tensão, devem ficar próximas às paredes e ter dimensões mínimas de 300 mm de largura e 400 mm de profundidade.

6.13.16.2 As canaletas de baixa tensão não podem ser instaladas em local de movimentação de equipamentos e pessoas e não devem compartilhar circuitos de outros transformadores e o circuito da média tensão.

6.13.16.3 Os circuitos de baixa tensão dentro da câmara de transformação podem ser instalados em calhas suspensas com altura mínima de 2 m. Os cabos devem ser postos em trifólio. A calha não pode impedir a movimentação do transformador.

6.13.16.4 Calha, bandeja ou eletroduto de circuitos de baixa ou média tensão não pode ficar sobre espaço de garagem, rampas, espaços vazios ou outro local que impossibilite a manutenção em qualquer tempo e condições.

6.13.16.5 Para via interna na garagem onde exista travessia de calha, bandeja ou eletroduto deve possuir sinalização informado à altura máxima do veículo.

6.13.16.6 As bandejas em baixo da laje nas vias internas devem guardar uma distância mínima ao solo de 2,3 m e máxima de 3,5 m.

6.13.17 Informações Simplificadas

6.13.17.1 A câmara de transformação ou de manobra deve possuir as seguintes informações simplificadas:

- Em cada porta da câmara de transformação ou manobra deve existir um adesivo com informação do risco e outro com as recomendações em caso de sinistro, conforme Desenho 51, Desenho 52 e Desenho 53 do Anexo I;
- Dentro da câmara de transformação ou manobra deve conter o guia de operação simplificada e diagrama unifilar e uma instrução simplificada para desligar/religar o transformador, conforme Desenho 54 e Desenho 55 do Anexo I.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 39/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.14 Transformadores

6.14.1 Os transformadores para redes subterrâneas devem ser trifásicos e possuir buchas de MT instaladas na lateral apropriadas para ligação com terminais desconectáveis tipo “A” dead-break para tensão 13,8 kV e tipo “C” para tensão 34,5 kV. Os terminais de BT, tipo T3 com 4 furos Nema.

6.14.2 O transformador deve ficar protegido com grade de proteção e as conexões de BT devem ficar protegidas contra contato acidental com coberturas, através de manta ou fita isolante. Para permitir verificação da tensão e teste de qualidade de energia, não deve utilizar fita de auto fusão ou fita isolante com adesivo.

6.14.3 Os transformadores adquiridos por terceiros para incorporação ao patrimônio da Distribuidora devem ser os padronizados e fabricantes homologados.

6.14.4 Em câmara de transformação com vários transformadores devem existir as identificações, conforme Quadro 14.

Quadro 14 - Identificação para SE's com Vários Transformadores

Localização	Tipo de Identificação
Na Baía de Cada Transformador	<ul style="list-style-type: none"> – Código operacional – Número do inventário.
Cubículo de Linha	<ul style="list-style-type: none"> – Código operacional; – Número do inventário; – Código operacional de destino ou origem da alimentação.
Cubículo de Proteção ou Disjuntor	<ul style="list-style-type: none"> – Código operacional; – Número do inventário; – Código operacional do transformador protegido.
Cubículo de Proteção com Entrada Lateral	<ul style="list-style-type: none"> – Código operacional; – Número do inventário; – Código operacional da alimentação de origem.
Quadro de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> – Número do inventário; – Código operacional do transformador que o alimenta; – Os circuitos do quadro devem possuir etiqueta com o nome do circuito e/ou nome do cliente.
Quadro de Distribuição e Medição	<ul style="list-style-type: none"> – Número do inventário, se existir; – Código operativo do transformador que o alimenta.

6.14.5 Transformadores em Câmara de Transformação

6.14.5.1 As potências recomendadas para os transformadores estão listadas no Quadro 15.

Quadro 15 - Potência dos Transformadores em Câmara de Transformação

Classe de Tensão (kV)	Potência (kVA)
15	75; 112,5; 150; 225 e 500
36,2	112,5; 150; 225 e 500

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 40/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.14.5.2 A interligação entre os terminais do transformador e a chave geral do barramento ou quadro geral de proteção dentro da câmara de transformação deve utilizar condutores aéreos com comprimento máximo de 10 m, queda de tensão máxima de 1% e nas secções de acordo com o Quadro 16, deste que os condutores sejam instalados em canaleta.

Quadro 16 - Dimensionamento dos Cabos de Saída dos Transformadores

Potência do Transformador (kVA)	Tensão Secundária (V)	Condutor de Baixa Tensão (mm ²)
75	220/127	1 x 150 mm ² por fase
	380/220	1 x 95 mm ² por fase
112,5	220/127	2 x 95 mm ² por fase
	380/220	1 x 150 mm ² por fase
150	220/127	2 x 150 mm ² por fase
	380/220	1 x 150 mm ² por fase
225	220/127	2 x 240 mm ² por fase
	380/220	2 x 150 mm ² por fase
500	220/127	4 X 240 mm ² por fase
	380/220	3 x 240 mm ² por fase

6.14.6 Transformadores em Poste

6.14.6.1 As potências padronizadas para os transformadores instalados em poste para atendimento exclusivo a edificação são: 75 kVA, 112,5 kVA, 150 kVA, 225 kVA. Os terminais de BT, tipo T2 ou T3 conforme a potência.

6.14.6.2 A interligação entre os terminais do transformador e a chave geral do barramento ou quadro geral de distribuição dentro da edificação deve utilizar condutores com comprimento máximo de 40 m, queda de tensão máxima de 2% e pode utilizar até dois circuitos em banco de dutos nas secções de acordo com o Quadro 17.

Quadro 17 - Dimensionamento dos Cabos de Saída dos Transformadores

Potência do Transformador (kVA)	Tensão Secundária (V)	Condutor por Fase (mm ²)	Eletroduto Poste (diâmetro mm)	Duto (diâmetro mm)
75	220/127	1 x 150 mm ²	1 x 100	2 x 110
	380/220	1 x 95 mm ²	1 x 100	2 x 110
112,5	220/127	2 x 150 mm ²	2 x 100	3 x 110
	380/220	1 x 300mm ²	1 x 100	2 x 110
150	220/127	2 x 240mm ²	2 x 100	3 x 110
	380/220	2 x 95 mm ²	2 x 100	3 x 110
		1 x 240mm ²	1 x 100	2 x 110
225	220/127	2 x 300 mm ²	2 x 100	3 x 110
	380/220	2 x 150mm ²	2 x 100	3 x 110

Nota: Está sendo considerado o duto reserva para o banco de duto.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	41/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.14.6.3 O uso do transformador de 225 kVA em poste é limitado a demanda total da carga em 180 kVA, incluindo se houver a taxa de crescimento.

6.14.6.4 Não há necessidade de instalar o quadro de proteção dos circuitos quando o transformador é exclusivo para atendimento a uma edificação de múltiplas unidades consumidoras.

6.14.6.5 Quando o transformador em poste com circuitos subterrâneo é para atendimento de cargas residenciais ou comerciais em centro urbano, deve possuir no máximo 2 circuitos com proteção através de quadro de proteção por fusível.

6.14.7 Fator de Utilização

6.14.7.1 Rede Subterrânea

O fator de utilização de transformadores do sistema subterrâneo, calculado no momento da ponta máxima, quando da execução de projetos, deve ser conforme Quadro 18.

Quadro 18 - Fator de Utilização de Transformadores do Sistema Subterrâneo

Fator de Utilização	Emprego
1,10 a 0,90	Áreas sem potencial de expansão
1,00 a 0,80	Áreas com potencial de expansão dentro da média
0,90 a 0,70	Áreas com potencial de expansão acima da média

Nota: Locais com edificações não definidas, não homogêneas, decorrentes do enterramento da rede aérea em zonas populares deve ser considerada como expansão acima da média e o fator de utilização pode variar de 0,80 à 0,60.

6.14.7.2 Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

O fator de utilização de transformadores do sistema subterrâneo, calculado no momento da ponta máxima, quando da execução de projetos, deve ser conforme Quadro 19.

Quadro 19 - Fator de Utilização de Transformadores para Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

Fator de Utilização	Emprego
0,8	Câmara compacta sem cubículo, transformador de 225 kVA
0,9	Câmara sem cubículo, com fosso, transformador de 225 kVA
1,0	Demais condições

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV		CODIGO: DIS-NOR-055	
			REV.: 00	Nº PAG.: 42/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA			DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.15 Condutores Padronizados

Os cabos isolados devem ser instalados de modo que sua curvatura não afete a vida útil do cabo mesmo durante a operação de montagem. Os cabos de baixa tensão poder ser submetidos a 8 vezes o diâmetro externo, e os cabos de média tensão o limite máximo é 12 vezes o seu diâmetro externo,

6.15.1 Condutores de Média Tensão

6.15.1.1 Os condutores padronizados para uso na rede subterrânea de média tensão devem ser isolados com EPR para as tensões de 12/20 e 20/35 kV, com seções transversais conforme Quadro 20.

Quadro 20 - Seção Transversal dos Condutores de Média Tensão

NE	SE	NDB	Descrição Sucinta	Seção Nominal (mm ²)	Aplicação
12/20 kV					
2225050	36731	31015162	CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2	50	Rede Subterrânea
2225092	35741	31015160	CABO POT COBRE C2 20KV 1X120 MM2	120	Rede Subterrânea
2225068	35736	31015161	CABO POT COBRE C2 20KV 1X300 MM2 EPR	300	Rede Subterrânea, Subestação
2225098	35738	31015138	CABO POT CU 20KV 500,0MM2 RC EPR105	500	Subestação
2225097	35737	31015139	CABO POT CU 20KV 95,0MM2 RC EPR105	95	Subestação
8,7/15 kV					
2225091	x	31015169	CABO POT COBRE 8,7/15KV 300MM2 RC COMPAC	300	Rede Subterrânea Comércio
20/35 kV					
2225095	36659	31015165	CABO POT COBRE C2 EPR 35KV 1X50 MM2	50	Rede Subterrânea
2225093	35742	31015137	CABO POT COBRE C2 EPR 35KV 1X70 MM2	70	Rede Subterrânea
2225105	37420	31015166	CABO POT COBRE C2 EPR 35KV 1X120 MM2	120	Subestação
2225027	37421	31015167	CABO POT COBRE C2 35KV 1X240MM2	240	Subestação

6.15.1.2 As principais características dos condutores de média tensão padronizados estão relacionadas no Quadro 21.

Quadro 21 - Características dos Cabos de Média Tensão

Seção Nominal (mm ²)	Corrente (A)	Formação	Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Isolação (mm)	Espessura da Cobertura (mm)	Diâmetro Externo (mm)	Massa (kg/km)
Cabos de 12/20 kV							
50	128	19	8,05	20,65	1,6	28,80	1053
120	211	37	12,80	25,40	1,8	34,50	1916
300	342	37	20,60	33,35	2,0	43,50	3904
Cabos de 20/35 kV							
50	128	19	8,05	27,25	1,8	35,00	1530
70	156	19	9,70	28,90	1,8	36,5	1790
120	211	18	12,70	32,00	2,0	38,3	2301
240	306	18	18,10	37,50	2,2	44,8	3661

Notas:

1. Capacidade de condução de corrente, em amperes, de acordo com a tabela 28, método de instalação F definido na NBR 14039;
2. Deve aplicar os fatores de correção para a quantidade de agrupamento de circuitos, profundidade, espaçamento entre circuitos e temperatura.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 43/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.15.1.3 Os condutores de média tensão dentro da câmara de transformação e dos poços devem ser identificados através de anilhas com marcação da identificação da fonte de alimentação do lado fonte e adicionalmente com fitas coloridas nas fases, seguindo o estipulado na norma NBR 6251, com o seguinte código de cores:

- a) Fase A – cor vermelha;
- b) Fase B – cor branca;
- c) Fase C – cor marrom.

6.15.1.4 A identificação do cabo de média tensão deve conter as informações do código da chave fonte + fase + código da chave carga, conforme Quadro 22.

Quadro 22 - Identificação do Cabo de Média Tensão

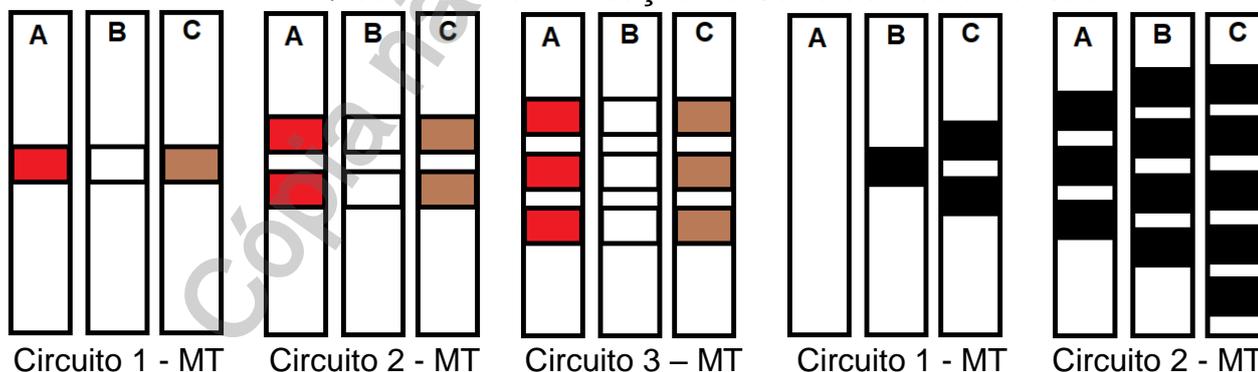
Código Chave Fonte	Fase	Código Chave Carga	Fita Colorida	Identificação do cabo
F50652	FA	C50653	Fita Vermelha	F50652-FA-C50653 + Fita Vermelha
F50652	FB	C50653	Fita Branca	F50652-FB-C50653 + Fita Branca
F50652	FC	C50653	Fita Marrom	F50652-FC-C50653 + Fita Marrom

Notas:

- Código Chave Fonte: É o código da chave (fusível ou faca) da alimentação na rede área ou o código do equipamento (cubículo, chave seccionadora, disjuntor) de outra CT que o alimenta;
- Fase: É a nomenclatura da fase (A, B ou C);
- Código Chave Carga: É o código da chave (fusível ou faca), equipamento (cubículo, chave seccionadora, disjuntor ou transformador) que o cabo conecta e que será energizado.

6.15.1.5 Na falta da etiqueta para marcação durante o processo de instalação dos cabos, pode ser utilizada as fitas coloridas ou não para fazer a identificação e faseamento dos circuitos conforme Quadro 23.

Quadro 23 - Identificação do Cabo de Média Tensão



Nota: Não deve utilizar a marcação do terceiro circuito através de fita com apenas uma cor devido ao excesso de espaço de cabo necessário com risco de não identificar corretamente a fase ou circuito.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 44/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.15.2 Condutores de Baixa Tensão

6.15.3 As sessões dos condutores padronizados para baixa tensão embutidos em eletrodutos diretamente enterrados ou em banco de dutos, são: 50 mm², 70 mm², 95 mm² e 150 mm² de cobre.

6.15.4 A seção do condutor neutro deve ser igual à das fases até 95 mm². A partir desta seção, o condutor neutro pode ter a seção imediatamente inferior às das fases.

6.15.5 O cabo 240 mm² e 300mm² pode ser utilizado na interligação entre os transformadores de 225 kVA e 500 kVA e os quadros de proteção de baixa tensão.

6.15.6 Os ramais de ligação em tensão secundária de distribuição de unidades consumidoras devem utilizar condutores nas seções de 6 mm²; 10 mm²; 16 mm²; 25 mm²; e 35 mm²; 50 mm², 70 mm², 95 mm² e 150 mm², 240 mm² e 300 mm², conforme indicado norma DIS-NOR-053 - Fornecimento de Energia Elétrica à Edificações com Múltiplas Unidades Consumidoras.

6.15.7 As principais características físicas dos condutores de cobre isolados para 1 kV são: isolação XLPE, proteção, encordoamento classe 2. estão listadas conforme Quadro 24.

Quadro 24 - Dados Construtivos dos Cabos de Baixa Tensão

Seção Nominal	Nº de Fios	Diâmetro Nominal	Espessura da Isolação	Espessura da Cobertura	Diâmetro Externo	Massa kg.
10 mm ²	7	3,97 mm	1,00 mm	1,0 mm	7,9 mm	150
16 mm ²	7	4,93 mm	1,00 mm	1,0 mm	9,0 mm	208
25 mm ²	7	6,16 mm	1,20 mm	1,10 mm	10,8 mm	320
35 mm ²	7	7,46 mm	1,20 mm	1,10 mm	12,0 mm	416
50 mm ²	19	9,31 mm	1,40 mm	1,20 mm	13,9 mm	586
70 mm ²	19	10,80 mm	1,40 mm	1,20 mm	15,5 mm	774
95 mm ²	19	12,74 mm	1,60 mm	1,30 mm	17,7 mm	1050
150 mm ²	37	16,23 mm	1,80 mm	1,40 mm	21,4 mm	1603
240 mm ²	37	20,35 mm	2,2 mm	1,60 mm	26,7 mm	2565
300 mm ²	37	23,52 mm	2,4 mm	1,70 mm	32,10 mm	3180

6.15.8 Os condutores padronizados são unipolares e devem ser agrupados na configuração em trifólio dentro de eletrodutos.

6.15.9 Os condutores de baixa tensão situados dentro da câmara de transformação, centro de medição e poços devem ser identificados com anilhas e adicionalmente devem ter suas fases identificadas através de fitas coloridas, seguindo o estipulado na norma NBR 6251, conforme o seguinte código de cores:

- Fase A – cor preta;
- Fase B – cor cinza;
- Fase C – cor vermelha;
- Neutro – cor azul claro;
- Proteção - cor verde-amarela ou verde.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 45/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

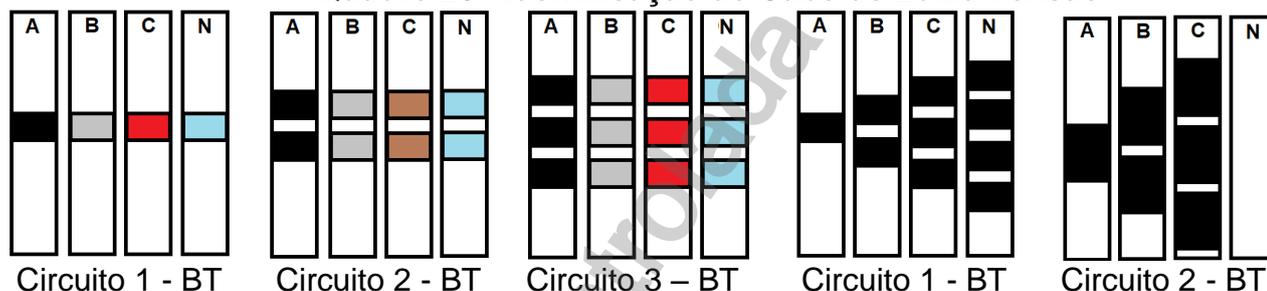
6.15.10 O circuito de baixa tensão derivado de uma câmara de transformação deve ter a identificação fixada no cabo de saída de cada quadro de distribuição e também em cada poço com as informações da identificação da CT, identificação do quadro de distribuição, do circuito e da fase, conforme Quadro 25.

Quadro 25 - Identificação do Cabo de Baixa Tensão

Nome da CT	Número Quadro	Número Circuito	Fase	Fita Colorida	Identificação do cabo
CTE01	QD01	C01	FA	Fita Preta	CTE01-QD01-C01-FA + Fita Preta
CTE01	QD01	C01	FB	Fita Cinza	CTE01-QD01-C01-FB + Fita Cinza
CTE01	QD01	C01	FC	Fita Vermelha	CTE01-QD01-C01-FC + Fita Vermelha

6.15.10.1 Na falta da etiqueta para marcação durante o processo de instalação dos cabos, pode ser utilizada as fitas coloridas ou não para fazer a identificação e faseamento dos circuitos conforme Quadro 26.

Quadro 26 - Identificação do Cabo de Baixa Tensão



Nota: Não deve utilizar a marcação do terceiro circuito através de fita com apenas uma cor devido ao excesso de espaço de cabo necessário com risco de não identificar corretamente a fase ou circuito.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 46/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.16 Banco de Dutos

6.16.1 É o conjunto de eletrodutos montados em formas regulares, paralelamente, em uma ou mais camadas, envoltos ou não em concreto.

6.16.2 Os eletrodutos padronizados (Quadro 27) para aplicação no sistema subterrâneo são dutos de parede dupla fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), resistência a compressão de 680 N, parede interna lisa, fornecidos em barras de 3 ou 6 m com luva de emenda e anel de vedação conforme NBR 15715. Os diâmetros padronização são: 63 mm para exclusivos para ramais de baixa tensão, 110 mm para rede de BT e MT 8,7/15kV, 160 e 200 mm para rede de média tensão.

Quadro 27 – Diâmetros Padronizados dos Dutos de Parede Dupla PEAD

Diâmetro Nominal (mm)	Tipo	Diâmetro Externo Médio (mm)	Diâmetro Interno Mínimo (mm)
63	Duto	63,0 ± 2,0	50,5
110		110,0 ± 2,5	95
160		160,0 ± 3,5	139
200		200,0 ± 4,5	175

6.16.3 A Os eletrodutos disponíveis para instalação de rede primária de média tensão (MT) são de 160 mm, devem manter no mínimo a profundidade de 1,00 m em relação a pavimentação e 0,20 m acima do piso do poço, 0,10 m afastado na parede interna do poço. O afastamento mínimo 0,05 m para outro eletroduto para mesma função.

6.16.4 Para emendar os eletrodutos, deve utilizar luva de emenda do fabricante do eletroduto e anel de vedação. Outras formas de emendas não são recomendáveis por não garantir a estanqueidade das conexões.

6.16.5 Os eletrodutos de média ou baixa tensão não podem ser instalados nas diagonais dos poços, no centro do poço, com menos de 0,20 m de altura em relação ao piso do poço.

6.16.6 A posição do eletroduto que sai de um poço deve manter a mesma posição do poço de chegada considerando o rebatimento.

6.16.7 O banco de duto em área não carroçável pode ser sem envelopamento de concreto, com placa de concreto sinalizadora e fita de advertência. Para locais sujeito a passagem de passagem de veículos como entrada de estacionamento ou garagem e vias carroçáveis, é obrigatório o envelopamento em concreto, placa sinalizadora e fita de advertência.

6.16.8 Todos os eletrodutos dentro do poço devem ser faceados com a parede do poço, não pode ficar para dentro ou fora da fase da parede a fim de evitar danos na passagem dos condutores, devem ainda ser livre de fissura e rebarbas. Todas as extremidades dos eletrodutos devem ser tamponadas ainda na construção para evitar infiltração de água, penetração de resíduos de cimentos, pedras ou outros objetos que dificulte a limpeza.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	47/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.16.9 No sistema primário em anel ou primário com recurso, os condutores das duas fontes de suprimento não devem ser instalados no mesmo banco de dutos.

6.16.10 Os condutores com seção de 300 mm² ou 500 mm² em 12/20 kV ou 70 mm², 120 mm² ou 240 mm² em 20/36 kV devem ser lançados em valas exclusivas, convergindo para poços tipo R2 ou R3, espaçados de, no máximo, 80 m.

6.16.11 Quando os eletrodutos não forem condutores, o condutor neutro pode ser instalado em eletroduto diferente do eletroduto utilizado pelos condutores fases.

6.16.12 A construção de valas para as redes subterrâneas de baixa tensão deve ser disposta, preferencialmente, nos passeios, o primeiro eletroduto deve ficar no mínimo 35 cm distante do meio fio para o poço da descida em poste e 78 cm para os demais poços. O espaço de 50 cm é previsto para instalação de circuitos medidos, de propriedade das prefeituras e destinados exclusivamente à iluminação pública.

6.16.13 O duto reserva deve compor a formação do banco de dutos e deve atender a necessidade de manutenção, ampliação do sistema alteração de cargas dos clientes.

6.16.13.1 Os dutos reservas para rede de baixa tensão sem carga definida deve possibilitar a conversão de pelo menos 2 clientes do circuito com cargas superior a 38 kVA em 220/127 V e 60 kVA em 380/220 V em circuito exclusivo.

6.16.13.2 Os dutos reservas para rede de média tensão no sistema radial ou anel deve ser 1 para cada circuito de alimentação.

6.16.13.3 Rede de baixa tensão em loteamento com cargas definidas.

- a) 1 duto de reserva para até 3 circuitos projetados no mesmo banco de duto.
- b) 2 dutos de reserva quando existir 4 a 6 circuitos projetados no mesmo banco de dutos.

6.16.13.4 Rede de baixa tensão em áreas urbanas para atender o enterramento da rede aérea, onde as cargas não são homogêneas.

- a) 2 dutos de reserva para 1 circuito projetado no mesmo banco de duto.
- b) 4 dutos reservas quando existir 2 a 4 circuitos projetados no mesmo banco de duto,

6.16.13.5 Em área de turística que passar pelo enterramento da rede aérea, o perfil das cargas sofrerá mudança ao longo dos anos (de cargas residenciais simples, mudará para cargas comerciais, pousadas, restaurantes, mercados etc.) a rede projetada deve estar preparada para aumentar a quantidade de circuitos exclusivos ou a mudança de cargas BT para MT.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 48/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.16.14 Em locais sujeitos ao tráfego de veículos, a rede secundária deve ser lançada em poços do tipo R1. Porém as ligações dos clientes devem ser feitas com poços dos tipos PS1, PS2, PS3, PP ou PE

6.16.15 Os eletrodutos devem ser lançados com espaçadores, nas formações padronizadas conforme Desenho 63 do Anexo I para evitar esmagamento e distorções da ampacidade do condutor.

6.16.16 O lance de dutos entre dois poços de inspeção deve ser, preferivelmente, retilíneo e possuir declividade mínima de 1%, para evitar o acúmulo de água no interior dos eletrodutos.

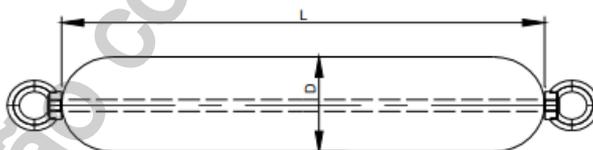
6.16.17 Para mudança de direção em área não carroçável com dificuldade de construir poço no vértice, pode-se utilizar dois poços em ângulo máximo de 90°, sendo que a distância de cada poço em relação aos vértices do passeio deve ficar no mínimo 20 cm e no máximo 50 cm para todos os casos deve utilizar curva longa.

6.16.18 Para o puxamento (tracionamento) dos condutores, devem ser obedecidos os limites de tração definidos pelos fabricantes dos condutores.

6.16.19 Quando da execução das obras civis, deve ser instalado no interior dos eletrodutos, uma corda guia ou fio de nylon destinado a possibilitar a passagem de um mandril.

6.16.20 O mandril acima referido deve ser passado de um poço de inspeção para outro, para verificar se existe obstrução no interior do eletroduto.

Quadro 28 – Diâmetros dos Eletrodutos e dos Mandris



ELETRODUTO		MANDRIL	
Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Diâmetro D (mm)	Comprimento L (mm)
ELETRODUTO PEAD PAREDE DUPLA			
63	50,5	75,0	200
110	95,0	75,0	400
160	139,0	111,2	400
200	175,0	140,0	600
ELETRODUTO PEAD CORRUGADO			
100	102,0	80,0	400
150	155,0	124,0	400
ELETRODUTO PVC			
100	102,0	80,0	400
150	150,6	120,0	400

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 49/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.16.21 As dimensões internas dos eletrodutos devem permitir a retirada e instalação de novos cabos, em caso de falhas.

6.16.22 Para permitir a ação propostas no item anterior, é necessário que a taxa de ocupação do eletroduto esteja dentro das condições da NBR 5410 e NBR 14039, tendo a aplicação conforme Quadro 29.

Quadro 29 – Aplicação dos Condutores em Função do Eletroduto

Diâmetro Nominal Eletroduto (mm)	Classe Tensão Cabo	Aplicação		
		1 Cabo	3 Cabos	4 Cabos
63	Ramal BT	6-35mm ²	6-35mm ²	6-35mm ²
110	Rede BT	50-500mm ²	50-500mm ²	50-400mm ²
160		50-500mm ²	50-500mm ²	50-500mm ²
200		-	-	-
110	Rede MT 8,7/15kV	35-500mm ²	35-120mm ²	35-70mm ²
160		35-500mm ²	35-500mm ²	35-300mm ²
200		35-500mm ²	35-500mm ²	35-500mm ²
110	Rede MT 12/20kV	35-500mm ²	-	-
160		35-500mm ²	35-400mm ²	35-240mm ²
200		35-500mm ²	35-500mm ²	35-400mm ²
110	Rede MT 20/35kV	50-500mm ²	-	-
160		50-500mm ²	50-185mm ²	50-95mm ²
200		50-500mm ²	50-300mm ²	50-300mm ²

- a) Rede de baixa tensão:
- 53% no caso de um condutor;
 - 31% no caso de dois condutores;
 - 40% no caso de três ou mais condutores.
- b) Rede de média tensão
- 40% no caso de um cabo;
 - 30% no caso de dois ou mais cabos.

6.16.23 Os eletrodutos dos bancos de dutos ocupados ou não devem ser tamponados nas caixas próximas as CT's e nas chegadas das mesmas. Deve-se evitar a todo custo a penetração de água dentro da CT principalmente no poço sob os cubículos.

6.16.24 Os bancos de dutos previstos nesta norma são identificados por um par de algarismos, onde o primeiro representa o número de linhas horizontais de eletrodutos, e o segundo o número de colunas.

6.16.25 Não deve utilizar eletroduto de diâmetro diferente na mesma linha horizontal.

6.16.26 Deve ser informado no projeto, a formação do banco de dutos além da ocupação dos eletrodutos e respectivos circuitos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	50/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.16.27 Os projetos das redes elétrica e civil devem ser desenvolvidos considerando a existência de outros serviços (telefone, TV a cabo, água, esgoto, gás etc.) que também pode ser subterrâneo. Quando existirem, devem ser indicados em projetos as distâncias entre os mesmos, que devem atender as distâncias mínimas do quadro abaixo ou especificadas pelas proprietárias dessas infraestruturas.

Quadro 30 – Distância dos Projetos de Redes de Serviços

TIPO DE INSTALAÇÃO	DISTÂNCIA MÍNIMA (m)	
Banco de dutos existente	0,20	
Linhas de telecomunicações	Ao cruzar	0,20
	Em paralelo	0,50
Tubulações de água ou esgoto	0,30	
Tubulações de gás	Ao cruzar	0,30
	Em paralelo	0,50
Distância horizontal para construções adjacentes	0,50	

6.17 Poços de Inspeção

6.17.1 Deve-se evitar o compartilhamento entre condutores de média e baixa tensão na mesma caixa. Quando não for possível esta condição, a caixa deverá ter dimensões suficientes de forma que permita o arranjo dos condutores separadamente de forma a possibilitar os isolamentos dos mesmos.

6.17.2 O espaçamento máximo entre poços de inspeção deve atender o Quadro 31.

Quadro 31 - Espaçamento Máx. Entre Poços de Inspeção da Rede Subterrânea (m)

Tipo do Poço	Tipo PS1	PS2	Tipo PP	Tipo PE	Tipo R1	Demais R(s)
Dimensões Internas	1,12 x 0,82	1,12 x 0,82	1,12 x 0,82	1,6 x 1,2	1,5 x 1,5	Variável
Distância entre poços	20	20	60	60	80	100
Ramal de ligação	20	20	30	30	-	-

Nota: Não é permitido ramal de ligação de baixa tensão diretamente de poços tipo R.

6.17.3 Os poços de inspeção com conexão de baixa tensão devem possuir aro e tampão retangular bipartido, de ferro nodular, classe 125, tranca codificada, barramento múltiplo insulados conectado na rede com conector de perfuração exclusivo para rede subterrânea, ou conector paralelo com 2 parafusos com isolação suplementar contra penetração de água.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 51/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.17.4 Os poços de inspeção em áreas não carroçáveis têm as características conforme Quadro 32, cujas dimensões estão na sequência: Comprimento x Largura x Profundidade.

Quadro 32 - Poços de Inspeção em Áreas Não Carroçáveis

Tipo do Poço	Dimensões Internas	Tampão	Utilização
Tipo PS1	1,12 x 0,82 x 1,00 m	Bipartido 132 x 0,98 mm	<ul style="list-style-type: none"> Um nível de circuitos de BT e Ligação de consumidor em BT
Tipo PS2	1,12 x 0,82 x 1,15 m	Bipartido 132 x 0,98 mm	<ul style="list-style-type: none"> Dois níveis de circuitos de BT e Ligação de consumidor em BT
Tipo PS3	1,60 x 1,60 x 1,20 m	Bipartido 132 x 0,98 mm	<ul style="list-style-type: none"> Três níveis de circuitos de BT Saída dos circuitos na CT
Tipo PP - (AT)	1,12 x 0,82 x 1,35 m	Bipartido 132 x 0,98 mm	<ul style="list-style-type: none"> Passagem de cabos de BT, MT e Ligação de consumidor em BT
Tipo PE - (AT)	1,60 x 1,20 x 1,35 m	Bipartido 132 x 0,98 mm	<ul style="list-style-type: none"> Passagem de cabos de BT, MT, Ligação de consumidor em BT e Emendas de MT

6.17.5 Os poços de passagem devem ser projetados em tangentes ou ângulos ao longo do caminhamento da rede para auxiliar o lançamento dos condutores.

6.17.6 Os tampões articulados devem ser instalados na perpendicular ao trajeto do cabo para facilitar o lançamento e com afastamento mínimo de 48 cm da parede para permitir quando aberto que a trava da tampa fique em 110°.

6.17.7 Para rede MT em área não carroçável deve ser projetados poços de emenda nas seguintes condições:

- Na base do poste da mufla;
- Na mudança de direção cujo ângulo seja maior que 60° e menor e igual 90°;
- A cada 300 m entre outro poço PE;
- Na entrada de edificação com CTE/CM.

6.17.8 Todas as emendas devem ser feitas em poços e deve ficar em suporte. É recomendado aterrar a emenda, salvo situações específicas. Para trechos longos é possível utilizar o quadro de emenda em superfície a partir de poço R, deve-se verificar o local da instalação do quanto a segurança do quadro, fonte de alimentação do indicador de falta, vandalismos, risco de impacto de veículos e outros riscos.

6.17.9 Poço de Inspeção com Emenda de Média Tensão

Nos poços de emenda, deve existir um conjunto de no mínimo dois suportes e bandejas com dois níveis para acomodar a folga do cabo e permitir futura emenda reta ou por desconectáveis.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 52/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.17.10 Poços de Inspeção para Áreas Carroçáveis

Os poços de inspeção para áreas carroçáveis, dependendo da utilização, podem ser de três tipos conforme Quadro 33.

Quadro 33 - Poços de Inspeção em Áreas Carroçáveis

Tipo do Poço	Dimensões Internas (m)	Diâmetro da Tampa (m)	Utilização
Tipo-R1	1,5 x 1,5 x 2,0	R1 (Ø 0,806)	Circuitos de BT e MT
Tipo-R2	2,0 x 2,0 x 2,0	R2 (Ø 0,806)	Puxamento e emendas de cabos, mudança de direção
Tipo R3	3,0 x 2,0 x 2,0	R3 (Ø 0,806)	Puxamento e emendas de cabos

6.17.11 Os poços do tipo R deve permitir a inserção do homem sem afetar a ergonomia com altura mínima de 2,0 m.

6.17.12 Os poços de inspeção do tipo R devem ser construídos de concreto armado ou pré-moldados, com capacidade de tráfego para 40 toneladas, providos de aro e tampões de ferro, circular com diâmetro de 0,806 m, que permita o acesso através da instalação de escadas janelas, olhais para puxamento dos cabos, malha de terra, cava para drenagem. Devem ser projetados em vias carroçáveis o mais próximo possível dos passeios.

6.17.13 Não devem ser efetuadas ligações de unidades consumidoras de baixa tensão diretamente de poços de inspeção do tipo R. Nestes casos, devem ser previstos poços de inspeção do tipo PS1 na divisa dos lotes.

6.17.14 Deve ser considerado, que os condutores e emendas situados em poços de inspeção, possam trabalhar submersíveis em função da não estanqueidade dos poços. Não é permitido que os cabos, emendas e desconectáveis fiquem em contato com o piso ou parede, deve-se utilizar o conjunto de suporte e bandeja fixados em paredes.

6.17.15 Não são permitidas emendas de condutores de MT ou BT no interior de eletrodutos. Quando a emenda for necessária, deve ser previsto um poço para tal fim.

6.18 Poço de Inspeção para Saída de Alimentadores Dentro da Subestação

6.18.1 O poço dentro da área da Subestação Primária deve possuir dimensão mínima de 2x2 m com profundidade variável em função do local da instalação e finalidade.

6.18.2 A disposição dos dutos dentro do poço deve ser construída de modo que seja dividido em cada lado da caixa com no máximo 5 alimentadores, totalizando dois bancos de dutos de 1x6 em cada lateral.

6.18.3 O poço deve ficar limitado 6 alimentadores do mesmo transformador para proporcionar aos cabos a melhor ampacidade, disposição, facilitar a mudança de direção e permitir futuras intervenções com menor risco.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	53/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.18.4 Em poço para mudança de direção, o banco de duto deve ser vertical (1x6), fixado próxima a parede, visando permitir a curvatura de 12 vezes o diâmetro do cabo, ter maior área de circulação e facilidade para executar emendas. Entretanto a altura do poço pode ser variável considerando que:

- a) Altura do duto inferior em relação ao piso seja no mínimo de 0,4 m;
- b) Altura do duto superior em relação ao piso seja máximo de 1,7 m;
- c) Todos os cabos devem ser fixados em bandejas espaçadas entre si na vertical de no mínimo 0,225 m;
- d) Os dois dutos de reserva devem ficar na parte superior.

6.19 Olhal ou Argola para Puxamento

6.19.1 Para facilitar o puxamento de cabos os olhais devem ser fixados nas paredes dos poços de passagem, preferencialmente nas paredes opostas nas mesmas direções do banco de dutos.

6.19.2 Os olhais devem ser fixados nas armações das paredes de forma a resistir aos esforços de tração durante o puxamento dos cabos ou deslocamento de equipamentos.

6.19.3 O olhal deve ter espessura mínima de 25 mm e ser galvanizado à quente, conforme Estrutura 17 do Anexo IV.

6.20 Cubículos

6.20.1 Os equipamentos de chaveamento e proteção padronizados e homologados utilizados nas câmaras de transformação ou manobra, podendo ser compactos ou modulares.

6.20.2 Os cubículos serão instalados em local abrigado, mas poderão existir condições ambientais tais como: Poeira, umidade, salinidade e temperatura que estão além das condições normais de fornecimento e operação.

6.20.3 Os cubículos de 24 kV e 36 kV, modular ou compacto são classificados como alta corrosão C5M (ensaio de 1440h em nevoa salina em ciclo combinado), deve possuir tratamento adicional na cuba contra corrosão e proteção adicional com chapas de sacrifícios em todos os lados inclusive o topo da cuba. O esquema de pintura deve seguir a ISO 12944-5.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 54/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.20.4 Os cubículos devem ser instalados nas seguintes condições:

- a) Sob os cubículos deve existir um fosso com volume mínimo de 3,3 m³ para exaustão dos gases, com 1,8 m de largura (conjunto de cubículos com quatro funções), 1,3 m de altura e profundidade é variável em função da instalação do tampão;
- b) O tampão circular para acesso ao fosso dos cabos é específico com articulação e tranca codificada conforme Desenho 29 do Anexo I (Não deve ser aplicado outro tipo de tampão);
- c) O tampão circular para acesso ao fosso dos cabos é específico com articulação e tranca codificada conforme Desenho 29 do Anexo I (Não deve ser aplicado outro tipo de tampão);
- d) O cubículo deve ser instalado em uma base elevada em relação ao piso interno com altura mínima de 10 cm;
- e) O fosso para os cabos abaixo do cubículo deve ter a profundidade mínima de 60 cm;
- f) Quando não for possível a existência de um fosso com as condições acima, deve ser construída uma base elevada que atenda ao raio de curvatura do cabo, tenha o volume mínimo de 1,5 m³, altura mínima do local da instalação do cubículo de 2,6 m, plataforma para operação na frente do cubículo com largura mínima de 50 cm, conforme Desenho 64 do Anexo I;
- g) Caso a altura da base seja superior a 25 cm, deve-se construir degraus com no máximo 30 cm de altura e 25 cm de largura mínima;
- h) Os cubículos devem ser instalados a uma distância mínima de 40 cm das paredes (laterais e fundo), visando permitir a manutenção;
- i) Na frente dos cubículos, deve existir espaço livre de pelo menos 1,2 m para operação das chaves e manuseio das terminações;
- j) A altura mínima da câmara deve ser 2,6 m considerando o local da instalação dos cubículos. Em alguns casos o pé direito pode necessitar de uma altura maior considerando a altura da base do cubículo + altura dos cubículos + 70 cm de folga (armário de automação);
- k) O conjunto de cubículos automáticos a partir de 2021 possui armário de automação instalado na parte superior com altura mínima de 60 cm além da altura do cubículo, para permitir a sua instalação à altura mínima da câmara deve ser de 2,8 m.
- l) Todos os cubículos devem ser fixados na base através de chumbadores;
- m) Sob nenhuma condição deve existir espaço livre, em qualquer lado, entre o cubículo e o fosso. Isso é necessário para garantir a segurança dos operadores, caso ocorra exaustão dos gases;
- n) Sob nenhuma condição deve existir janela de ventilação em qualquer lado dos cubículos;
- o) As janelas de ventilação não podem estar voltadas para a sala de geradores;
- p) O local da instalação dos cubículos não pode ser submetido à ventilação cruzada, seja natural ou forçada;
- q) Na CTE deve ser previsto uma tela de proteção nas laterais dos cubículos quando a quantidade for menor que quatro funções ou quando não for instalado o armário de automatismo.
- r) Para garantir as condições de segurança os cubículos devem ser instalados em frente a porta de acesso;
- s) Todos os cubículos com função Linha devem ter a sua sinalização remota fixada no bloco de vidro conforme Desenho 27 do Anexo I;
- t) Durante o processo de construção, reforma, manutenção da câmara de transformação ou manobra, todos os cubículos devem ser cobertos com lona ou plástico para evitar

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 55/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

contaminação de poeira corrosiva, líquido, e demais agentes que possam reduzir a sua vida útil;

- u) Antes de energizar os cubículos deve-se fazer a limpeza, com pano seco, do compartimento dos cabos, compartimento do comando, cuba, e demais partes para retirar qualquer agente contaminador que possa reduzir a sua vida útil;
- v) Deve-se evitar a condensação e umidade no interior da câmara, e que o fosso dos cabos fique com líquido no seu interior.
- w) Na CTE deve ser previsto uma tela de proteção nas laterais dos cubículos quando a quantidade for menor que quatro funções ou quando não for instalado o armário de automatismo.

6.20.5 Diretrizes para Aplicação de Automatismo e Telecomando em RDS

6.20.5.1 O automatismo e/ou telecomando para rede subterrânea é um recurso do sistema que visa proteger e operar a rede de distribuição de forma ampla com o alimentador ou parte deste que são o mini sistema composto por mais de uma câmara de transformação ou manobra além do ramal subterrâneo onde são obrigatórios os requisitos de segurança, confiabilidade e qualidade dos indicadores elétricos.

6.20.5.2 A características do projeto elétrico com automatismo e/ou telecomando subterrâneo tem que leva em consideração o tempo mínimo de 10 segundos para o chaveamento entre fontes de alimentação.

6.20.5.3 Uma câmara de transformação ou manobra isolada no sistema ou trecho subterrâneo pode ser apenas automática, porém quando houver mais de uma câmara é necessário avaliar o meio de telecomunicação para permitir o telecomando remoto

6.20.6 Critérios da Rede

6.20.6.1 Toda rede ou trecho subterrâneo de média tensão que utilizam cabos com secção maior ou igual a 300 mm² 12/20 kV e 70 mm² 20/35 kV,

6.20.6.2 Toda rede ou trecho subterrâneo constituída pela necessidade do enterramento da rede aérea promovida por órgãos públicos ou pela necessidade da Distribuidora,

6.20.6.3 Toda rede ou trecho subterrâneo com 3 ou mais câmaras de transformações e/ou manobra cuja a potência instalada total seja $\geq 1,35$ MVA incluindo, se houver, os clientes do grupo "A" em 15 kV ou 34,5 kV.

Nota: Para rede com várias câmaras e com baixa potência total instalada, avaliar aplicação de câmaras automáticas/telecomandadas nas extremidades (chegada da alimentação) e na câmara onde haverá o cubículo NA.

6.20.6.4 Toda rede ou trecho subterrâneo com mais de 1 câmaras de transformações, com cliente que tenha requisito de alta disponibilidade da energia elétrica, ou cliente de utilidade pública ou essencial com o aval do planejamento e operação.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 56/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.20.7 Critério de Equipamento (Cubículo)

6.20.7.1 Sistema subterrâneo com saída para rede aérea radial teve ter cubículo de linha ou proteção com sensoriamento de corrente e tensão.

6.20.7.2 Avaliar pontualmente o uso de cubículo disjuntor com religamento para a saída subterrânea para a rede aérea,

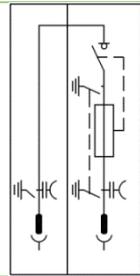
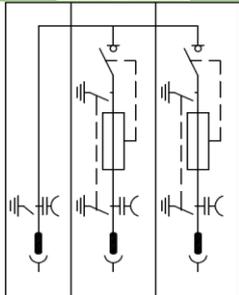
6.20.7.3 Todos os cubículos de transferência devem atuar de modo automático/telecomandado. Os cubículos utilizados para automação/telecomando são modulares e devem ser utilizados as codificações dos conjuntos completos que inclui os cubículos, armário de controle, fonte de alimentação, baterias, reles e modulo de telecomunicação conforme quadro abaixo:

Quadro 34 – Conjuntos de Cubículos Modulares

Neoenergia Nordeste	Neoenergia Elektro	Descrição
1211261	37604	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 2L+1P
1211262	37605	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 2L+2P
	37606	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 2L+3P
1211263	37607	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 3L
1211264	37608	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 4L
1211265	37609	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A L+P+S+P+S
1211266	37564	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A D+L+S+L+D
1211268	37565	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 2L+2D
1211269	37567	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 2L+3D
1211267	37568	CONJ CUB MOD EXT AUT 24KV/630A 2L+1D

6.20.8 Cubículos aplicados no sistema radial conforme Quadro 35.

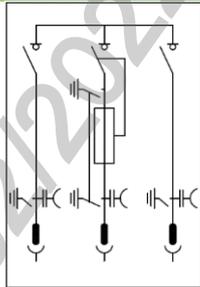
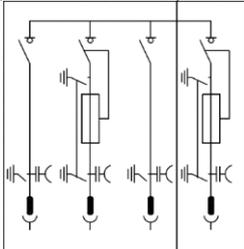
Quadro 35 - Aplicação de Cubículos no Sistema Radial

<p>Cubículo compacto com entrada pela esquerda com uma função de proteção (RE+P), utilizado em câmara transformadora da Distribuidora com apenas um transformador de até 225 kVA.</p>	
<p>Cubículo compacto com entrada pela esquerda com duas funções de proteção (RE+2P), utilizado em câmara transformadora da Distribuidora com dois transformadores de até 225 kVA.</p>	

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	57/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

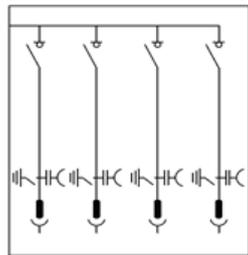
6.20.9 Cubículos aplicados na câmara de transformação ou manobra do sistema subterrâneo devem ser de acordo com o Quadro 36.

Quadro 36 - Cubículos Aplicados no Sistema em Anel

<p>Cubículo compacto com três funções, duas funções de linha e uma função de proteção (2L+P), utilizado em subestação com apenas um transformador de até 225 kVA</p>	
<p>Cubículo compacto com quatro funções, duas funções de linha e duas funções de proteção (2L+2P), utilizado em subestação com dois transformadores de até 225 kVA cada</p>	

6.20.10 Cubículos aplicados no sistema em anel, em câmara de manobra, conforme Quadro 37.

Quadro 37 - Cubículos Aplicados no Sistema em Anel na Câmara de Manobra

<p>Cubículo compacto com quatro funções de linha, utilizado em câmara de manobra para dividir a rede tronco com cabo 300 mm² em subanéis com cabos de 120 mm² ou 50 mm²</p>	
--	---

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 58/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.21 Quadro de Distribuição Geral (QDG)

6.21.1 Deve ser previsto, para cada transformador quadro(s) de proteção e distribuição dos circuitos secundários, instalados em locais que permita fácil acesso, segurança da operação e livre de inundação, os quadros padronizados devem ser conforme Quadro 38.

Quadro 38 - Proteção e Distribuição dos Circuitos Secundários

DESCRIÇÃO	NE	SE	Capacidade Barramento (A)	Nº Circuitos	Capacidade da Chave (A)
QUADRO PROTECAO BT BASE NH 500V 250A	1202000	37046	250	1	250
QUADRO PROT BT AEREO 600A 2XCIRC 250A	1202012	37048	600	2	250
QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC	1202006	37047	800	4	400
QUADRO PROTEC BT PEDEST 400V 1600A 8 CIR	1202011	-	1600	8	400
QUADRO PROT PEDESTAL BT 1800A 8 CIRC.	1202016	37398	1800	8	400

6.21.2 A quantidade dos circuitos de um transformador instalado na câmara pode ultrapassar a quantidade disponível do quadro destinado a potência do transformador. Sendo justificável, pode ser adicionado mais um quadro, porém, a condição é limitada pela quantidade de conexões dos cabos que sai da bucha secundária do transformador e o espaço físico da câmara.

6.21.3 Câmara de Transformação da Rede Subterrânea

Transformador instalado em câmara de transformação da rede subterrânea os circuitos secundários devem ficar protegidos através de quadro de proteção fusível conforme a potência do transformador e tensão do sistema disposto no Quadro 39.

Quadro 39 – Quantidades de Circuitos Secundários em Função da Potência do Transformador em Câmara de Transformação da Rede Subterrânea

POTÊNCIA (KVA)	380/220V	220/127V
	Qt Circuitos	
75	1 ou 2	1 ou 2
112,5	1 ou 2	2
150	1 ou 2	2
225	2	4
300	4	4
500	4	8

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 59/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.21.4 Rede Mista

Para transformador instalado em poste o quadro de proteção dos circuitos secundários subterrâneos poder ser de 1 ou 2 circuitos, que depende da potência e tensão secundária do transformador disposto no Quadro 40.

Quadro 40 – Quantidades de Circuitos Secundários em Função da Potência do Transformador em Rede Mista

POTÊNCIA (KVA)	380/220V	220/127V
	Qt Circuitos	
75	1 ou 2	1 ou 2
112,5	1 ou 2	2
150	1 ou 2	2

6.22 Aterramento

No projeto deve conter as informações sobre o sistema de aterramento adotado.

6.22.1 Câmara em Edificação de Múltiplas Unidades Consumidoras

6.22.1.1 As edificações de múltiplas unidades consumidoras atendidas em tensão secundária de distribuição devem adotar o esquema de aterramento TNS.

6.22.1.2 As edificações de múltiplas unidades consumidoras atendidas em tensão primária de distribuição devem adotar o esquema de aterramento TNR.

6.22.2 Aterramento da Câmara

6.22.2.1 As câmaras de transformação devem possuir malha de terra com, no mínimo, quatro hastes de 16 x 2400 mm formando um quadrilátero de lado $d \geq 3$ m e interligadas entre si com cabo de cobre de seção circular mínima de 50 mm² ou aço cobreado 2 AWG, conforme NBR 15751.

6.22.2.2 Todos os componentes metálicos do sistema (tela, porta, janela de ventilação, bandeja, escada etc) devem ser conectados à malha de terra através de condutor de cobre nu com seção mínima de 35 mm².

6.22.2.3 No circuito de entrada de média tensão deve existir um condutor de cobre nu interligado ao neutro da rede urbana e a malha da câmara de transformação, destinado a equipotencialização das massas e aterramento das blindagens dos condutores.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 60/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.22.3 Aterramento dos Quadros Geral de Distribuição

6.22.3.1 Nas edificações atendidas em tensão secundária de distribuição, o quadro de distribuição geral e os quadros de medição devem ser aterrados e conectados através de poços de inspeção, conforme Desenho 42 do Anexo I, em malha de terra formada por no mínimo 3 hastes.

6.22.3.2 Nas edificações atendidas em tensão primária de distribuição, os quadros de distribuição geral e os quadros de medição devem ser aterrados e ter os condutores neutro e proteção interligados à malha de terra da câmara de transformação.

6.22.3.3 O condutor que interliga a malha da câmara de transformação com os quadros acima citados deve ter seção mínima de 35 mm².

6.22.4 Aterramento dos Cabos e Equipamentos

6.22.4.1 As blindagens dos cabos primários em todas as extremidades (terminais, emendas fixas, desconectáveis, conexões de equipamentos, etc.) e todos os equipamentos de transformação, seccionamento e proteção de média tensão tais como transformador, cubículos compactos ou modulares, quadro geral de distribuição, etc.

6.22.4.2 Toda a emenda da rede seja por emenda reta ou desconectáveis devem situar-se em poços de inspeção, as blindagens e corpo dos desconectáveis devem ser conectadas à haste de terra e ao cabo terra que acompanha o circuito de MT.

6.22.4.3 As conexões da haste de aterramento com cabo e cabo-cabo devem ser feitas com conector de parafuso fendido ou conector paralelo de 2 parafusos conforme Desenho 65 do Anexo I.

6.22.4.4 As estruturas metálicas de caminhamento dos cabos na parede ou no teto devem ser aterradas ao longo de toda sua extensão, principalmente nas caixas, através de malha de aterramento conectada ao cabo terra.

6.22.4.5 Todos os equipamentos de transformação, seccionamento e proteção de média tensão tais como transformador, cubículos compactos ou modulares etc.

6.22.4.6 Todas as extremidades e derivações do cabo neutro dos circuitos secundários.

6.22.4.7 O transformador aéreo com rede secundária subterrânea, o aterramento também deve ser feito no poste de transição.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 61/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.23 Segurança Patrimonial da Câmara de Transformação e Manobra

Havendo necessidade de prover a segurança patrimonial das câmaras principalmente em locais onde nível de segurança social é deficiente, pode-se utilizar grade de proteção com as condições a seguir:

- a) Preferencialmente a grade de proteção deve ficar instalada dentro do vão da área de ventilação e porta, de modo que não cause risco de acidente para as pessoas que transitam no local;
- b) Para área de ventilação, a grade não pode comprometer a circulação de ventilação;
- c) Para as portas de acesso do transformador e pessoas, também é permitido utilizar a grade de proteção, entretanto essa grade deve permitir a sua abertura com ângulo maior que 150° e conseqüentemente não pode impedir ou dificultar a circulação de pessoas e equipamentos;
- d) A grade para as postas, quando aberta não podem impedir a rota de fuga.
- e) Quando a câmara de transformação ou manobra contiver equipamentos de manobra da rede, a tranca deve ser por porta-cadeado (35 mm) com chave padrão da Distribuidora, facilitando o livre acesso para os prepostos das Distribuidoras;
- f) A grade de proteção para o quadro de distribuição geral instalado no lado externo da câmara deve envolver totalmente o quadro com porta de acesso com tranca cadeado 35mm², abertura mínima com ângulo de 150° e não pode prejudicar a porta do quadro, onde ficam as chaves seccionadoras fusíveis. Deve existir também, porta de acesso para a parte inferior do quadro.

7. REFERÊNCIAS

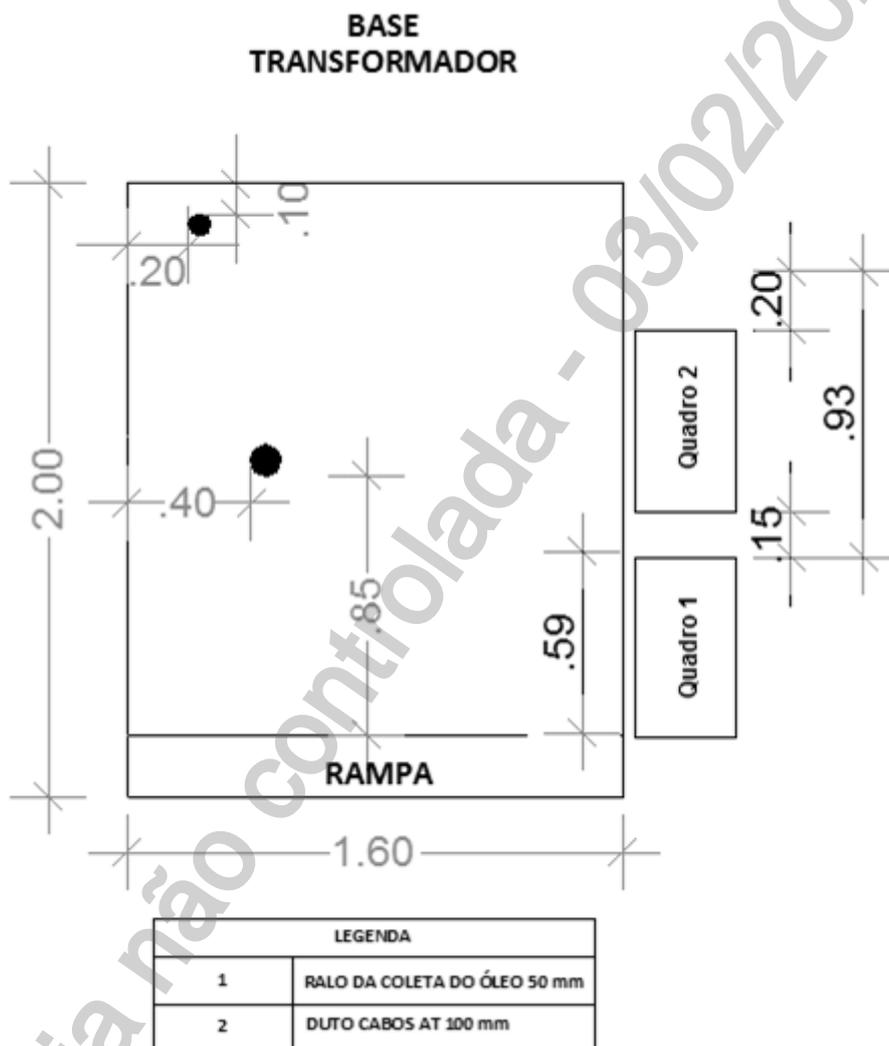
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- Resolução nº414/2010 - Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
- NBR ISO/CIE8995-1 - Iluminação de Ambientes de Trabalho - Parte 1: Interior
- NBR 6251 - Cabos de Potência com Isolação Extrudada para Tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos Construtivos.
- NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.
- DIS-NOR-053 - Fornecimento de Energia Elétrica à Edificações com Múltiplas Unidades Consumidoras.
- DIS-NOR-012 - Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 62/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

8. ANEXOS

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 1 – Base do Transformador de 15 kV – 1/3

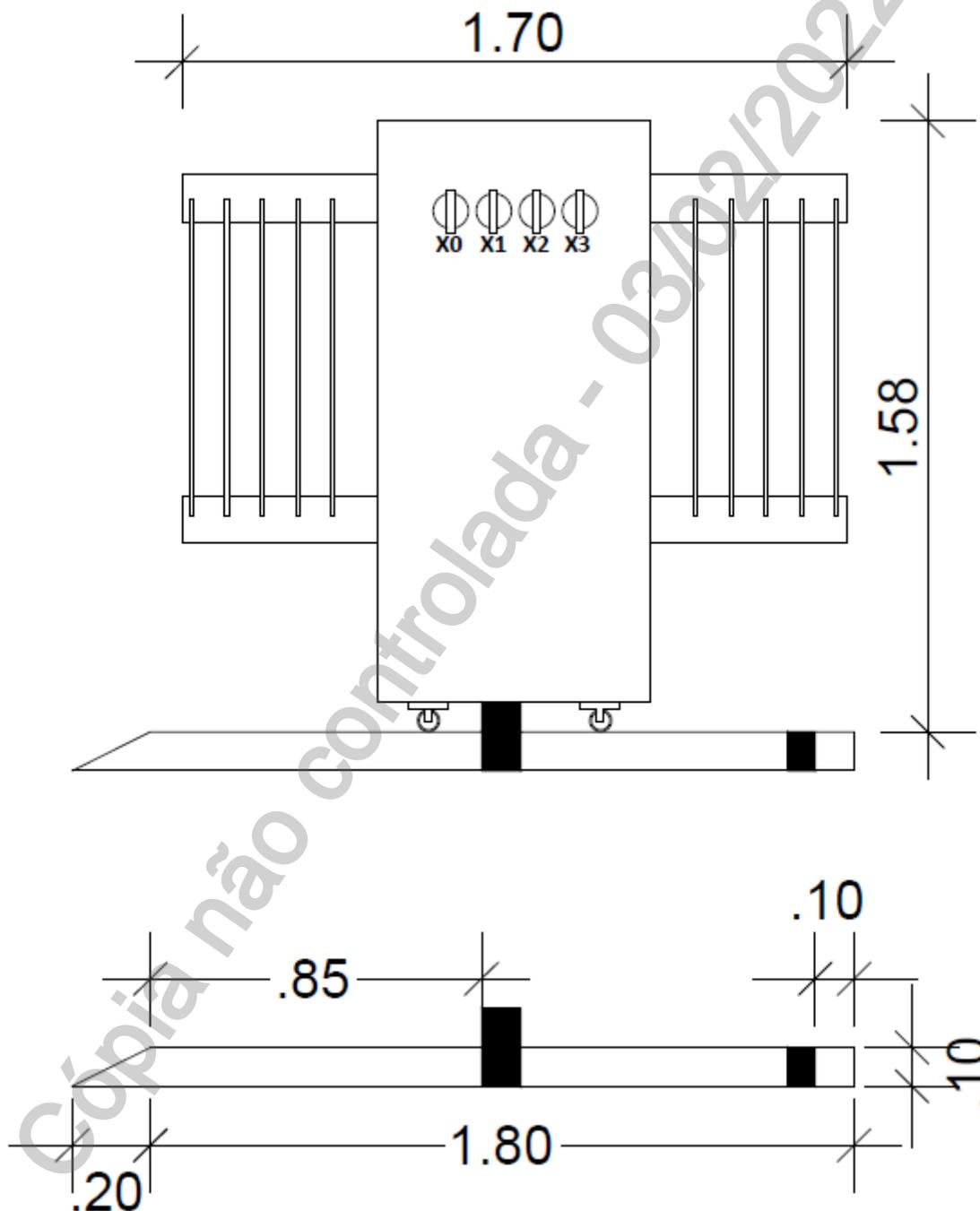


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	63/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 1 – Base do Transformador de 15 kV – 2/3

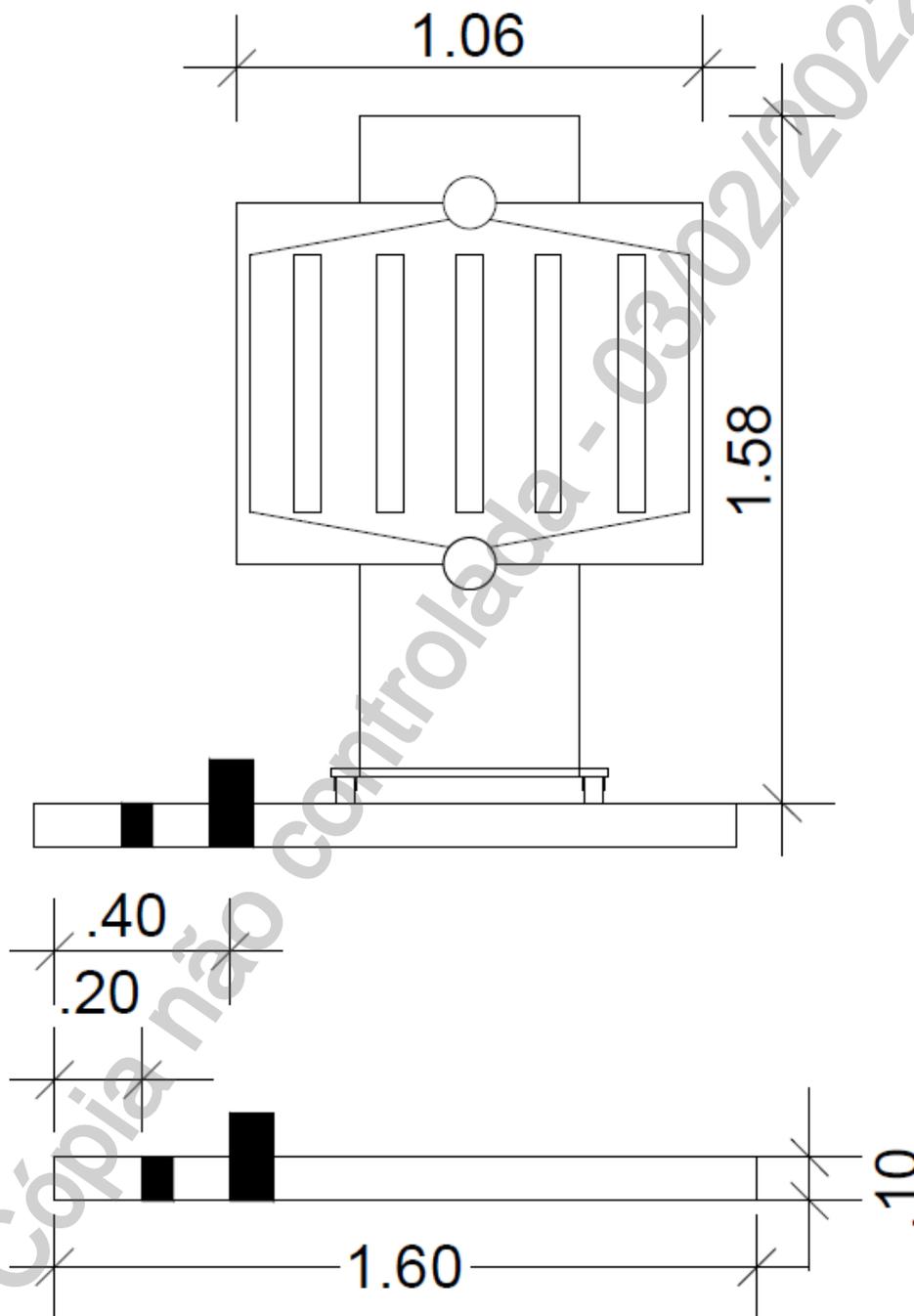


Nota: Cotas em metros.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	64/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 1 – Base do Transformador de 15 kV – 3/3

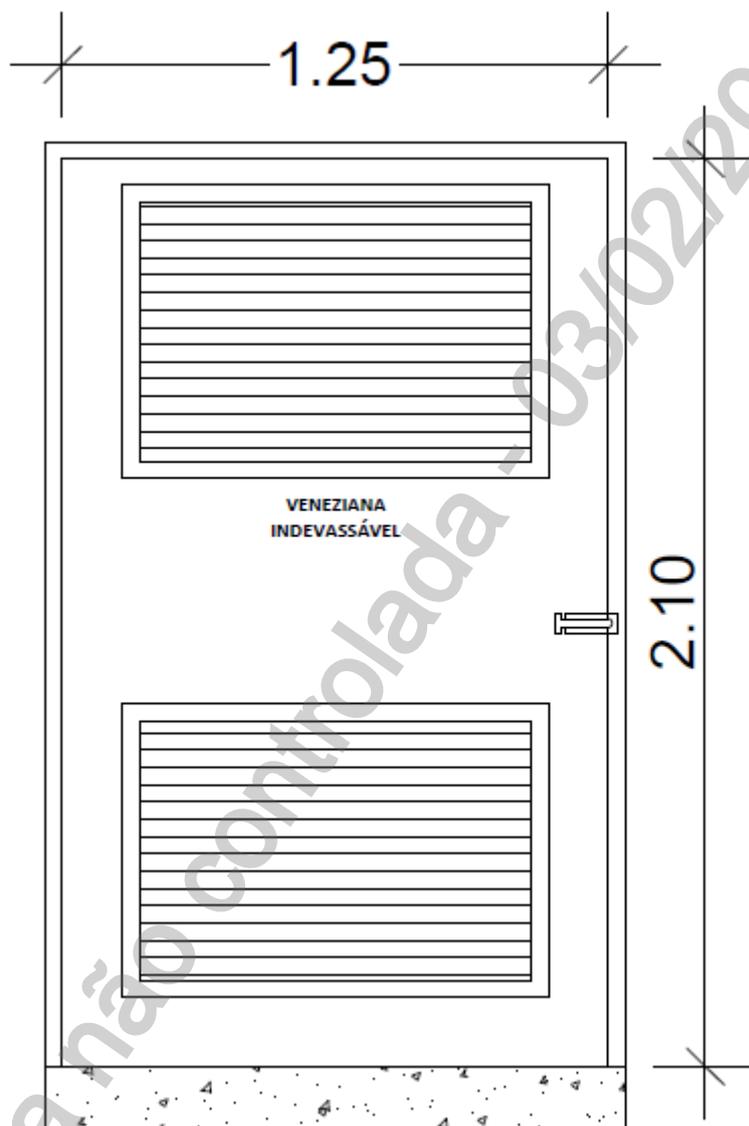


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	65/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 2 - Portas de Acesso ao Transformador – 1/2



Notas:

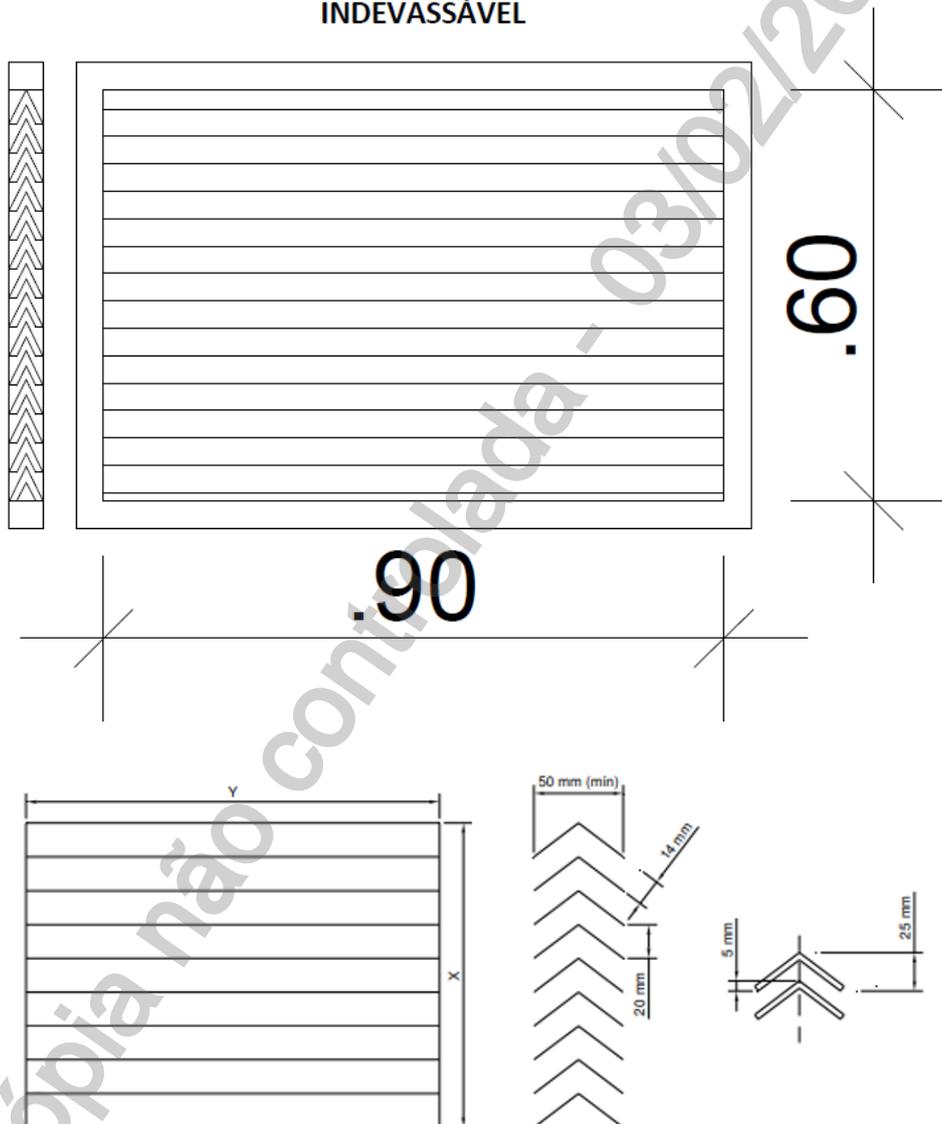
1. Cotas em metros;
2. Abertura deve ser para fora;
3. Deve possuir duas janelas de ventilação;
4. A porta tem batente em todos os lados;
5. O vão mínimo de abertura é 120 mm;
6. Trinco com porta cadeado de 35 mm.
7. A porta deve ficar no mínimo 100 mm acima do nível do piso externo, porém no mesmo nível do piso interno

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	66/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 2 – Portas de Acesso ao Transformador – 2/2 (Janela de Ventilação)

VENEZIANA
INDEVASSÁVEL



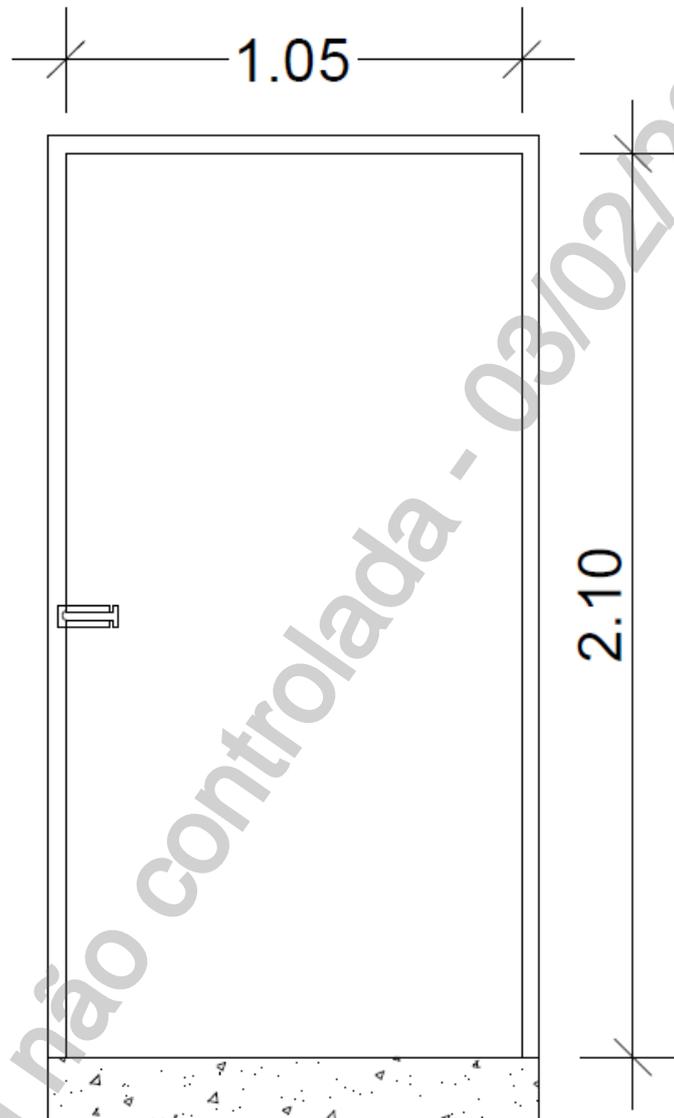
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Dimensões mínimas para área de ventilação;
3. As aletas em V invertido devem impedir a visão para o outro lado, diminuir a intensidade dos ventos e a passagem de objetos;
4. No lado interno da veneziana deve existir tela com malha de até 13 mm envolvendo completamente a janela de ventilação.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	67/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 3 - Portas de Acesso de Pessoas em Câmara de Transformação



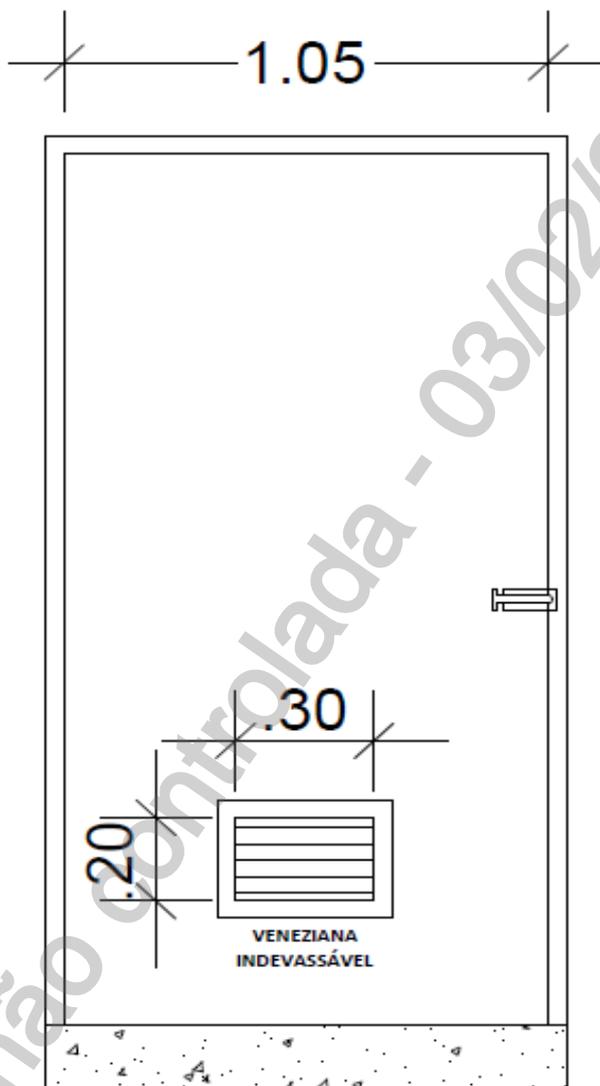
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Abertura para fora;
3. Não possui janela de ventilação;
4. A porta tem batente em todos os lados;
5. O vão mínimo de abertura é 105 mm;
6. Trinco com porta cadeado de 35 mm.
7. A porta deve ficar no mínimo 100 mm acima do nível do piso externo, porém no mesmo nível do piso interno

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	68/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 4 - Portas de Acesso em Câmara de Manobra – 1/2



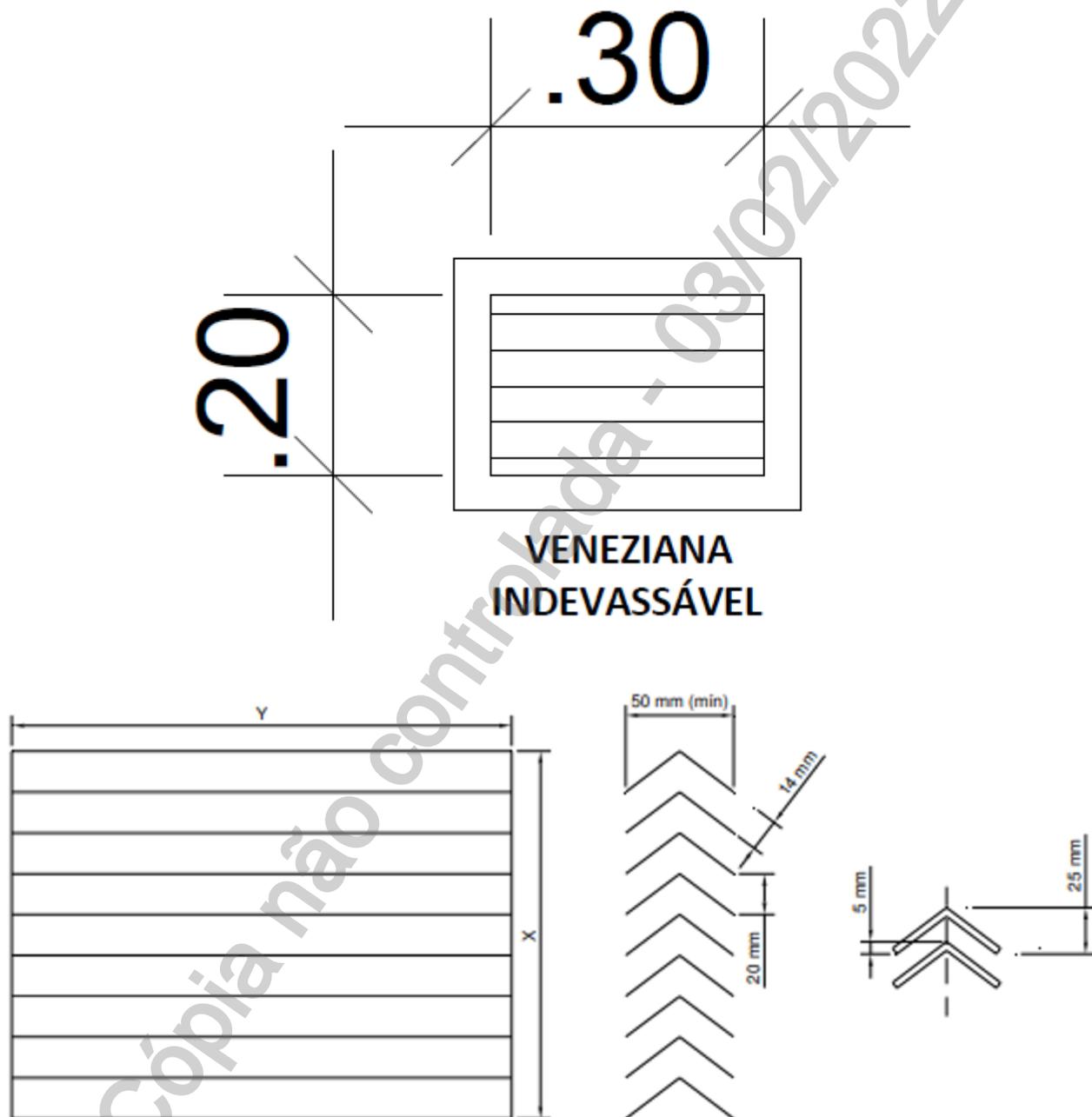
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Abertura para fora;
3. A porta tem batente em todos os lados;
4. O vão mínimo de abertura é 105 mm;
5. Trinco com porta cadeado de 35 mm;
6. Janela de ventilação exclusiva para troca de ar ambiente, instalada à 20 cm da parte inferior da porta e é associada a outra abertura com a mesma dimensão na parede do lado direito.
7. A porta deve ficar no mínimo 100 mm acima do nível do piso externo, porém no mesmo nível do piso interno

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	69/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 4 - Portas de Acesso em Câmara de Manobra – 2/2



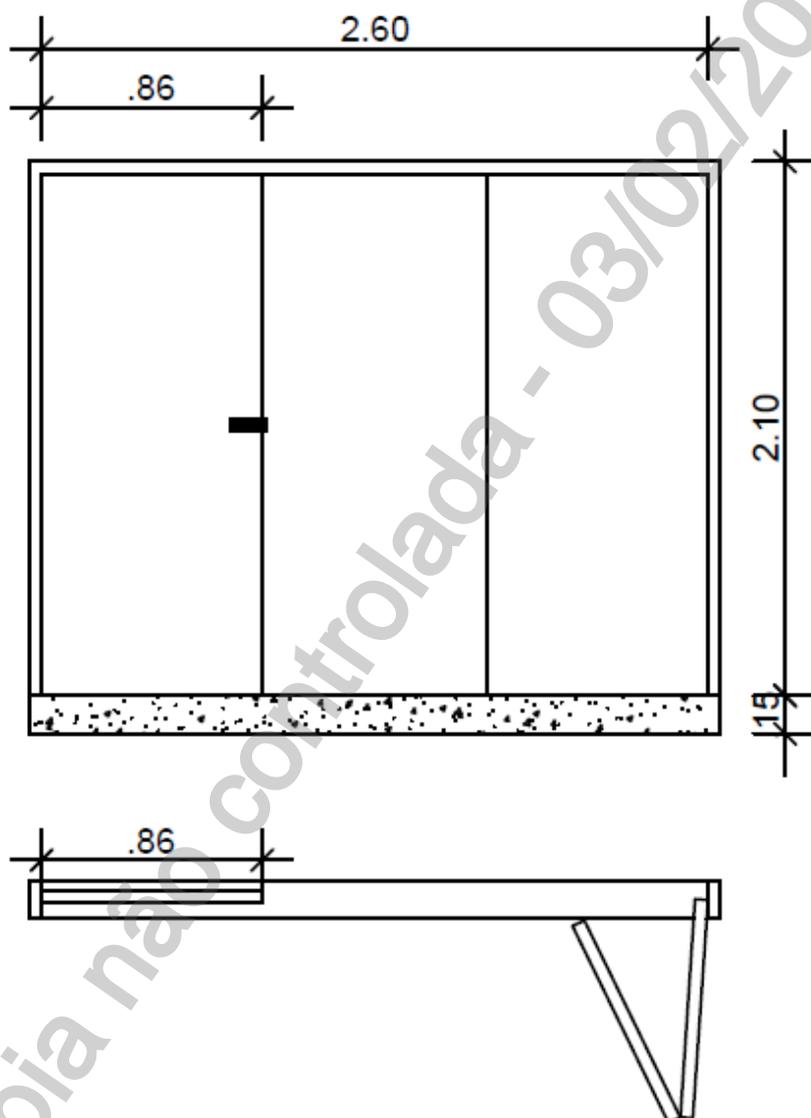
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Dimensões mínimas para área de ventilação;
3. No lado interno da veneziana deve existir tela com malha de até 13 mm;
4. As aletas em V invertido devem impedir a visão para o outro lado, diminuir a intensidade dos ventos e a passagem de objetos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	70/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 5 - Portas de Acesso para Operação Externa em Câmara de Transformação



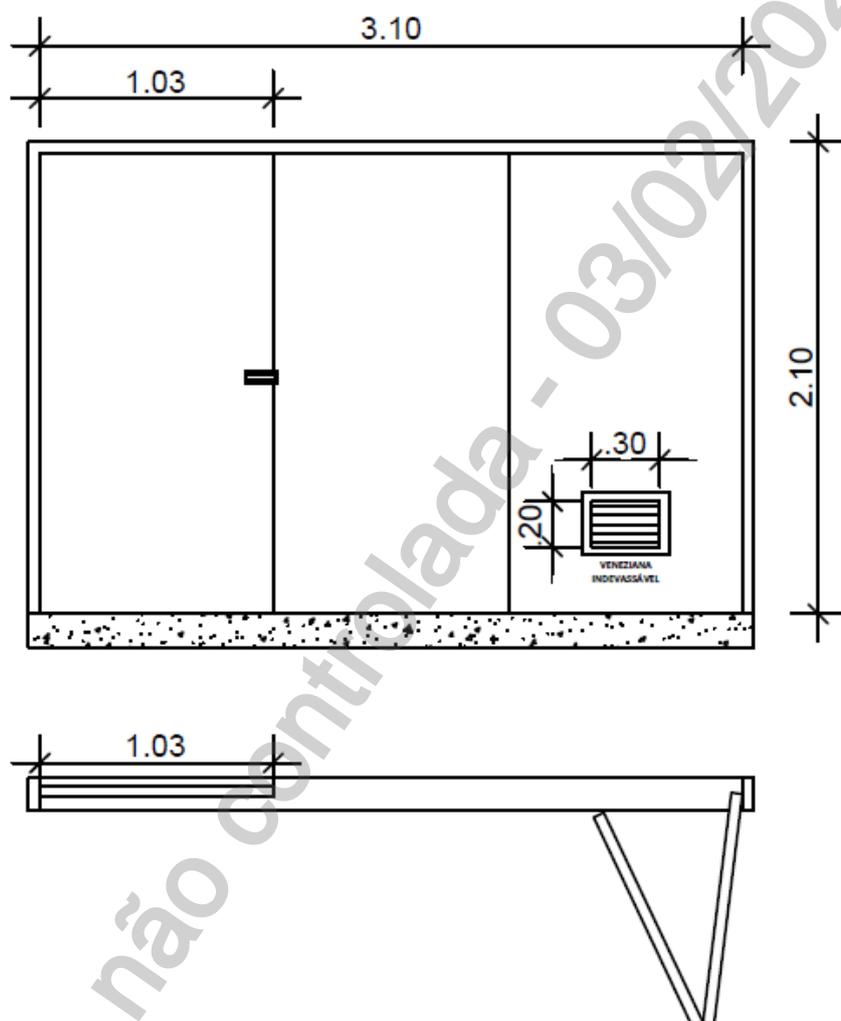
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Abertura para fora;
3. Porta com três folhas;
4. A porta tem batente em todos os lados, inclusive na parte central;
5. Ferrolho de fixação na parte superior e inferior na banda da porta semi-fixas;
6. O vão mínimo de abertura é 260 mm;
7. Trinco com porta cadeado de 35 mm;
8. A porta deve ficar no mínimo 100 mm acima do nível do piso externo, porém no mesmo nível do piso interno.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 71/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 6 - Portas de Acesso para Operação Externa em Câmara de Manobra



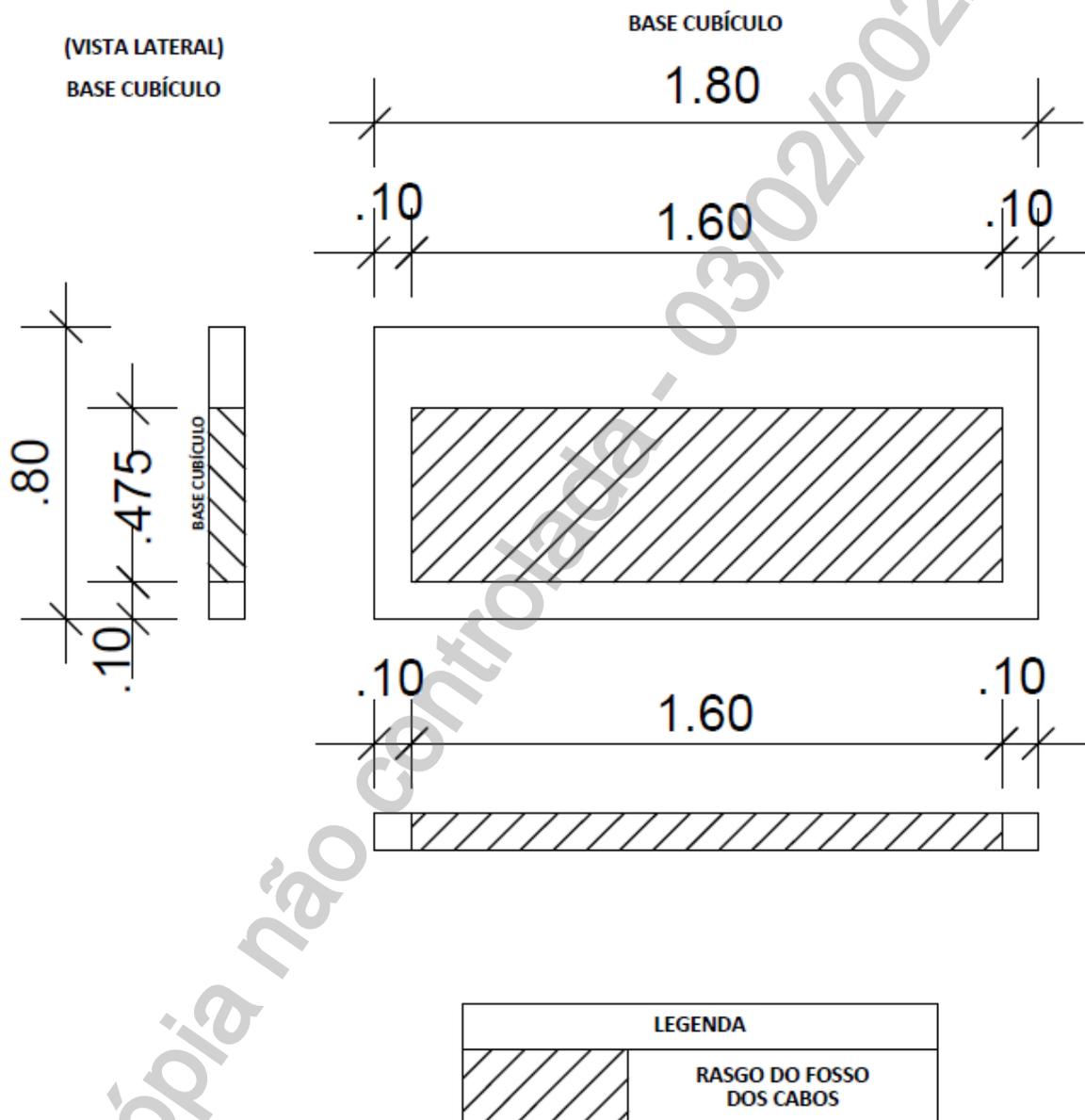
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Abertura para fora;
3. A porta tem batente em todos os lados, inclusive na parte central;
4. Ferrolho de fixação na parte superior e inferior na banda da porta semifixa;
5. O vão mínimo de abertura é 310 mm;
6. Trinco com porta cadeado de 35 mm;
7. Janela de ventilação exclusiva para troca de ar ambiente, instalada à 20 cm da parte inferior da porta e é associada a outra abertura com a mesma dimensão na parede do lado direito.
8. A porta deve ficar no mínimo 100 mm acima do nível do piso externo, porém no mesmo nível do piso interno

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	72/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 7 - Base Cubículo



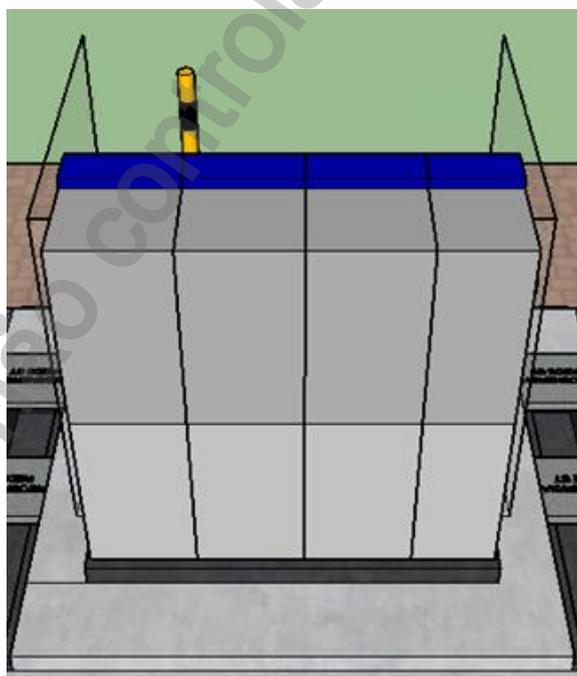
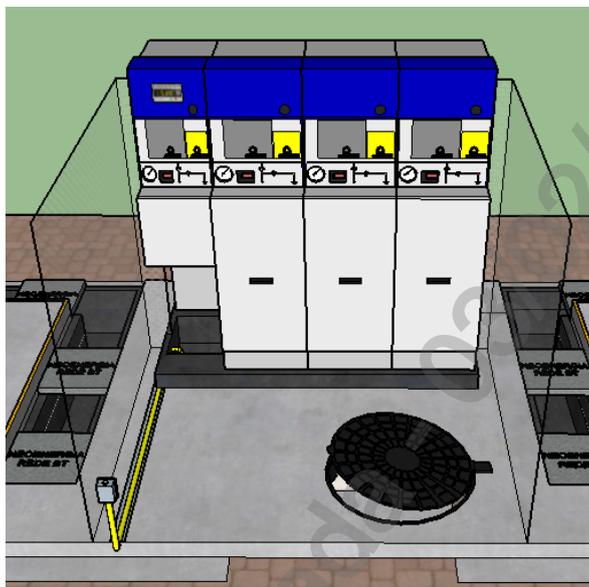
Notas:

1. Cotas em metros.
2. A base deve ficar no mínimo 100 mm acima do nível do piso interno.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	73/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 8 - Representação Cubículos com 4 Funções na Base - 1/3



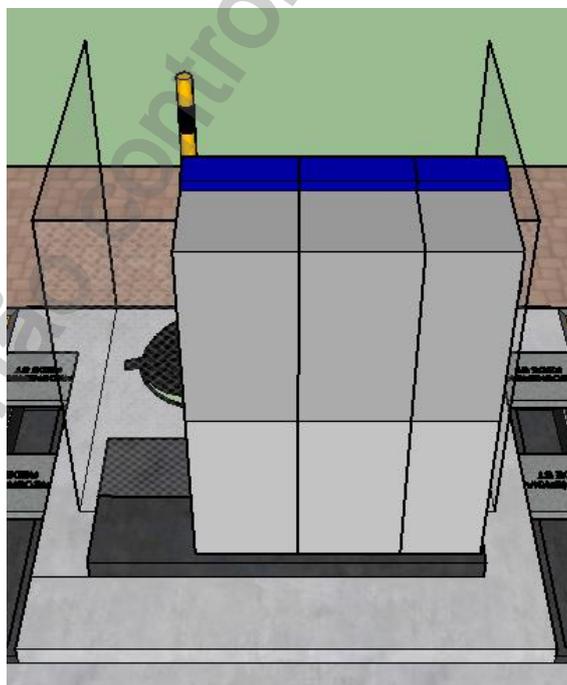
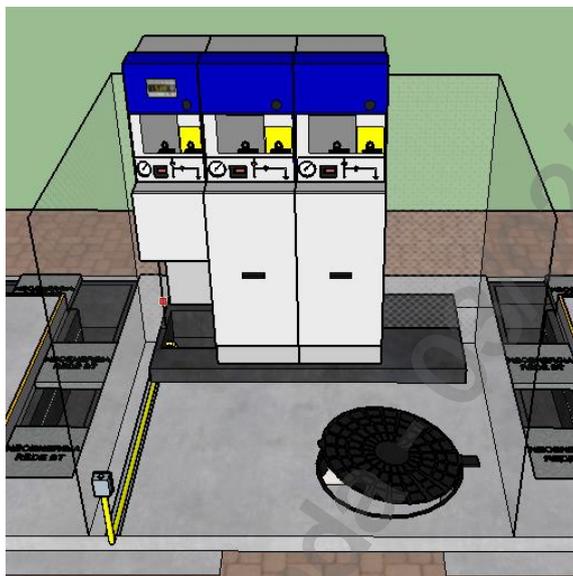
Notas:

1. Não deve existir abertura do rasgo visível na base após instalações dos cubículos;
2. A instalação dos cubículos é sempre da esquerda para a direita em relação à vista frontal.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	74/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 8 - Representação Cubículos com 3 Funções na Base - 2/3



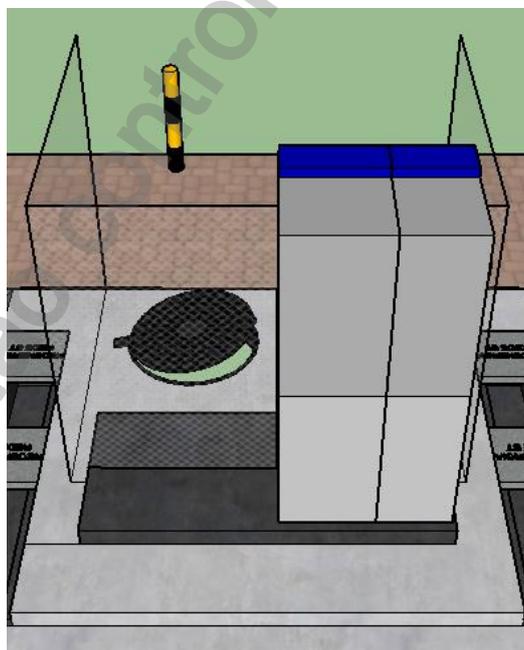
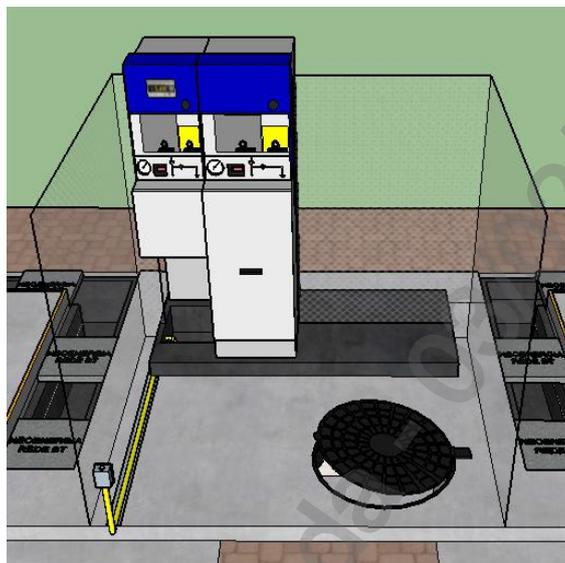
Notas:

1. Não deve existir abertura do rasgo visível na base após instalações dos cubículos;
2. A instalação dos cubículos é sempre da esquerda para a direita em relação à vista frontal.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	75/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 8 - Representação Cubículos com 2 Funções na Base - 3/3



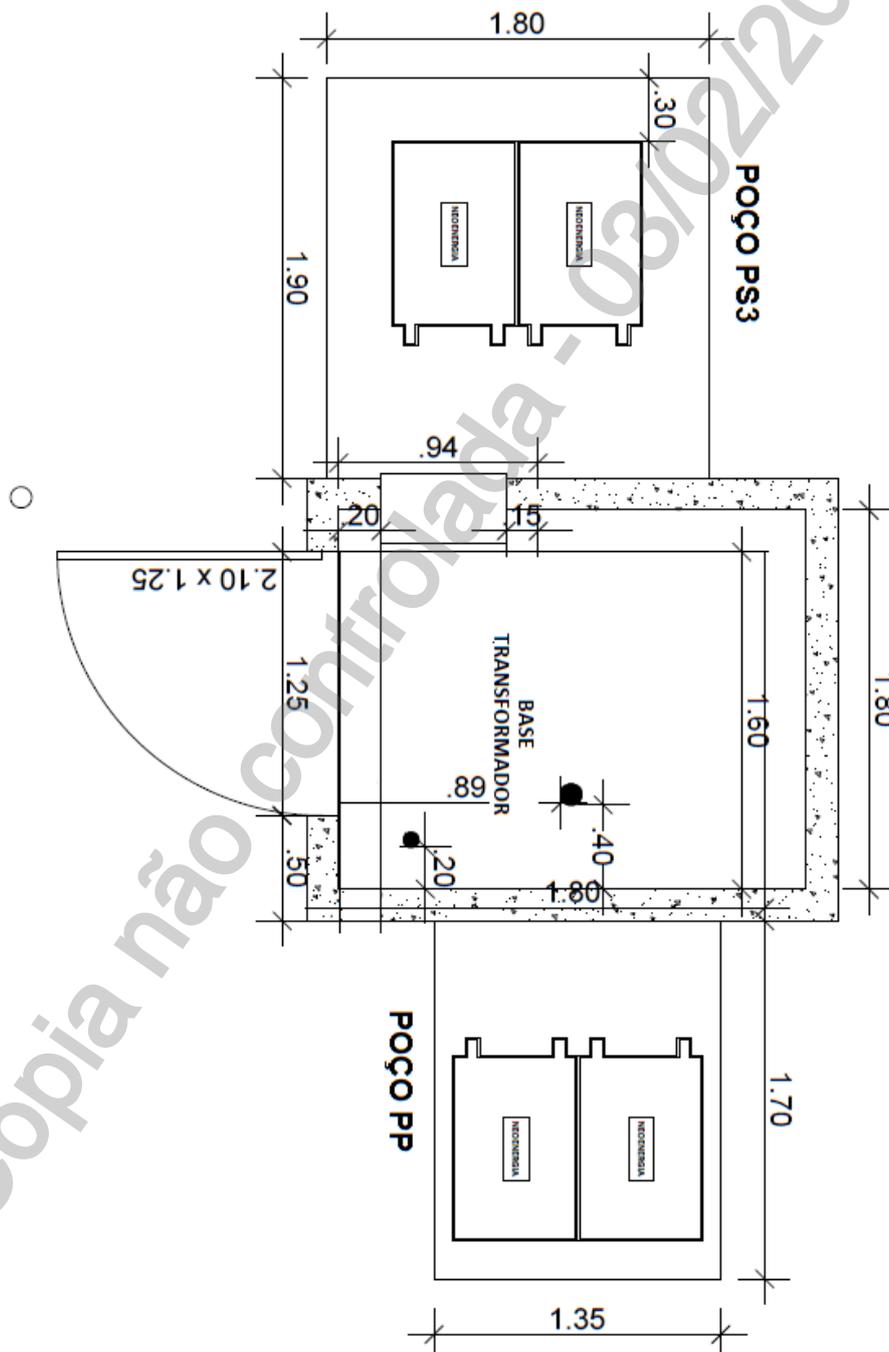
Notas:

1. Não deve existir abertura do rasgo visível na base após instalações dos cubículos;
2. A instalação dos cubículos é sempre da esquerda para a direita em relação à vista frontal.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	76/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 9 - CTE-SIMPLES para 1 Transformador de até 150 kVA - 1/6 (CTE-R-150)

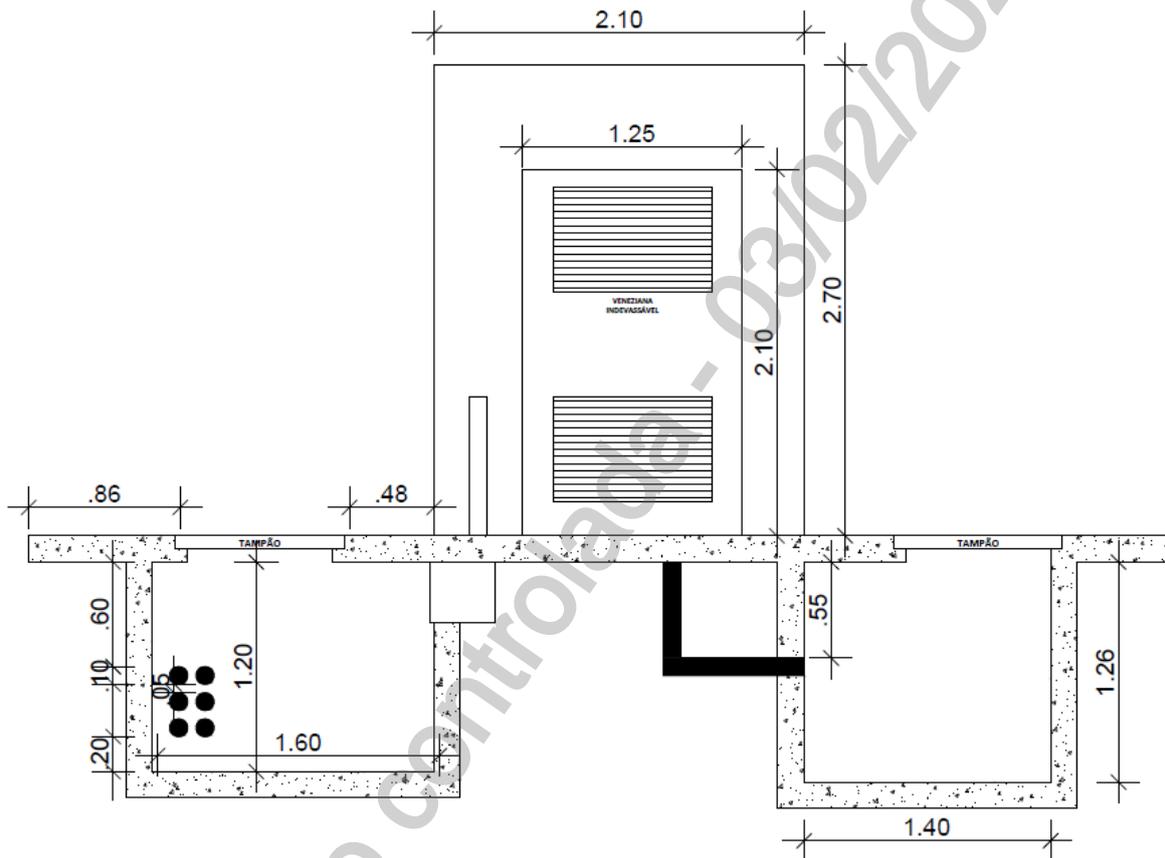


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	77/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 9 - CTE-SIMPLES para 1 Transformador de até 150 kVA - 2/6 (CTE-R-150)

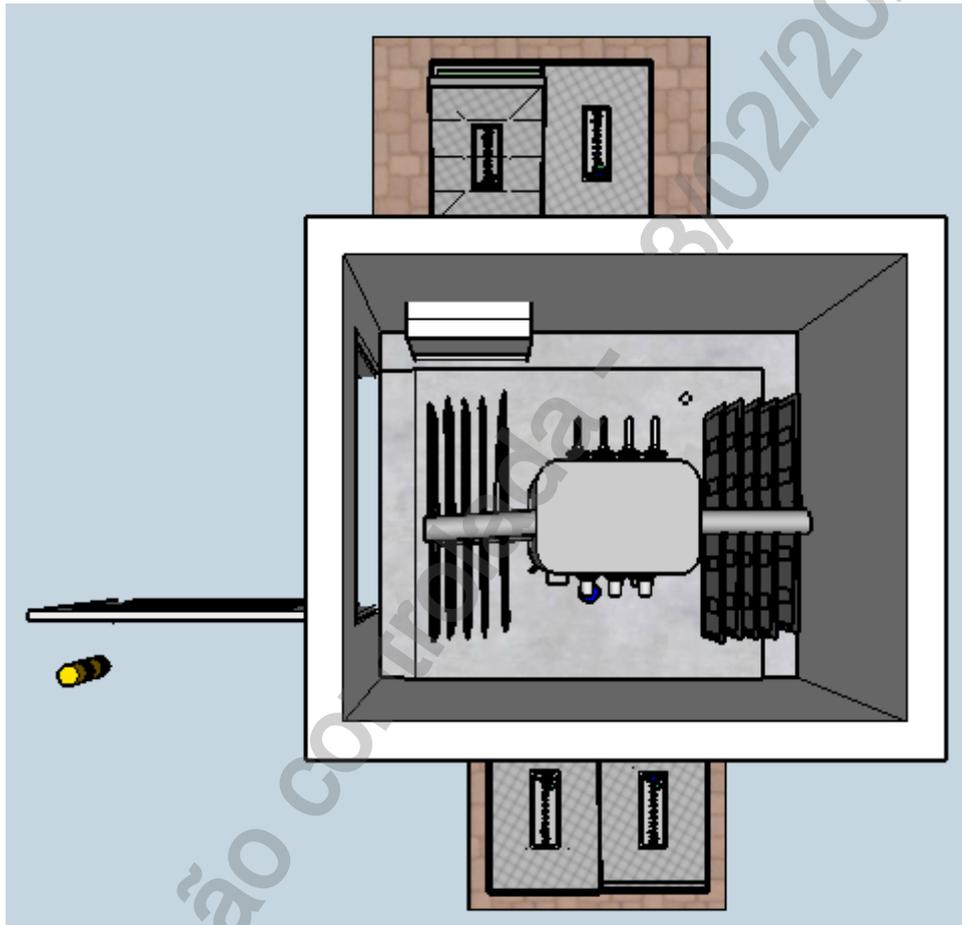


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	78/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 9 - CTE-SIMPLES para 1 Transformador de até 150 kVA – 3/6 (CTE-R-150)



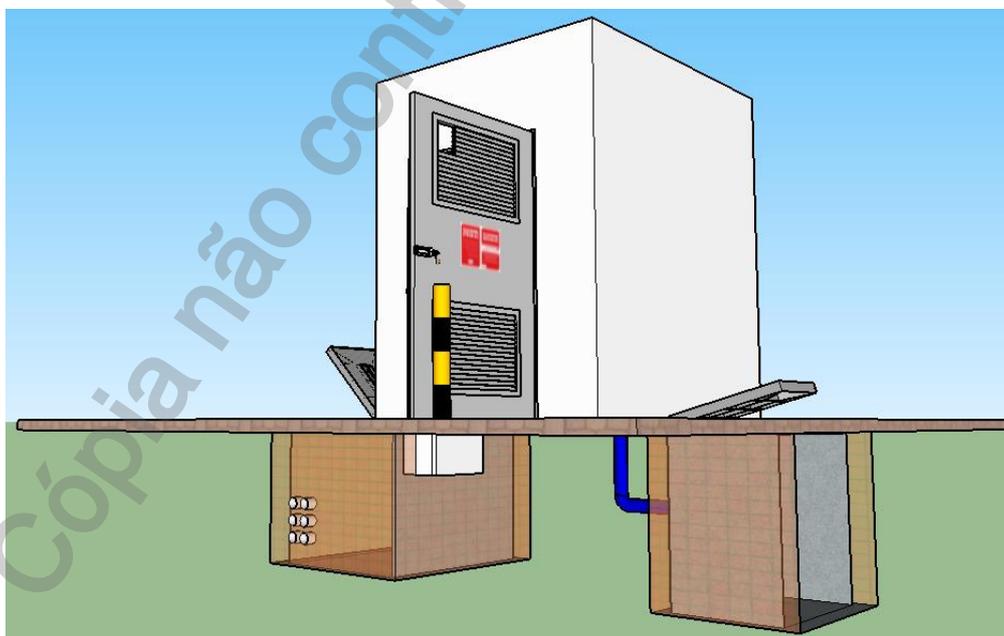
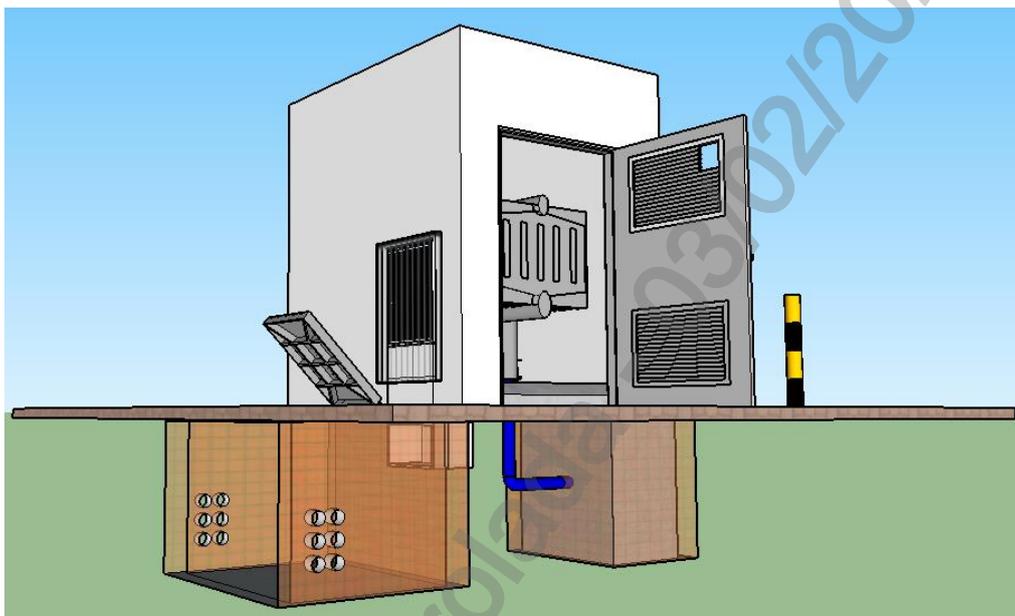
Notas:

1. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários.
2. Utilizar poço PP para a rede MT de entrada.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	79/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

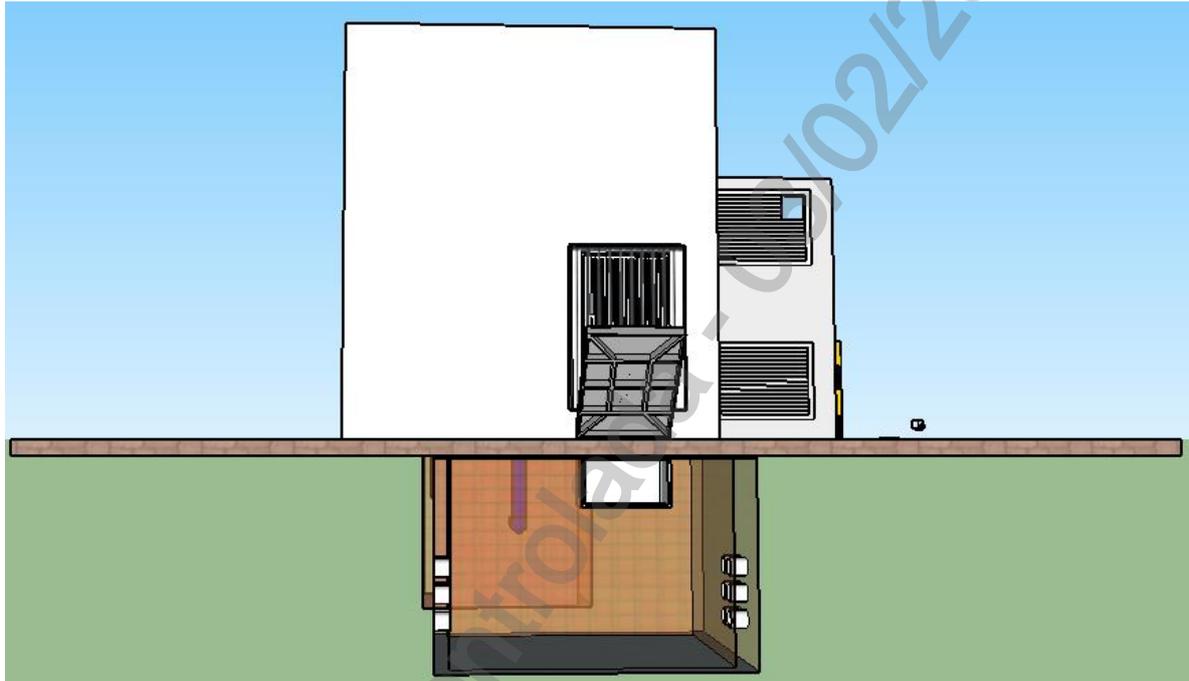
Desenho 9 - CTE-SIMPLES para 1 Transformador de até 150 kVA – 4/6 (CTE-R-150)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	80/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 9 - CTE-SIMPLES para 1 Transformador de até 150 kVA – 5/6 (CTE-R-150)

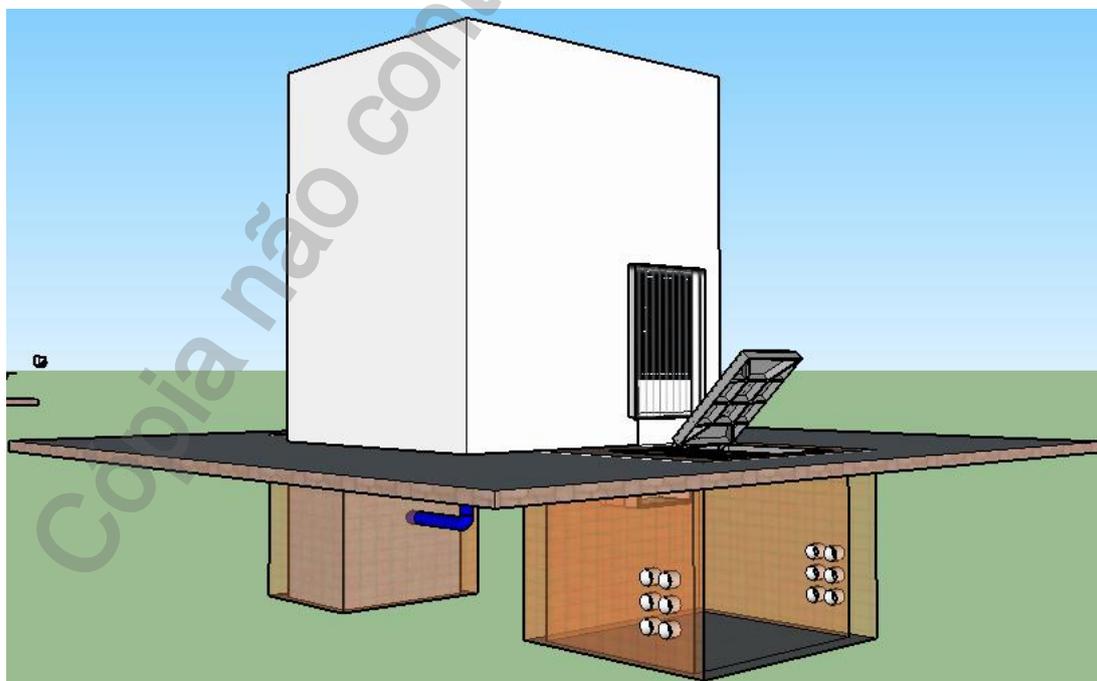
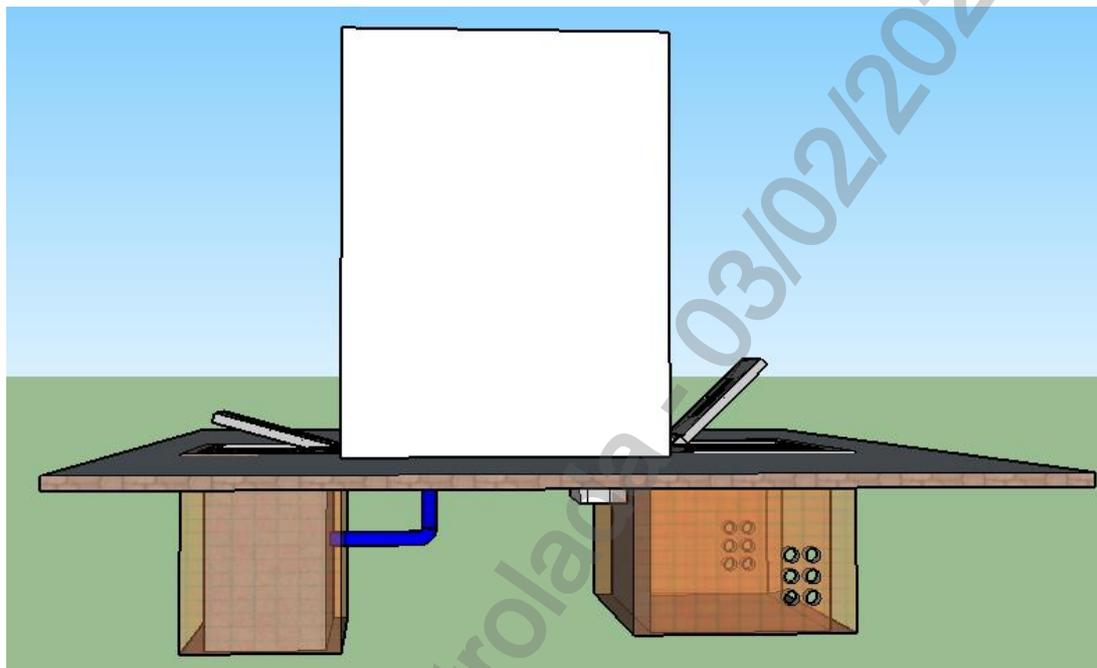


Cópia não controlada 29/10/2022

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	81/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

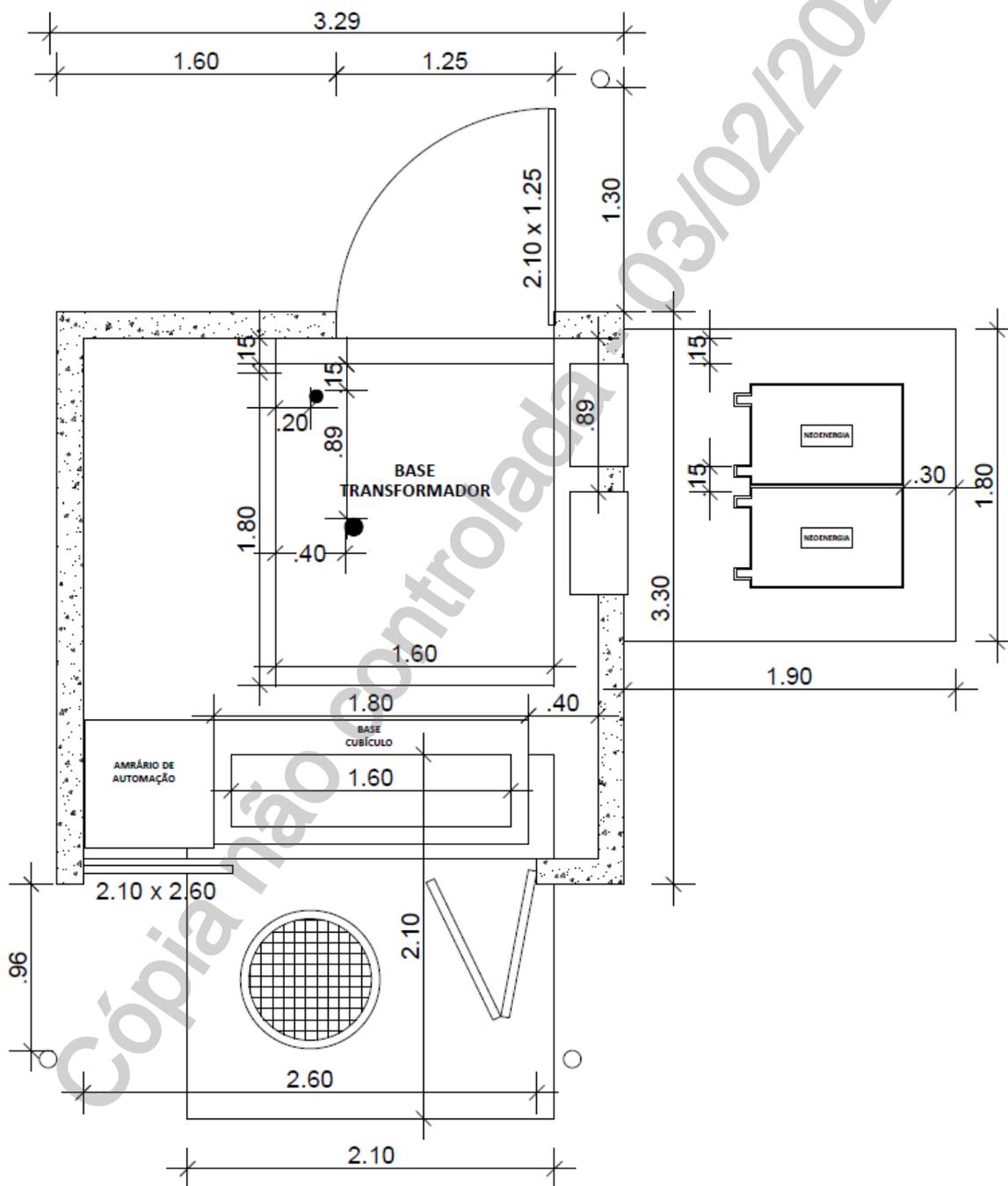
Desenho 9 - CTE-SIMPLES para 1 Transformador de até 150 kVA – 6/6 (CTE-R-150)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	82/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 1/10 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO

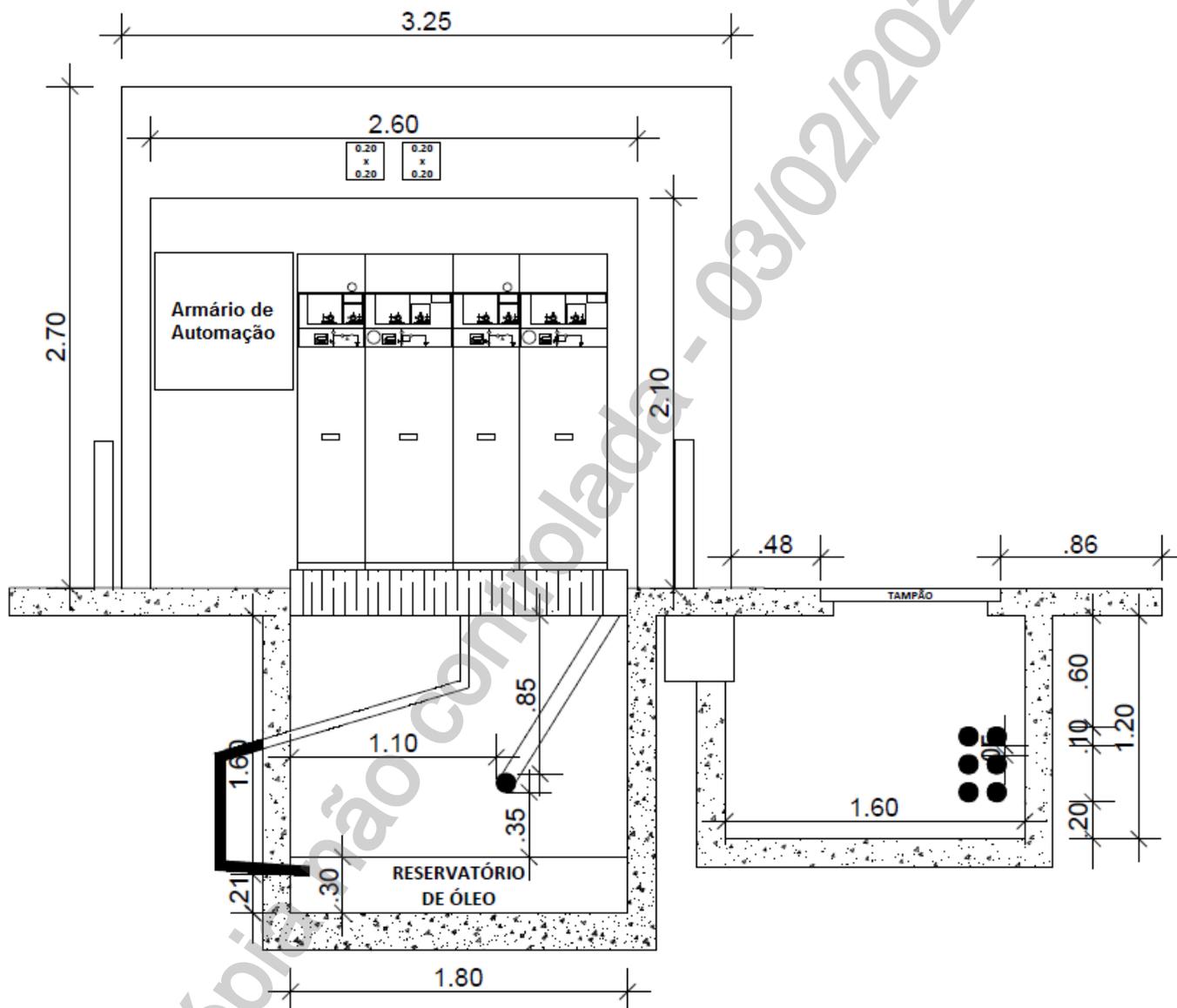


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	83/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 2/10 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO



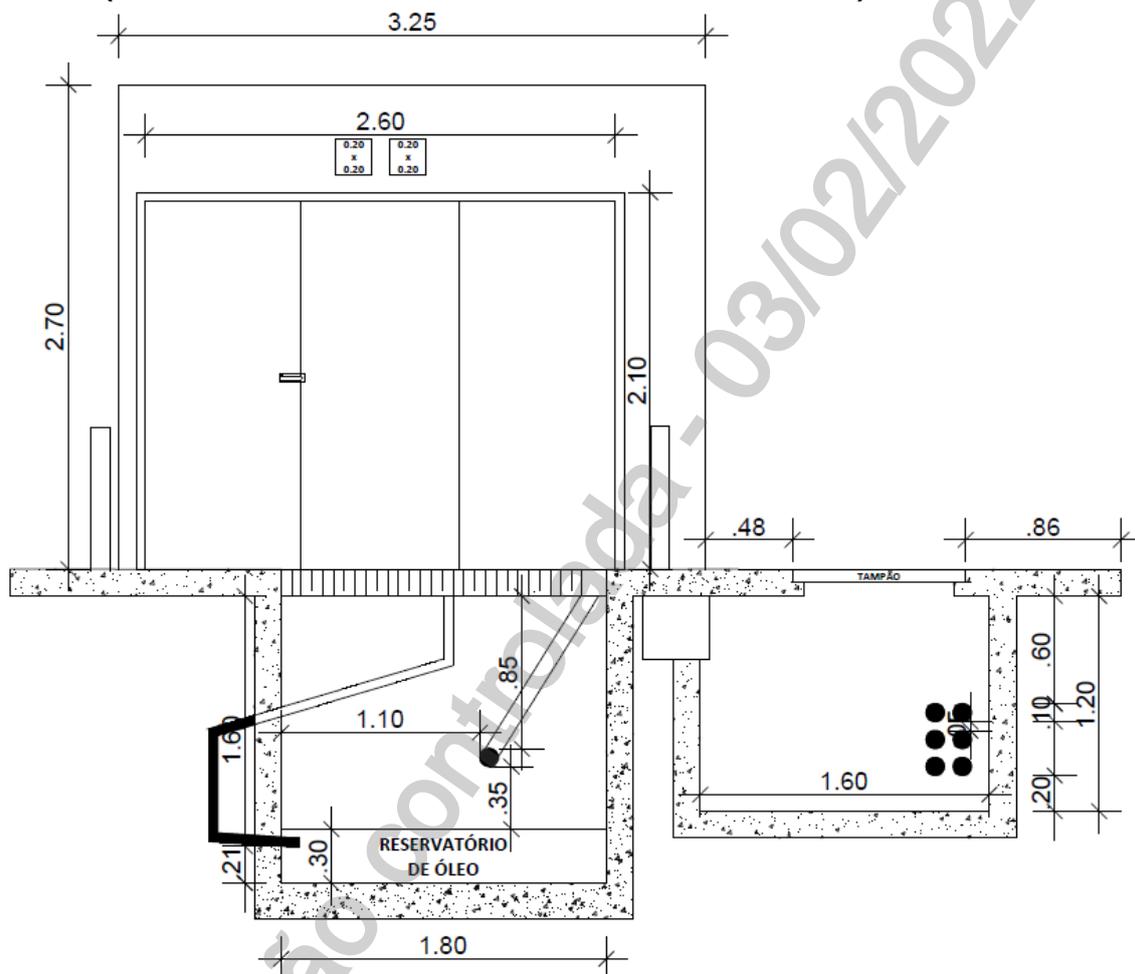
Notas:

1. Cotas em metros;
2. O fosso dos cabos combinado com o reservatório do óleo deve ter as paredes e piso impermeáveis.
3. Os cubículos automáticos padronizados após 2021 tem o armário de automação instalado no topo dos cubículos, para atender essa condição com operação externa é necessário que a altura mínima da parte interna da câmara seja de 2,8 m e a porta tenha altura mínima de 2,6 m de vão livre. O afastamento mínimo para os lado e fundo dos cubículos deve ser de 0,4 m.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 84/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 3/10 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO

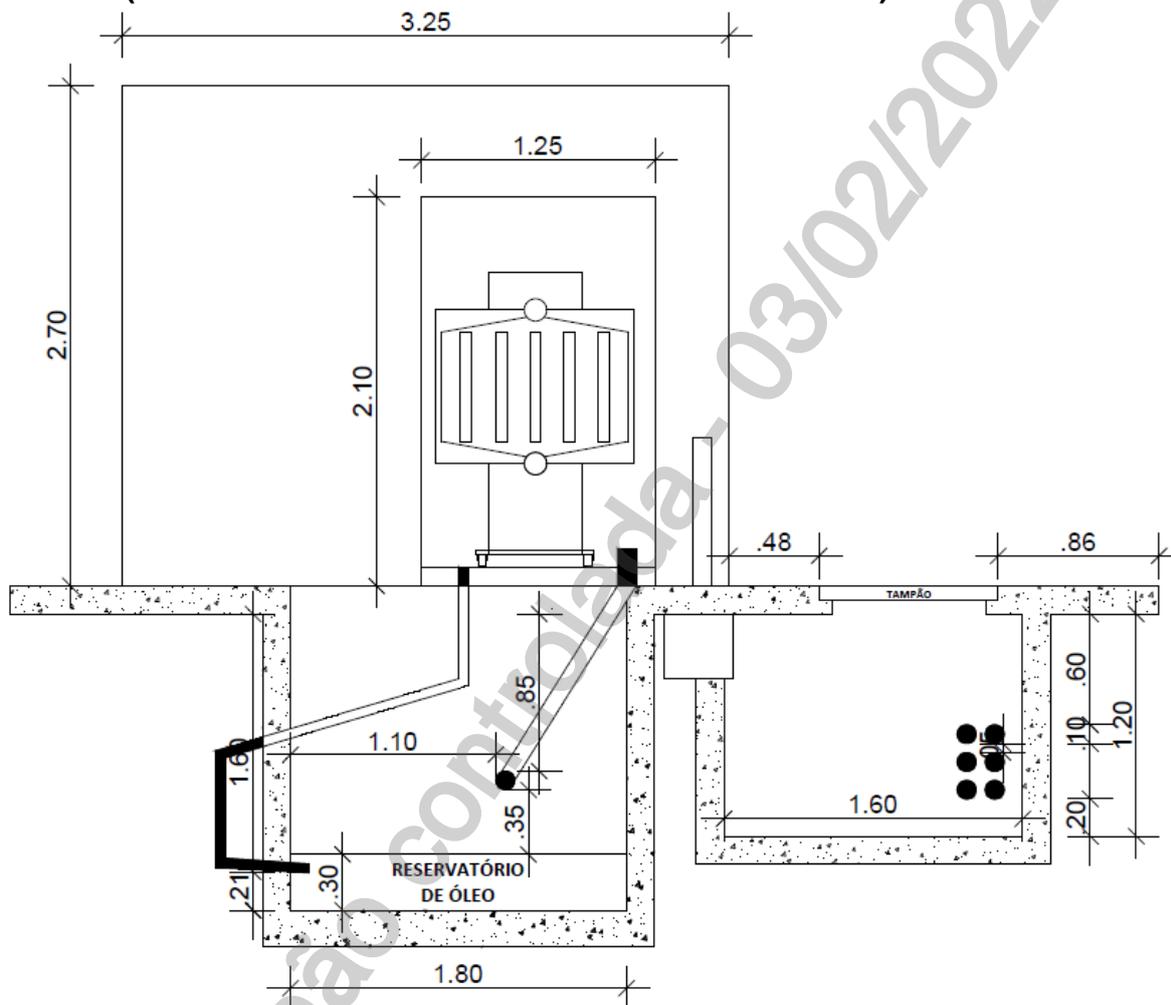


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	85/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

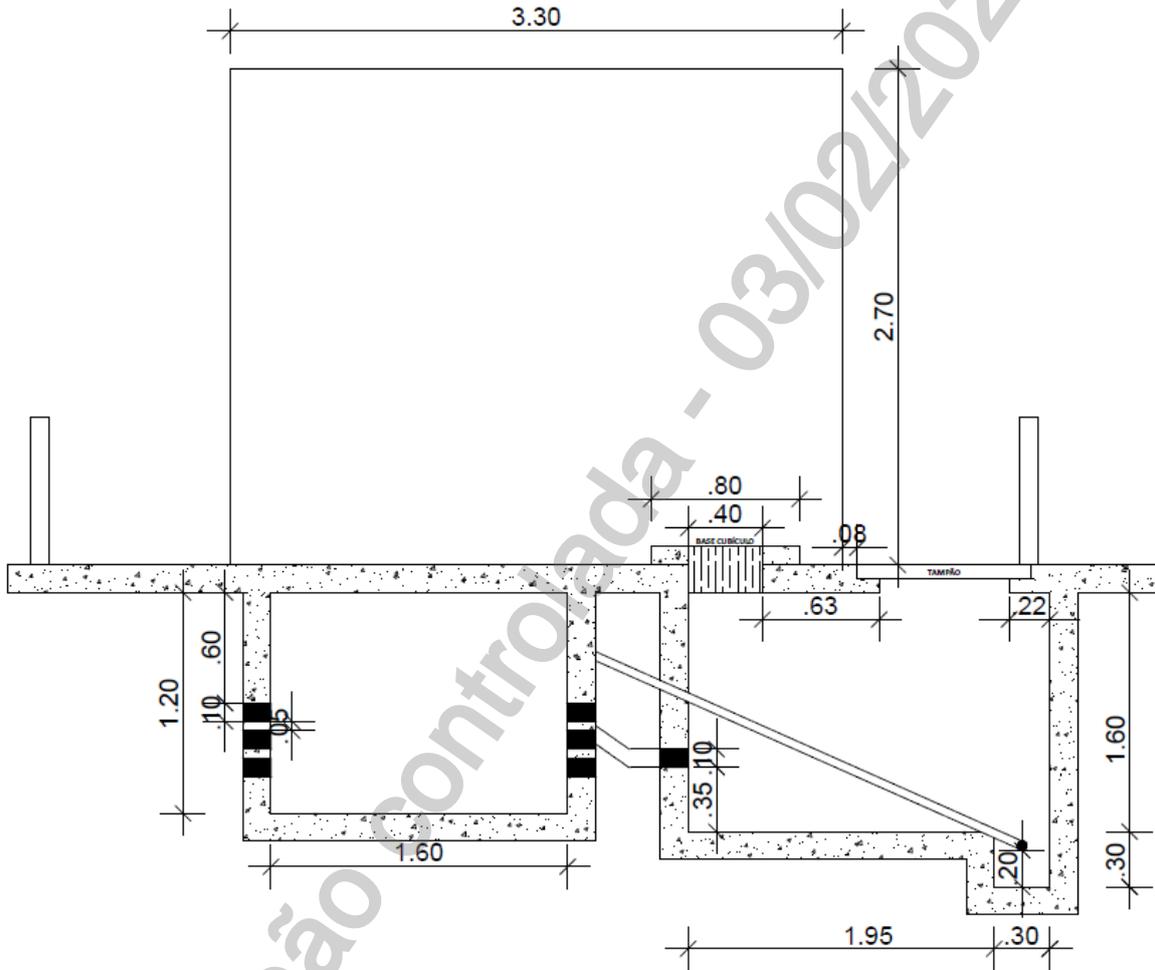
Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 4/10 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO



Nota: Cotas em metros.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 5/10
 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO**

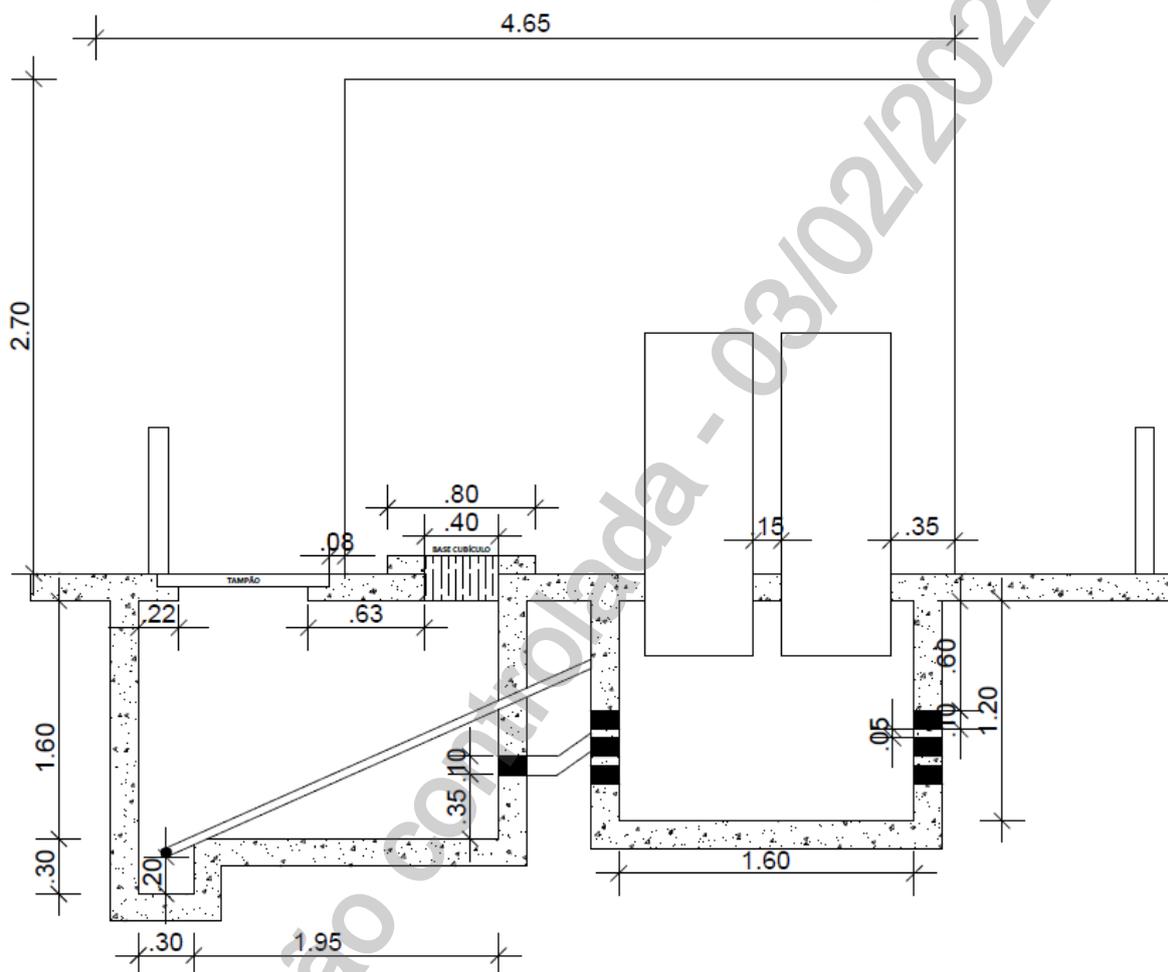


Nota: Cotas em metros.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 87/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 6/10
(CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO**

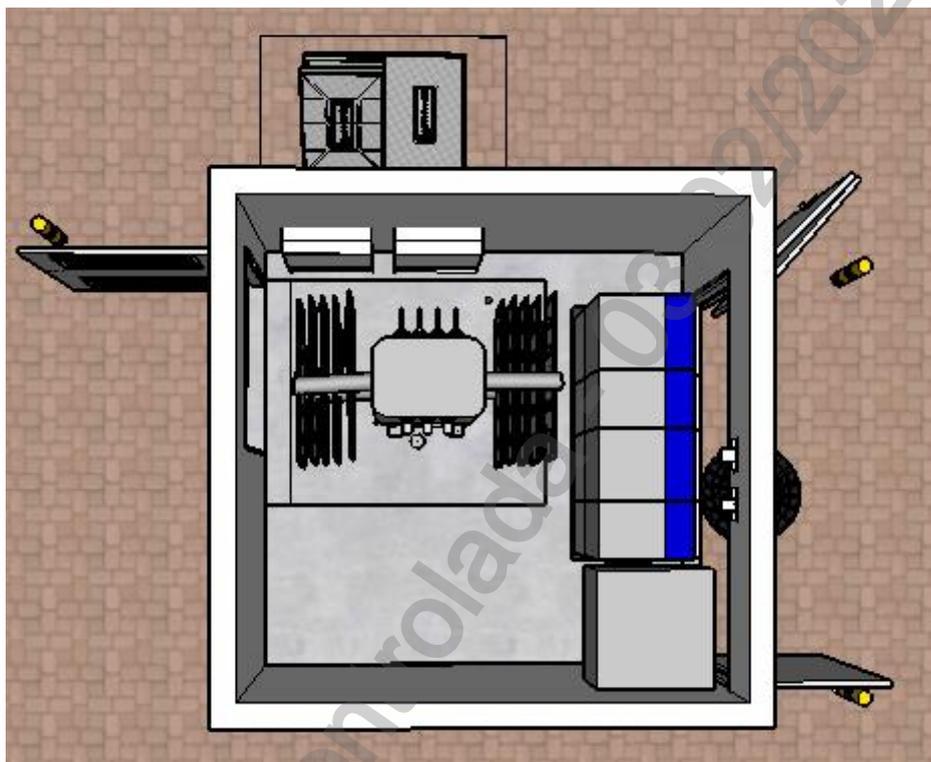


Nota: Cotas em metros.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	88/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 7/10 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) – EXTERNO



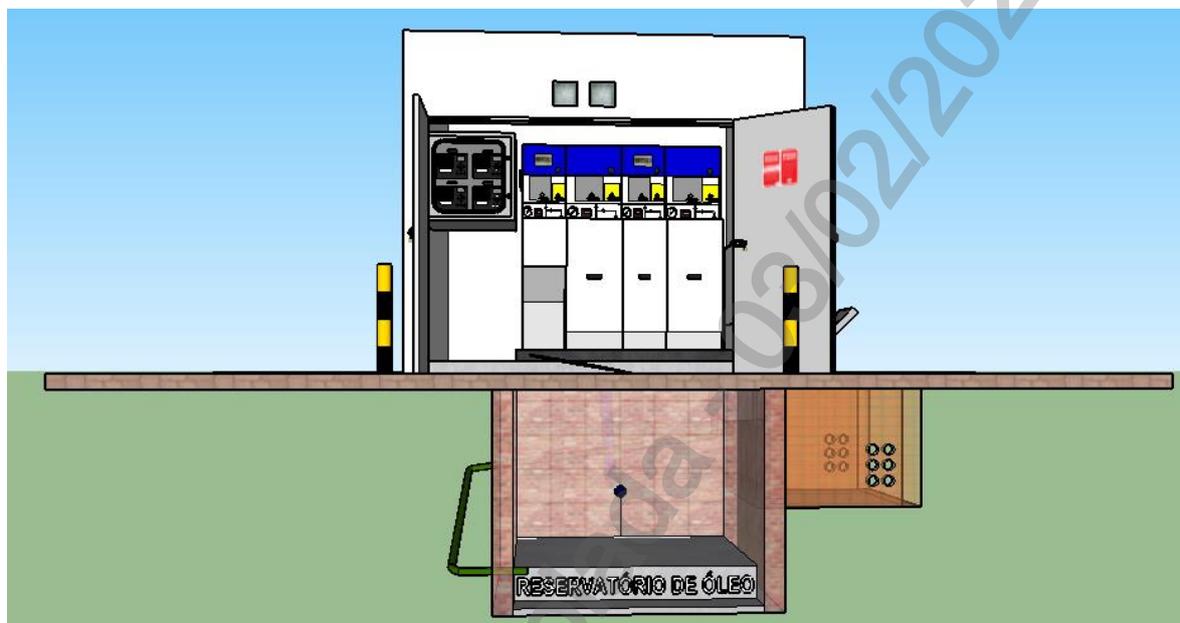
Notas:

1. Instalar tela de proteção no lado esquerdo dos cubículos quando não houver o armário de automação;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	89/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

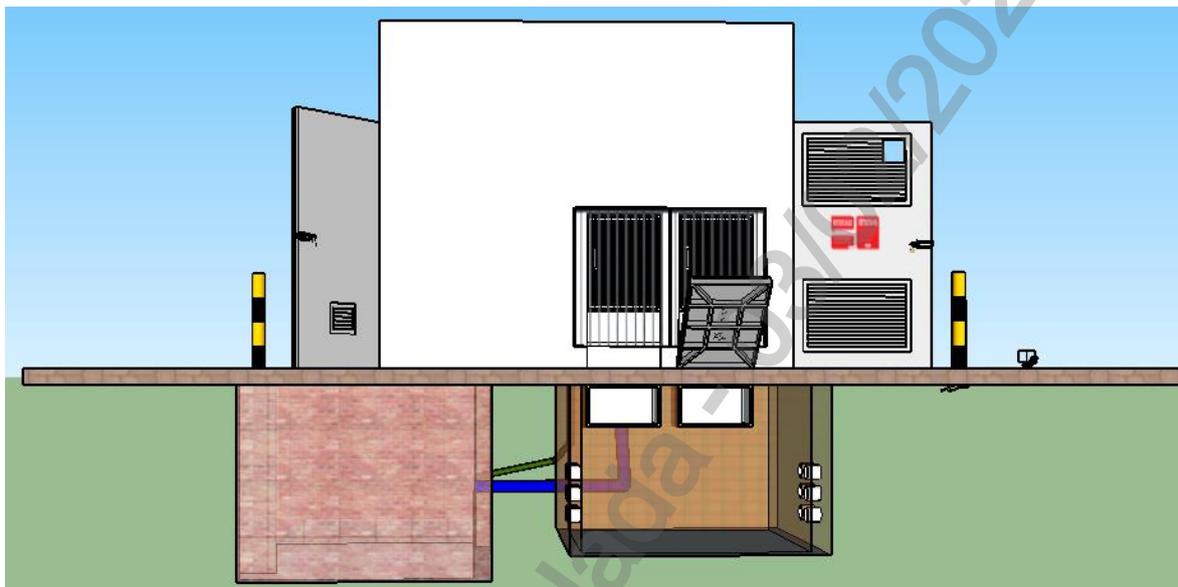
Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 8/10 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	90/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

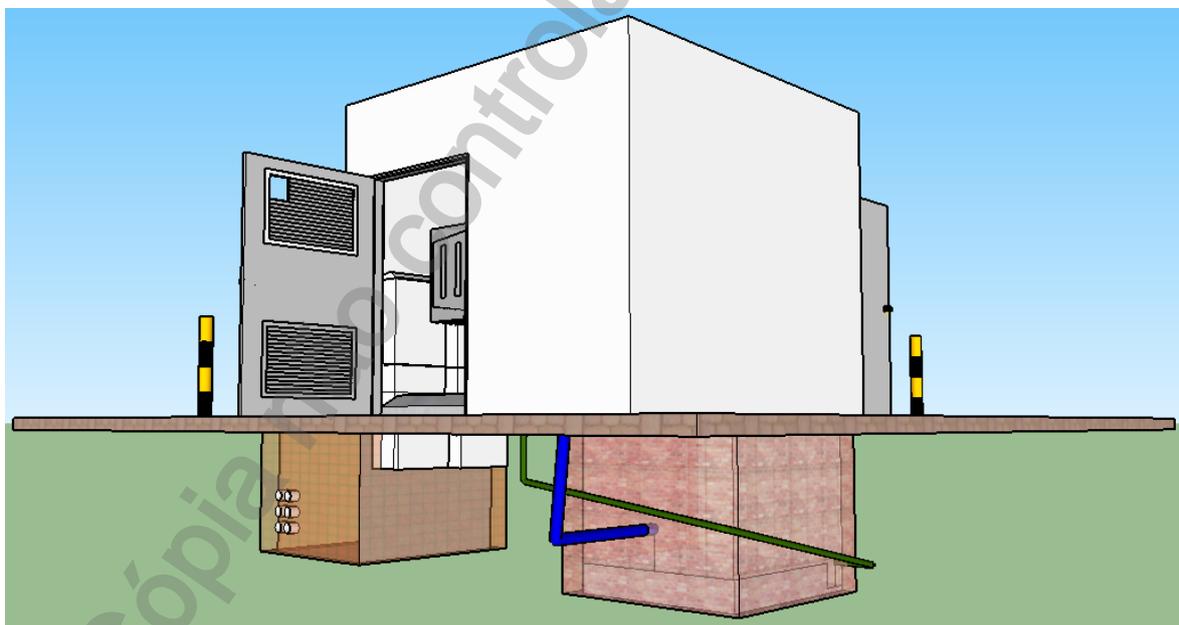
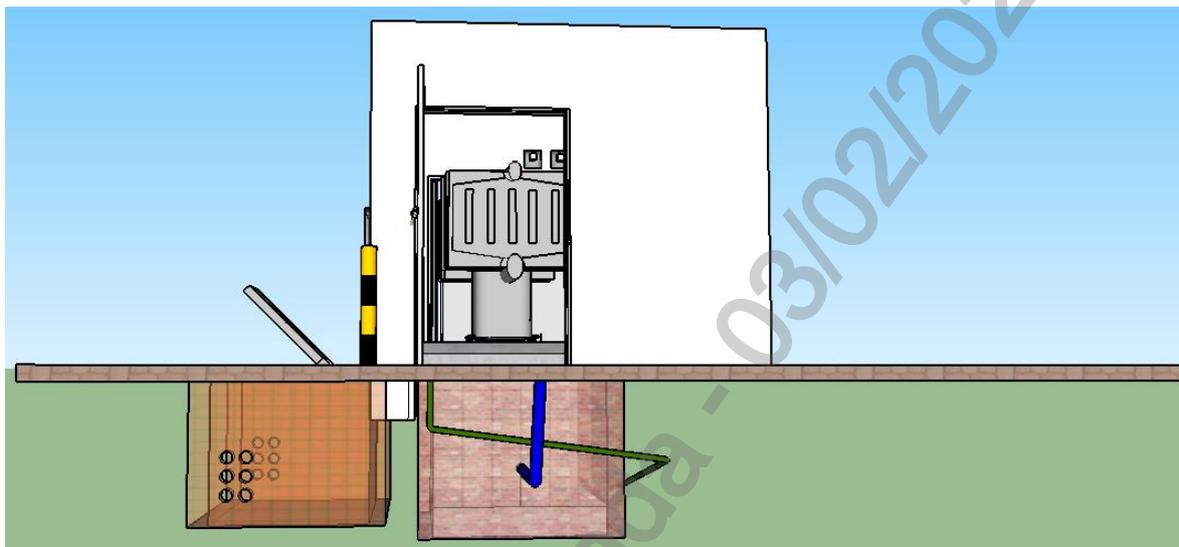
**Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 9/10
(CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	91/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

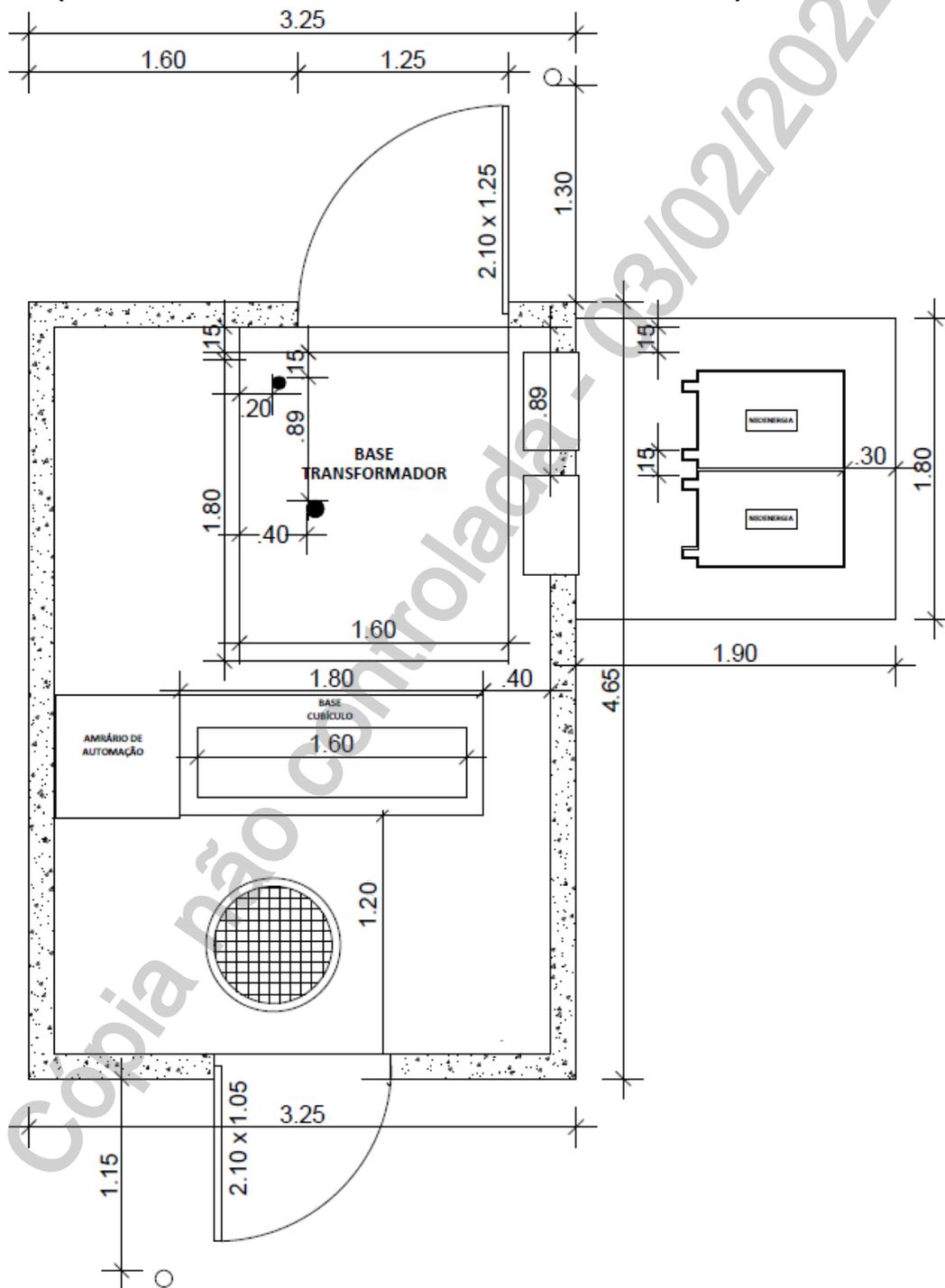
**Desenho 10 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 10/10
(CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - EXTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	92/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 1/9 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO

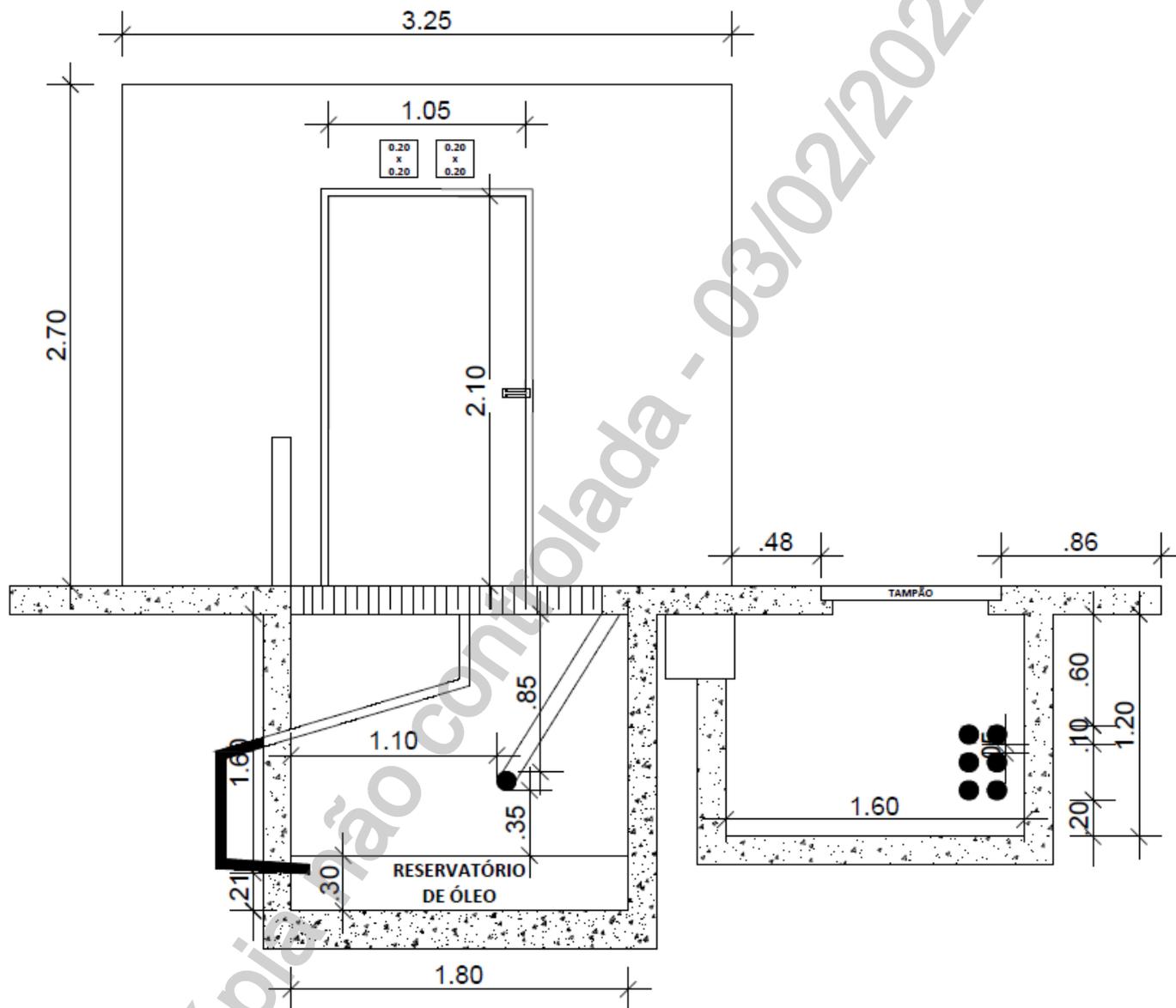


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	93/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 2/9
(CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO**



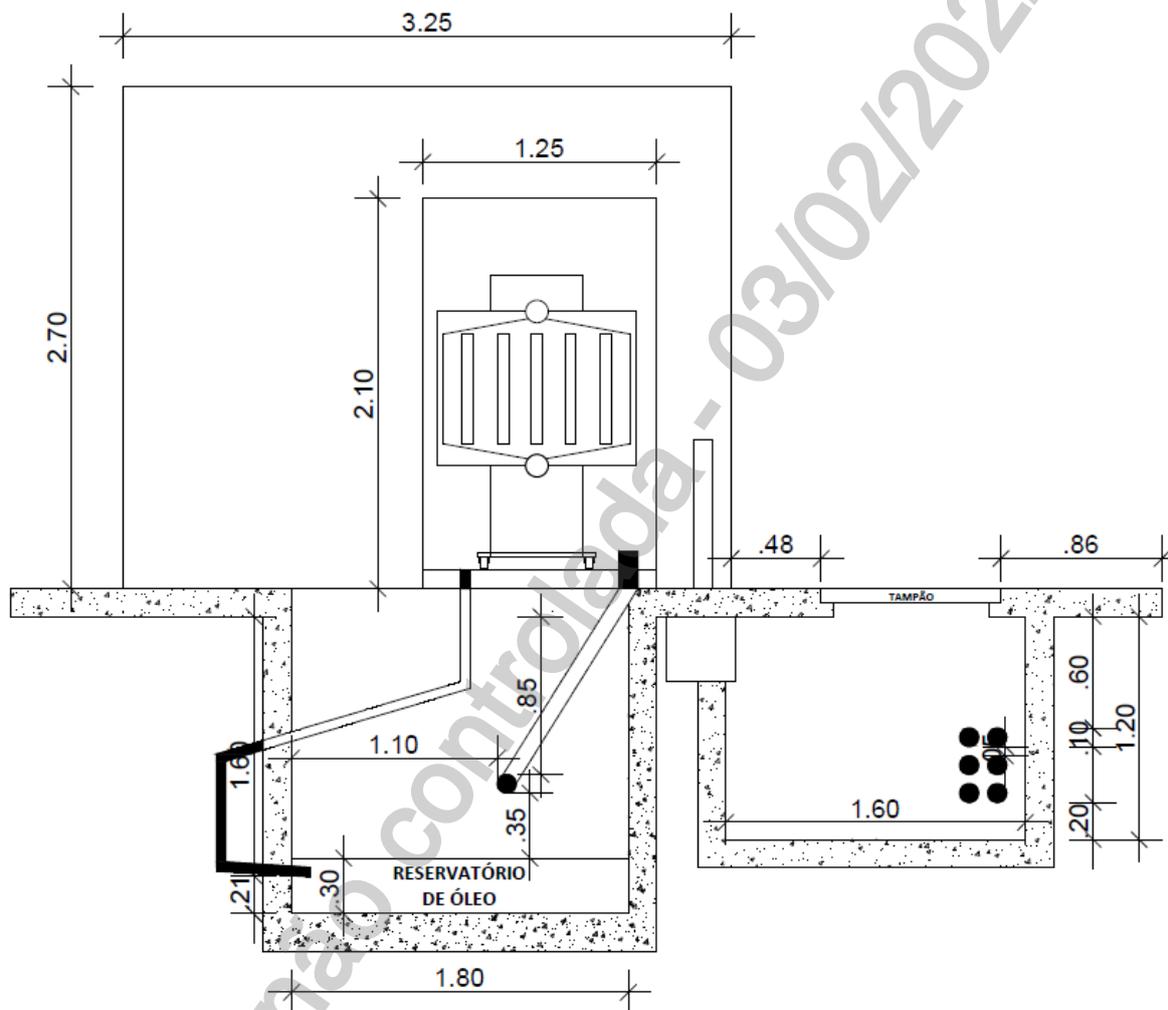
Notas:

1. Cotas em metros;
2. O aro do tampão retangular bipartido deve ficar afastado no mínimo 48 cm da parede para permitir sua abertura com 110°.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	94/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 3/9 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO

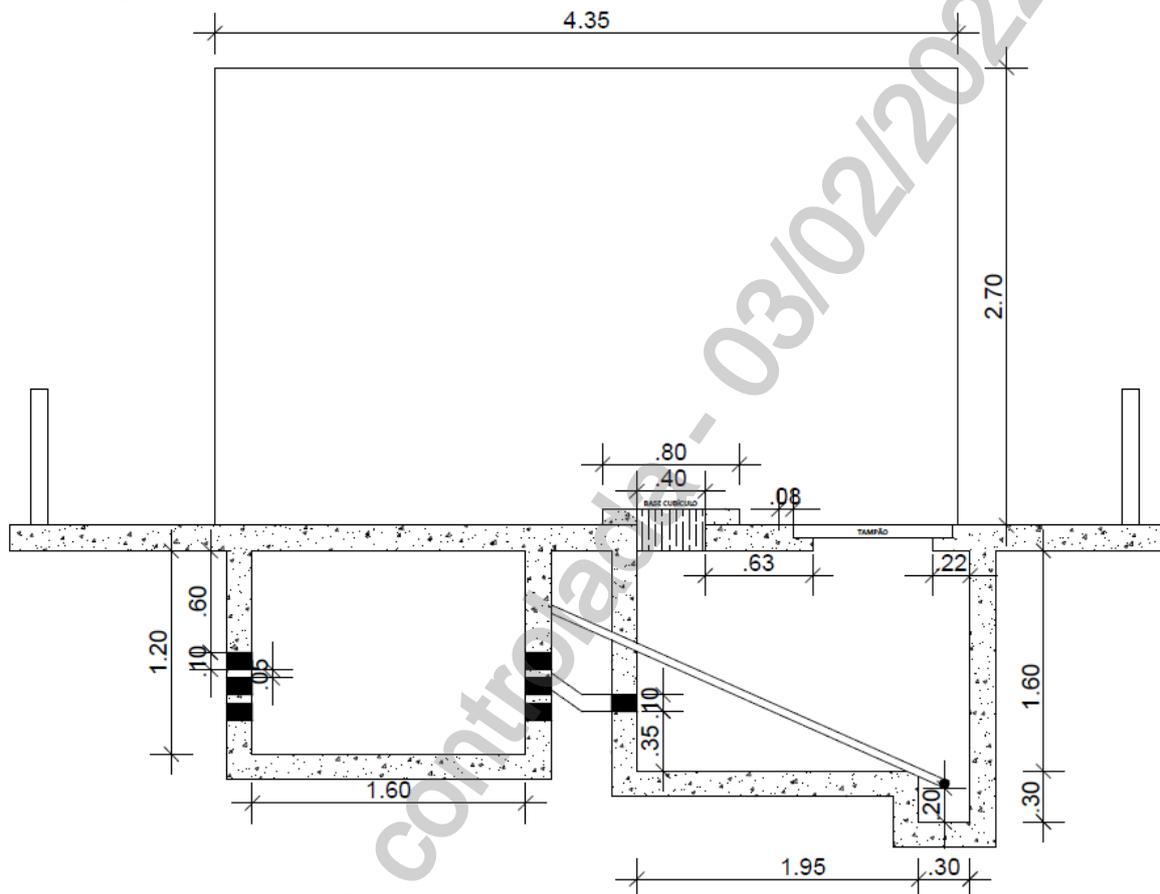


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	95/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 4/9
(CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO**

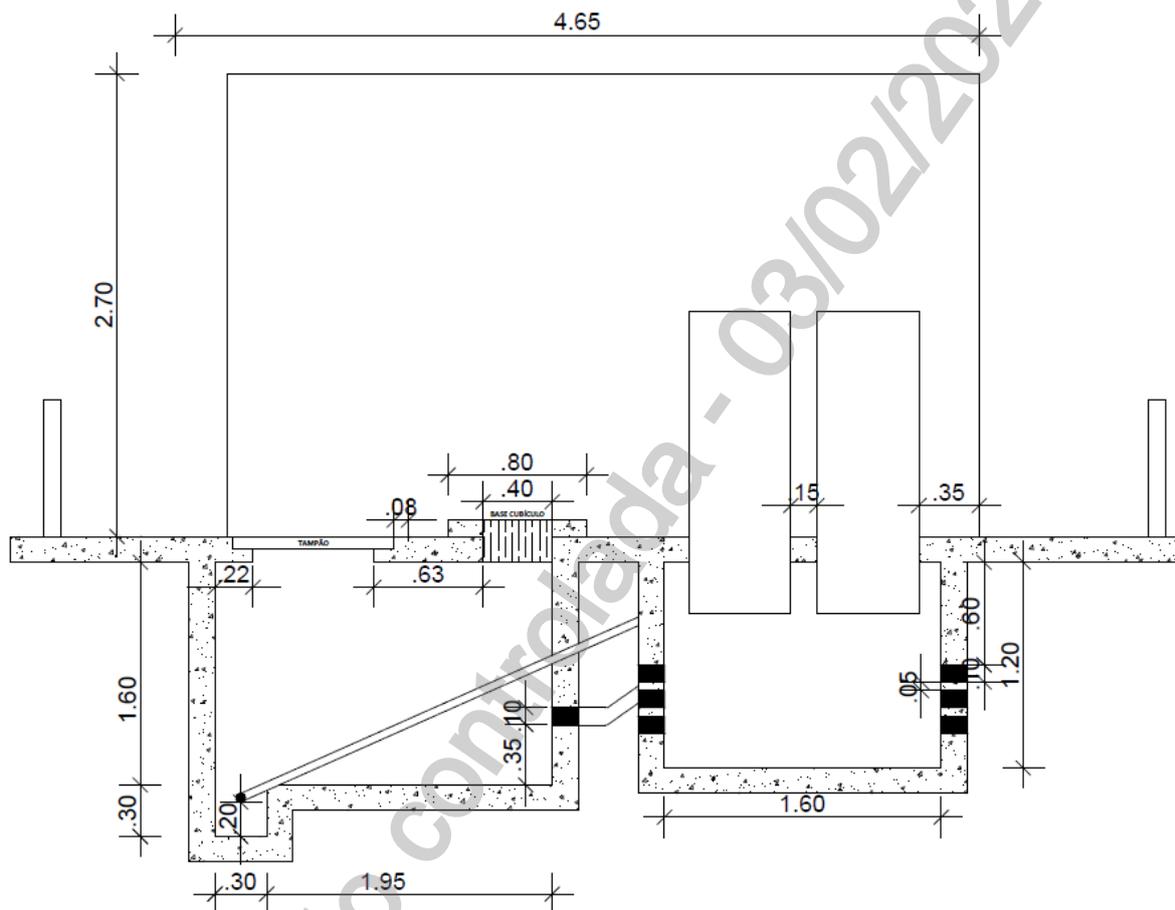


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	96/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 5/9 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO

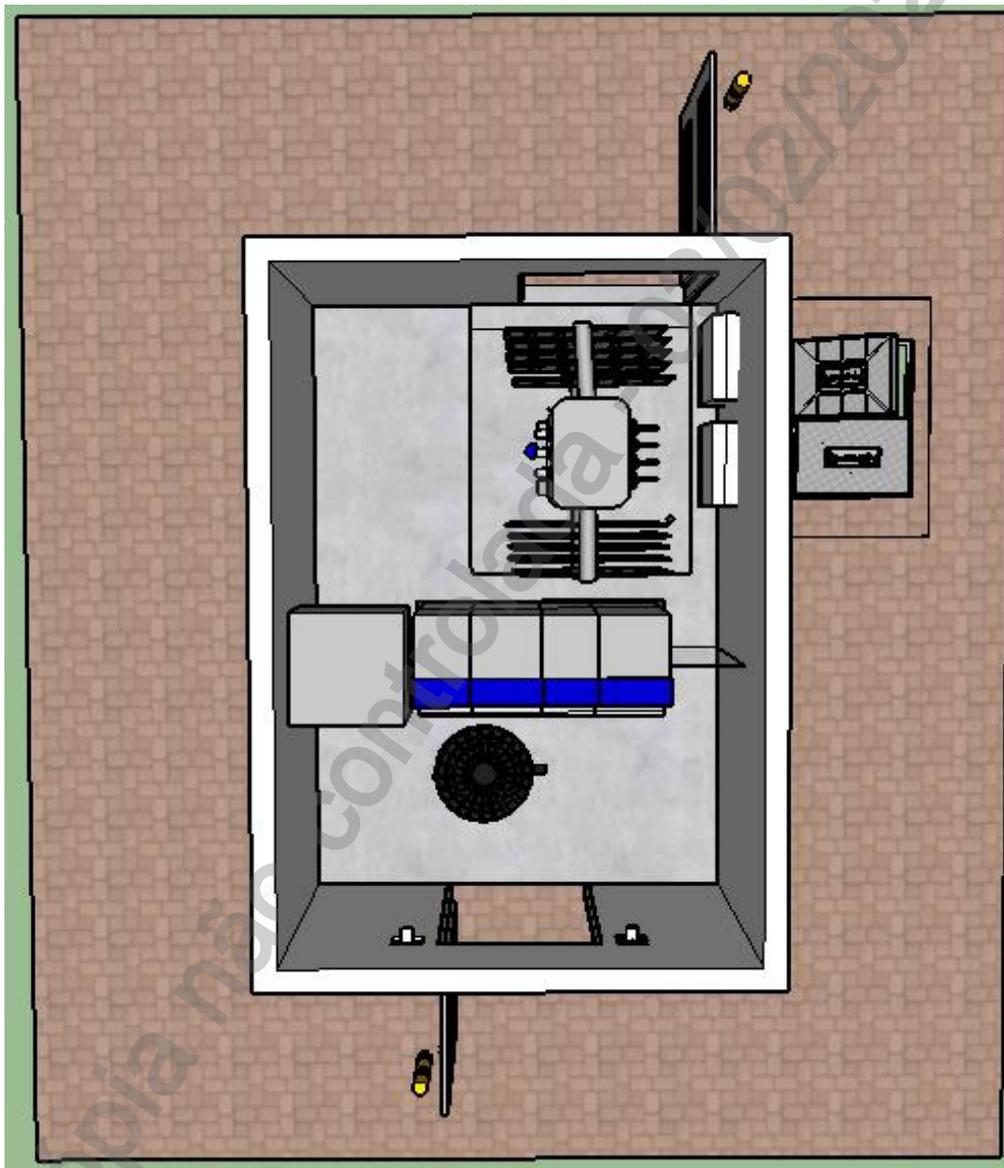


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	97/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 6/9 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO



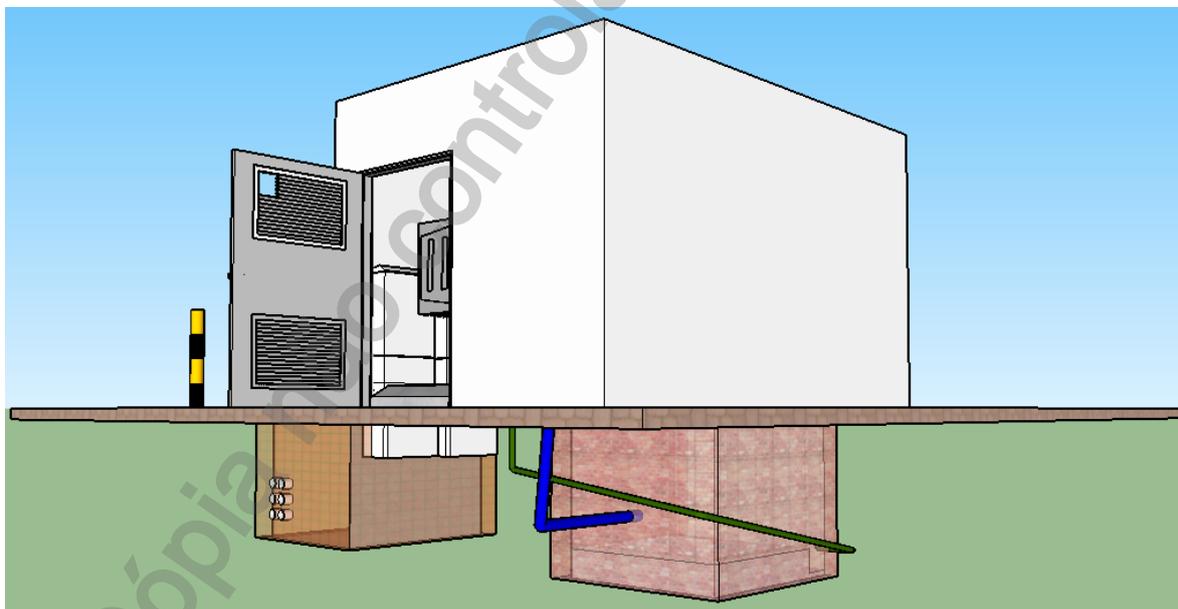
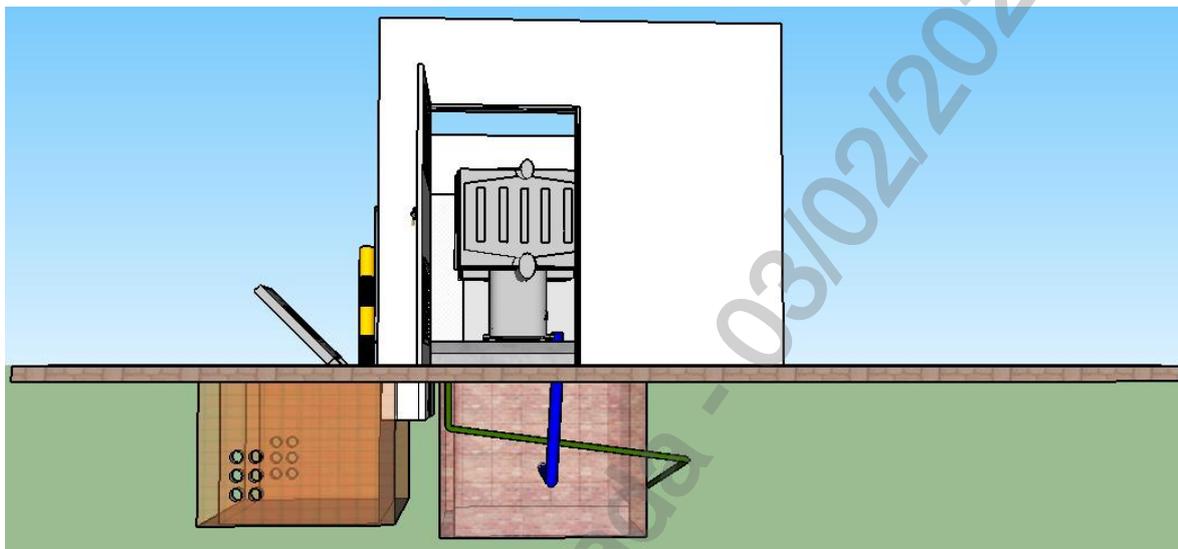
Notas:

1. Instalar tela de proteção no lado esquerdo dos cubículos quando não houver o armário de automação;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	98/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

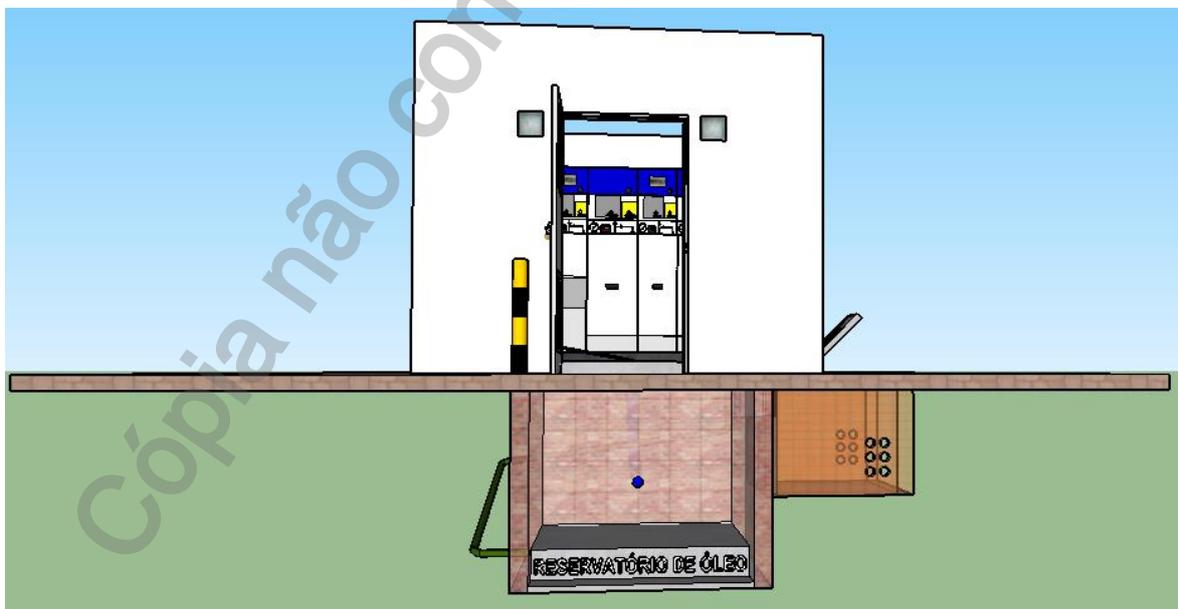
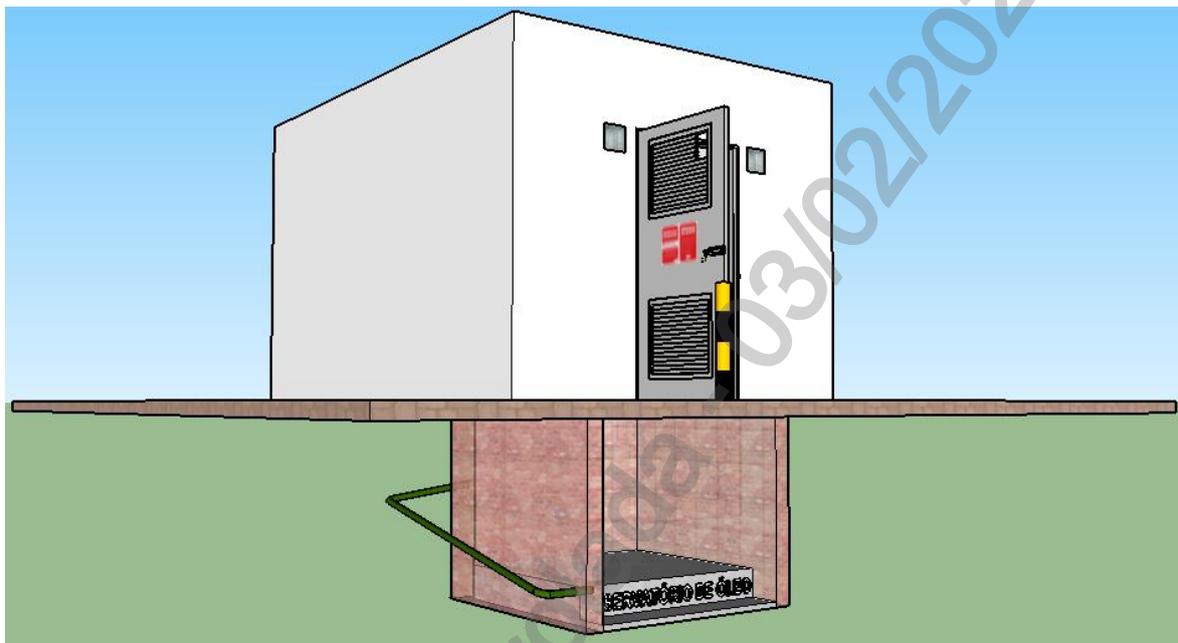
Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 7/9 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 99/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 8/9
(CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	100/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

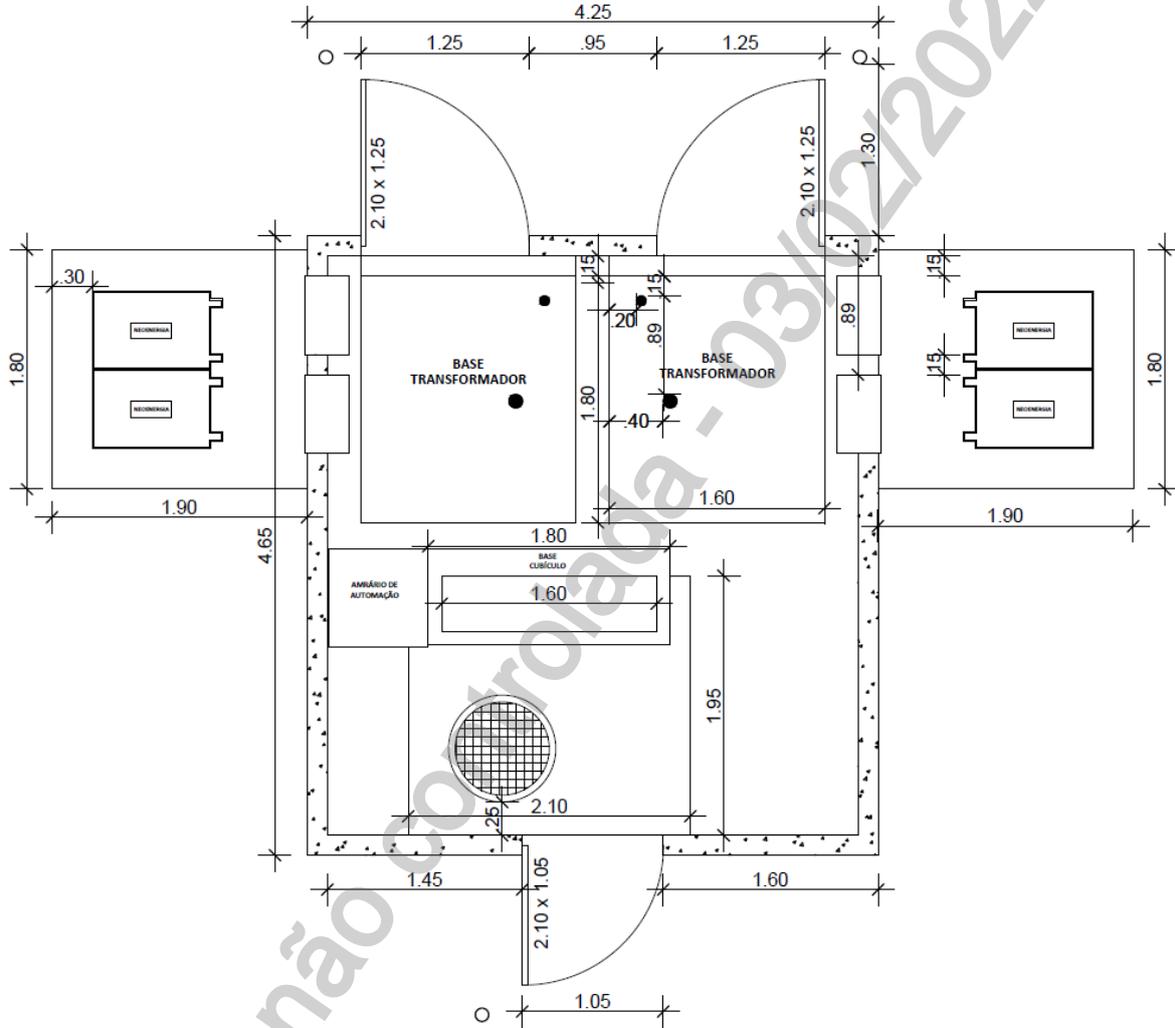
Desenho 11 - CTE para 1 Transformador de até 225 kVA – 9/9 (CTE-R-225 / CTE-R-225-RE+P / CTE-A-225-2L+2P) - INTERNO



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	101/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

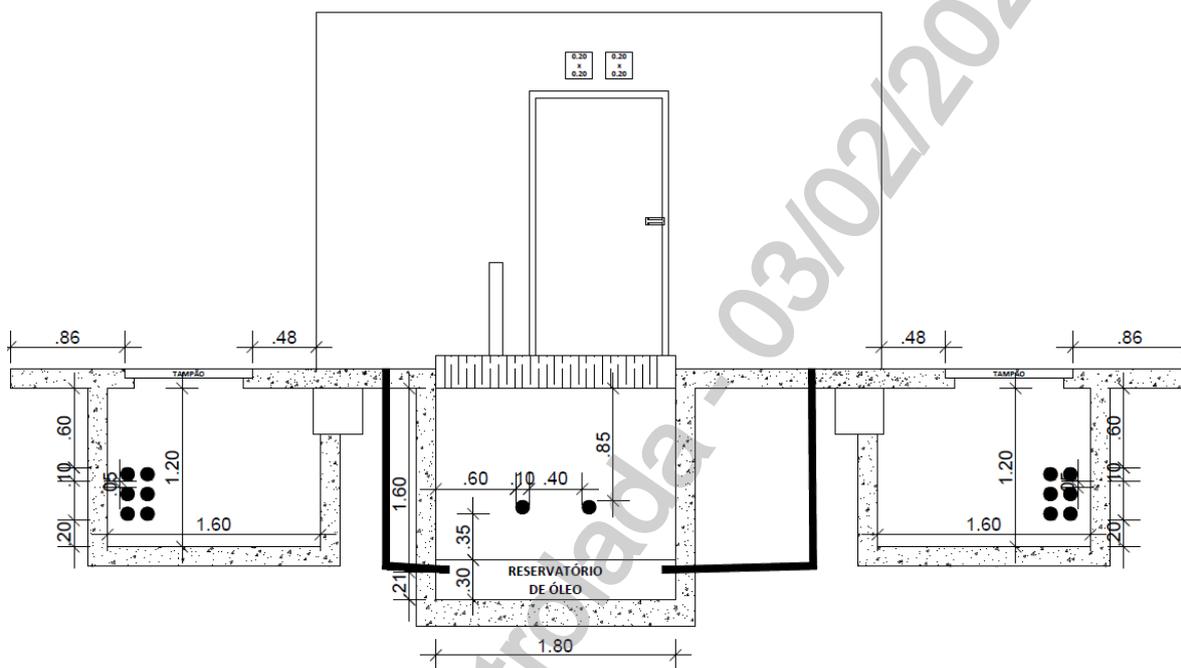
Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 1/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	102/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

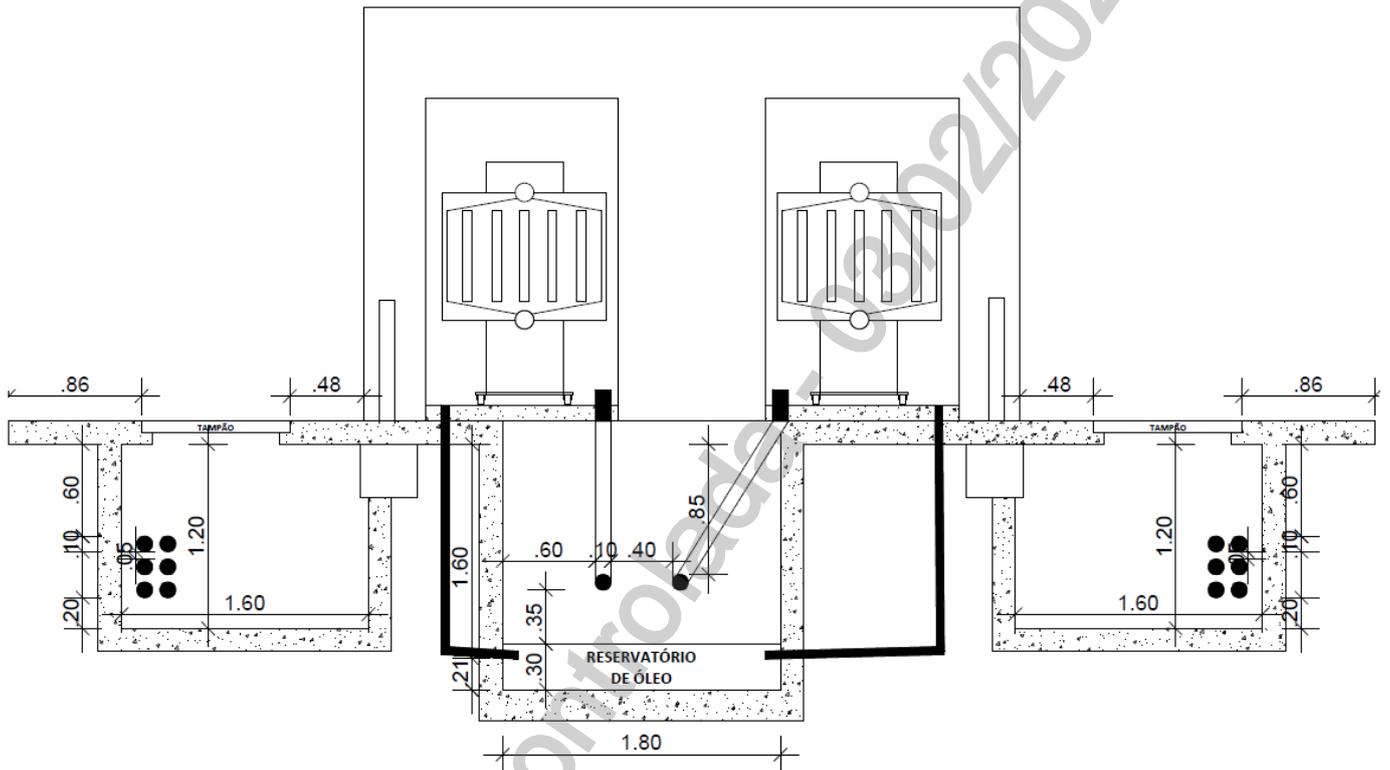
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 2/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) – INTERNO**



Nota: Cotas em metros.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

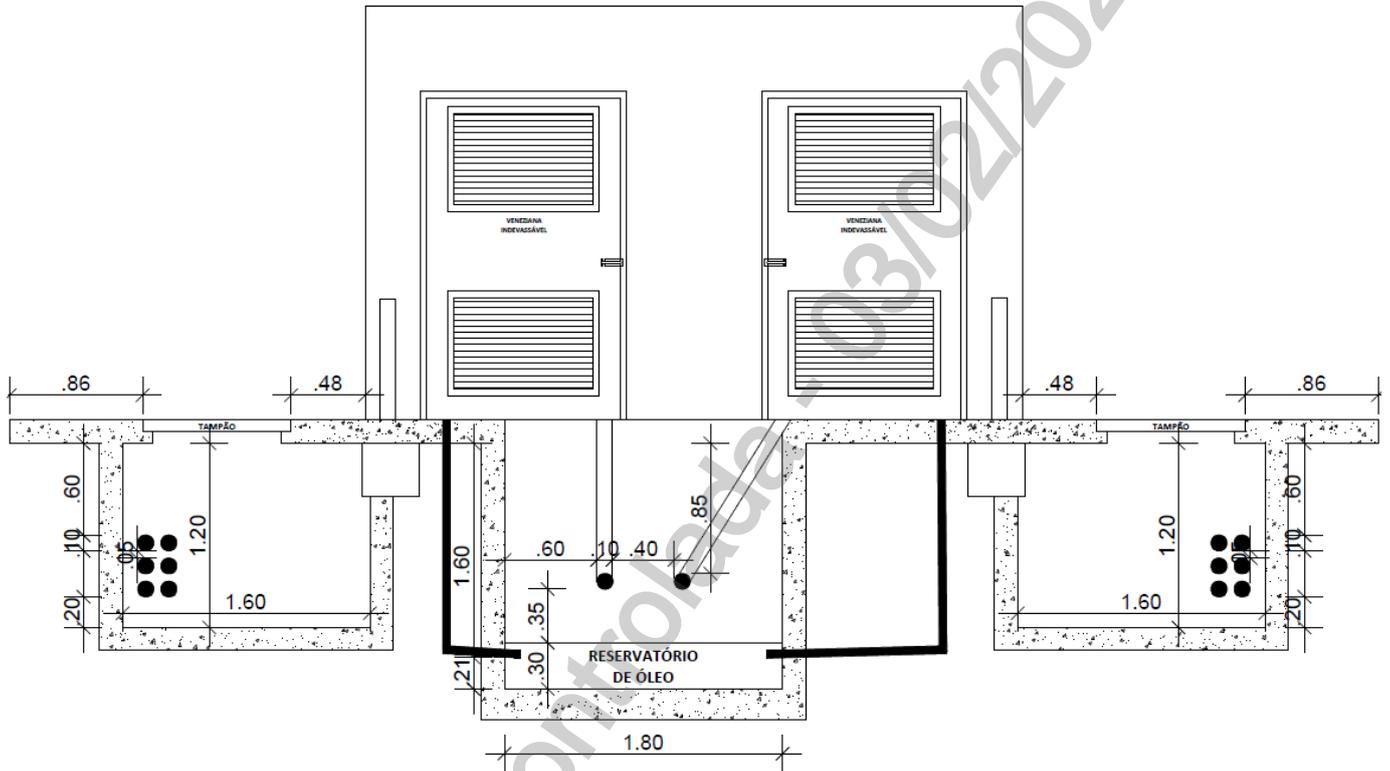
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 3/11
 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



Nota: Cotas em metros.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 4/11
 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**

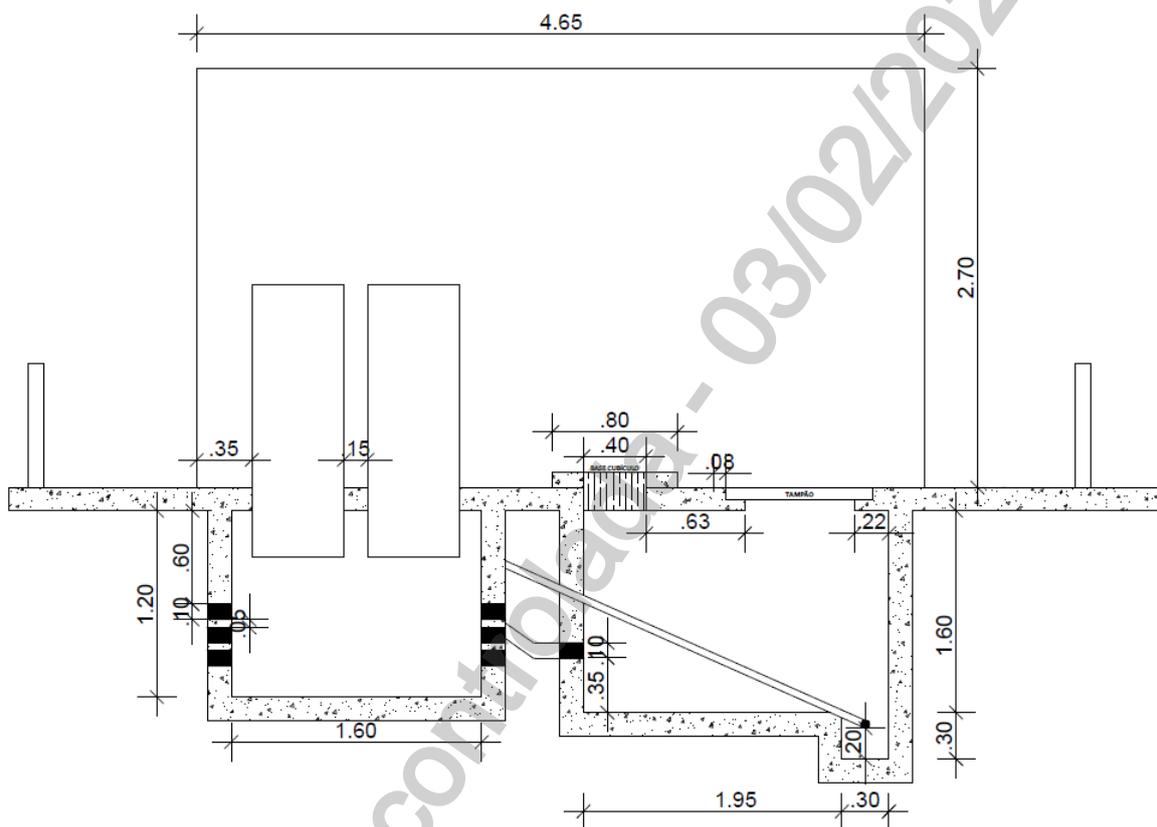


Cópia não controlada 10/3/2022

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	105/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

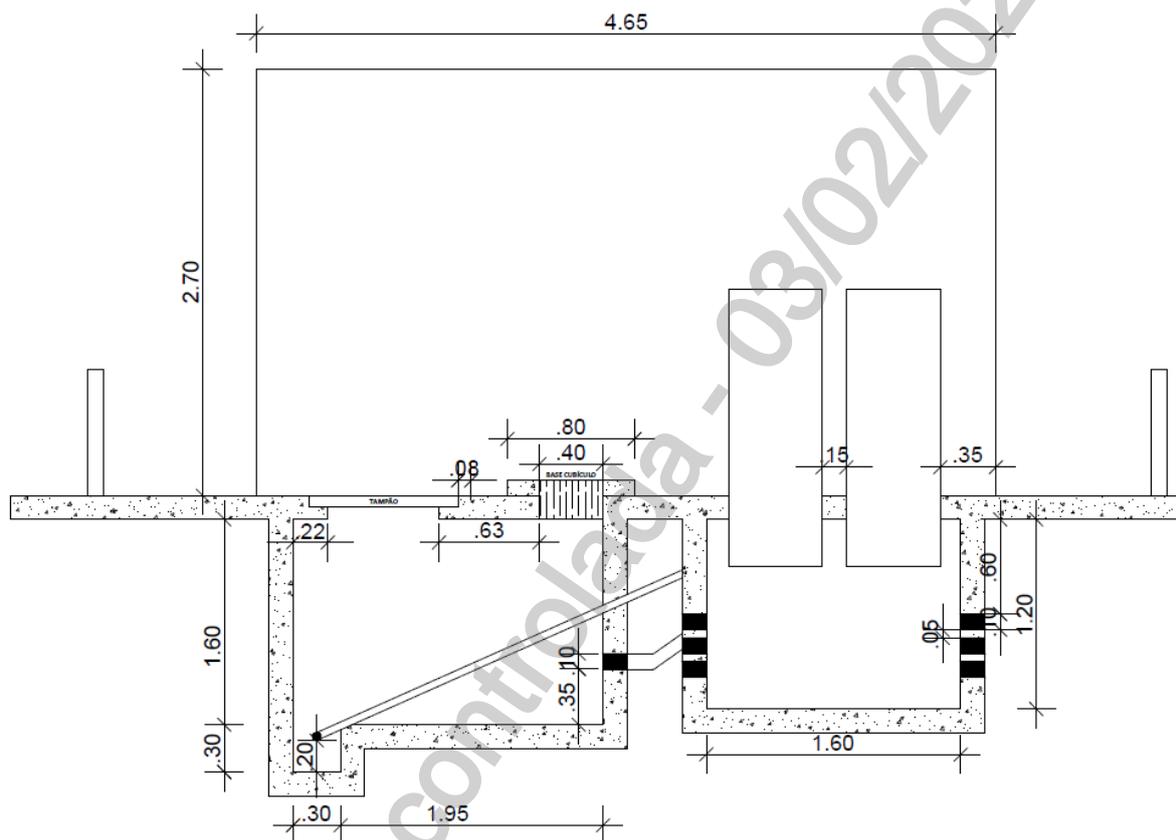
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 5/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	106/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

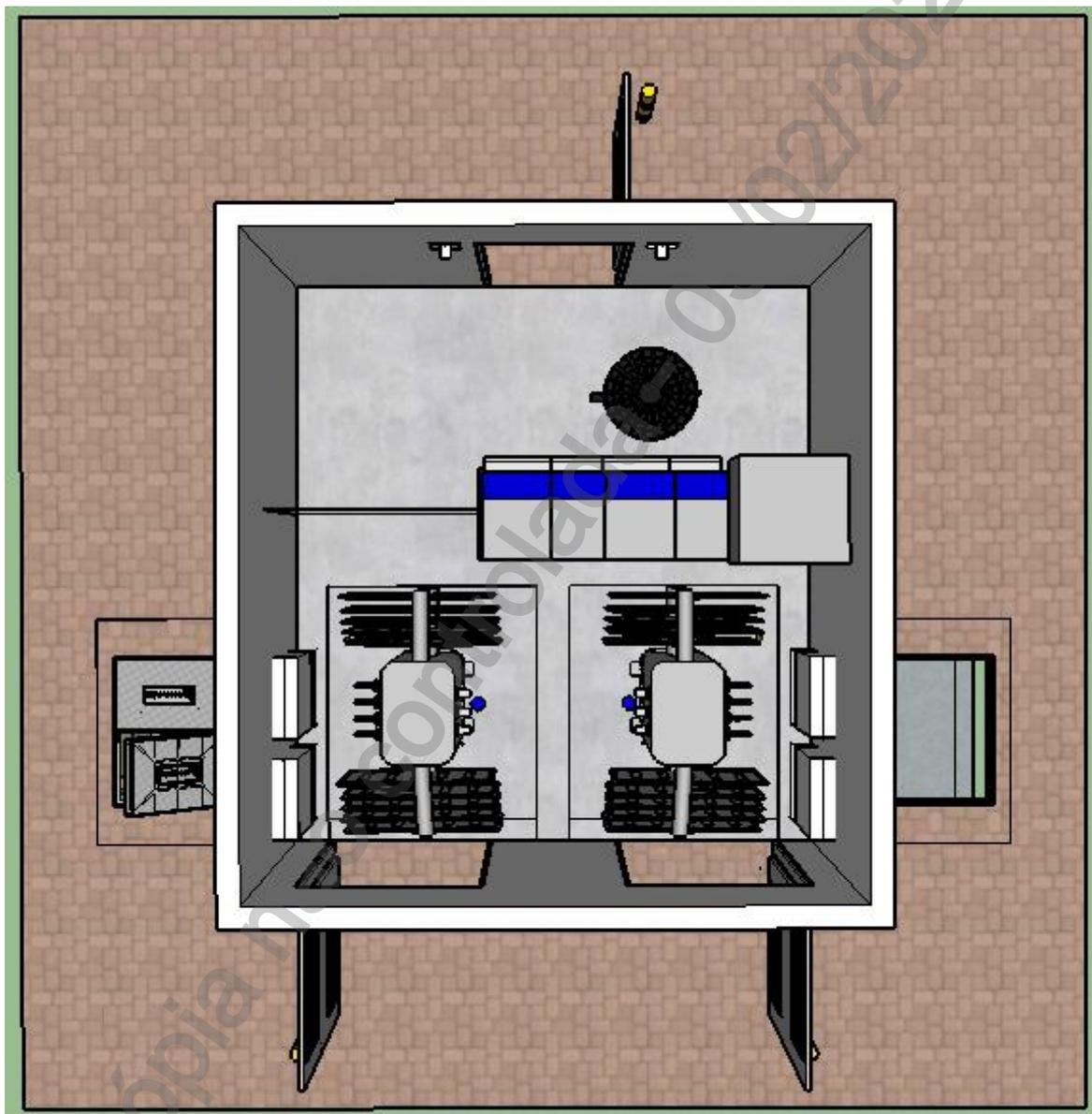
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 6/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	107/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 7/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO



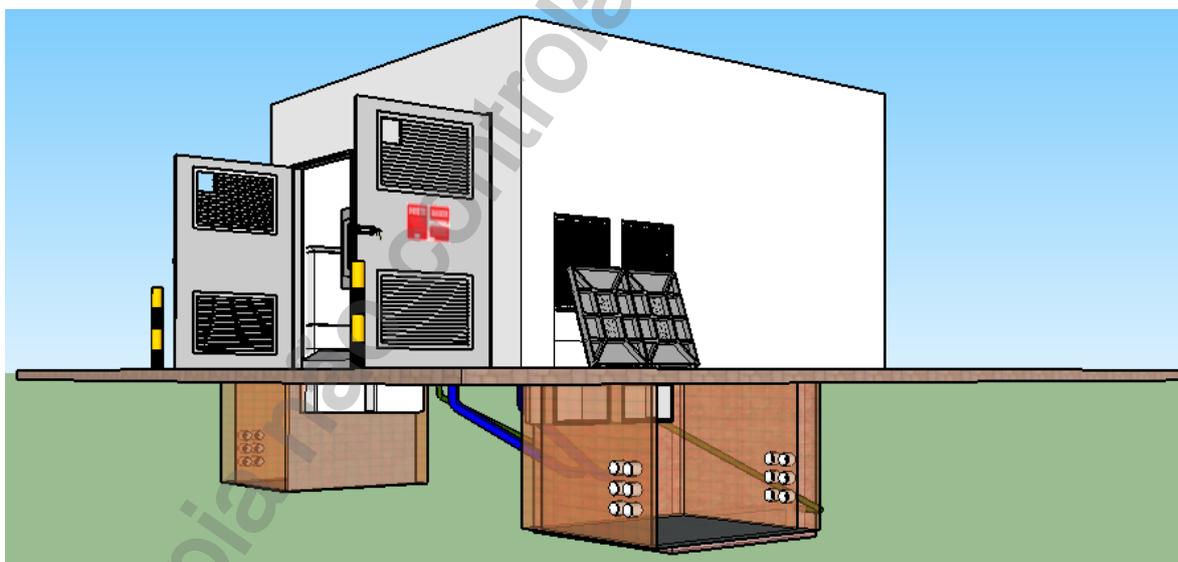
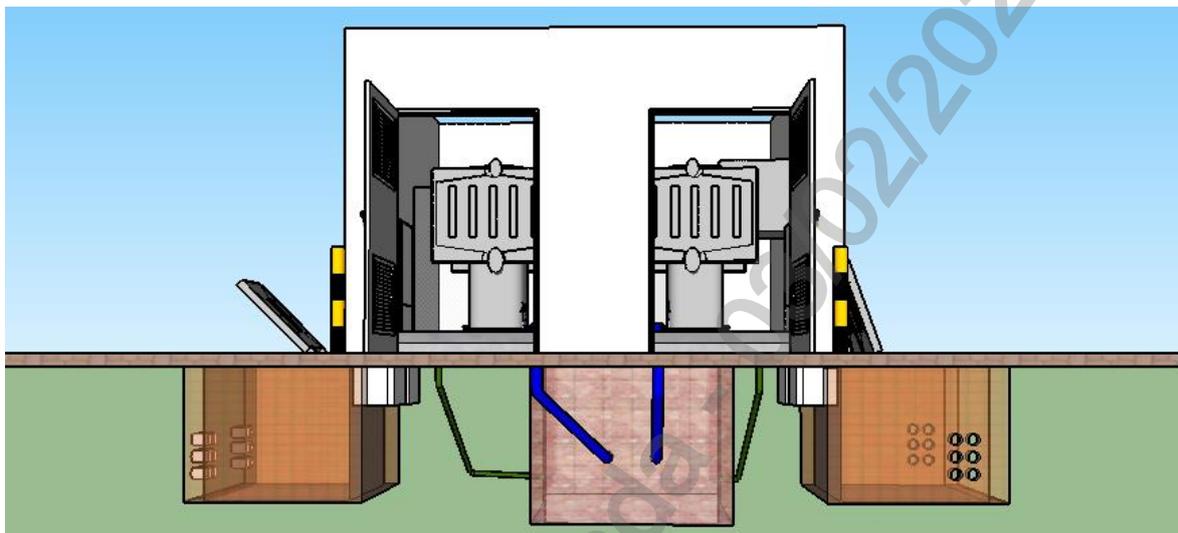
Notas:

1. Instalar tela de proteção no lado esquerdo dos cubículos quando não houver o armário de automação;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	108/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

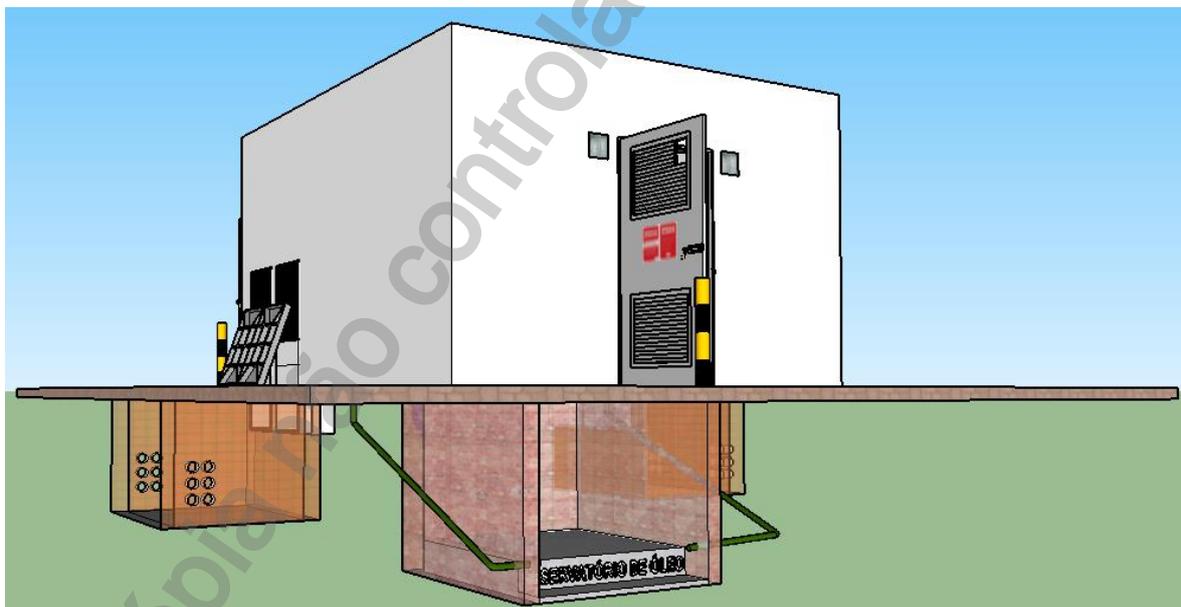
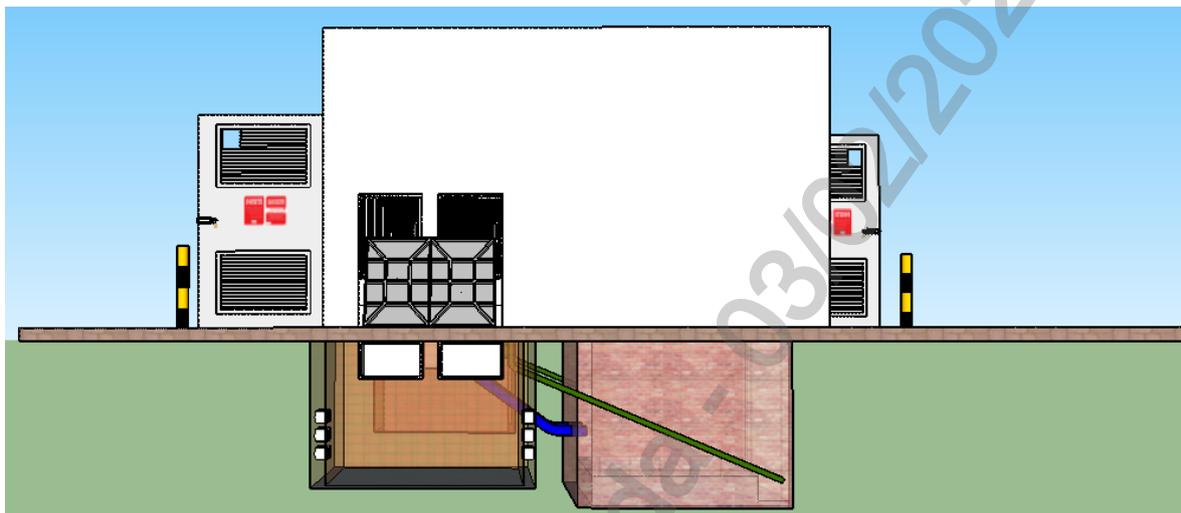
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 8/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	109/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 9/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	110/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

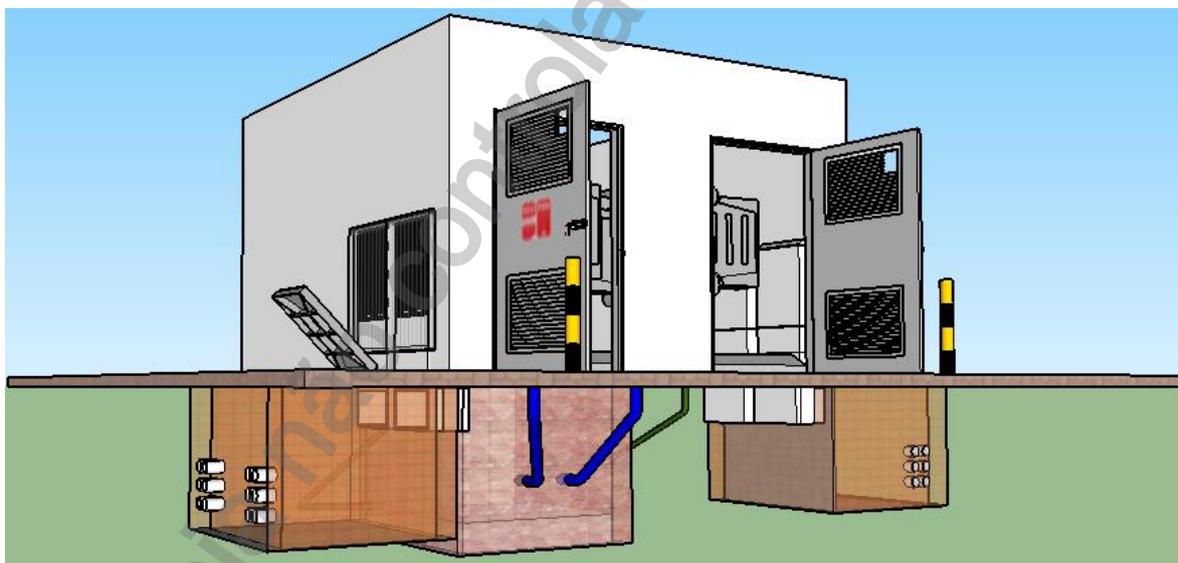
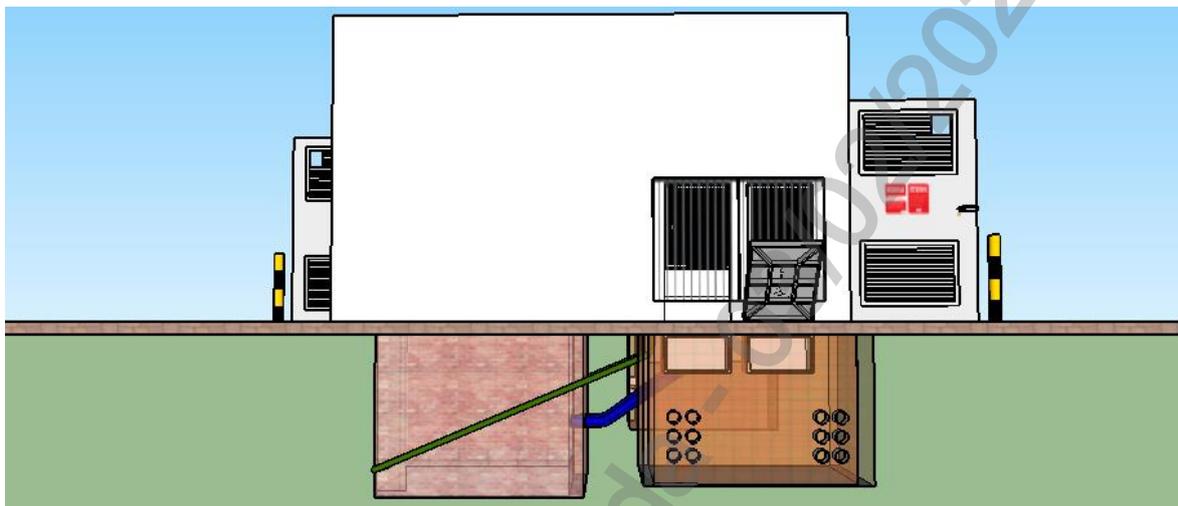
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 10/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 111/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

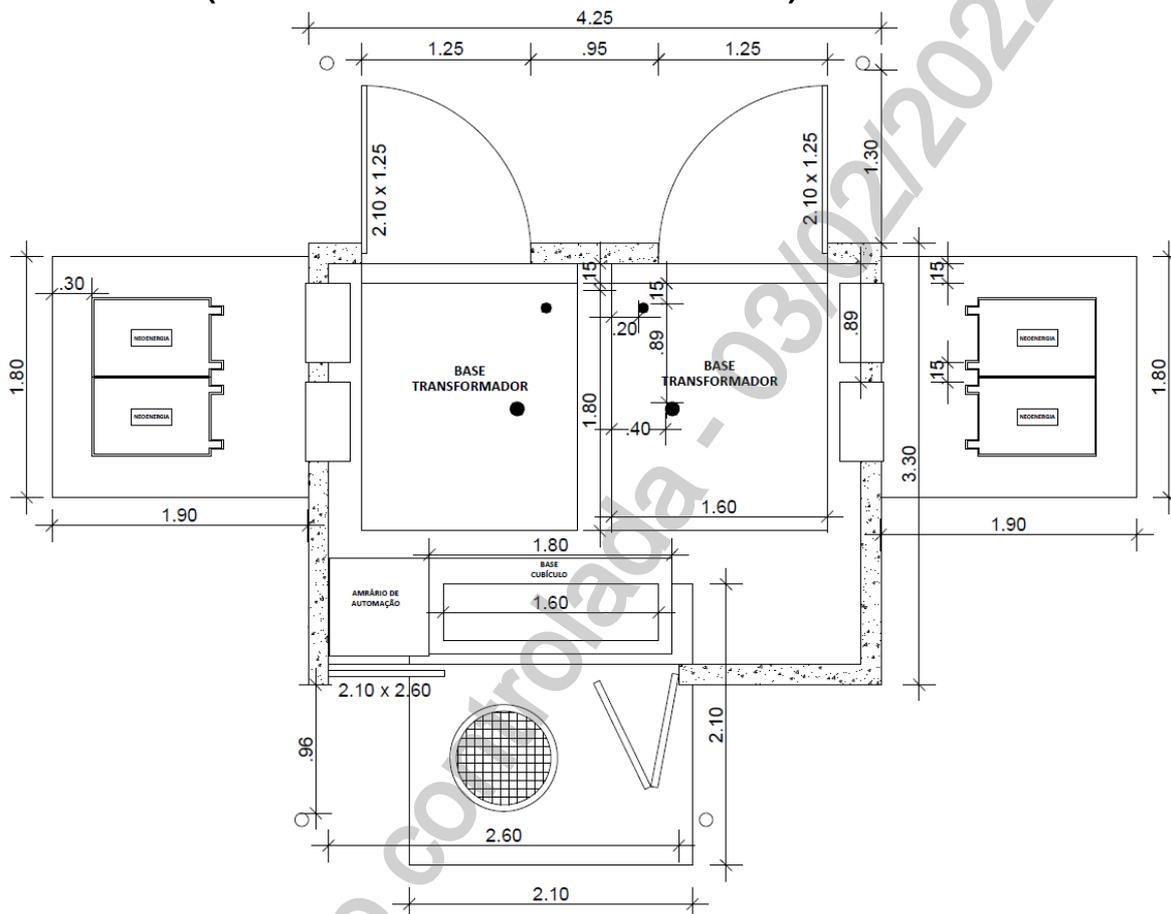
**Desenho 12 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 11/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO**



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	112/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 1/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO

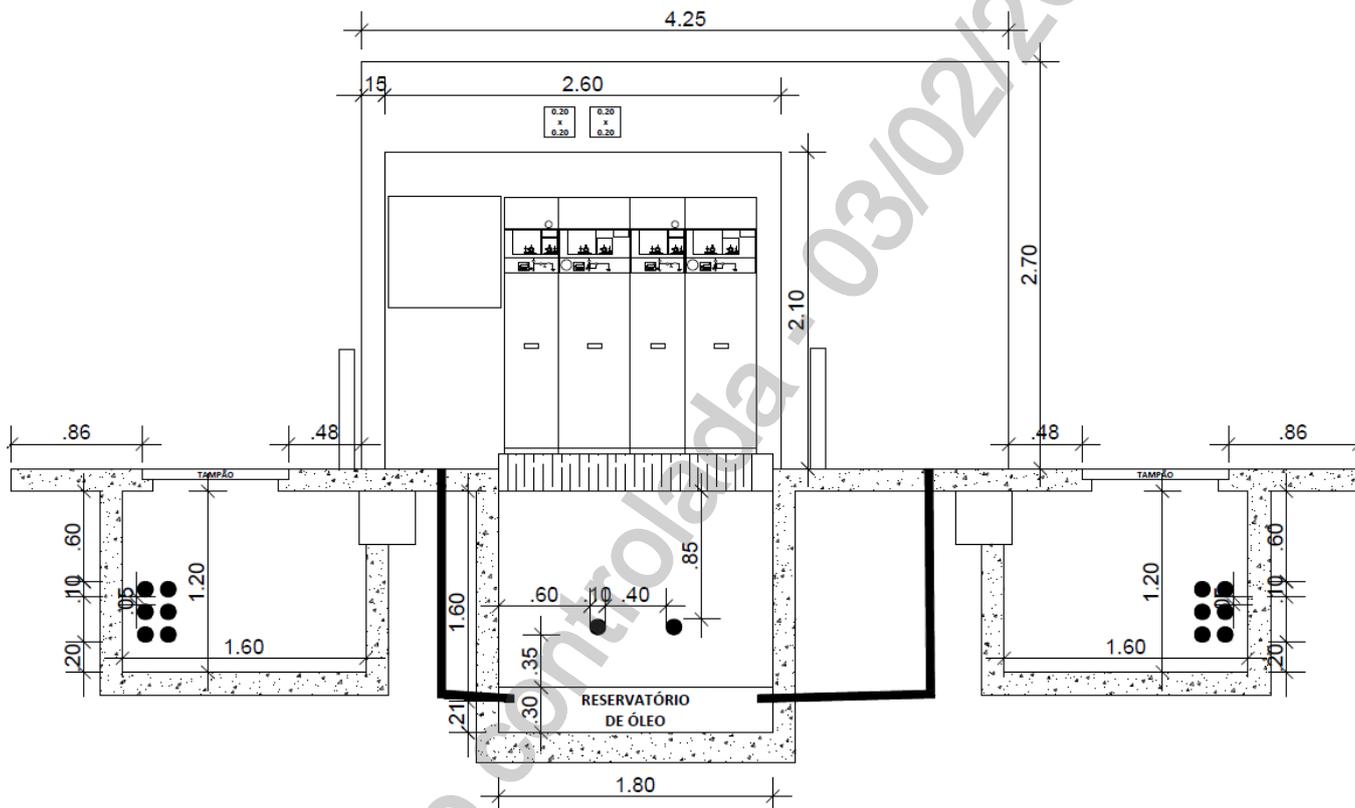


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	113/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 2/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO

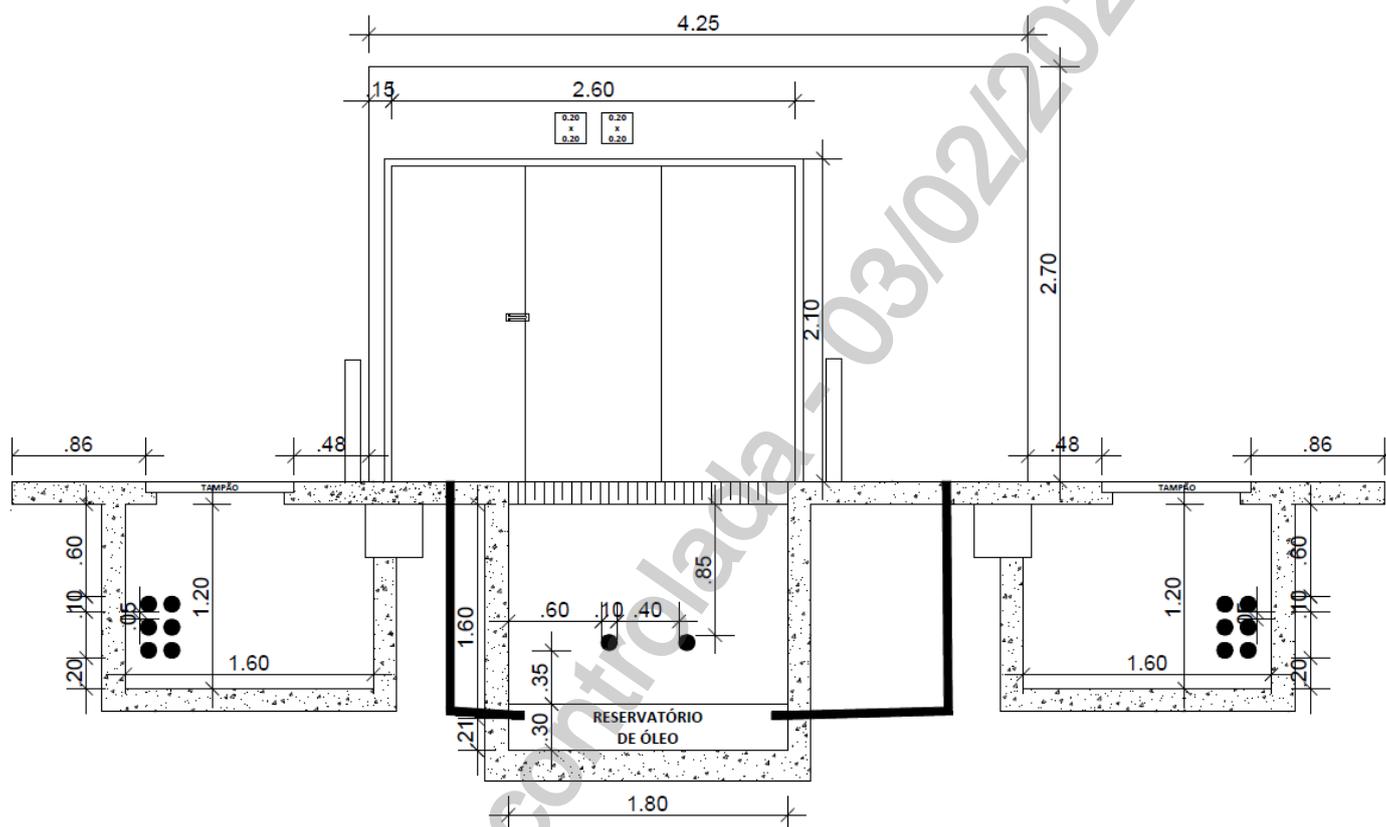


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	114/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 3/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) – EXTERNO**

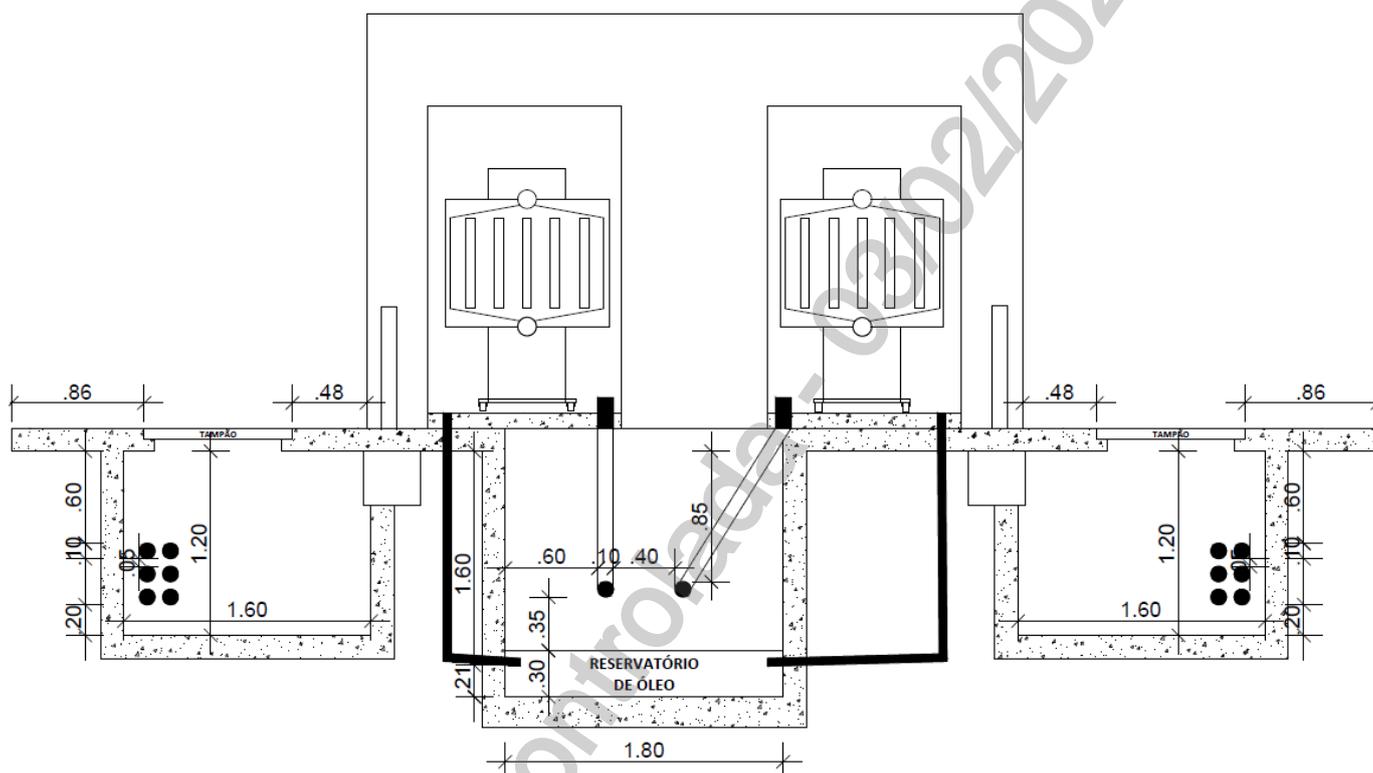


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	115/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

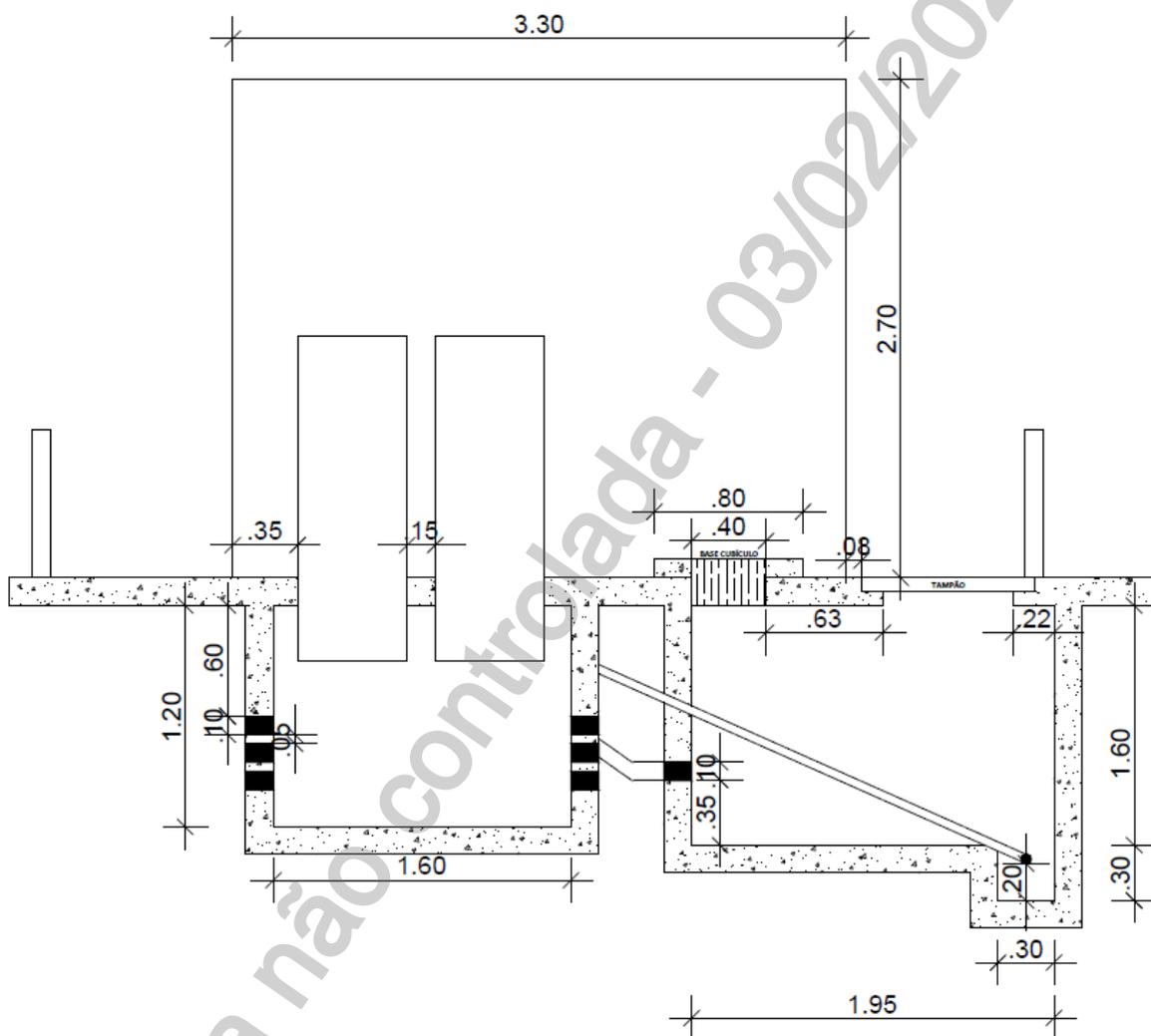
**Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 4/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) – EXTERNO**



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	116/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

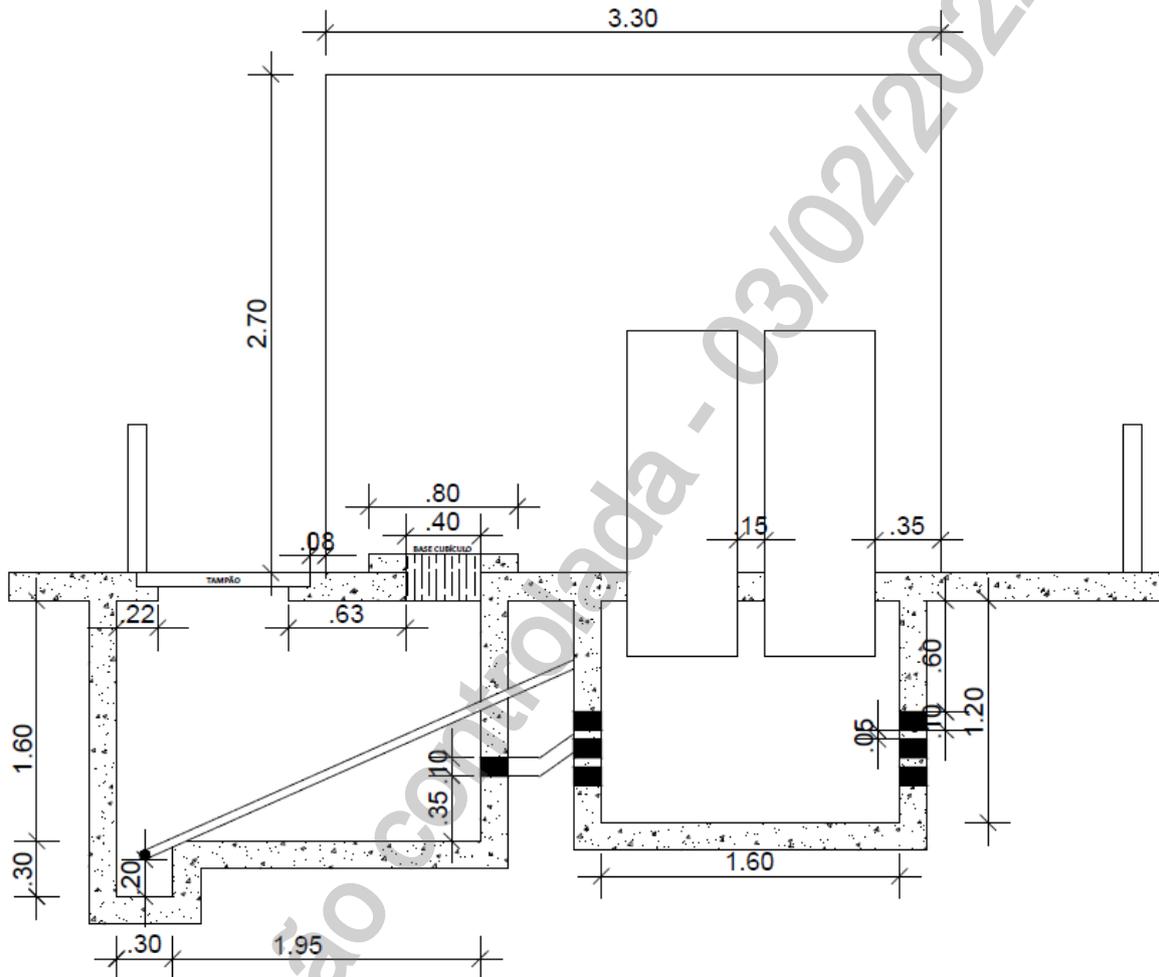
ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 5/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) – EXTERNO



ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

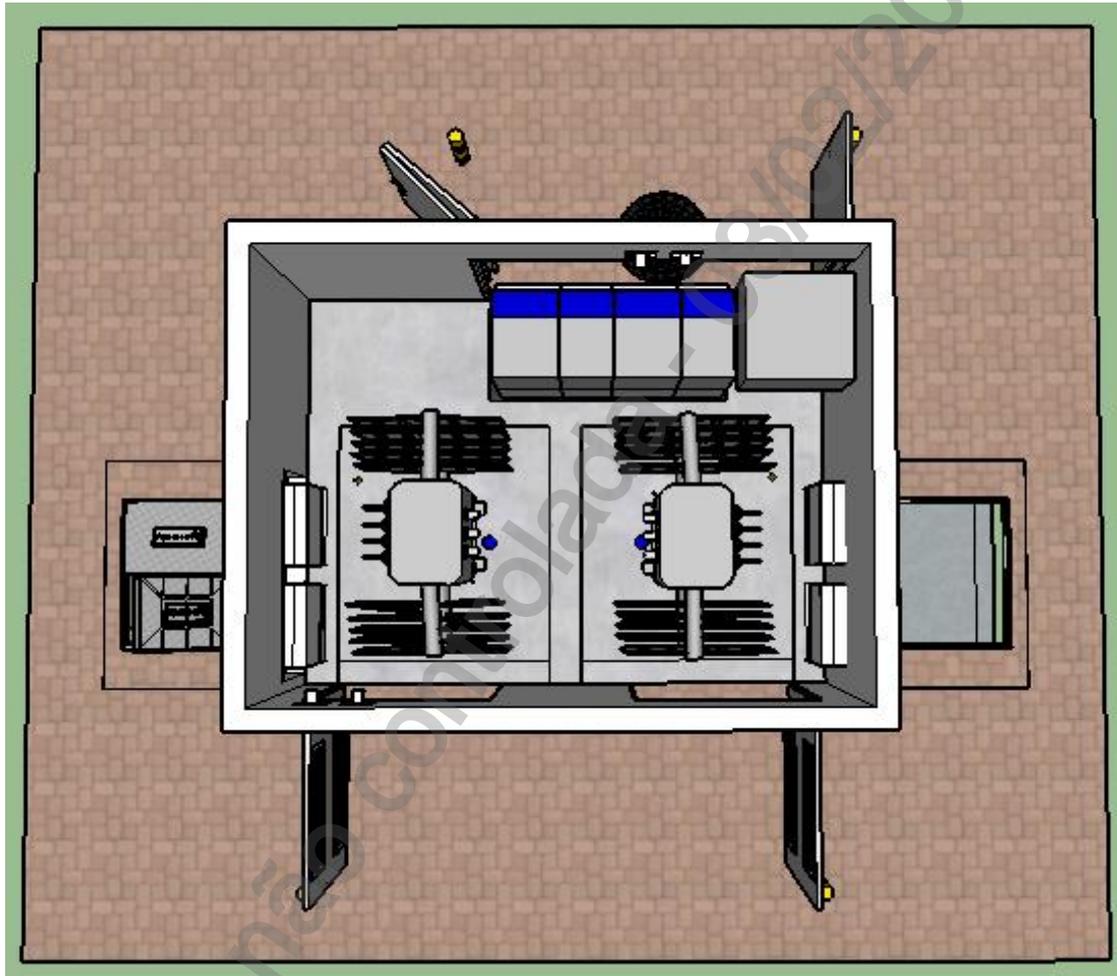
**Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 6/11
 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO**



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 118/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 7/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO

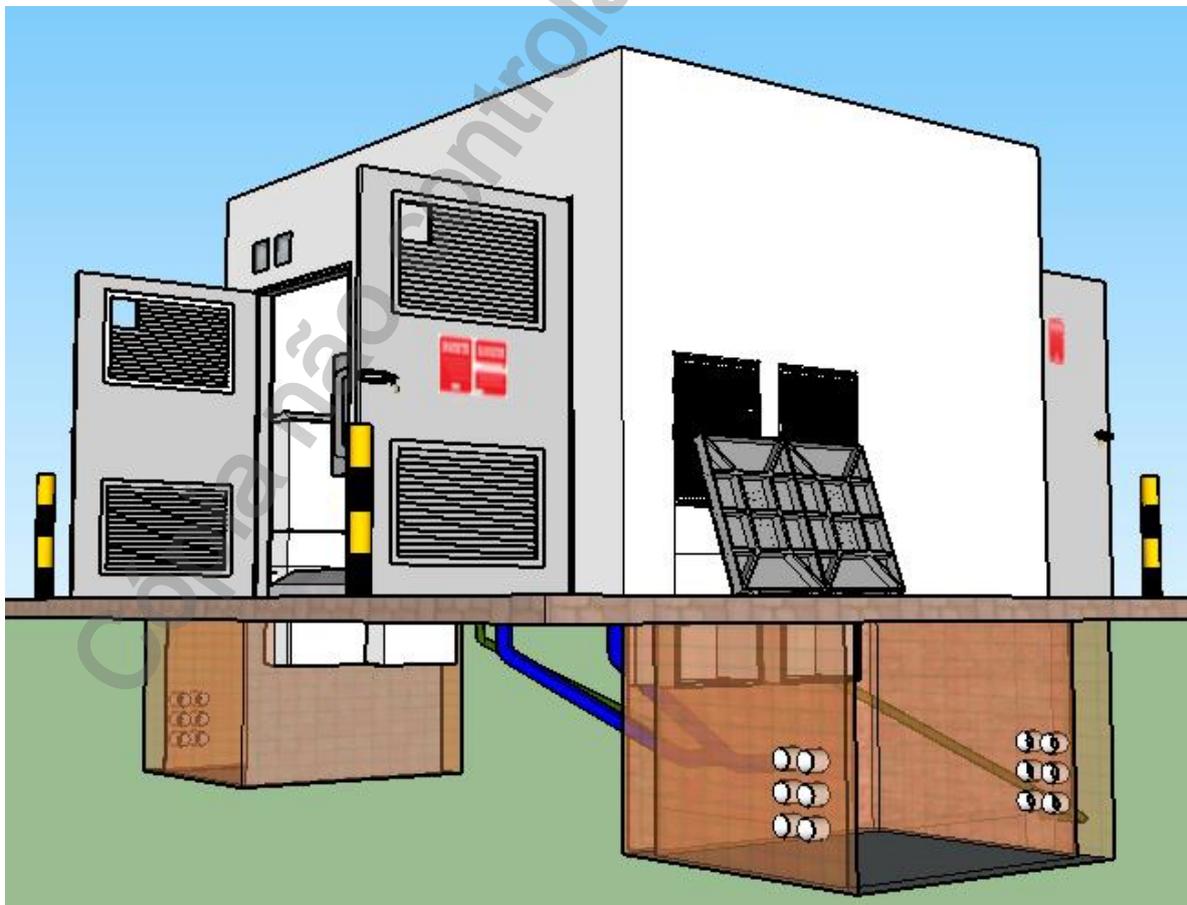
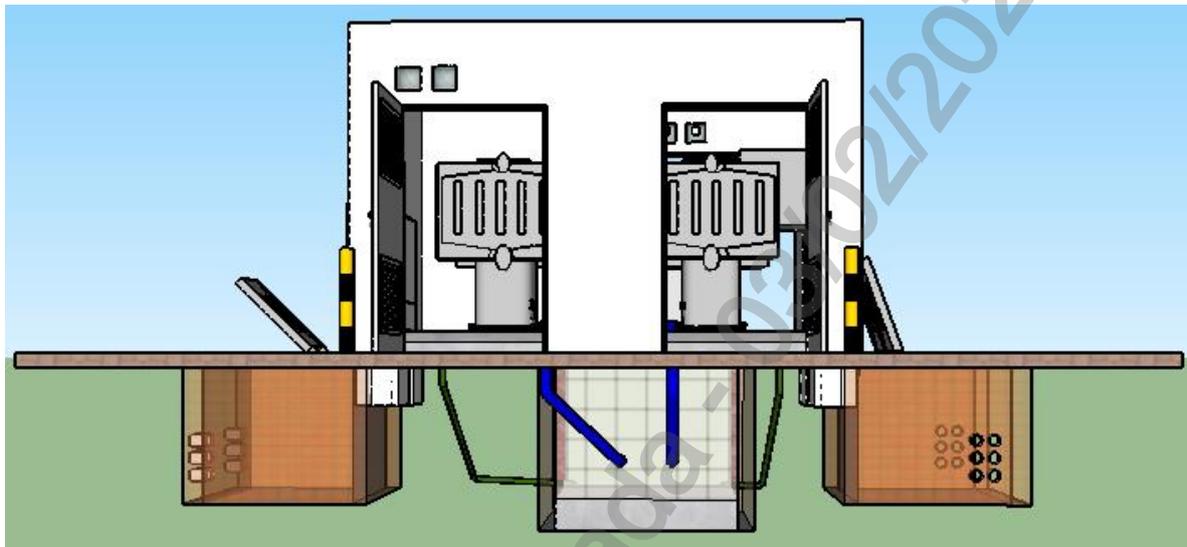


Notas:

1. Instalar tela de proteção no lado esquerdo dos cubículos quando não houver o armário de automação;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

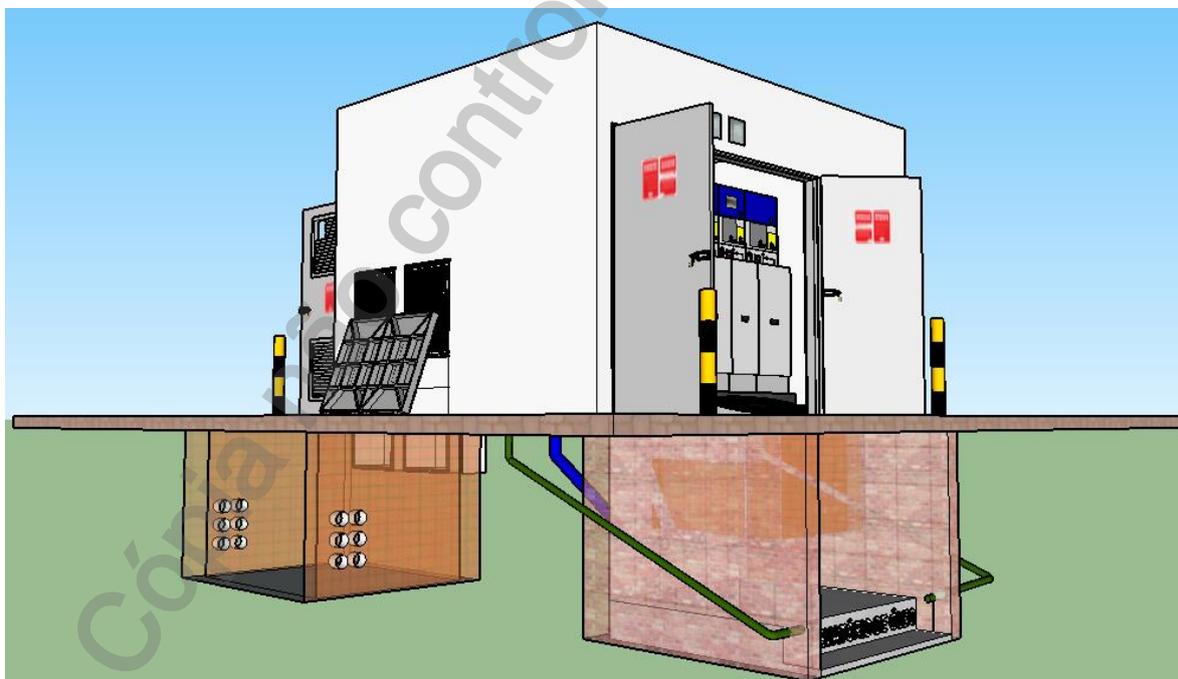
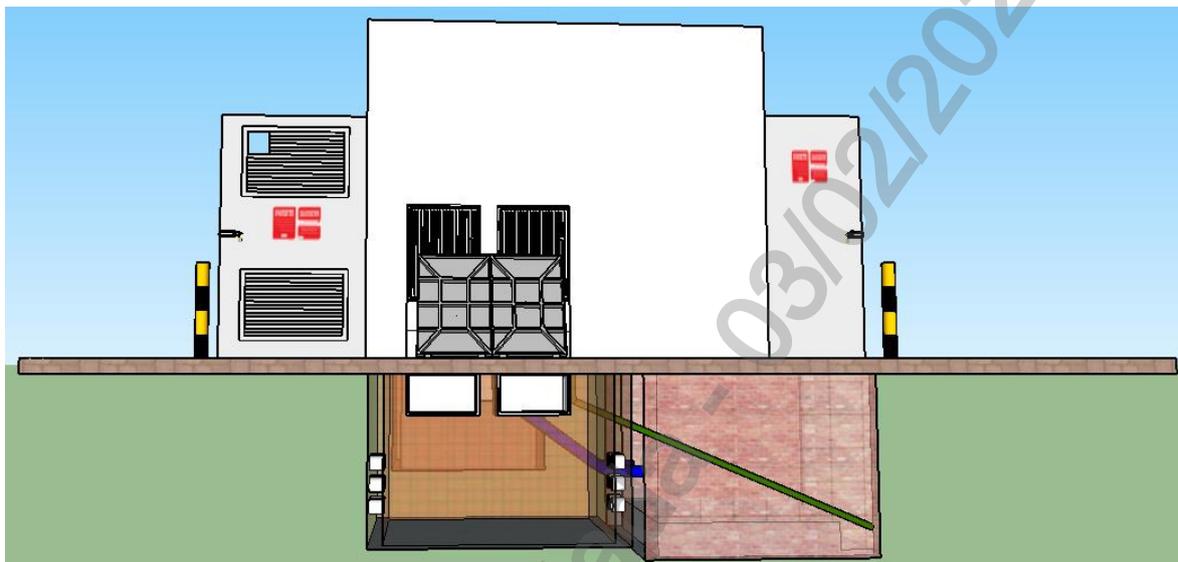
**Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 8/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	120/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

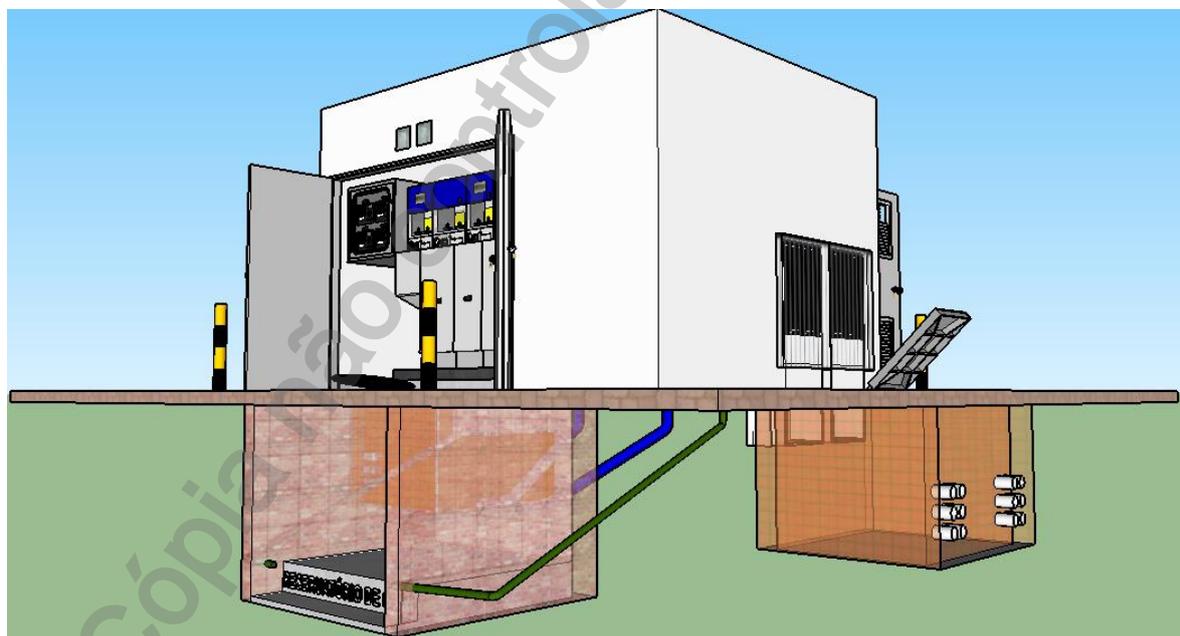
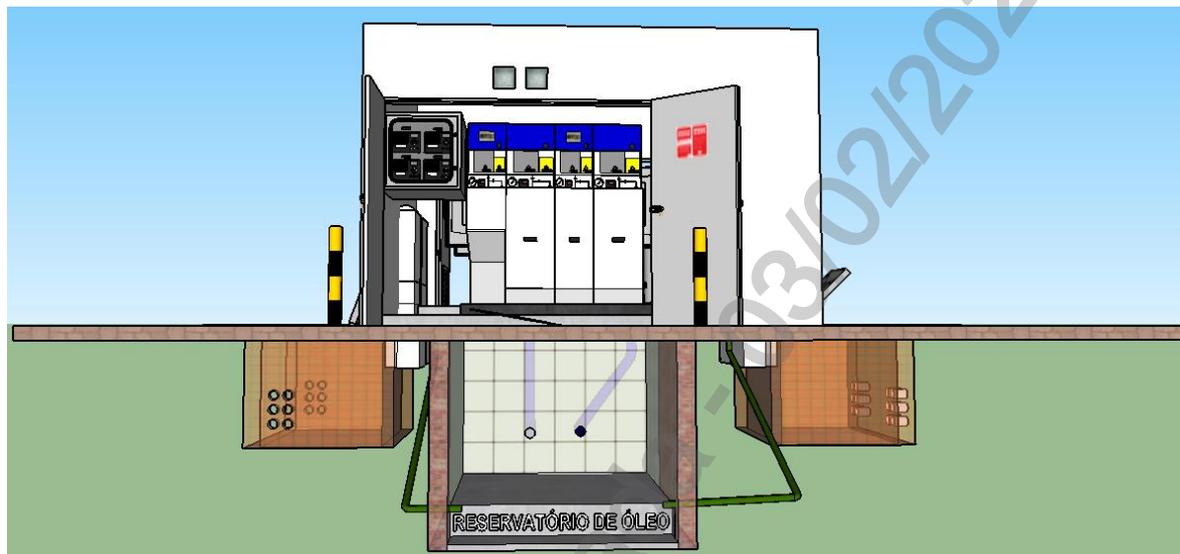
**Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 9/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	121/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 10/11 (CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO

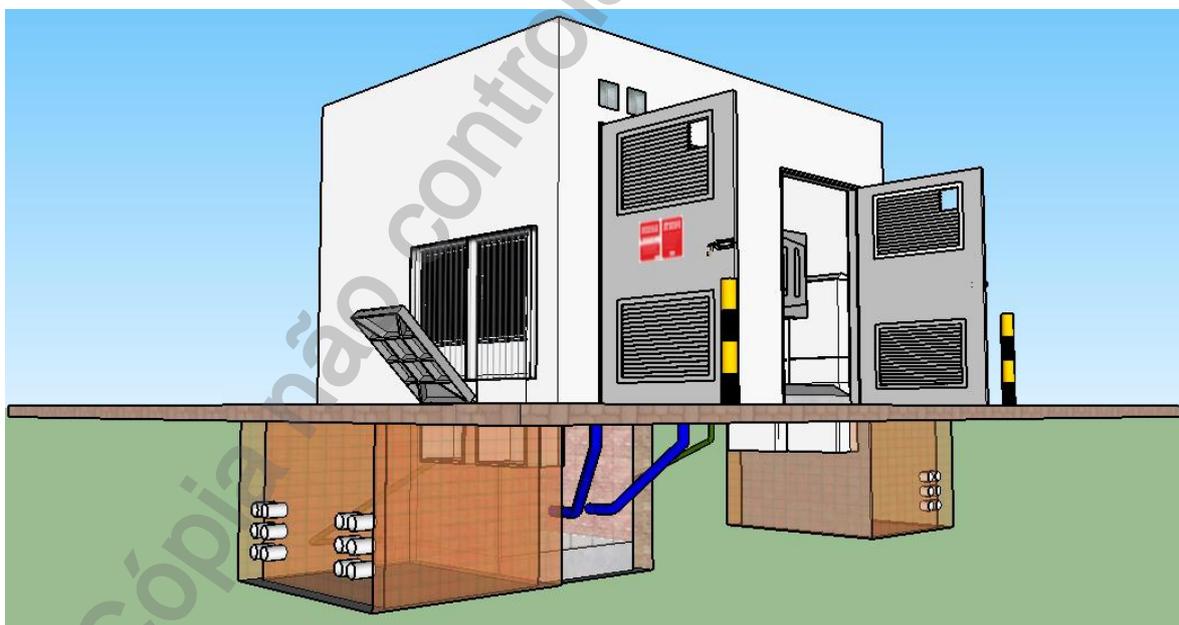
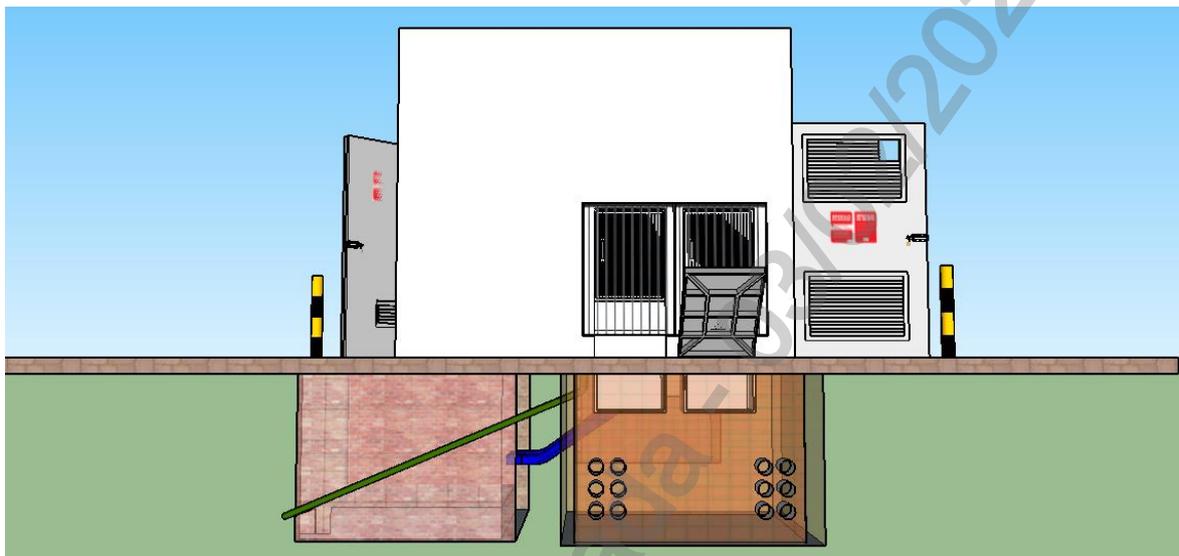


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	122/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

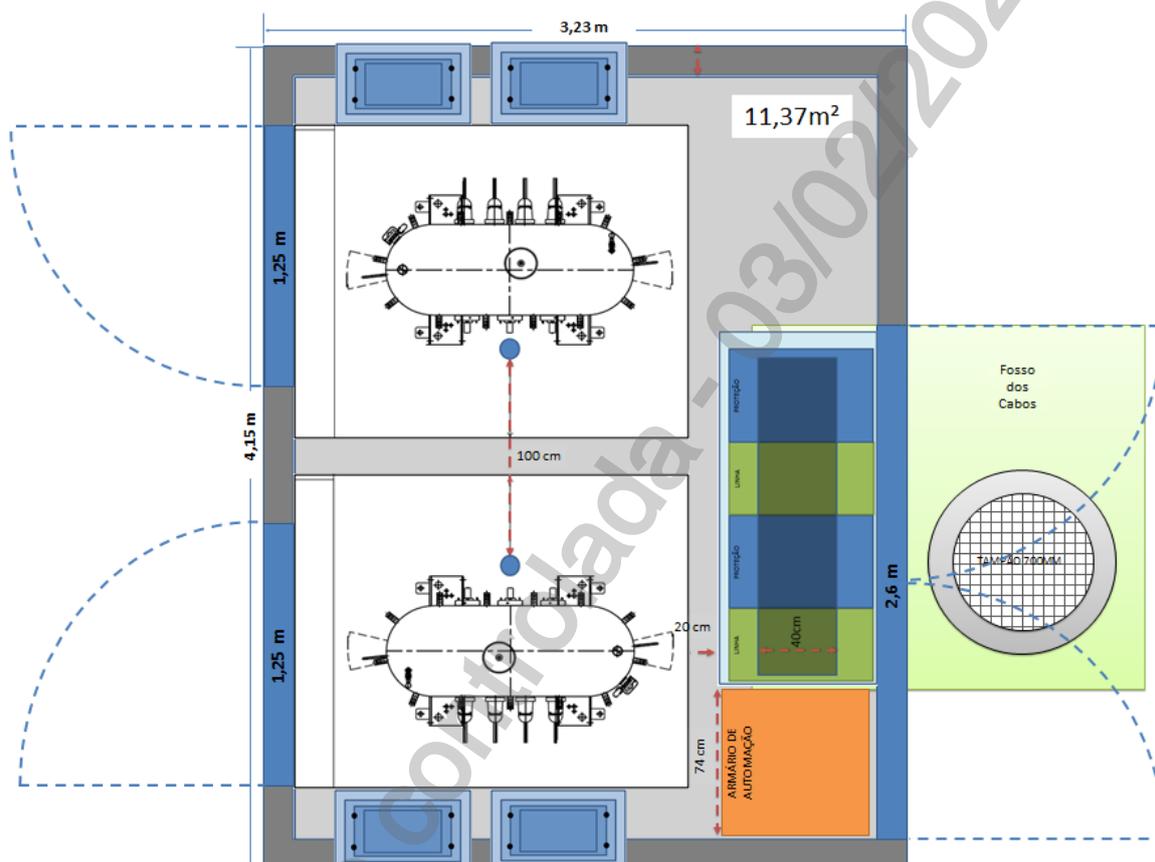
ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 13 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA – 11/11
(CTE-R-450-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO**



ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 14 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA (CTE-R-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) – EXTERNO

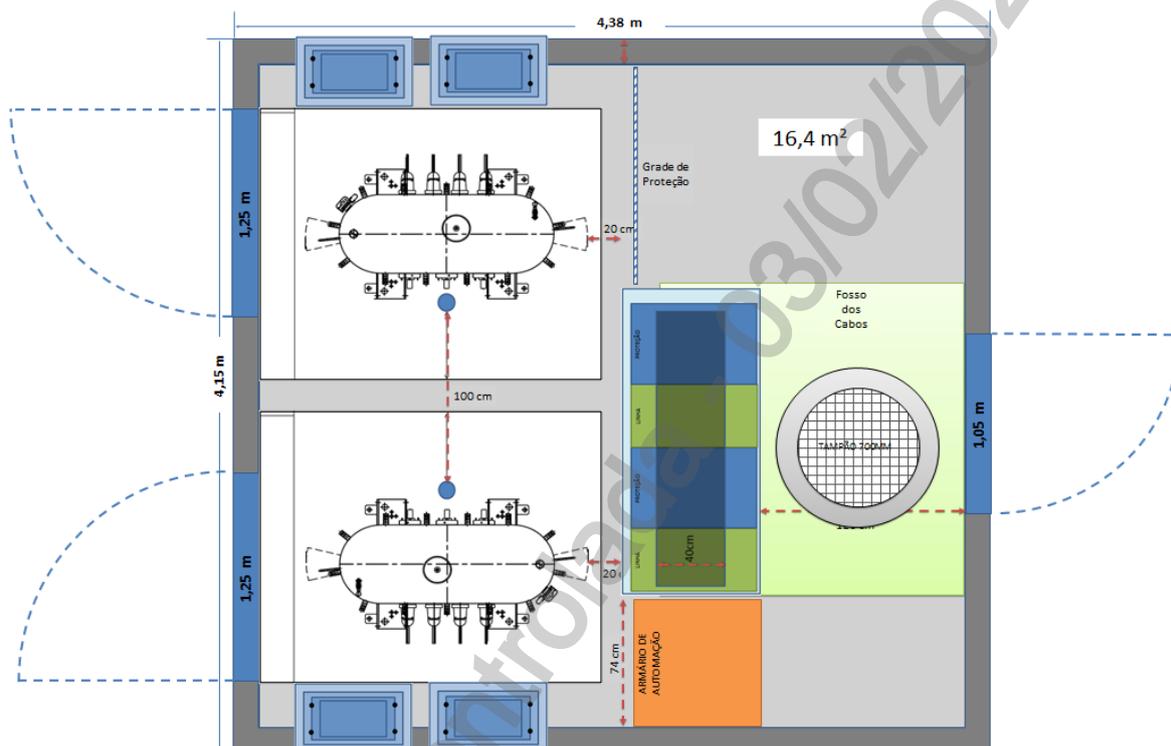


Notas:

1. Instalar tela de proteção ao lado dos cubículos quando não houver o armário de automação ou quando a quantidade de cubículos é inferior a quatro;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários;
3. Cotas em metros.
4. Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 15 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA (CTE-R-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) – INTERNO



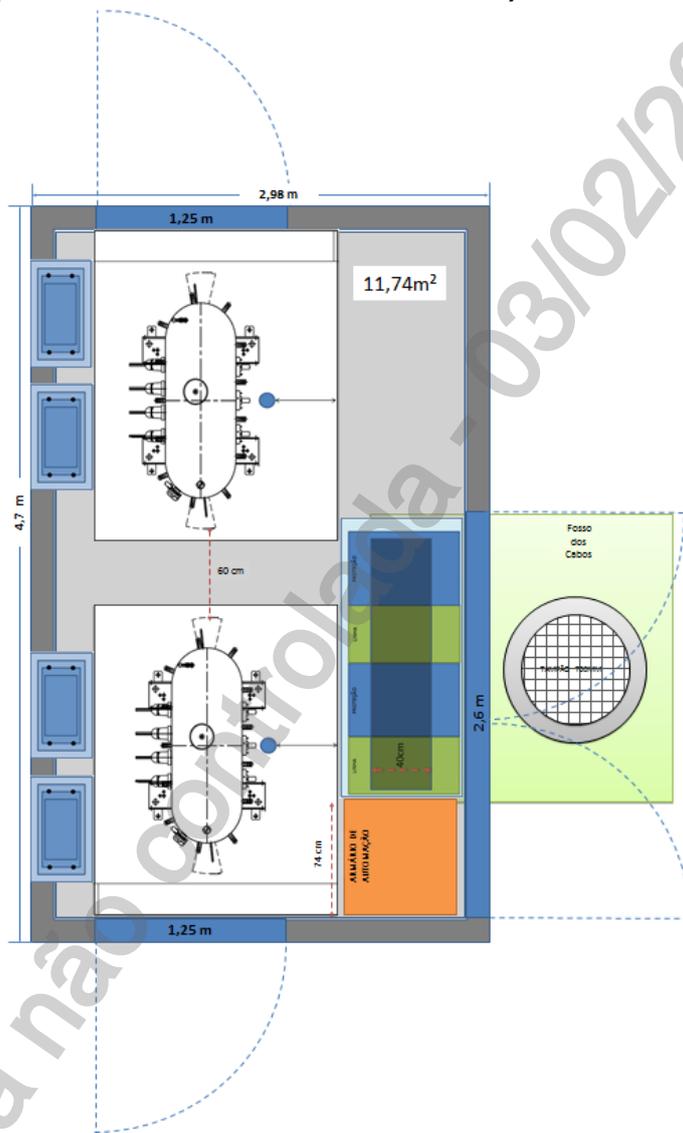
Notas:

1. Instalar tela de proteção ao lado dos cubículos quando não houver o armário de automação ou quando a quantidade de cubículos é inferior a quatro;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários;
3. Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	125/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 16 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA (CTE-R-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO



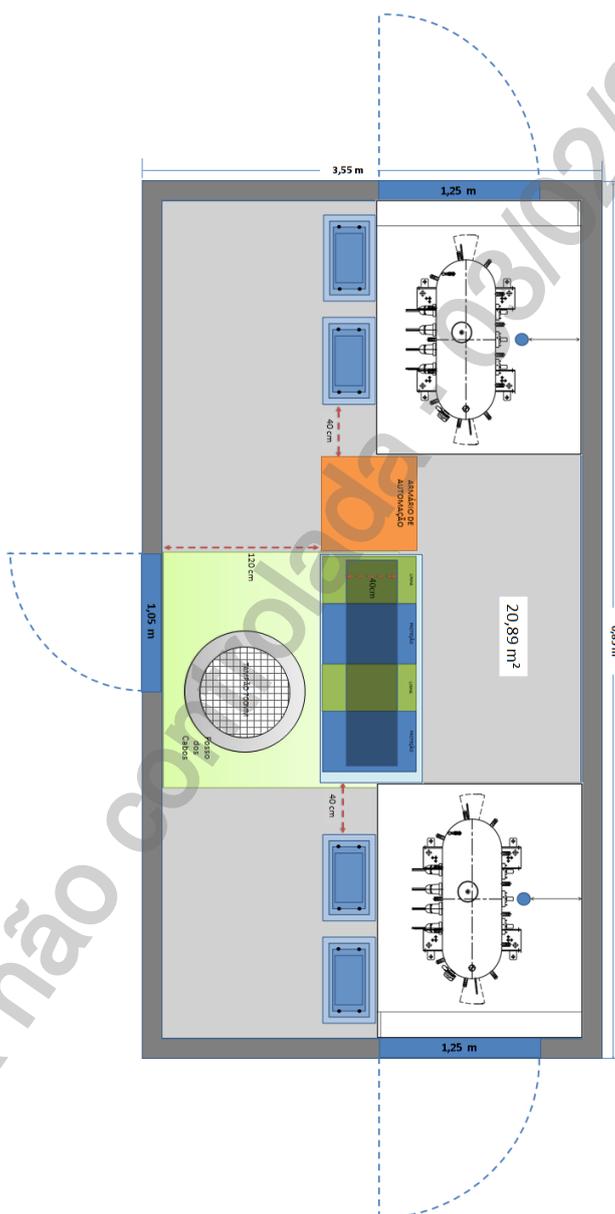
Notas:

1. Instalar tela de proteção ao lado dos cubículos quando não houver o armário de automação ou quando a quantidade de cubículos é inferior a quatro;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários;
3. Cotas em metros.
4. Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	126/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 17 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA (CTE-R-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - INTERNO



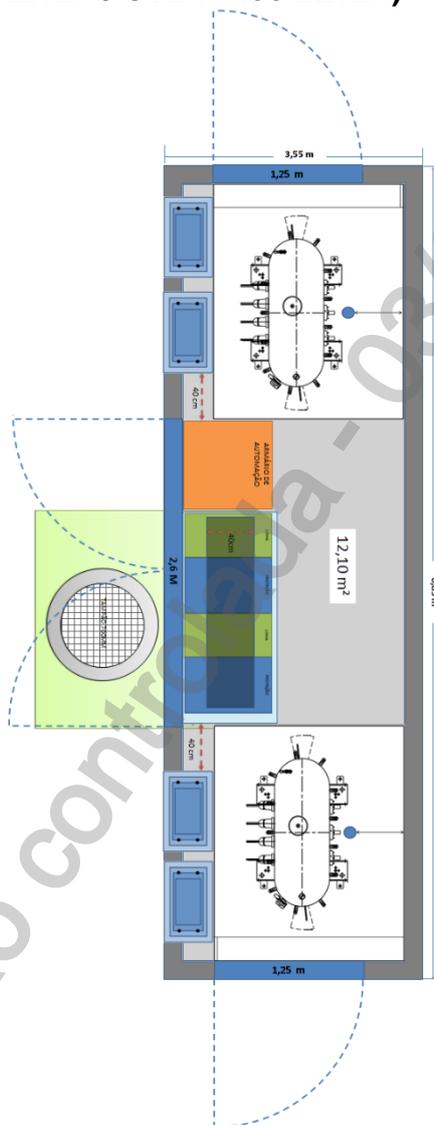
Notas:

1. Instalar tela de proteção ao lado dos cubículos quando não houver o armário de automação ou quando a quantidade de cubículos é inferior a quatro;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários;
3. Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	127/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 18 - CTE para 2 Transformadores de até 225 kVA (CTE-R-RE+2P / CTE-A-450-2L+2P) - EXTERNO



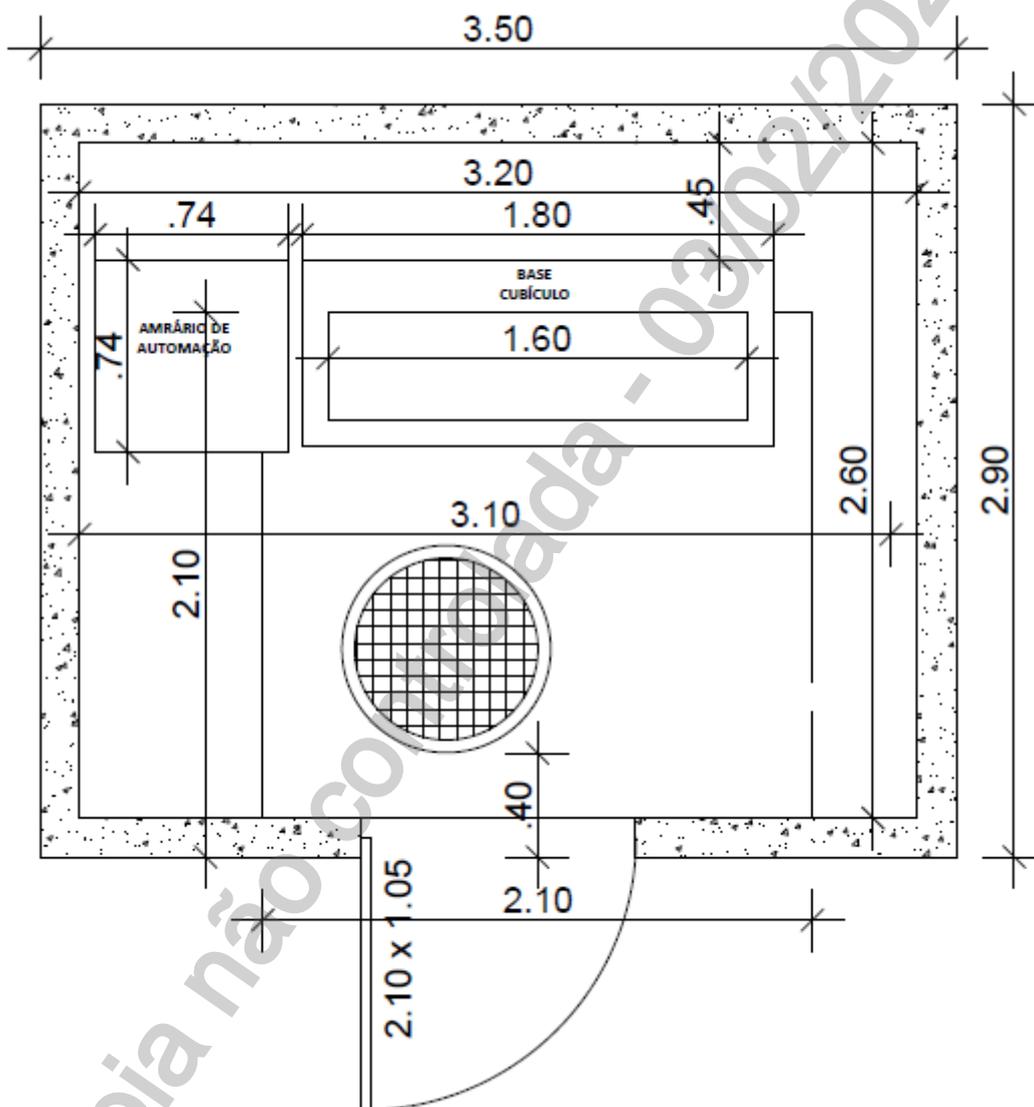
Notas:

1. Instalar tela de proteção ao lado dos cubículos quando não houver o armário de automação ou quando a quantidade de cubículos é inferior a quatro;
2. Utilizar o poço PS3 para saída dos cabos dos circuitos secundários;
3. Cotas em metros.
4. Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	128/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 19 - CM – Manobra Interna – 1/6 (CM-2L+2P/CM-2L+P)



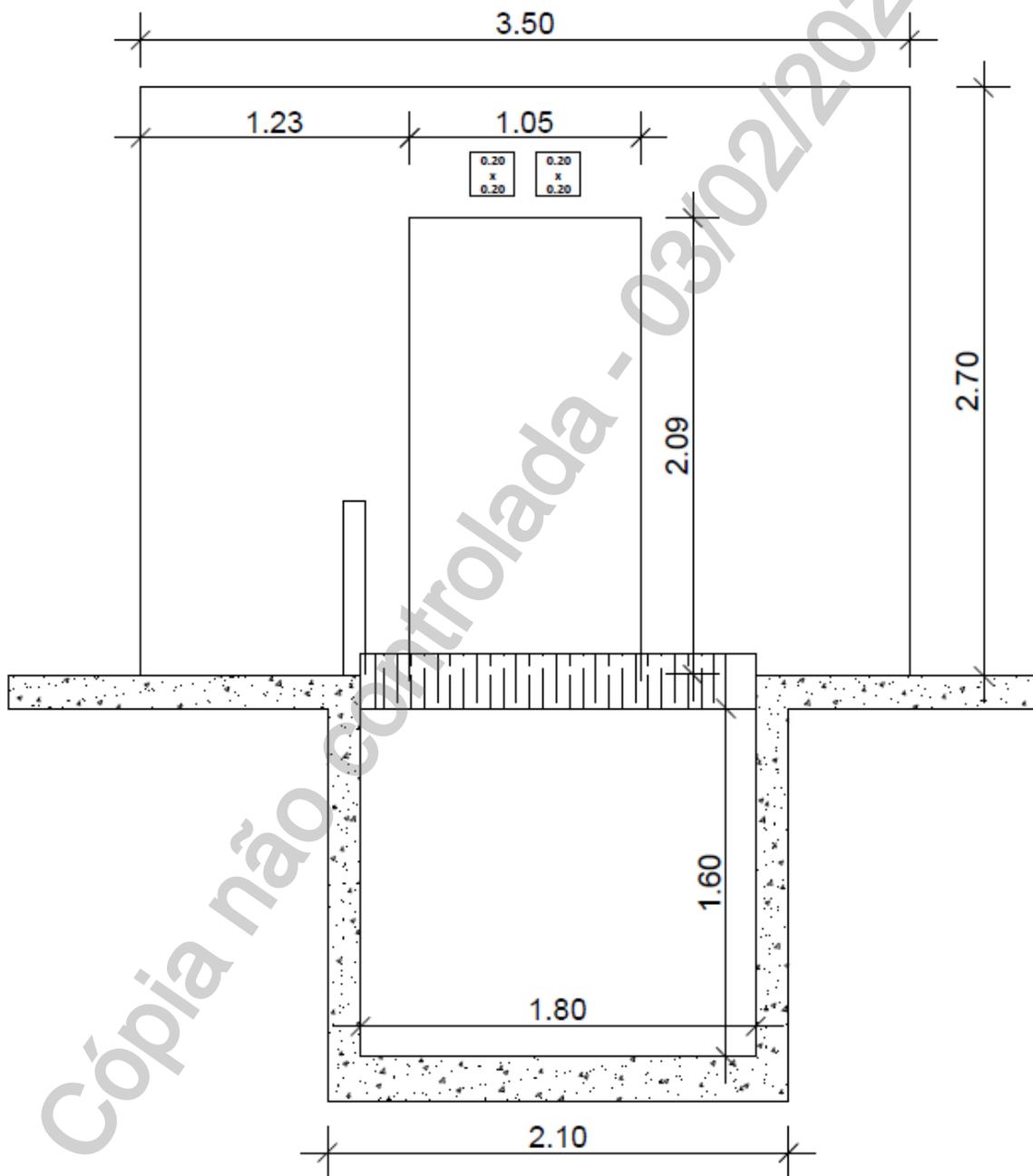
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Utilizar tampão articulado com tranca código 3458033;
3. A porta deve ser em 3 bandas com abertura para fora.
4. A representação dos rasgos na base dos cubículos tem dimensão variável em função da combinação de funções e fabricante.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	129/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

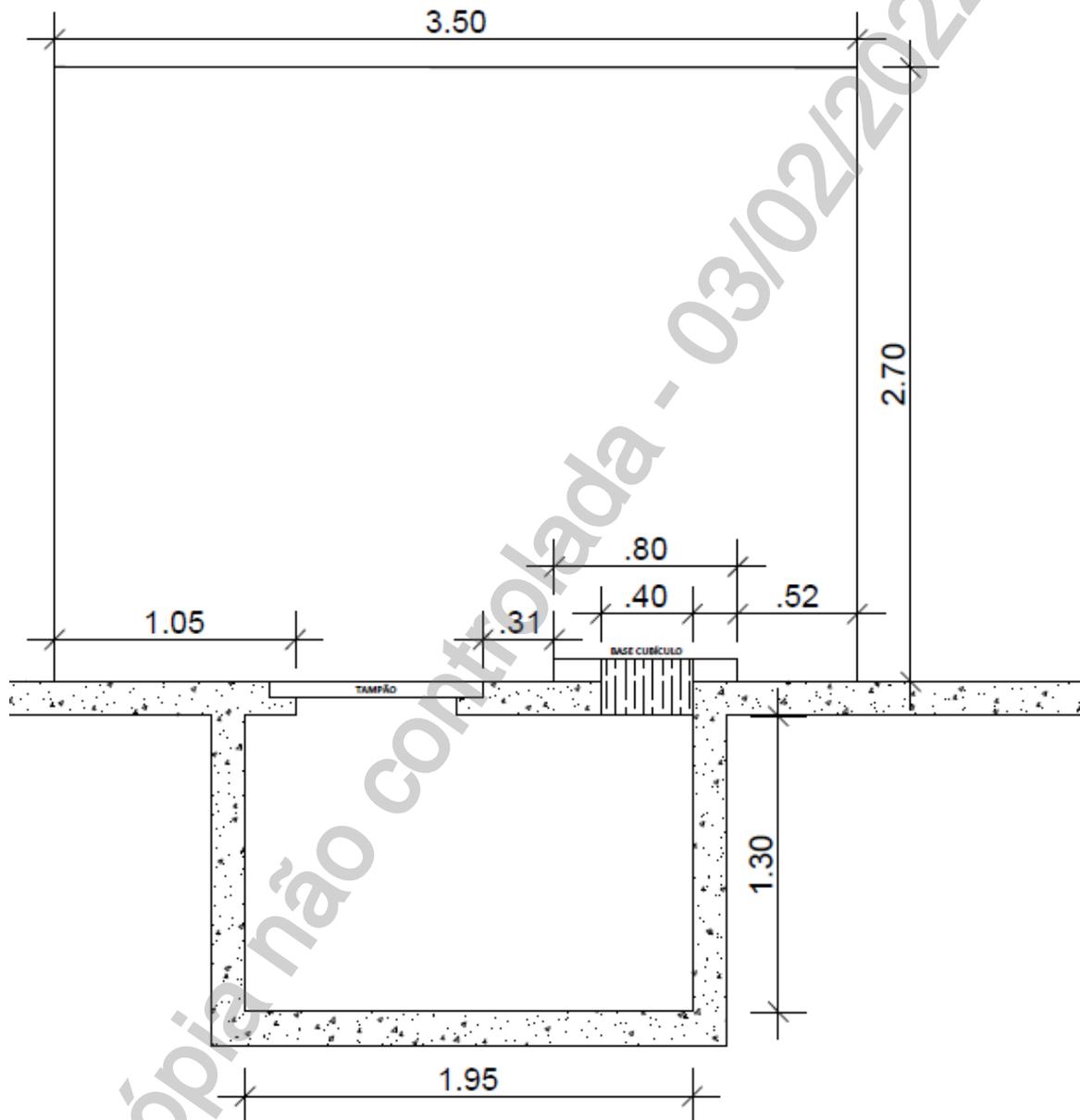
**Desenho 19 - CM – Manobra Interna – 2/6
(CM-2L+2P/CM-2L+P)**



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	130/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

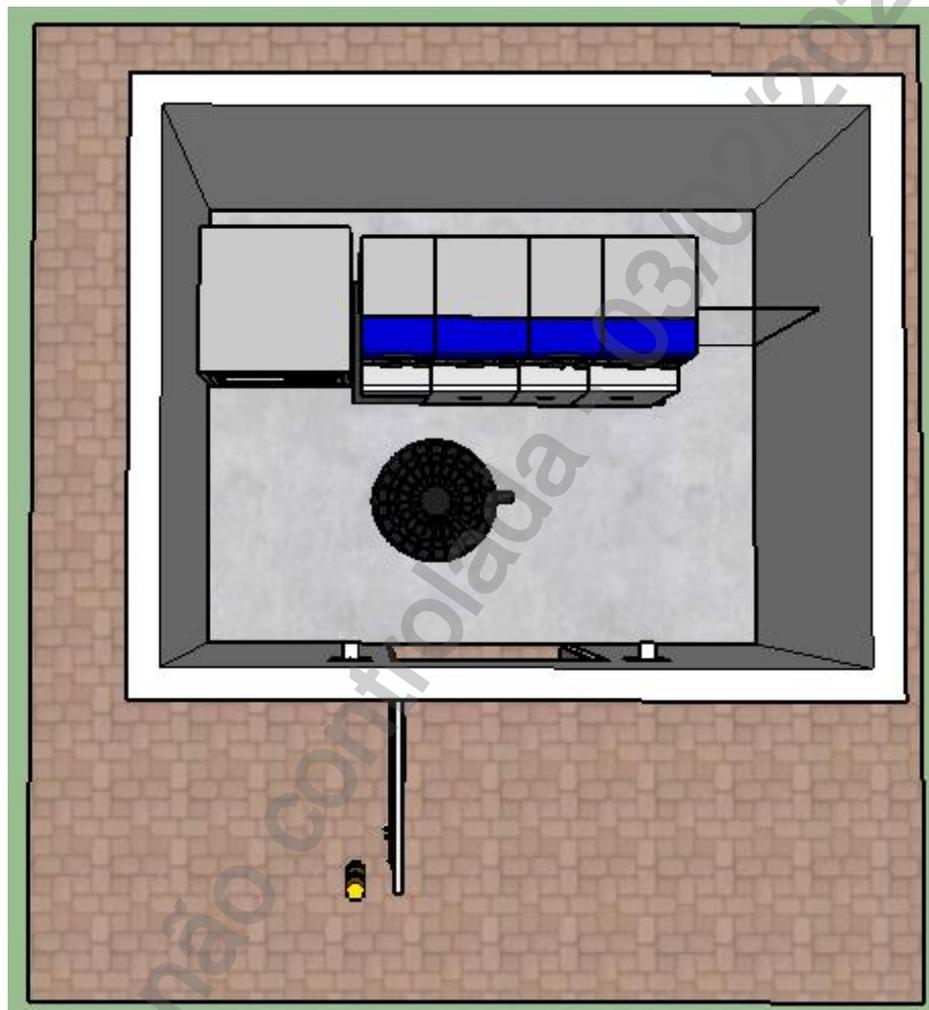
Desenho 19 - CM – Manobra Interna – 3/6
(CM-2L+2P/CM-2L+P)



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	131/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

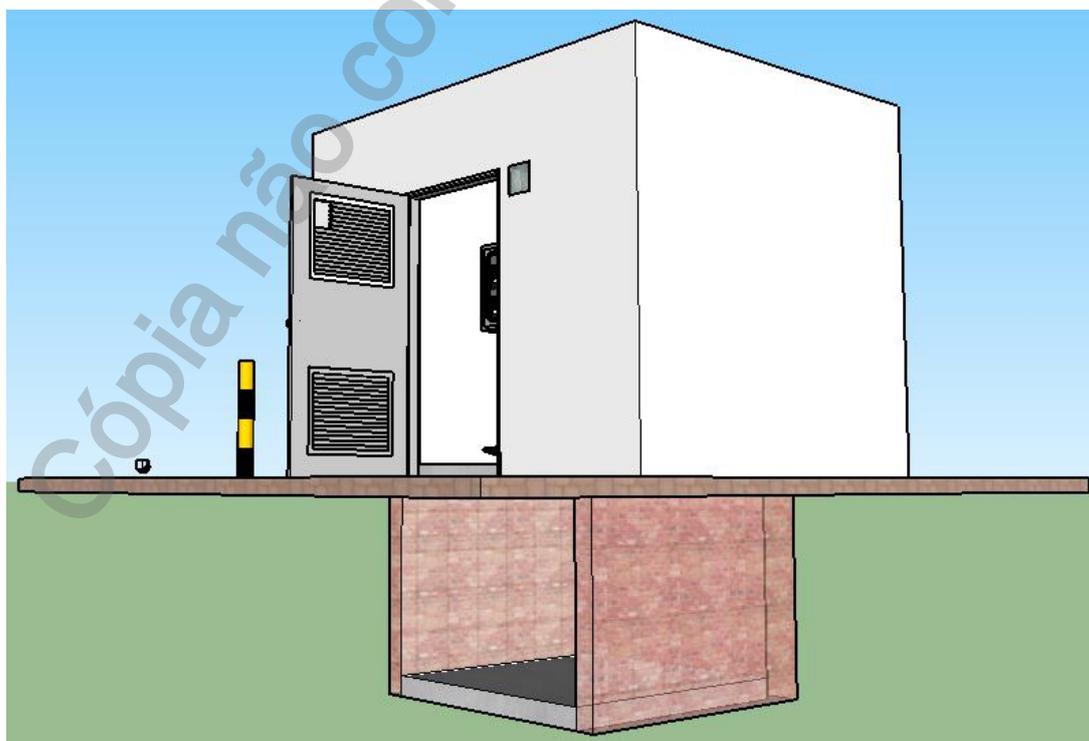
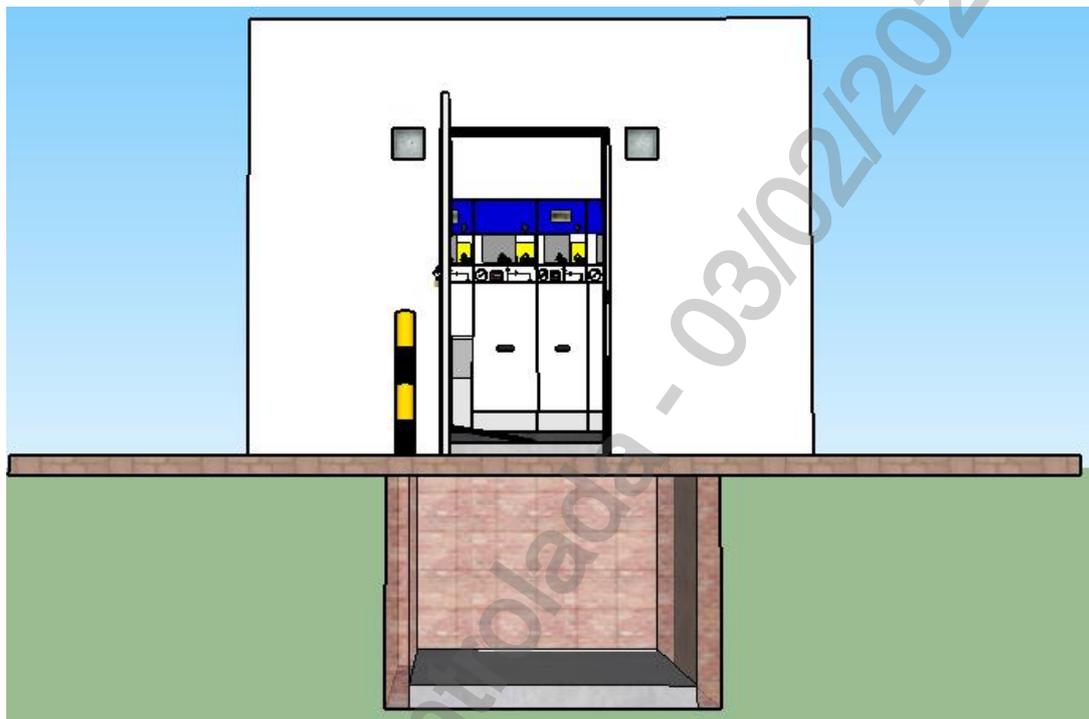
Desenho 19 - CM – Manobra Interna – 4/6 (CM-2L+2P/CM-2L+P)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	132/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

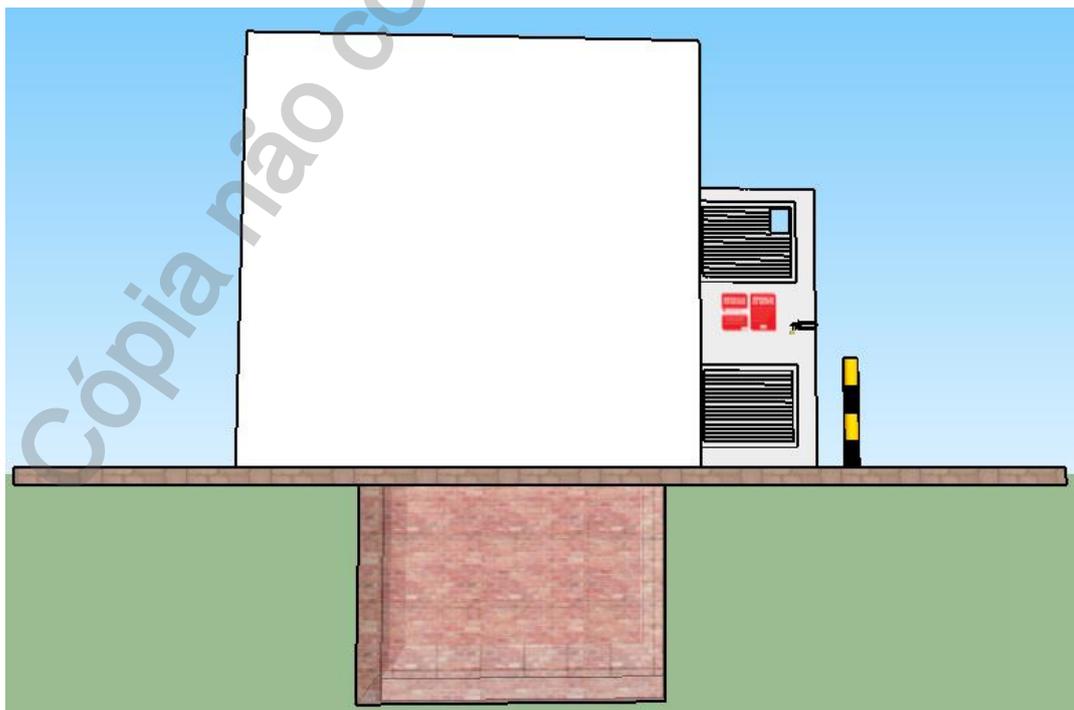
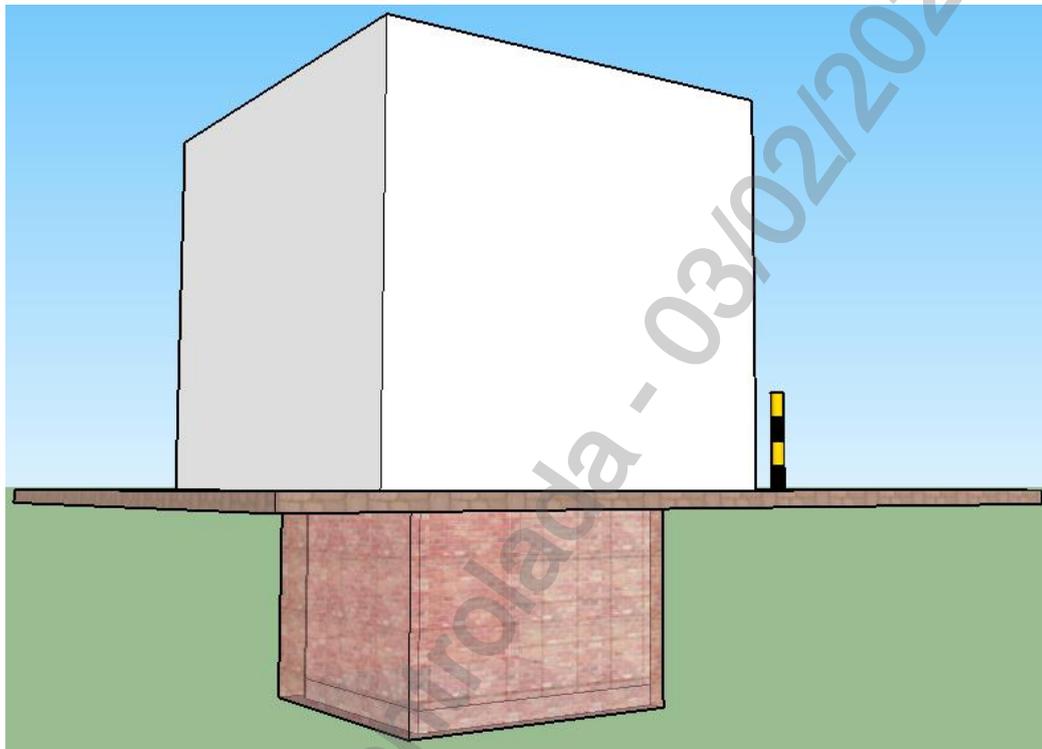
Desenho 19 - CM – Manobra Interna – 5/6 (CM-2L+2P/CM-2L+P)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	133/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

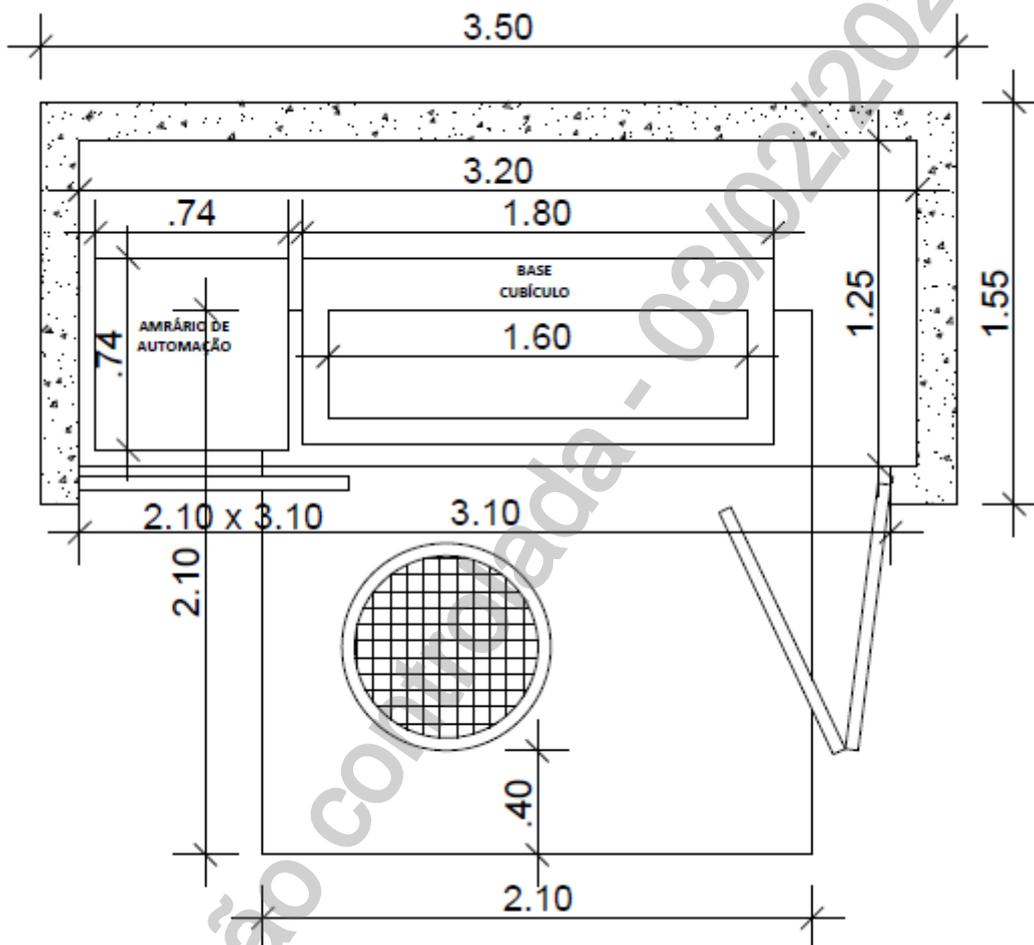
Desenho 19 - CM – Manobra Interna – 6/6 (CM-2L+2P/CM-2L+P)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	134/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 20 - CM: Manobra Externa – 1/7 (CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)



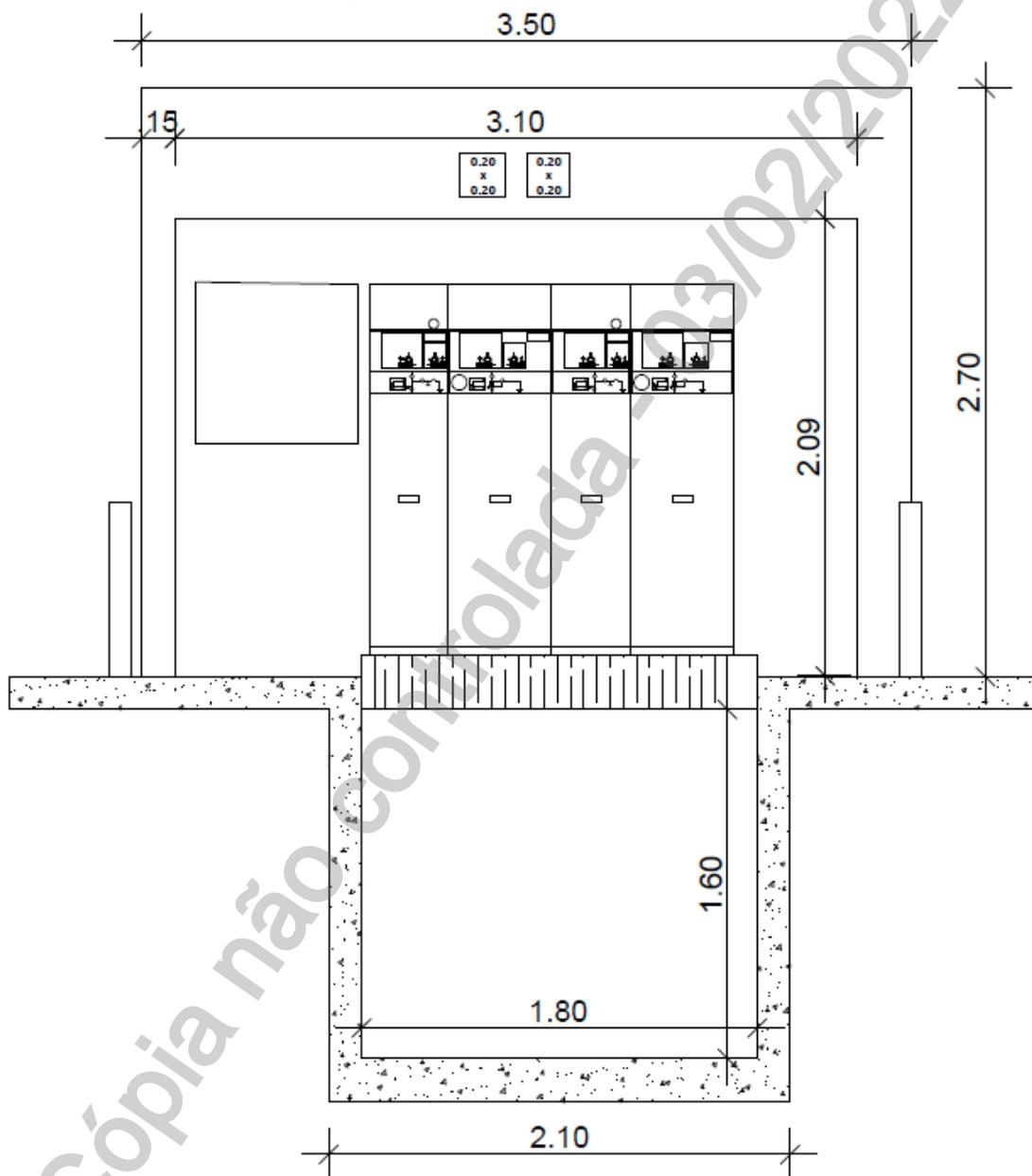
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Utilizar tampão articulado com tranca código 3458033;
3. A porta deve ser em 3 bandas com abertura para fora.
4. A representação dos rasgos na base dos cubículos tem dimensão variável em função da combinação de funções e fabricante.
5. Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	135/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

**Desenho 20 - CM: Manobra Externa – 2/7
(CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)**

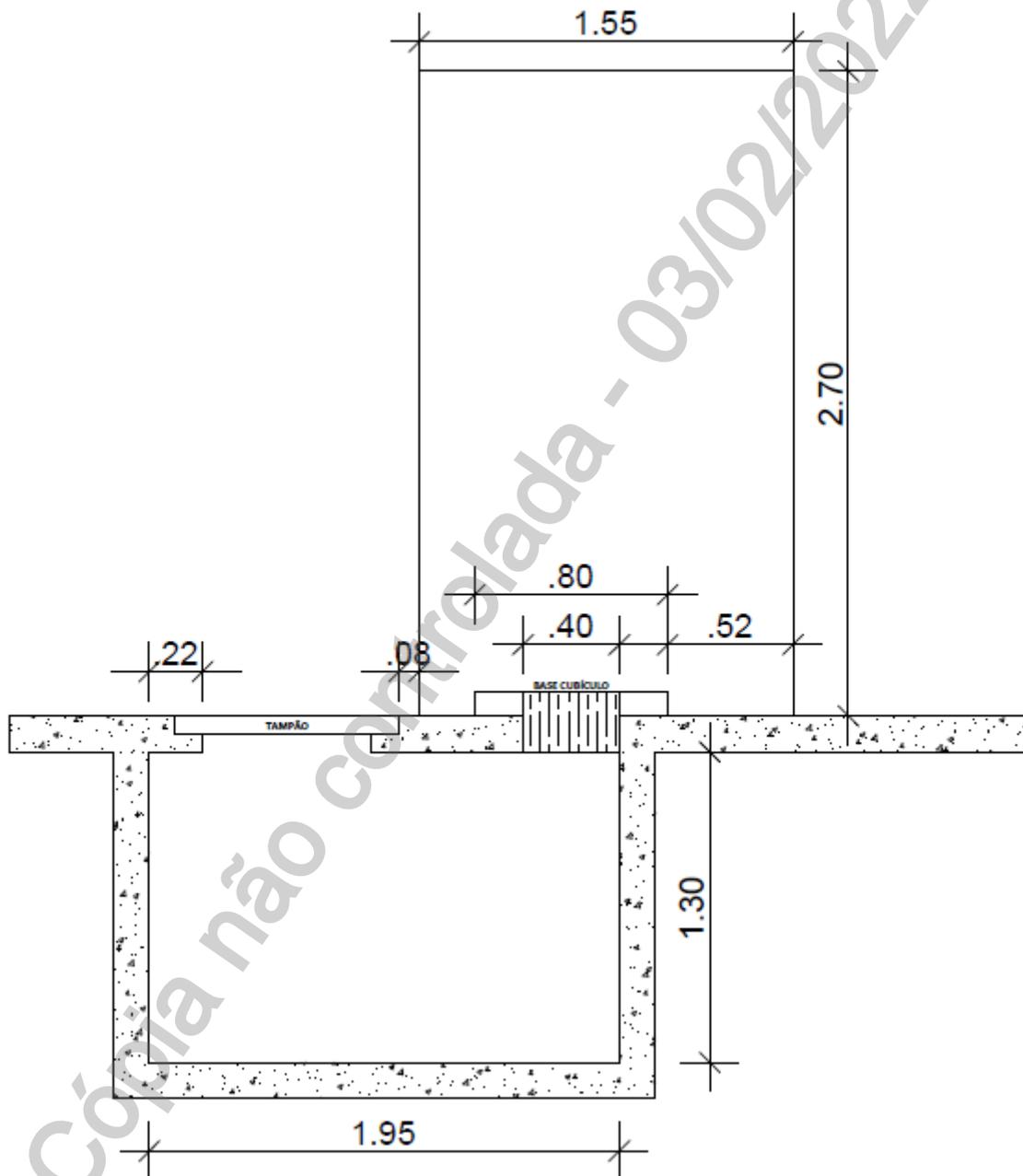


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	136/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

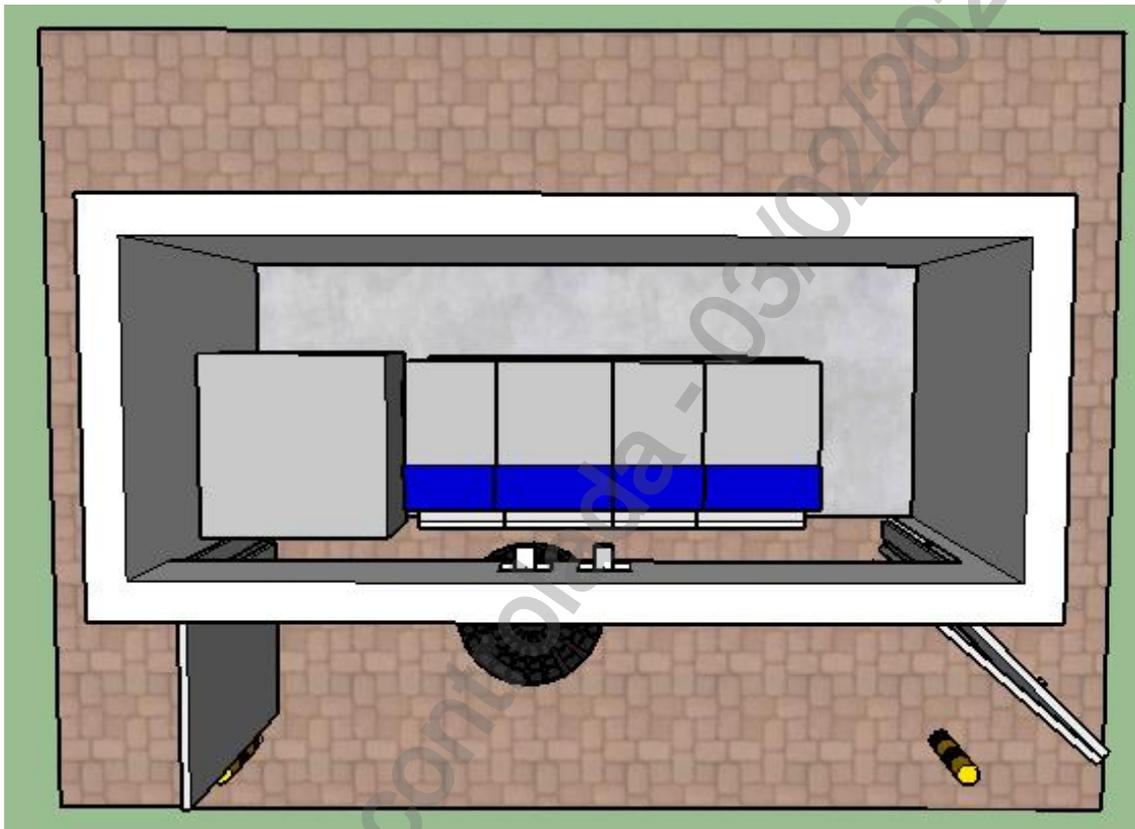
Desenho 20 - CM: Manobra Externa – 3/7
(CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	137/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 20 - CM – Manobra Externa – 4/7 (CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)

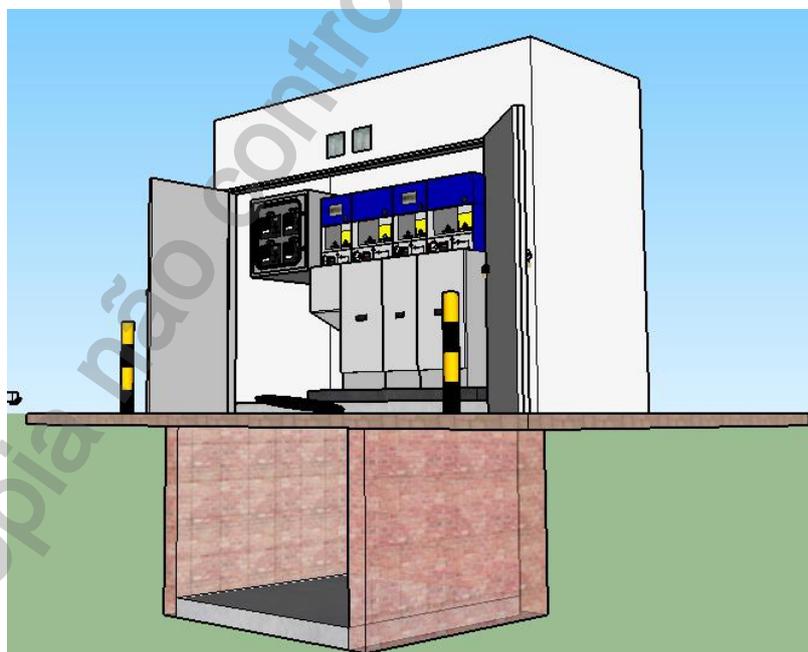
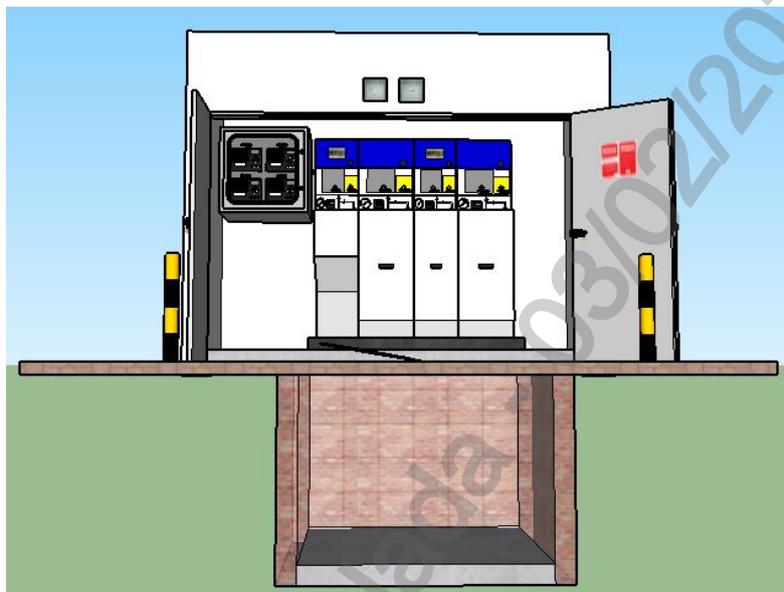


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	138/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 20 - CM – Manobra Externa – 5/7 (CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)

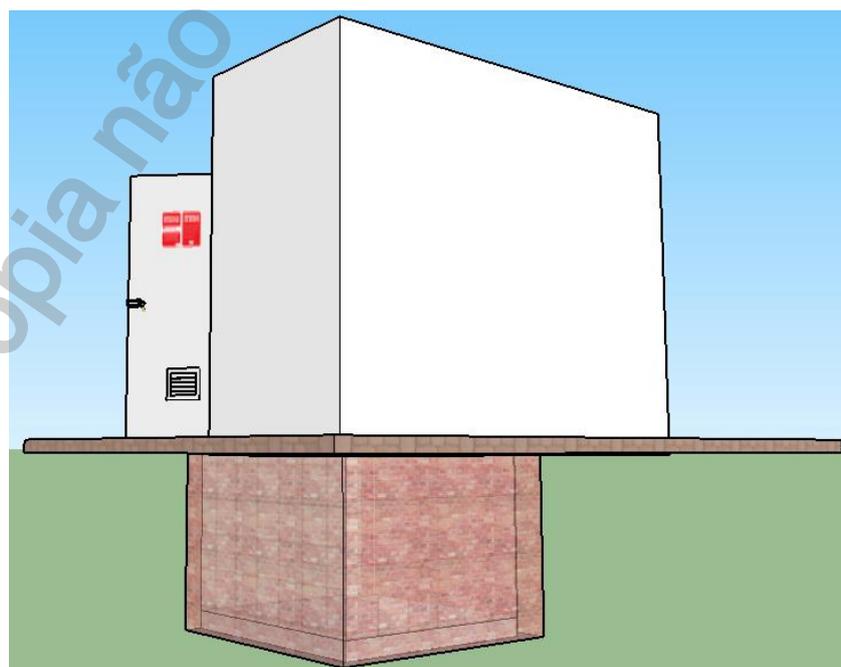
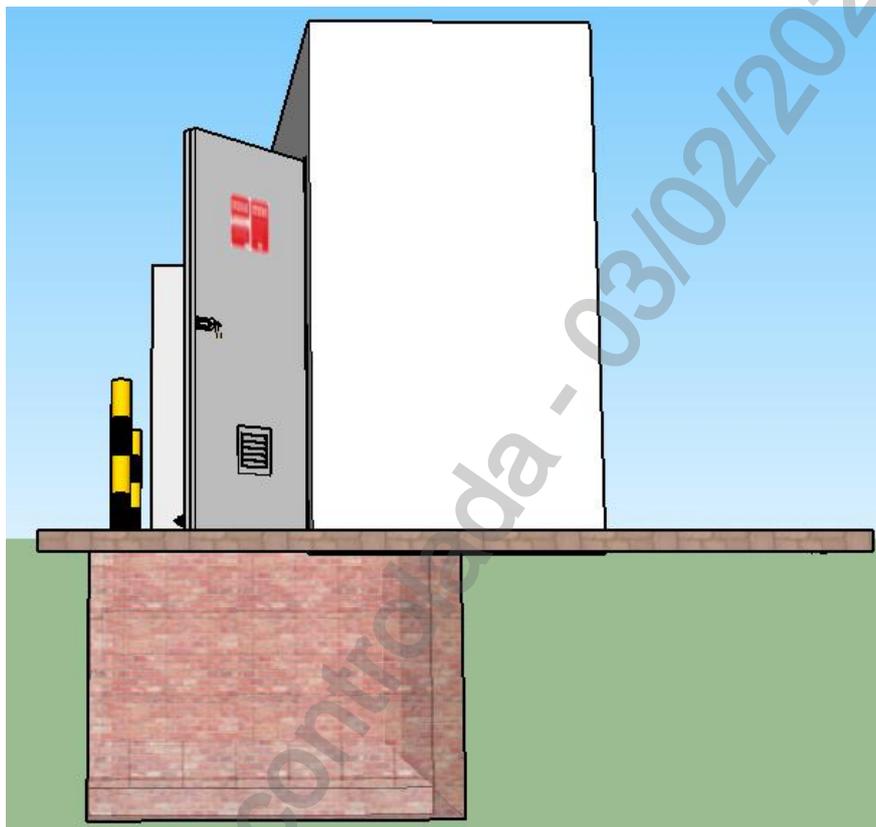


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 139/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

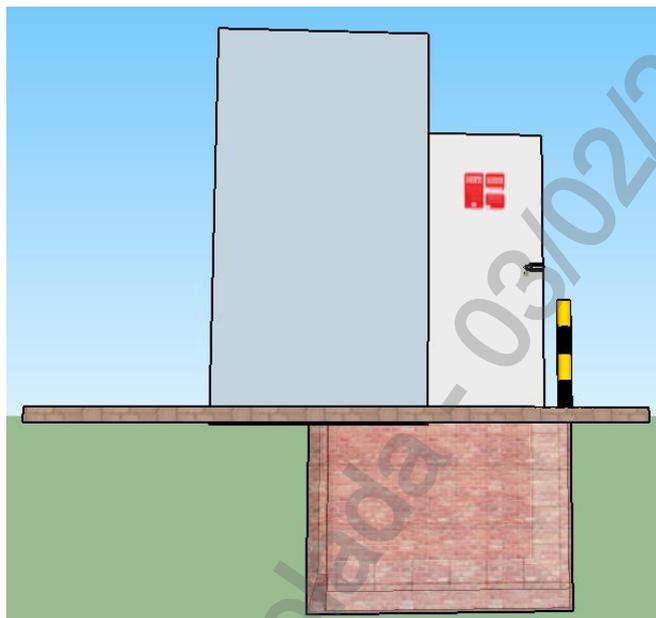
**Desenho 20 - CM – Manobra Externa – 6/7
(CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)**



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	140/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 20 - CM – Manobra Externa – 7/7 (CM-A-2L+2P/CM-A-2L+P)

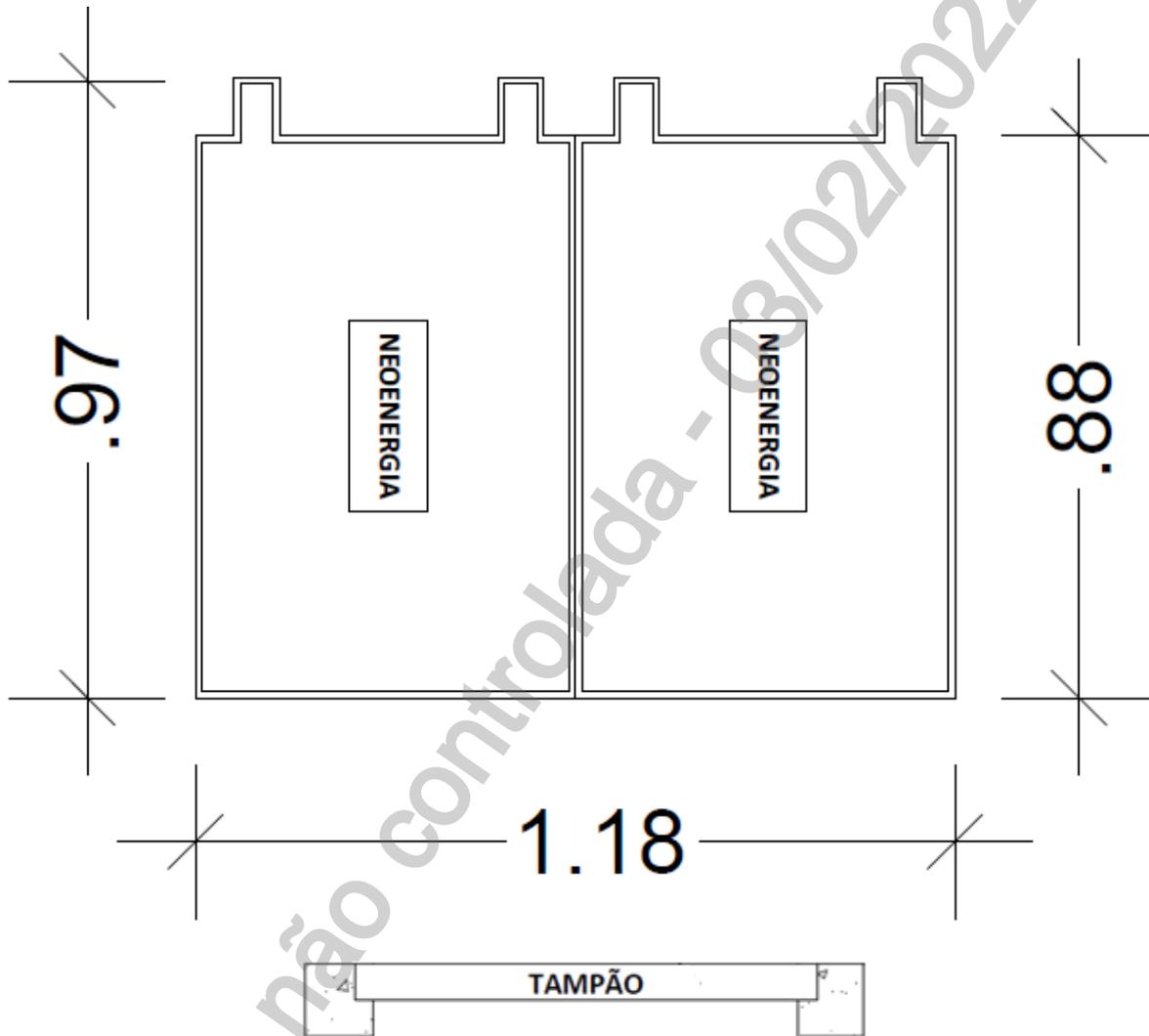


Nota: Quando utilizar cubículos automáticos fabricados após 2021, a altura interna mínima da câmara deve-se de 2,8 m, altura da porta 2,6m ou instalar os cubículos afastado em 70 cm da porta, mantendo os afastamentos de 40 cm para o fundo e laterais dos cubículos.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 141/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 1/7



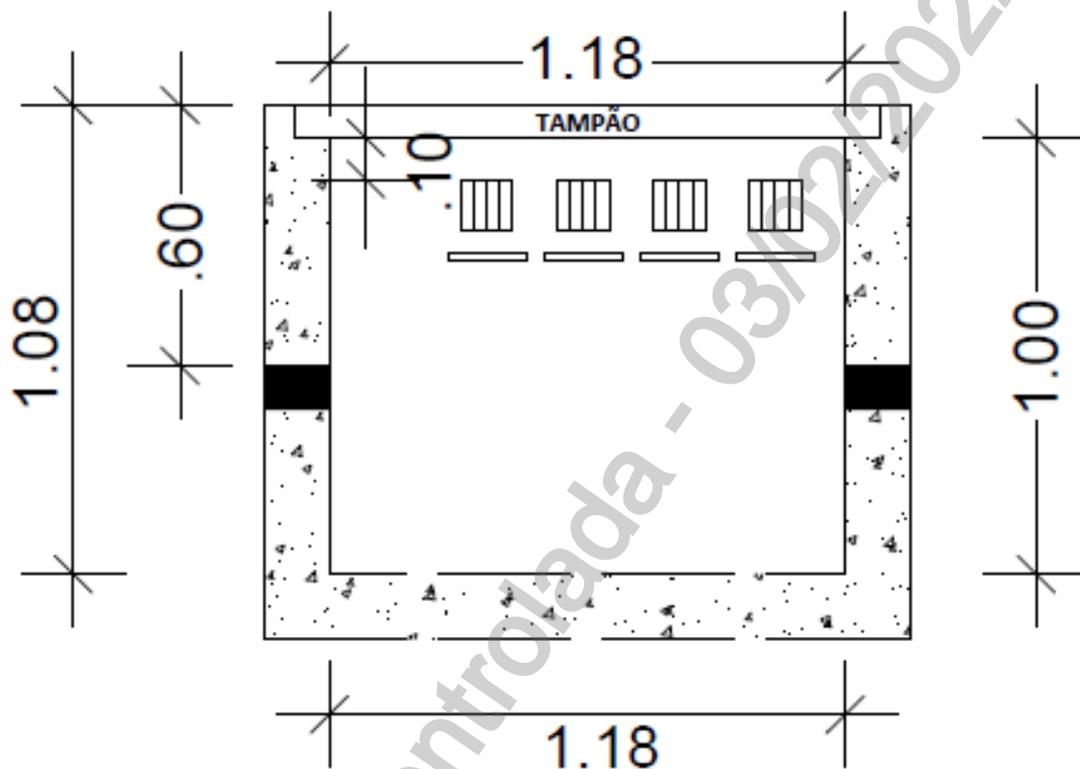
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Tampão retangular articulado com tranca código 3458034;
3. O tampão é fixado na parede superior do poço.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	142/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 2/7



Poço utilizado ao longo do passeio

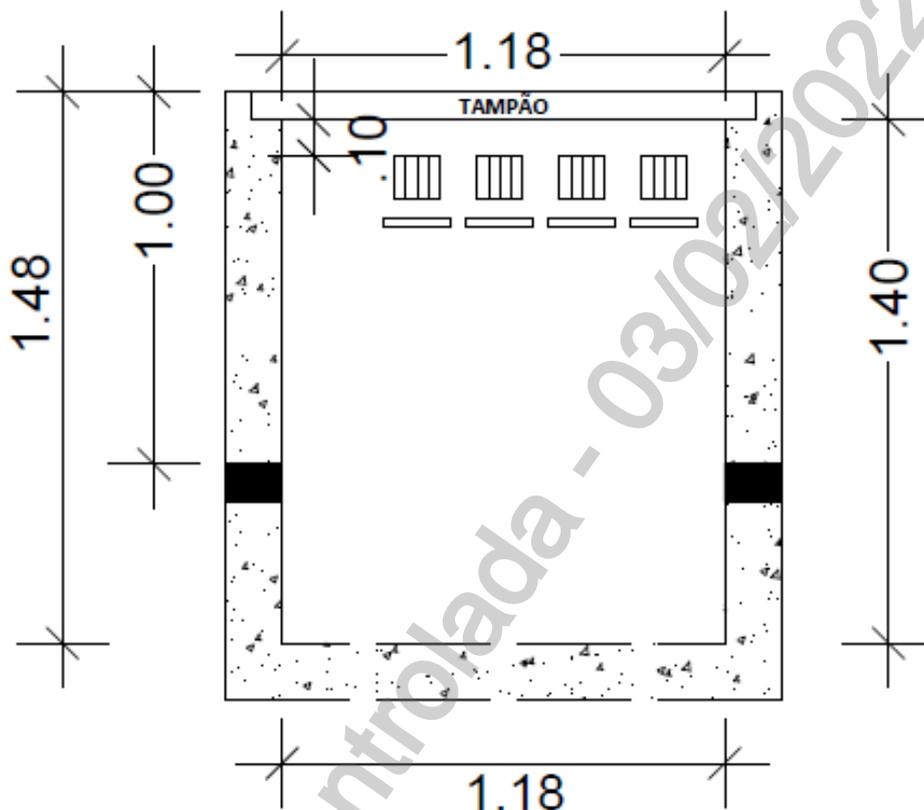
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 143/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 3/7



Poço utilizado no passeio para travessia da rede em via pública

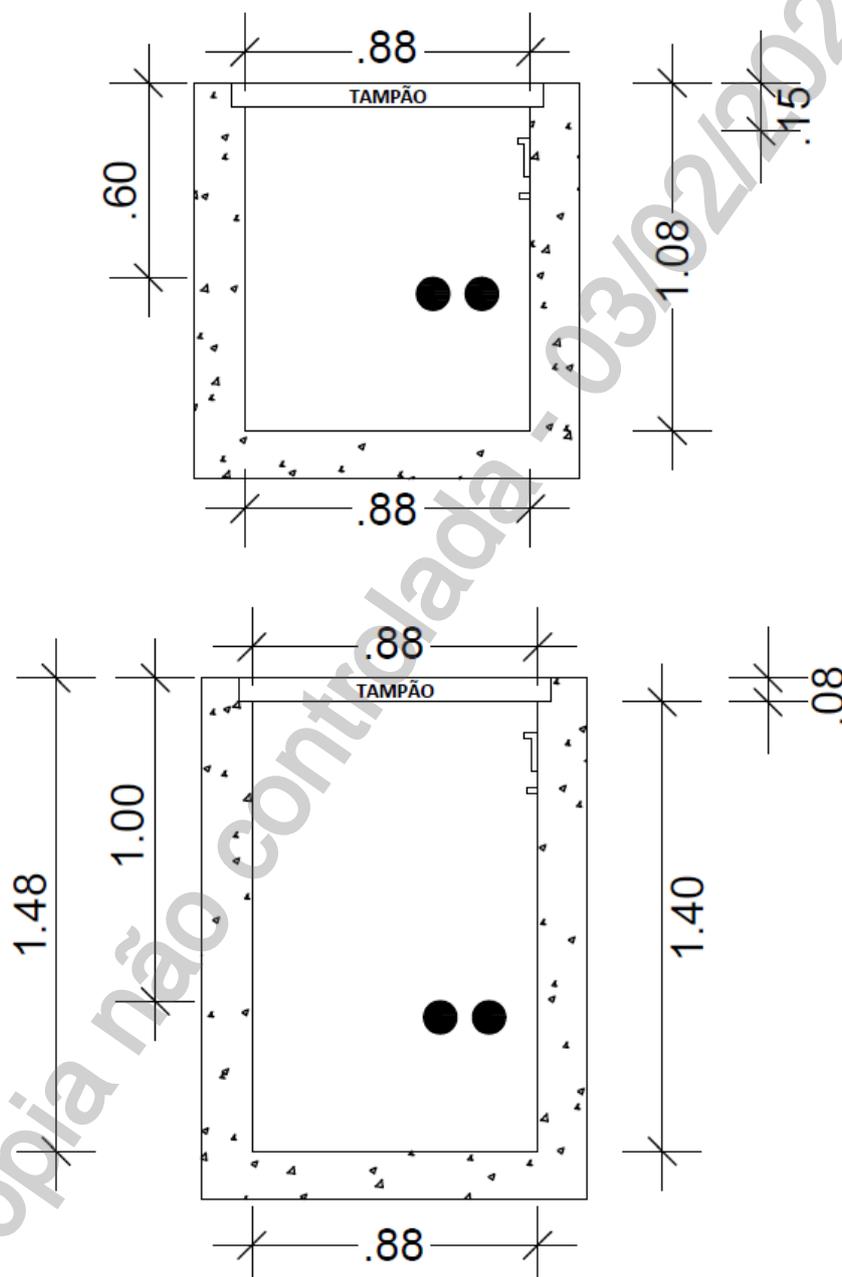
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 144/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 4/7

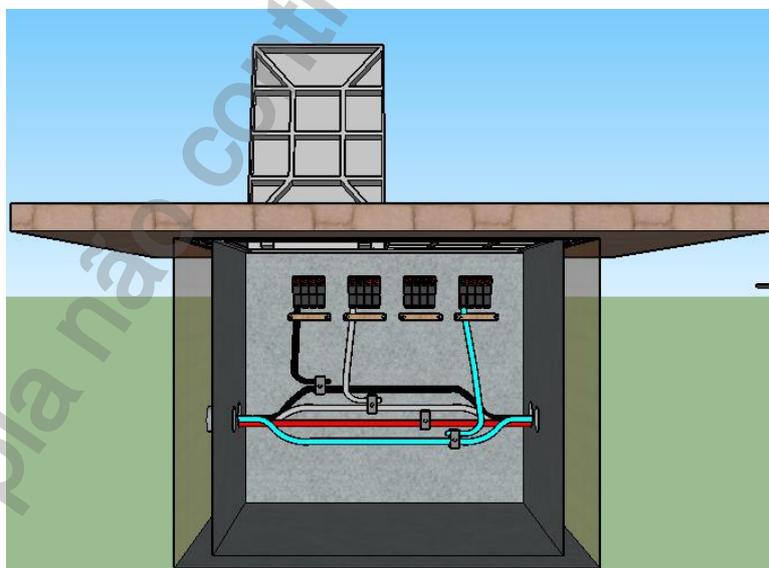


Nota: Cota em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	145/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 5/7

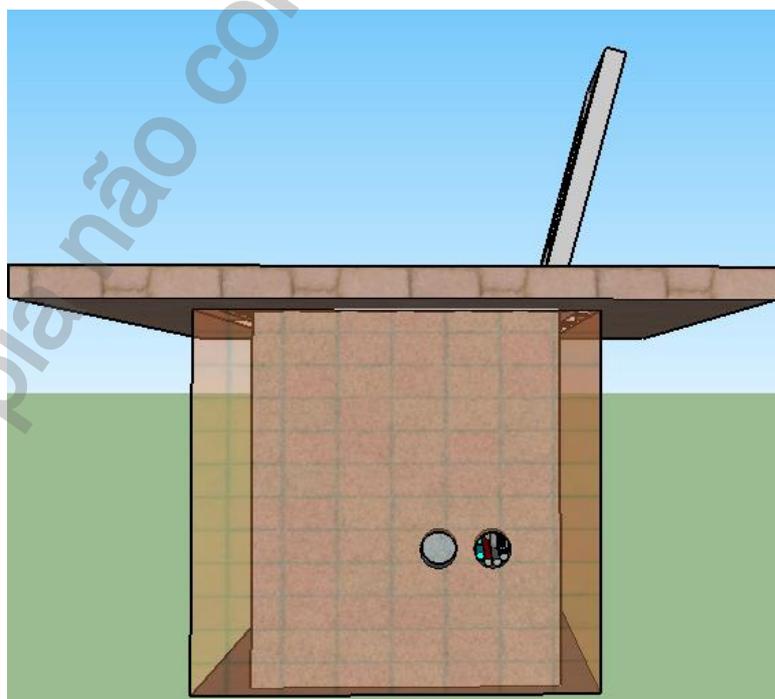
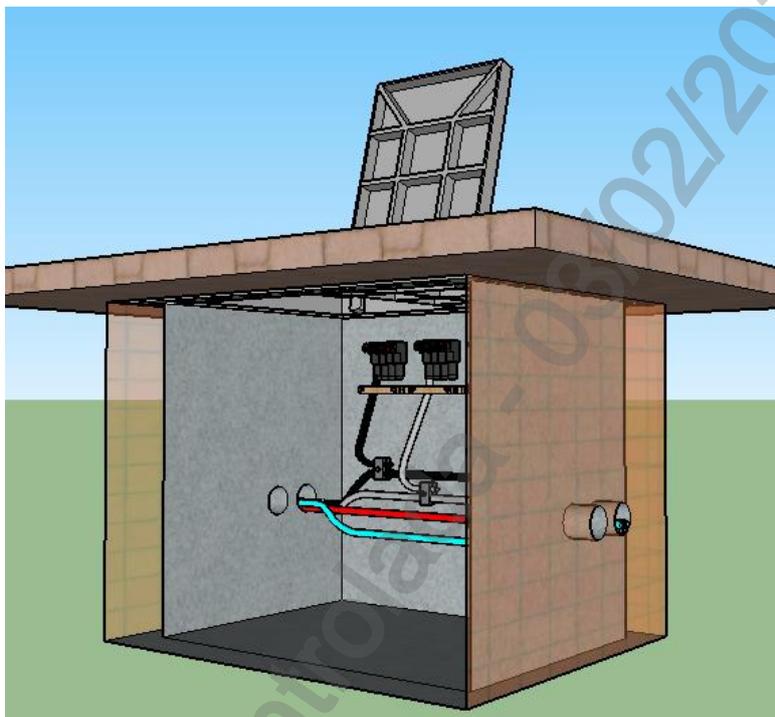


Nota: A conexão do cabo tronco da rede com o cabo de derivação para o barramento múltiplo insulado deve ser feito com conector de perfuração exclusivo para rede subterrânea ou conector paralelo com 2 parafusos com isolamento suplementar contra penetração de água.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	146/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

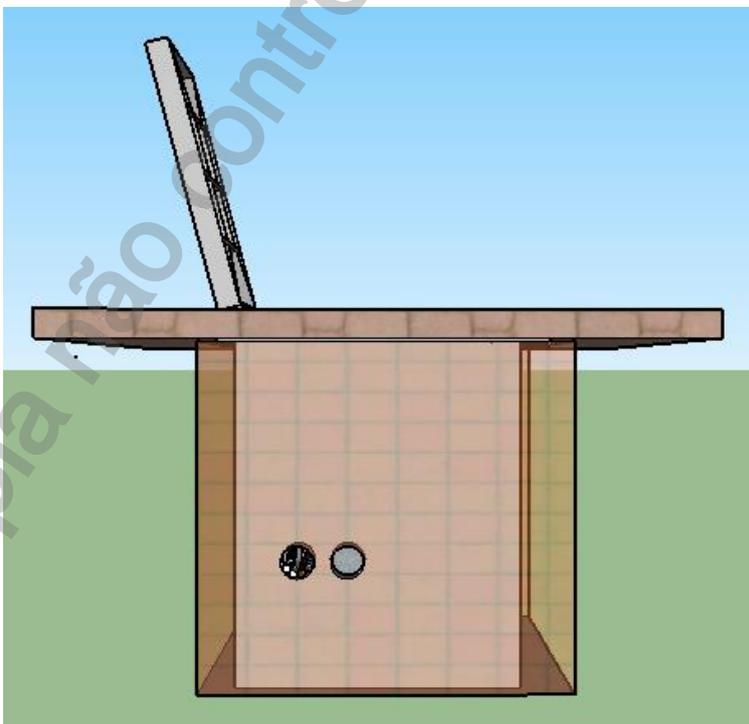
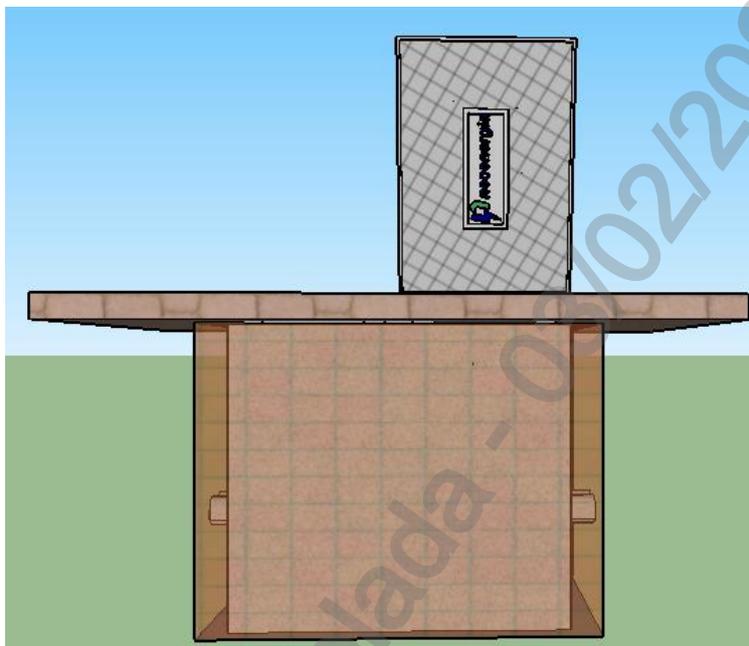
Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 6/7



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	147/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

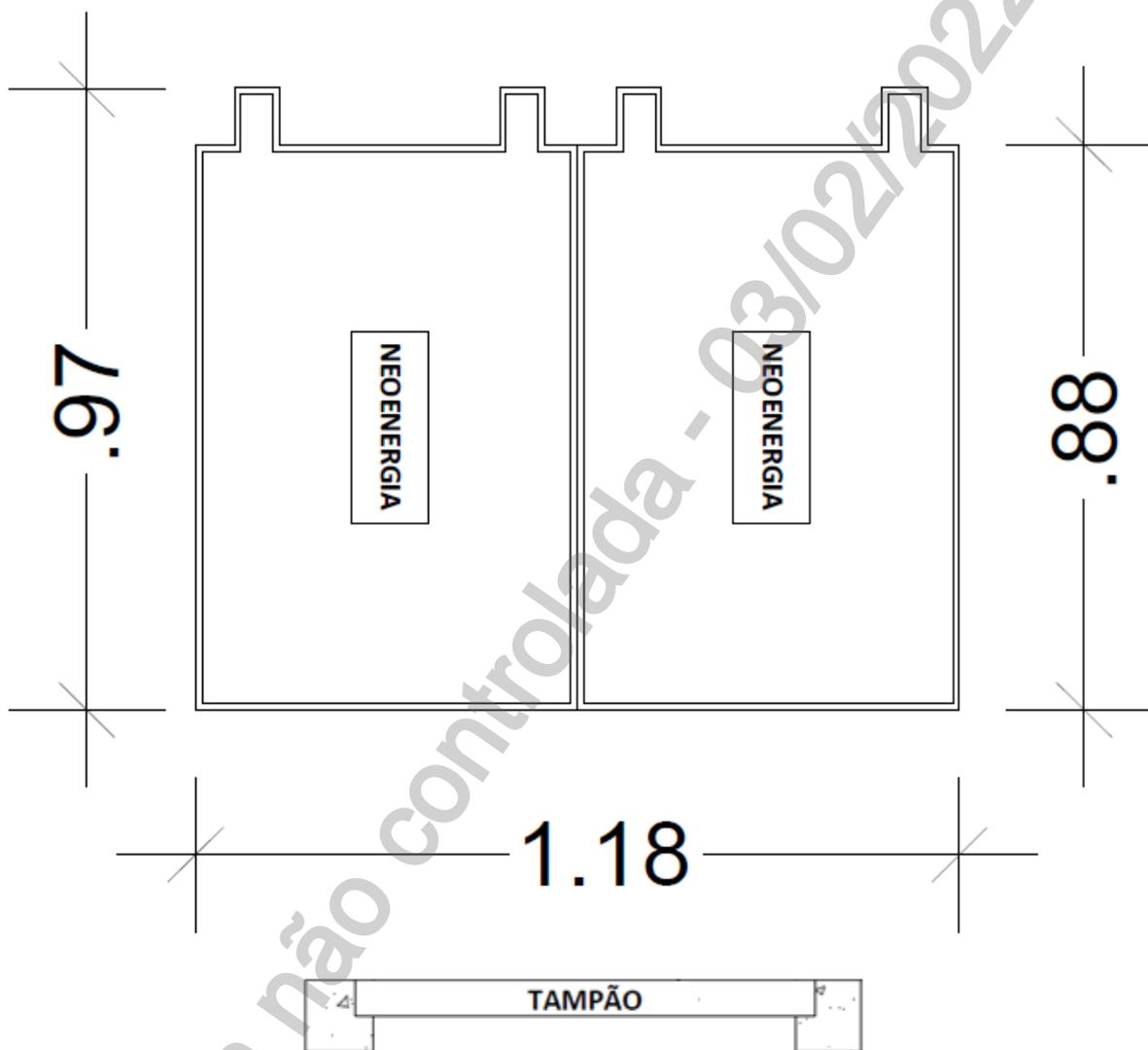
Desenho 21 - Poço Secundário (PS1) - 7/7



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 148/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 22 - Poço Secundário (PS2) - 1/3



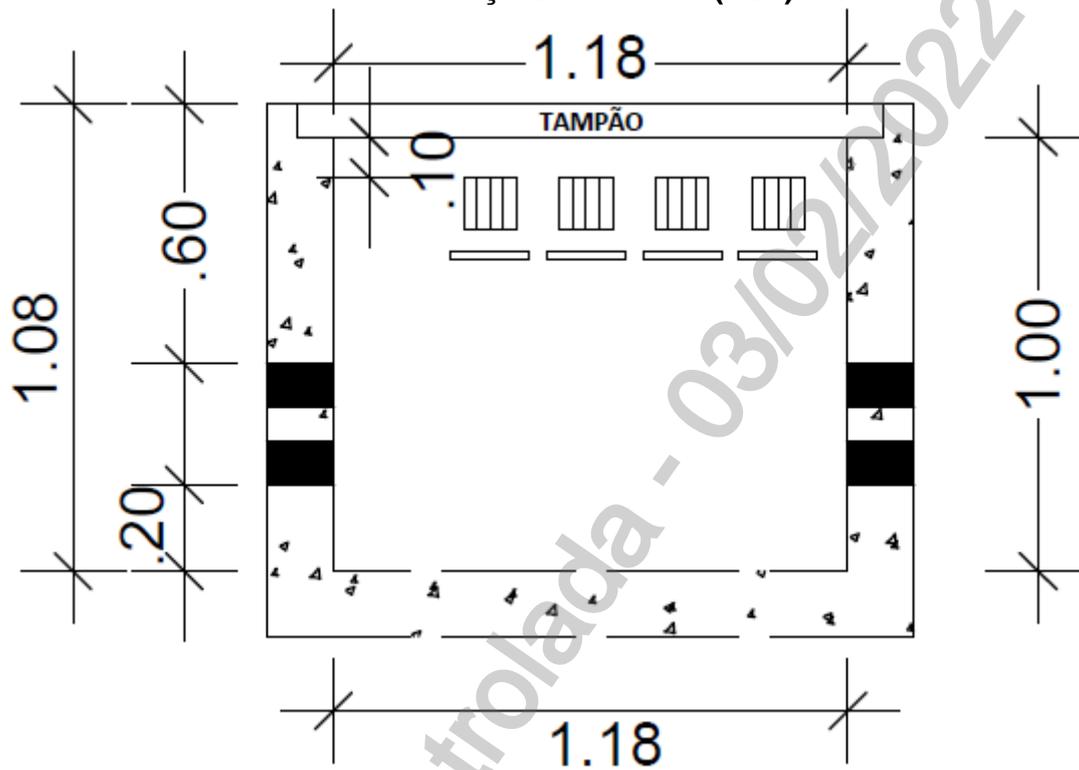
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Tampão retangular articulado com tranca código 3458034;
3. O tampão é fixado na parede superior do poço.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 149/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 22 - Poço Secundário (PS2) - 2/4



Poço utilizado ao longo do passeio

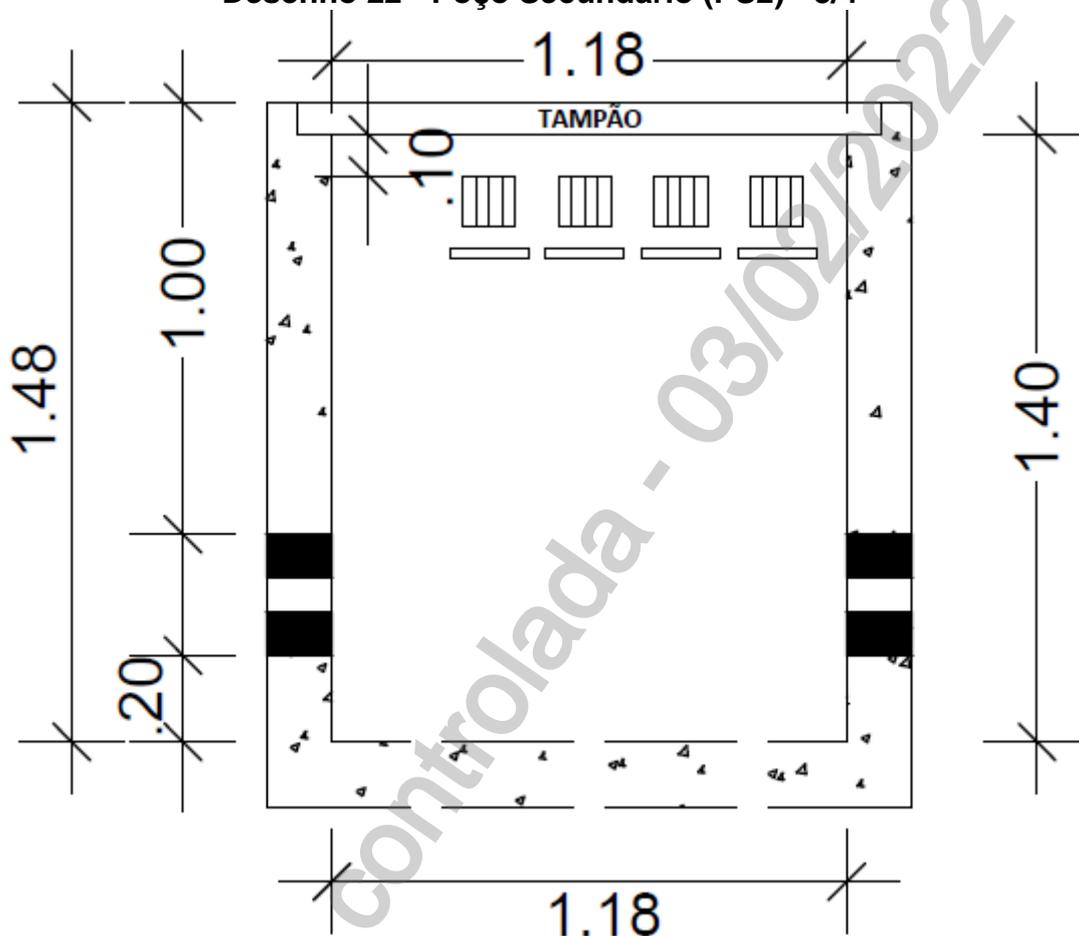
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 150/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 22 - Poço Secundário (PS2) - 3/4



Poço utilizado no passeio para travessia da rede em via pública

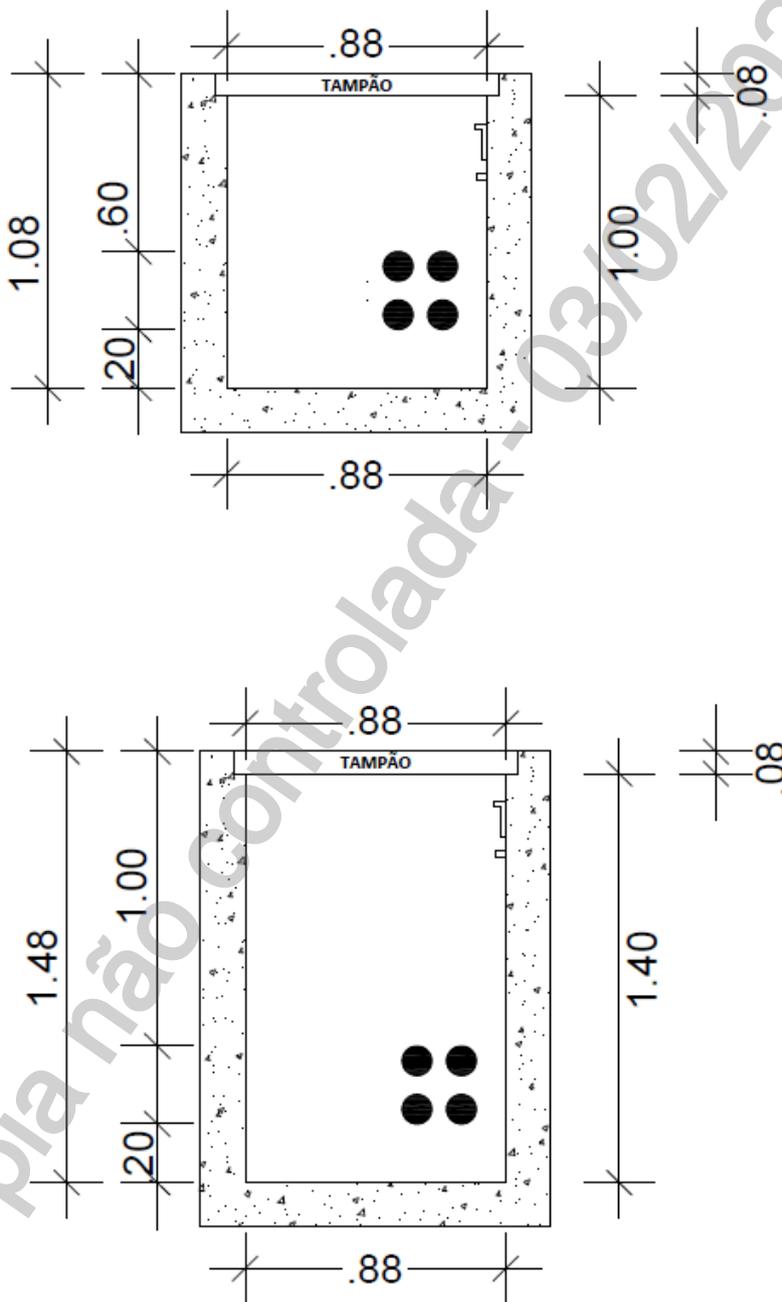
Notas:

- Cotas em metros;
- Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 151/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 22 - Poço Secundário (PS2) - 4/4

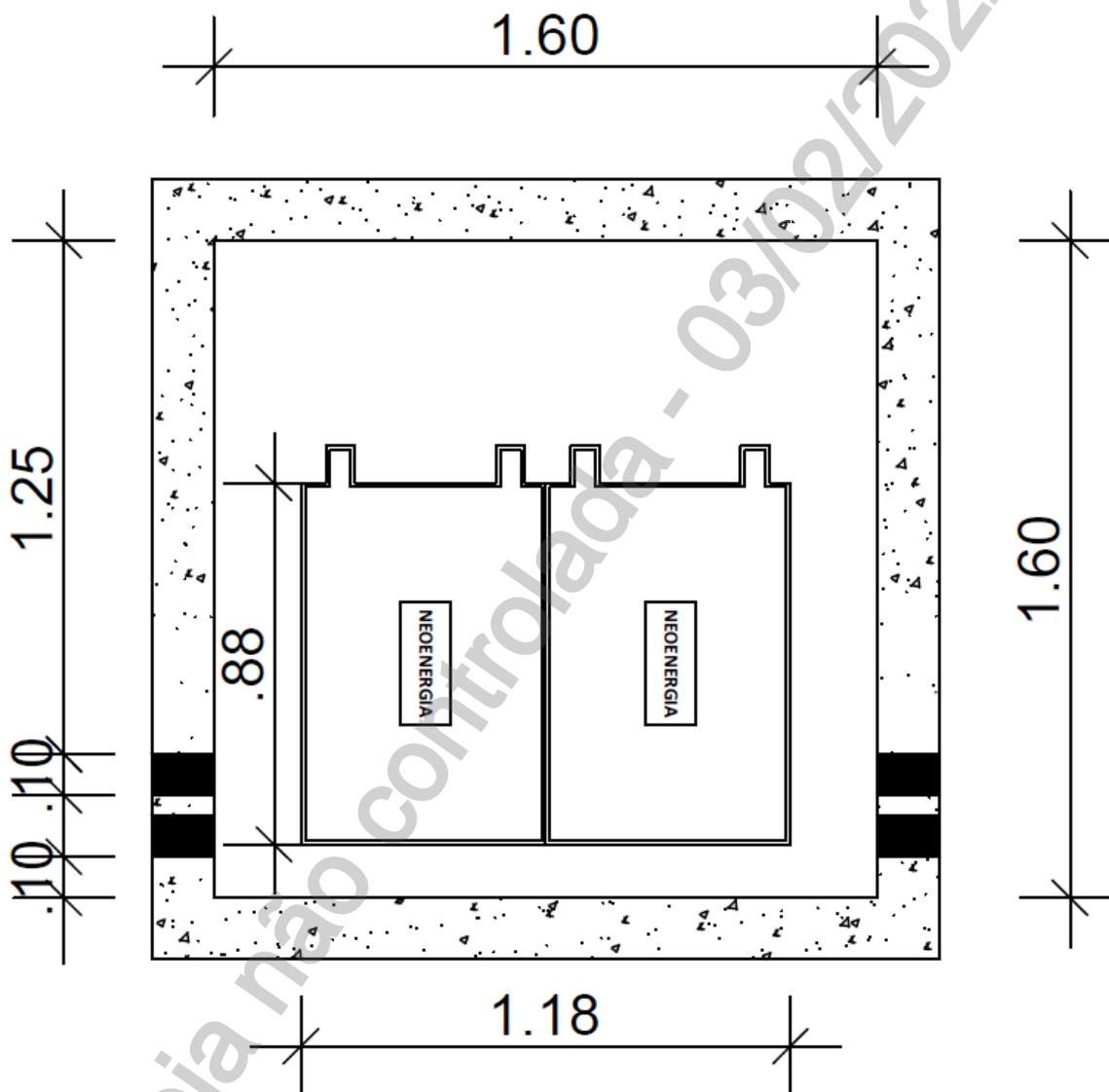


Nota: Cotas em metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	152/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 23 - Poço Secundário (PS3) - 1/3



Poço utilizado no passeio para as saídas dos circuitos secundários

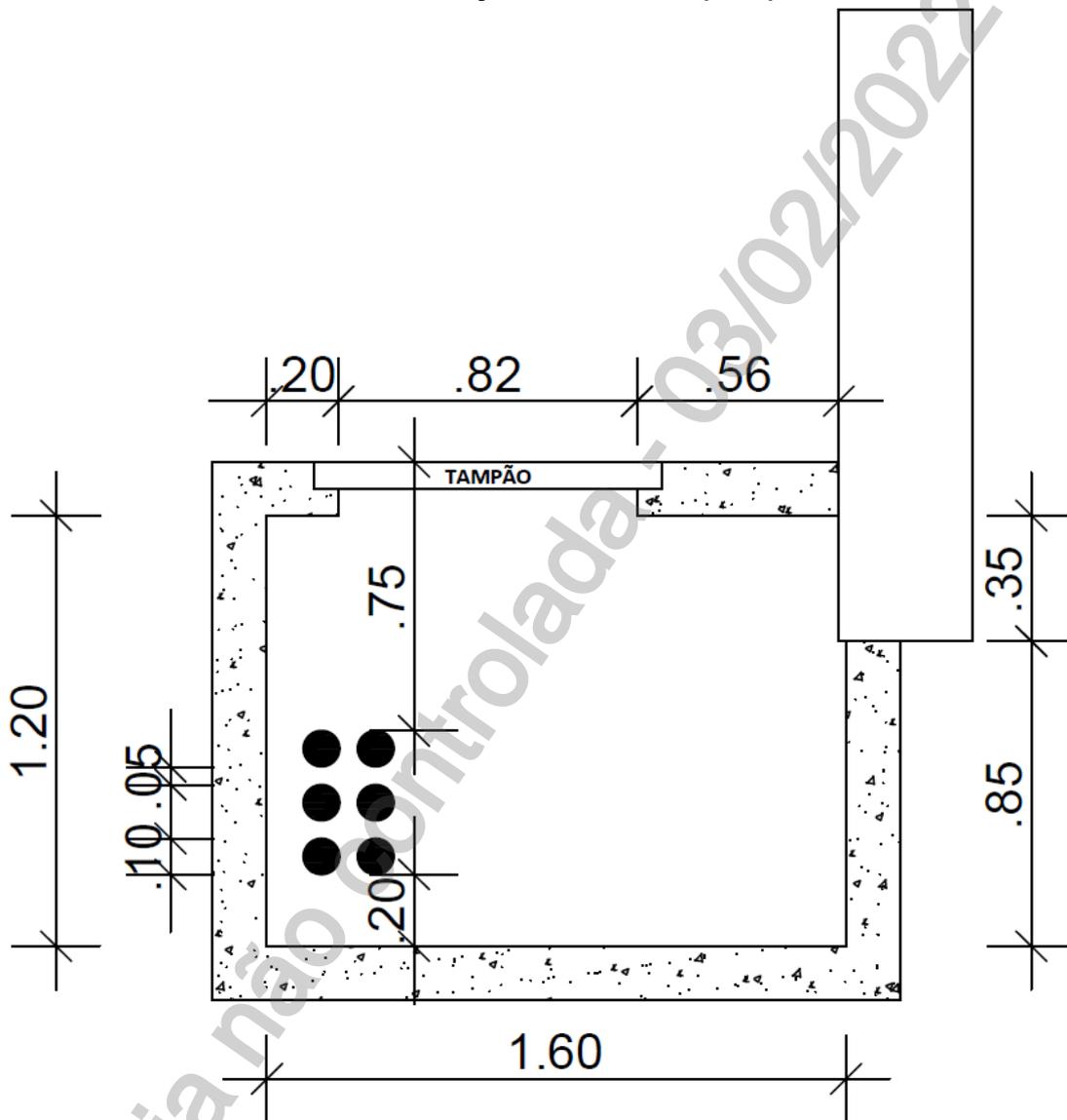
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	153/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 23 - Poço Secundário (PS3) - 2/3



Poço utilizado no passeio para as saídas dos circuitos secundários

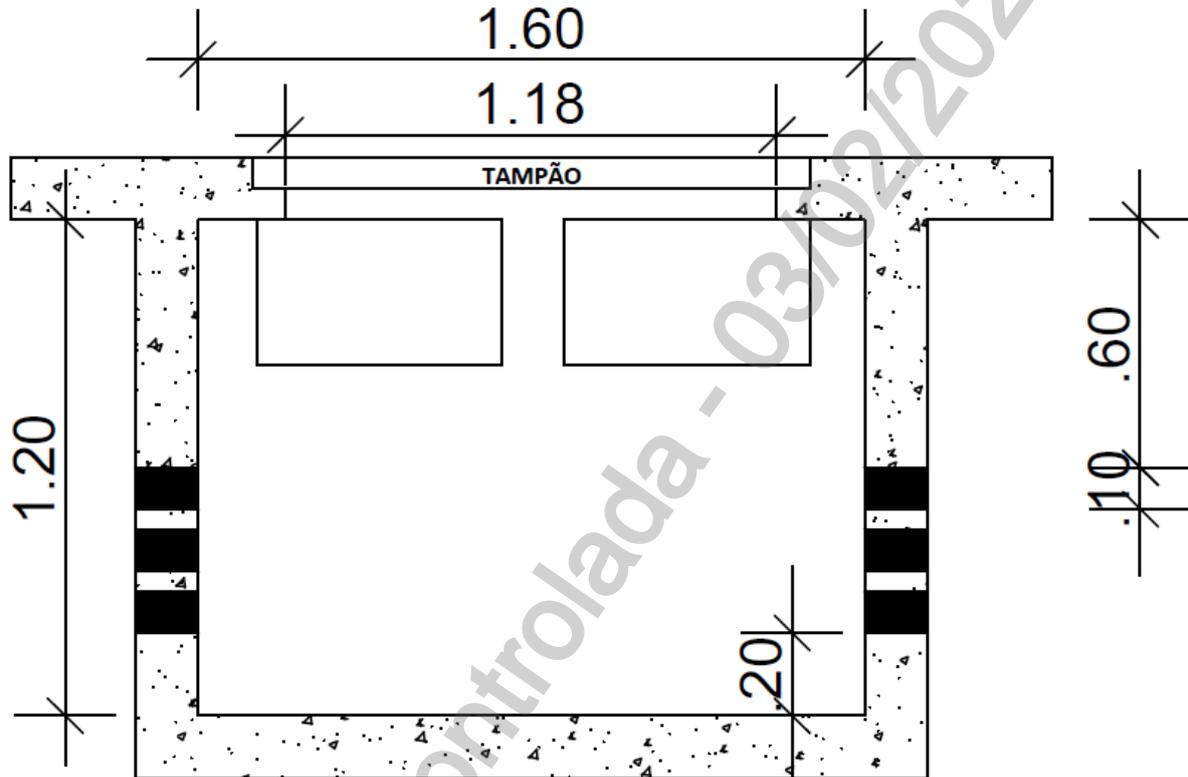
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	154/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 23 - Poço Secundário (PS3) - 3/3



Poço utilizado no passeio para as saídas dos circuitos secundários

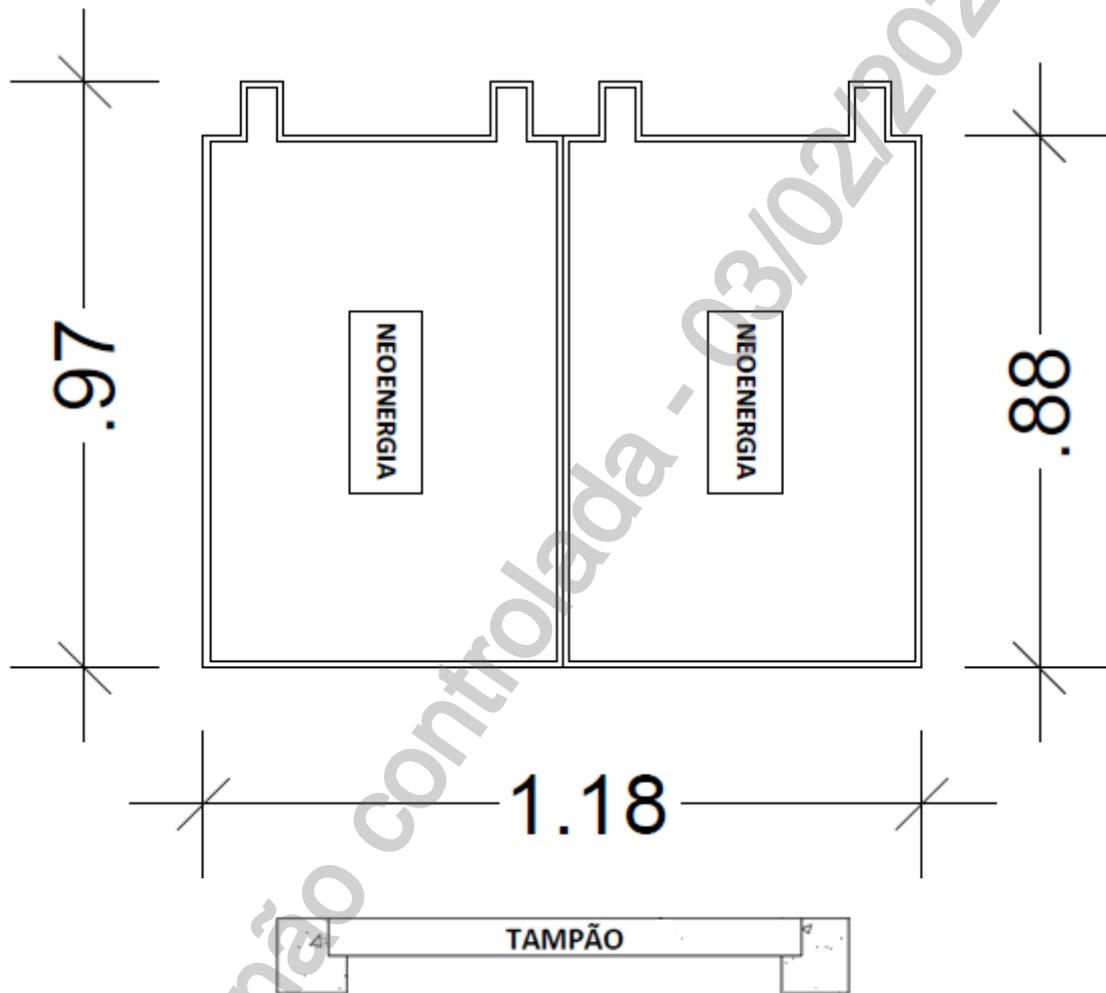
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 155/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 24 - Poço Primário (PP) - 15 kV - 1/6



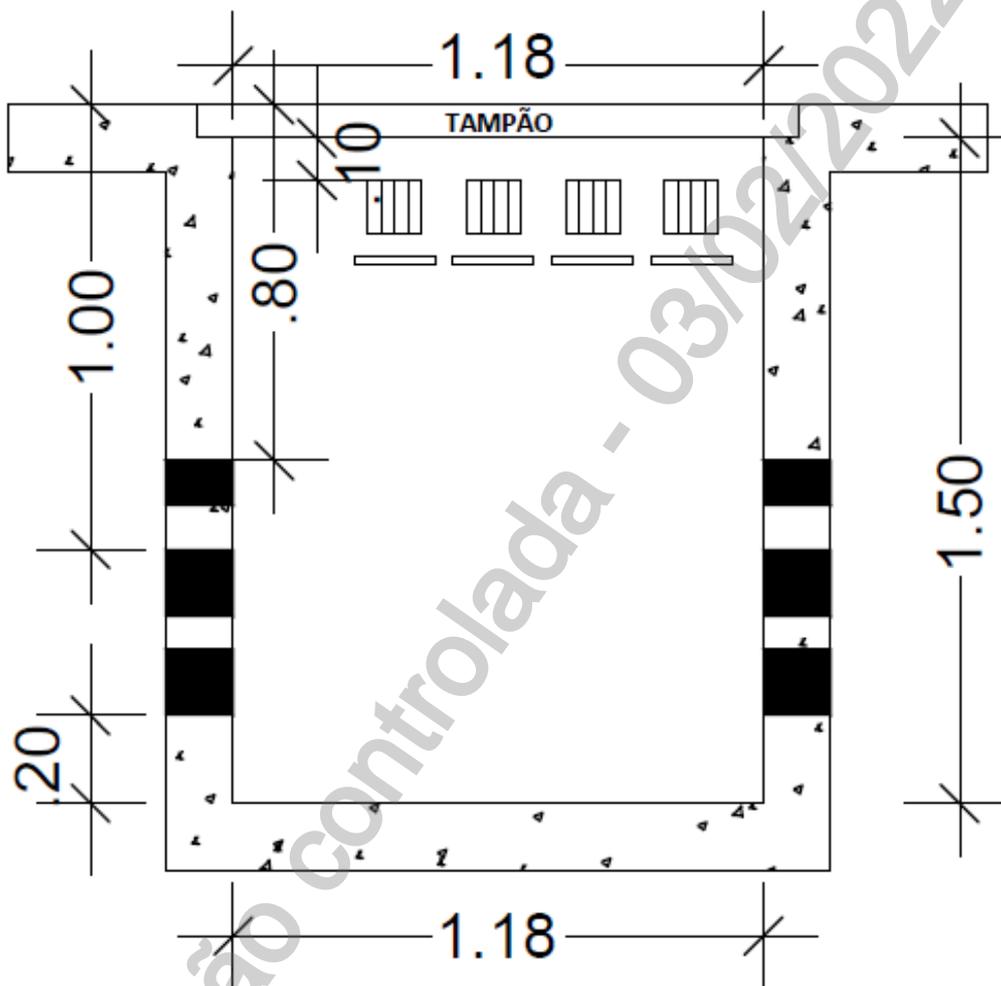
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Tampão retangular articulado com tranca código 3458034;
3. O tampão é fixado na parede superior do poço.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 156/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 24 - Poço Primário (PP) - 15 kV - 2/6



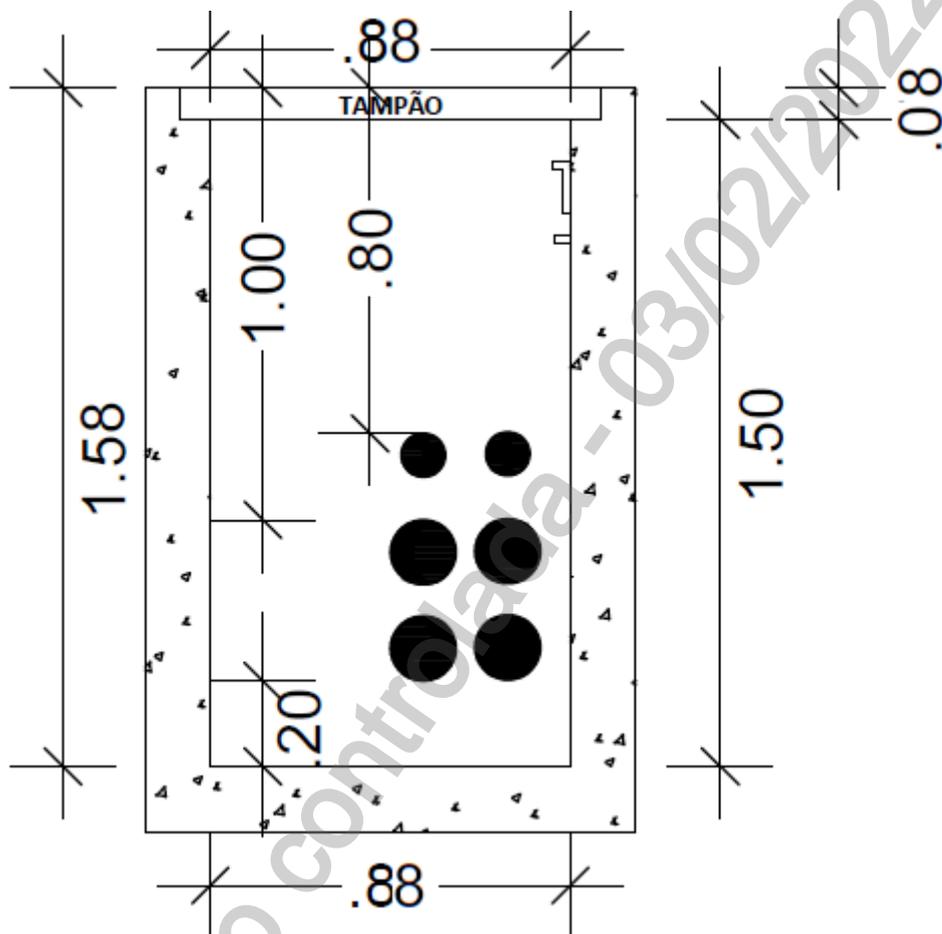
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livres ou ocupados.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 157/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 24 - Poço Primário (PP) - 15 kV - 3/6



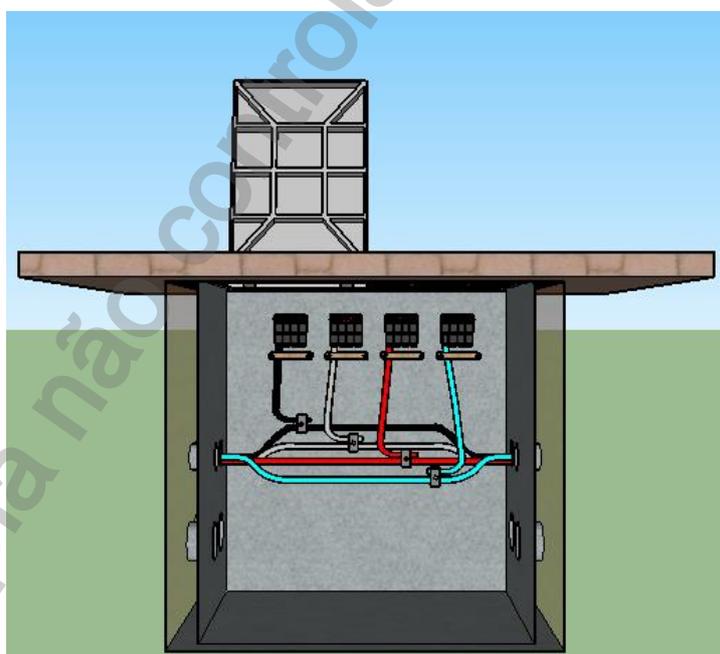
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Para o sistema que não tem rede de baixa tensão não são necessários os dutos de BT.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	158/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 24 - Poço Primário (PP) - 15 kV - 4/6

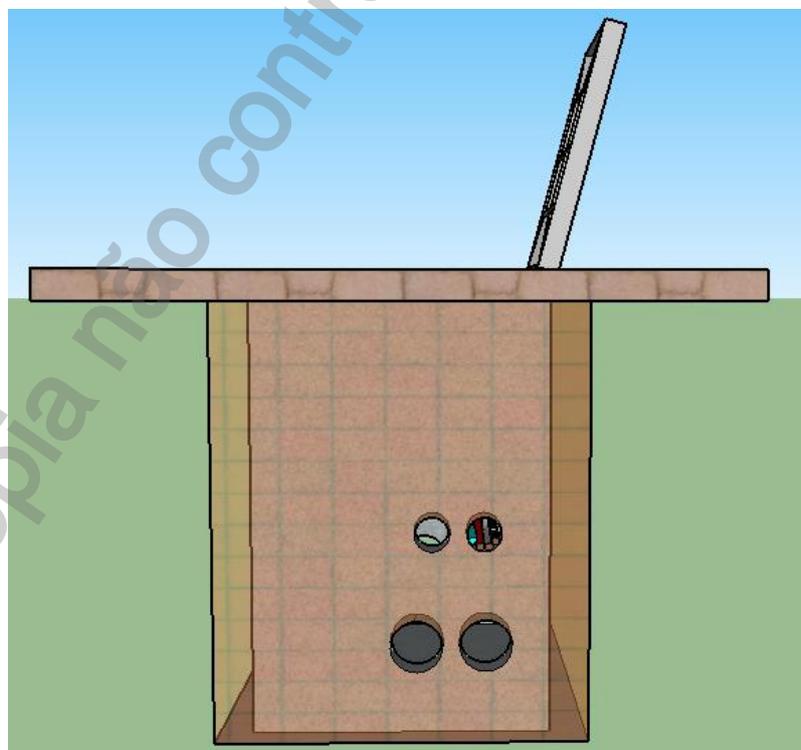
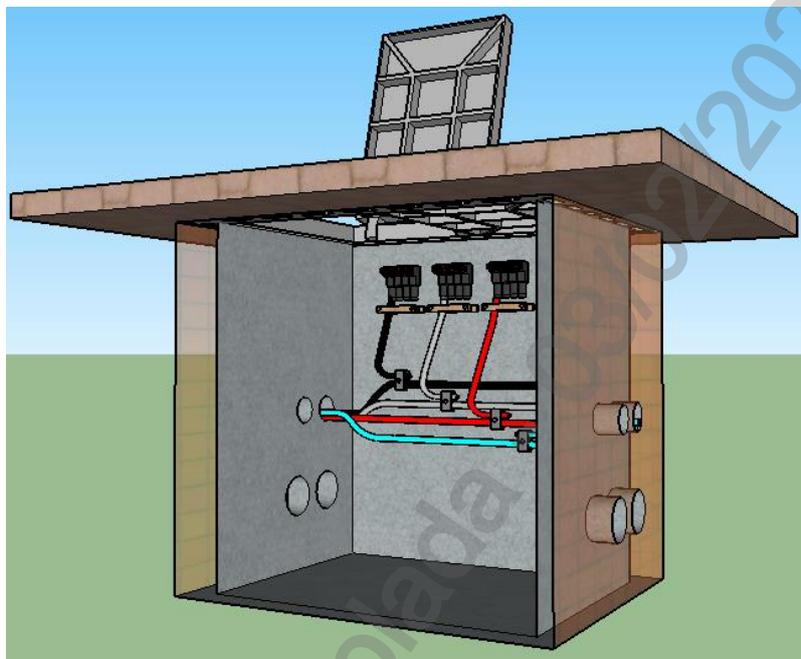


Nota: A conexão do cabo tronco da rede com o cabo de derivação para o barramento múltiplo insulado deve ser feito com conector de perfuração exclusivo para rede subterrânea ou conector paralelo com 2 parafusos com isolação suplementar contra penetração de água.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	159/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

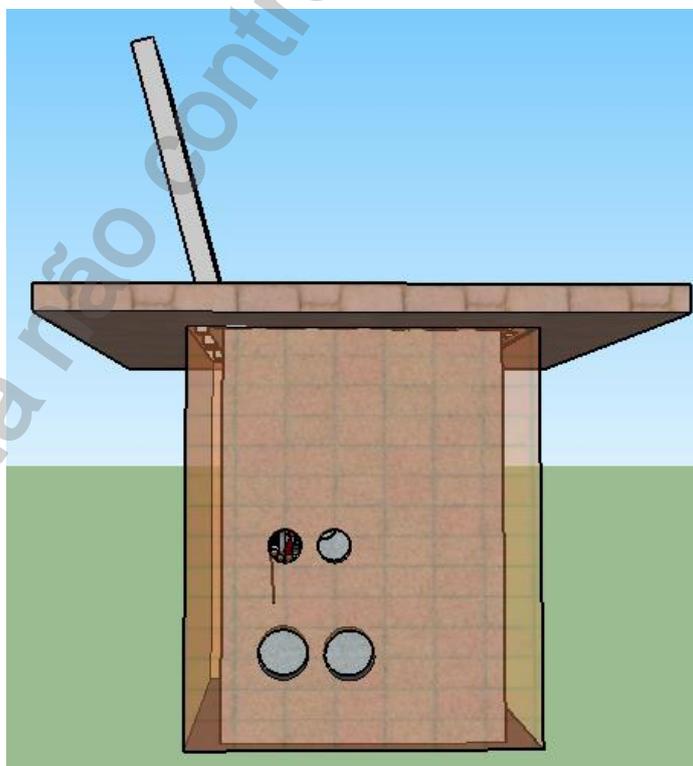
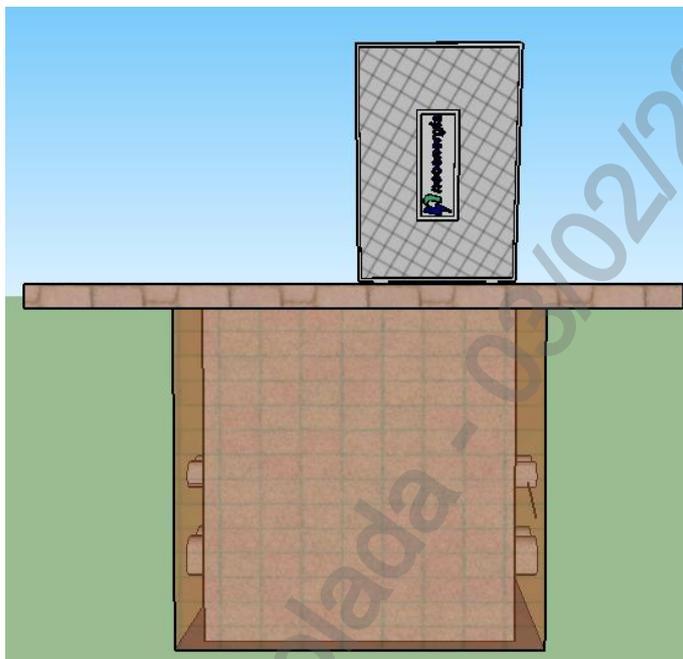
Desenho 24 - Poço Primário (PP) - 15 kV - 5/6



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	160/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

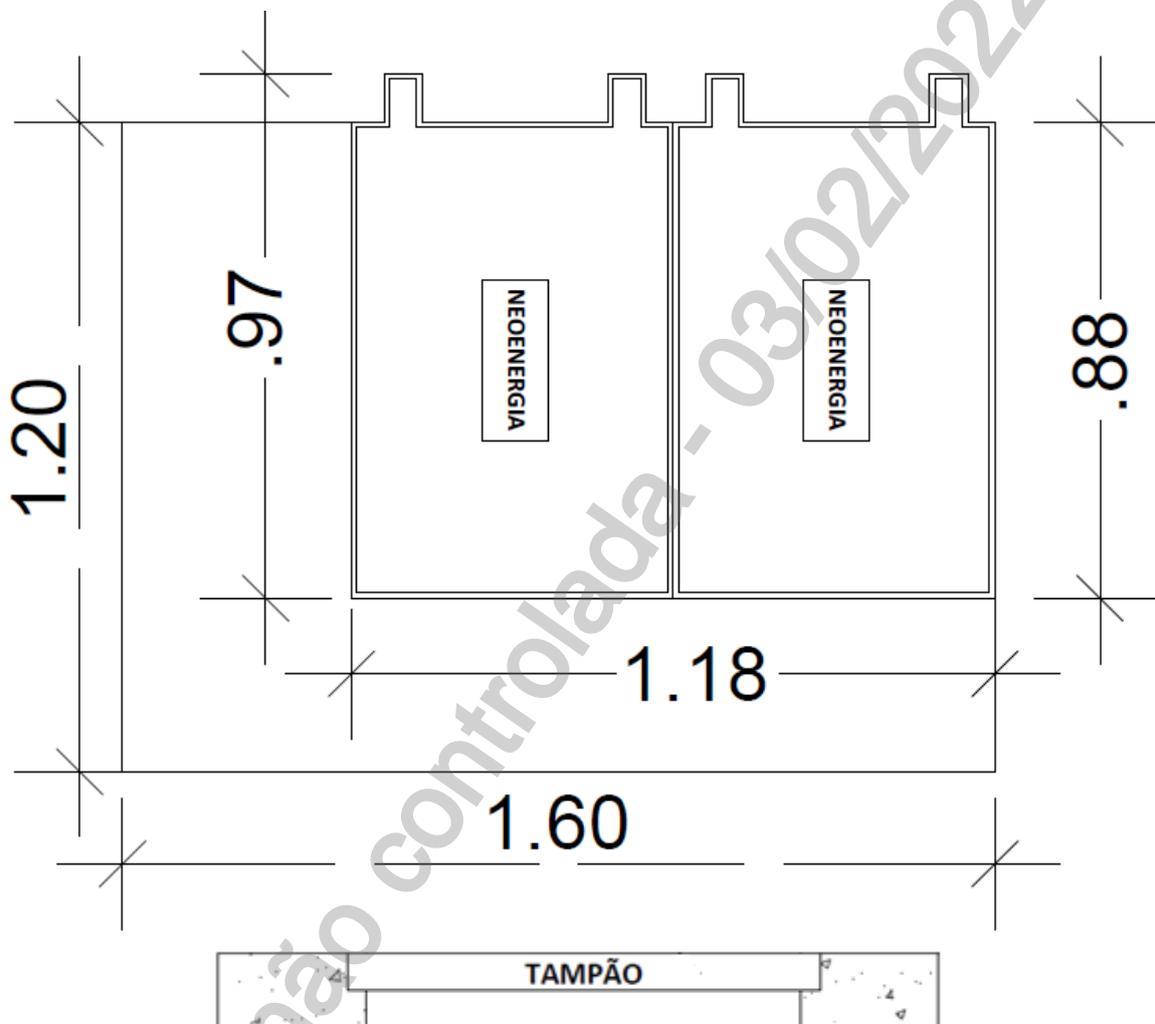
Desenho 24 - Poço Primário (PP) - 15 kV - 6/6



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 161/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 1/7



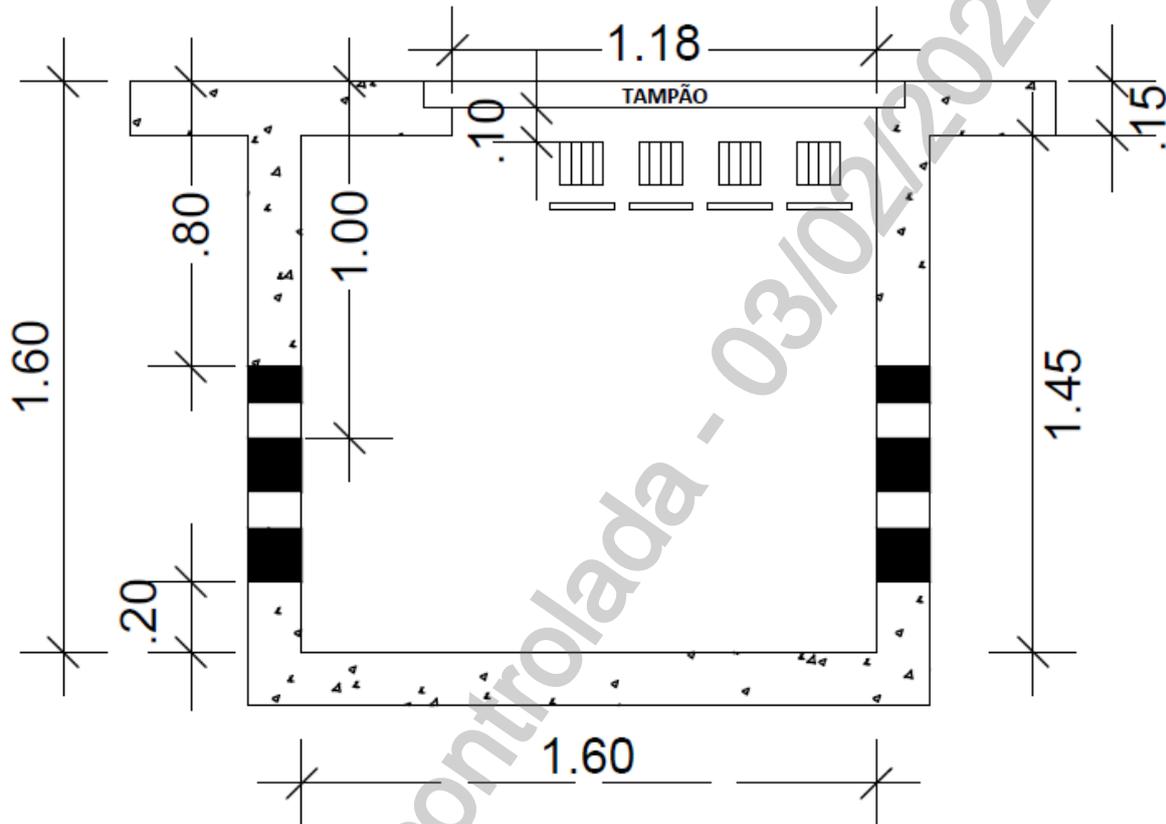
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Tampão retangular articulado com tranca código 3458034;
3. O tampão é fixado na laje com 15 cm de espessura.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.: 00	Nº PAG.: 162/275
		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 2/7



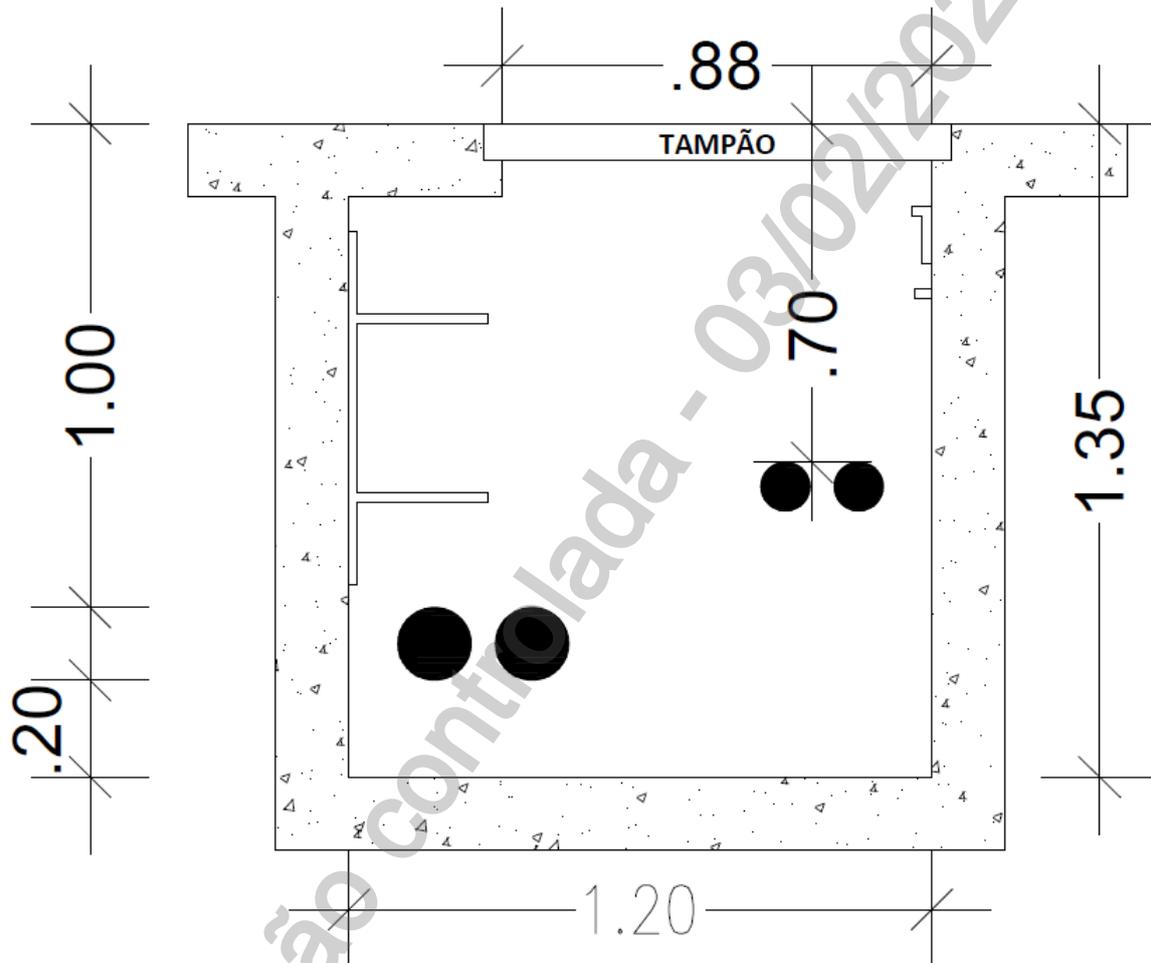
Notas:

1. Cotas em metros;
2. Todos os eletrodutos devem ser:
 - Livres de rebarbas;
 - Faceados com a parede;
 - Tamponados seja livre ou ocupado.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	163/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 3/7



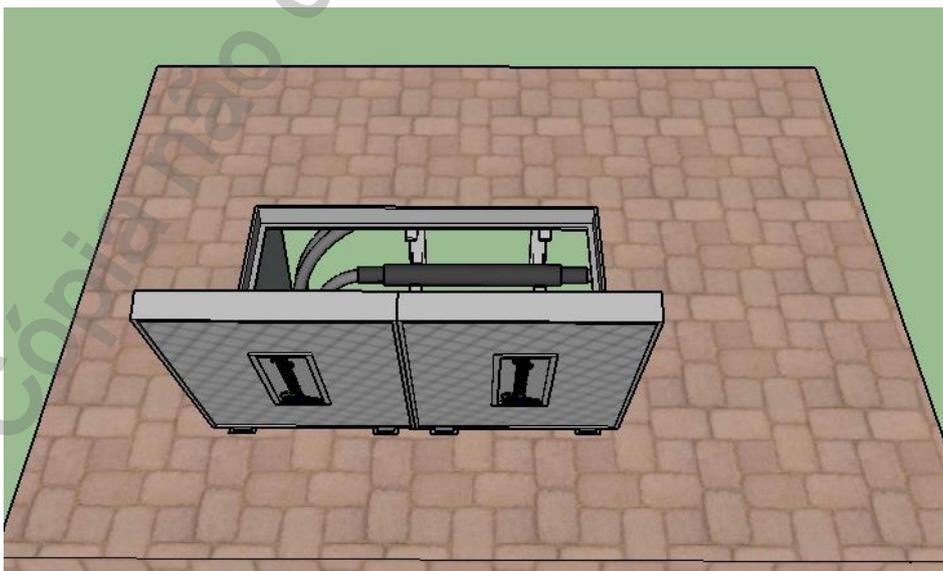
Notas:

1. Cotas em metros;
2. O poço de emenda deve ter suportes de parede com bandejas para permitir o artifício de folga do cabo de média tensão e futura emenda;
3. Para o sistema que não tem rede de baixa tensão não são necessários os dutos de BT.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	164/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

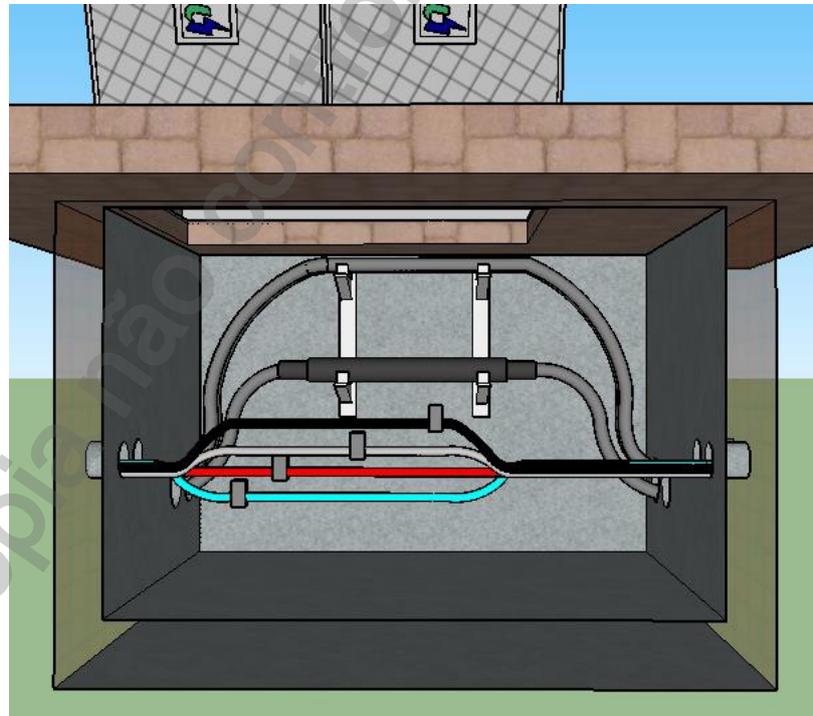
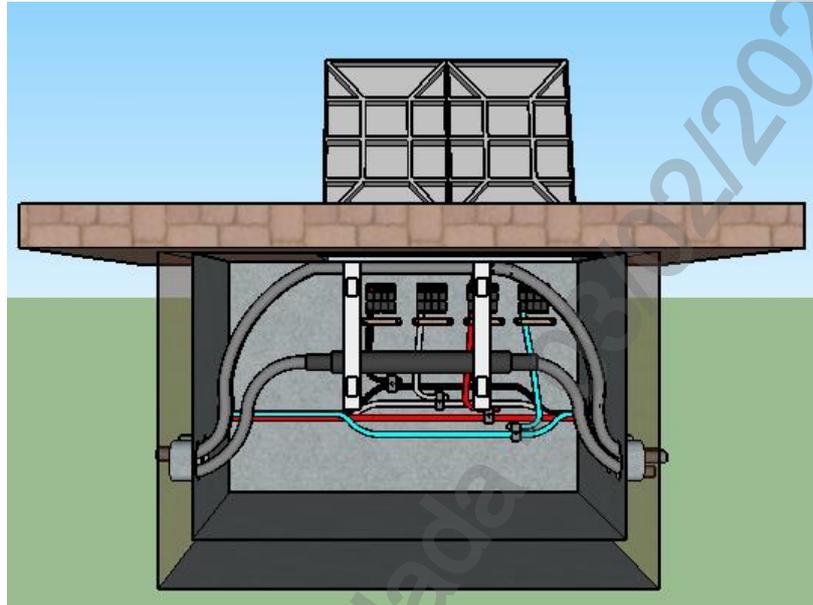
Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 4/7



	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	165/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

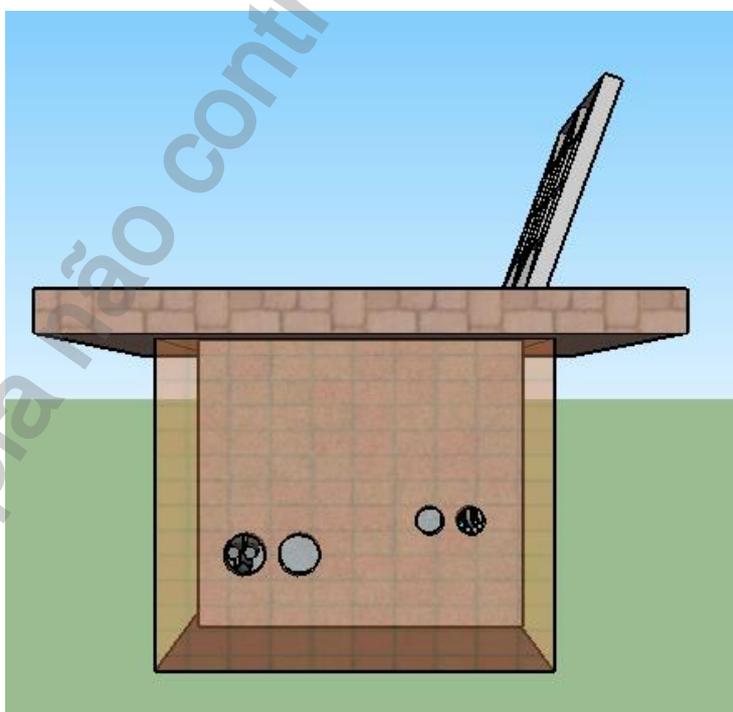
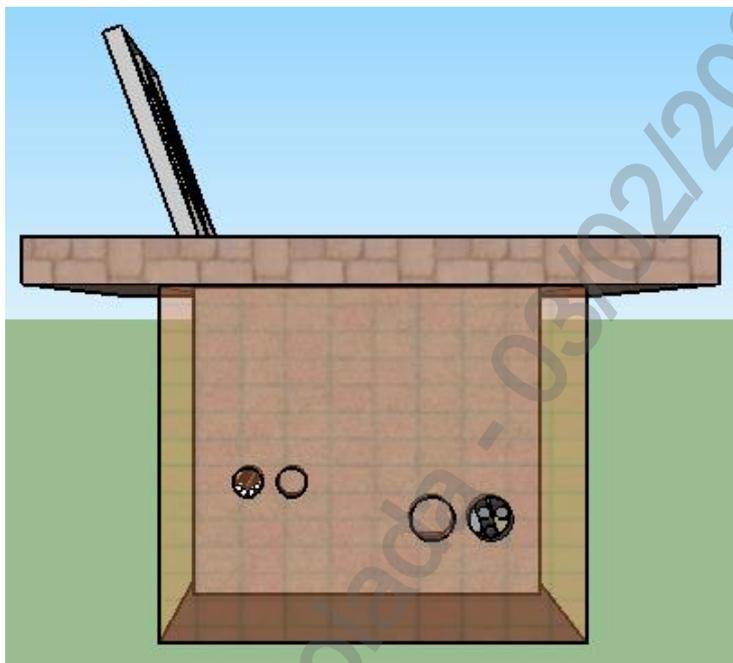
Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 5/7



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 166/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

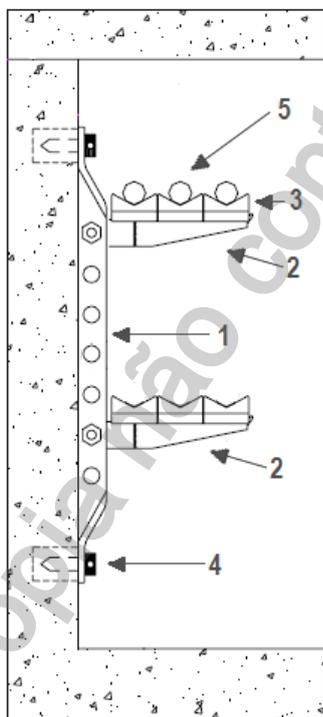
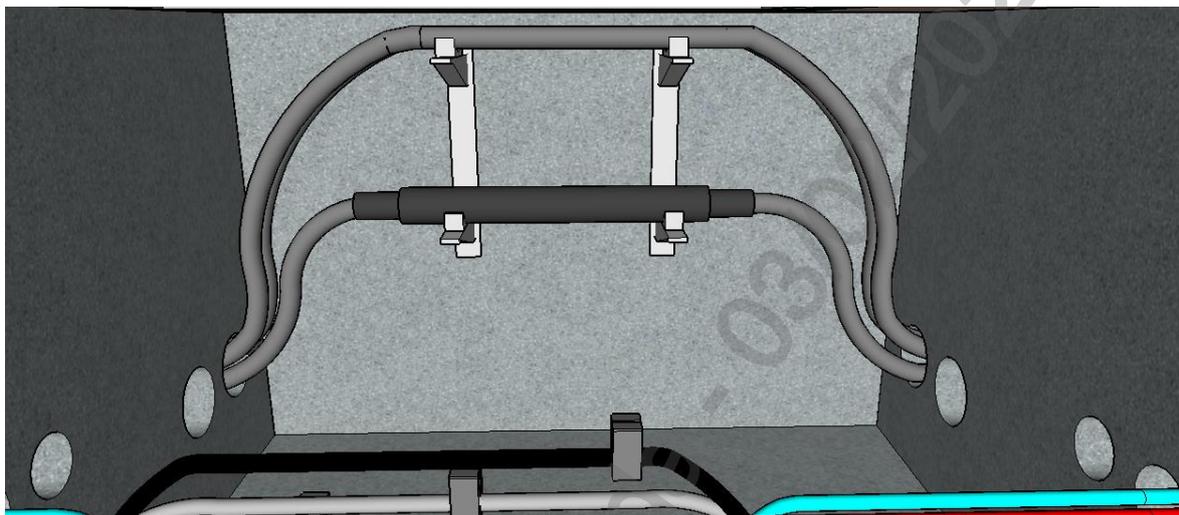
Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 6/7



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	167/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 25 - Poço Primário (PE) - 15 kV - 7/7



- 1- Suporte vertical de 7 furos
- 2- Suporte para 3 selas de porcelana
- 3- Sela de porcelana
- 4- Parafuso, porca e arruela
- 5- Cabo de média tensão

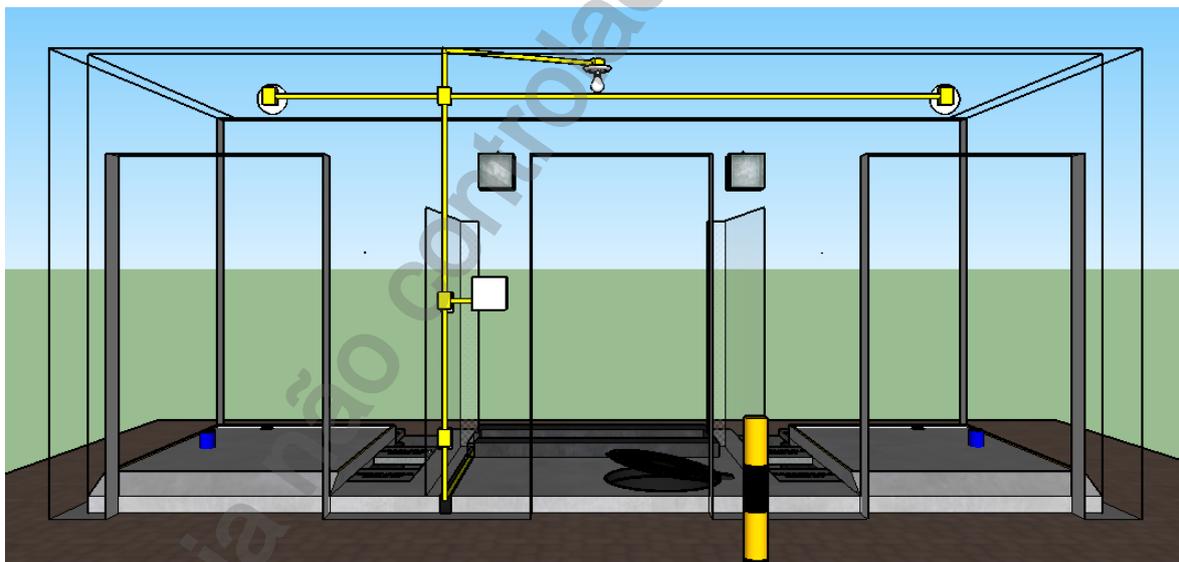
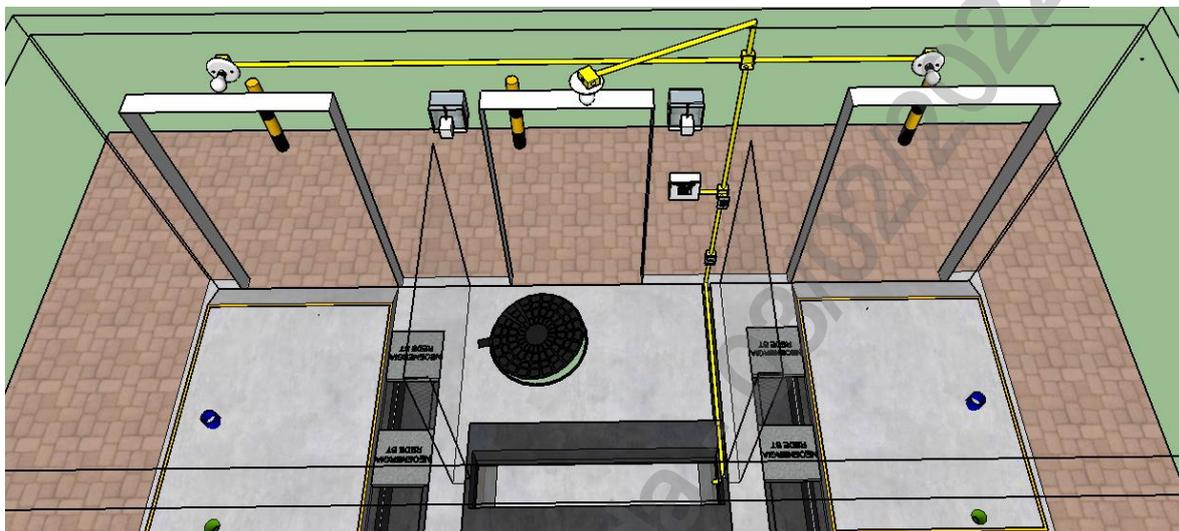
Os cabos devem ficar disposto no suporte superior e as emendas no suporte inferior.

Nota: O cabo de média tensão não pode ser reto.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	168/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 26 - Disposição Pontos de Iluminação e Tomada - 1/3



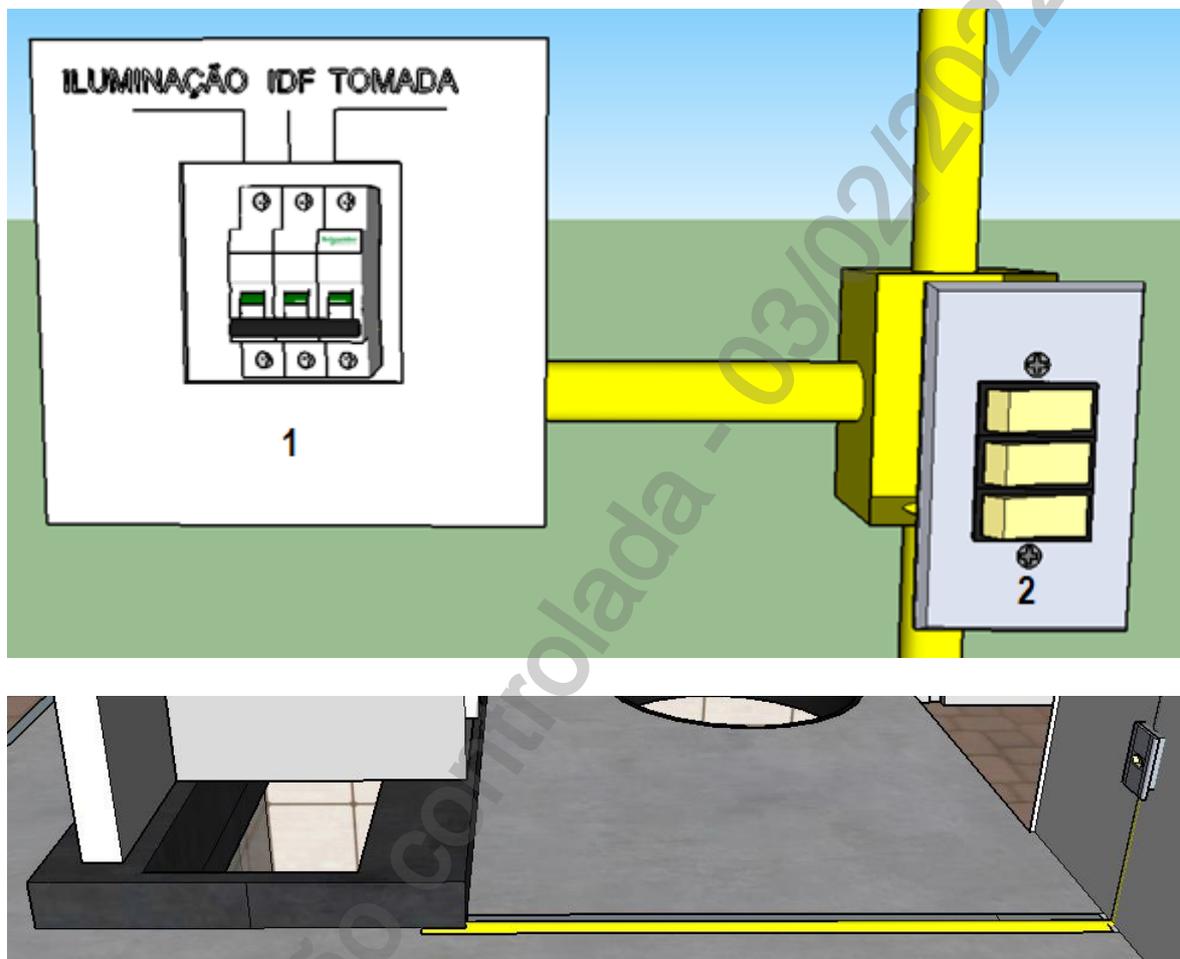
Notas:

1. Cada ponto de iluminação é com mínimo uma lâmpada de Led de 6 W ou fluorescente de 13 W;
2. O ponto de tomada é de 20 A;
3. Os disjuntores são DIN de 6 A.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 169/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 26 - Disposição Pontos de Iluminação e Tomada - 2/3



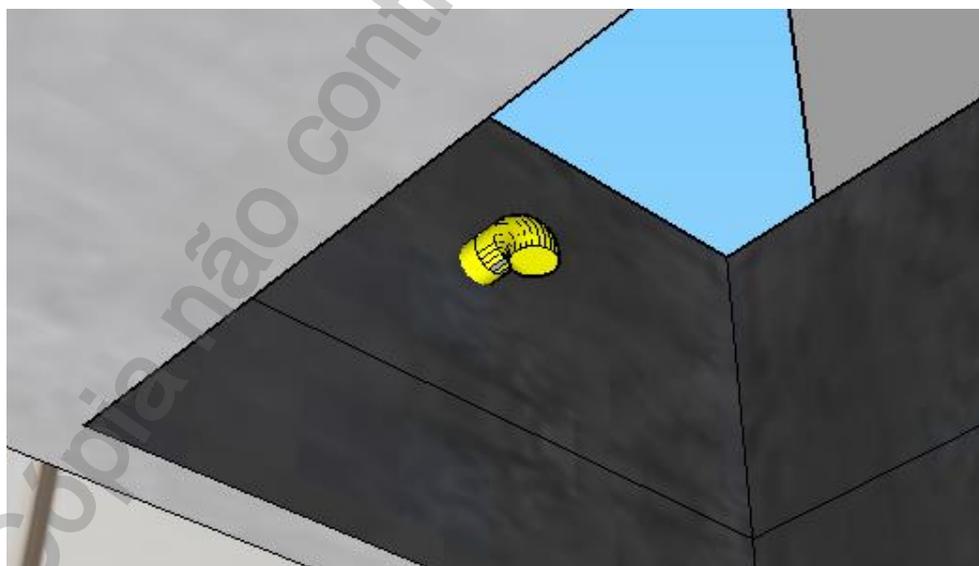
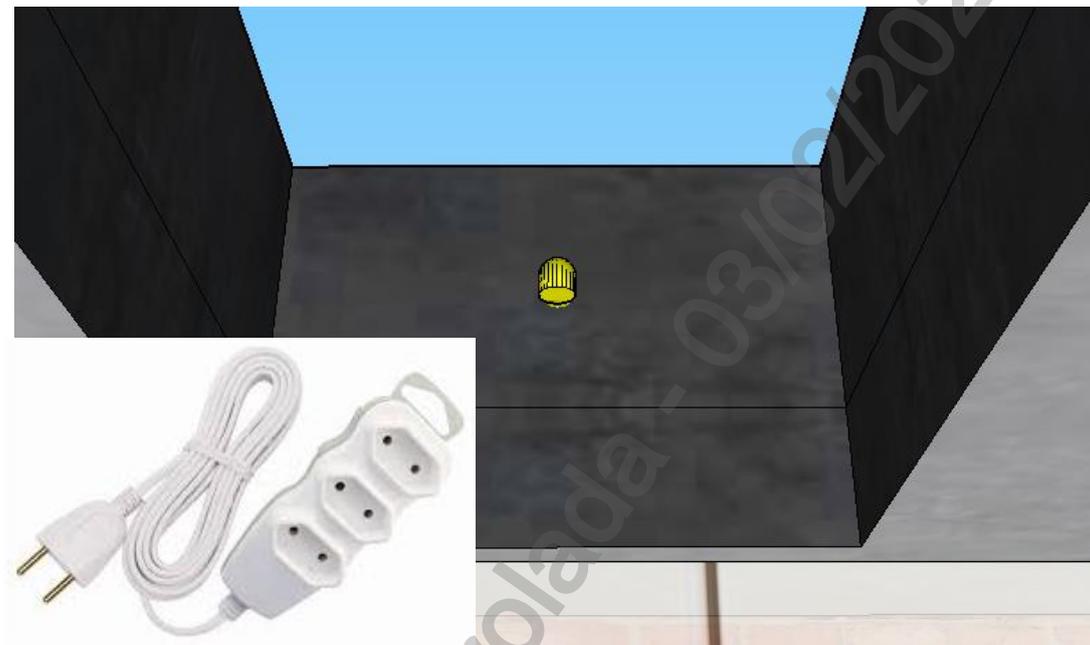
Notas:

1. Os disjuntores são DIN de 6 A;
2. Interruptor inferior para a área dos cubículos, interruptor central para a área do transformador à esquerda e o interruptor superior para a área do transformador à direita.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 170/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 26 - Disposição Pontos de Iluminação e Tomada - 3/3



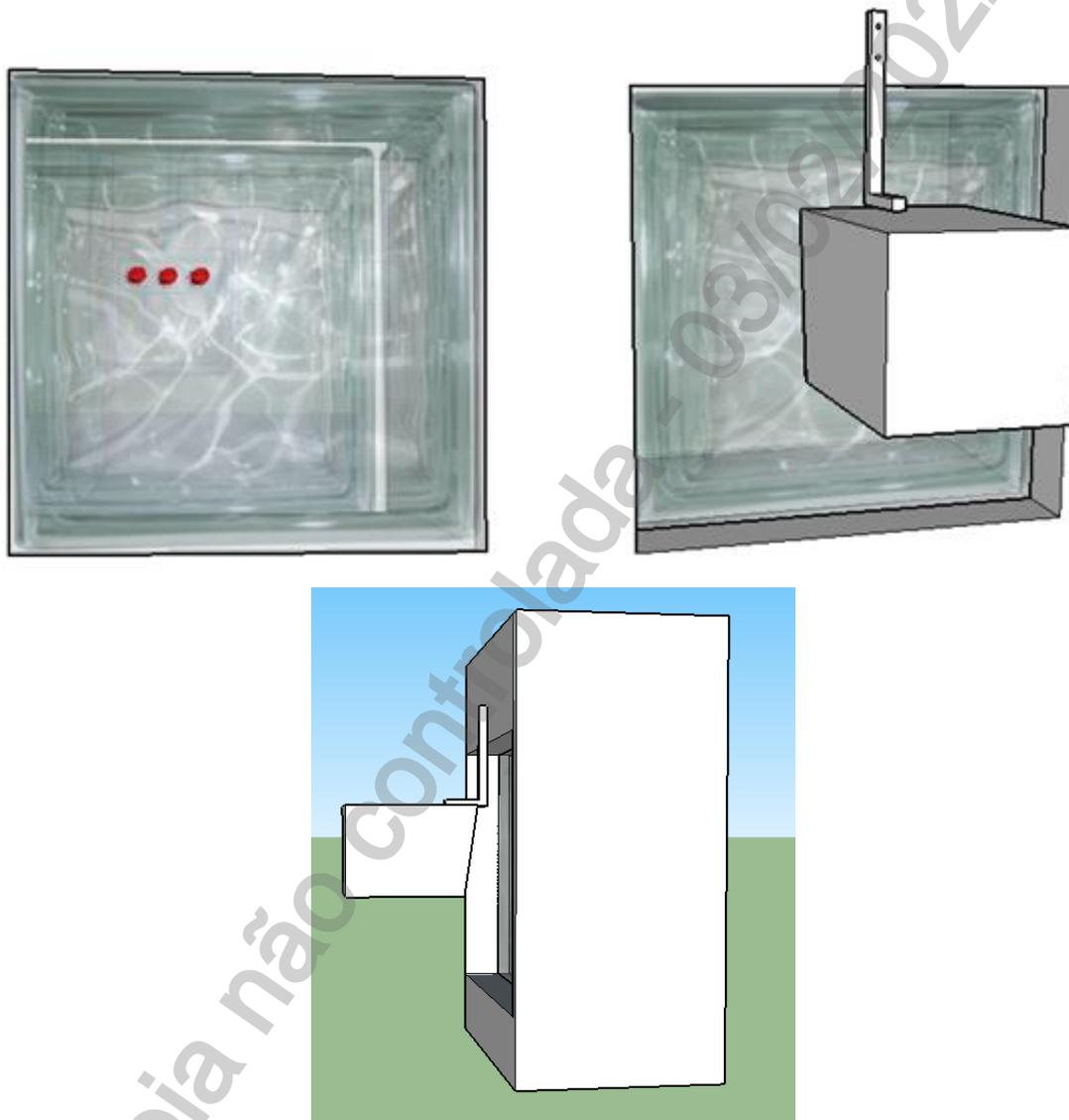
Notas:

1. Deixar disponível extensão de 1,5 m com tomada fêmea de 10 A.
2. Duto com joelho para passagem dos condutores da tomada de alimentação dos indicadores de falta.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	171/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 27 - Ponto de Sinalização Remota do Identificador de Falta dos Cubículos de Linha



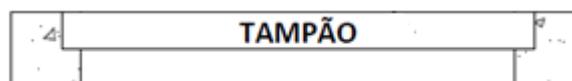
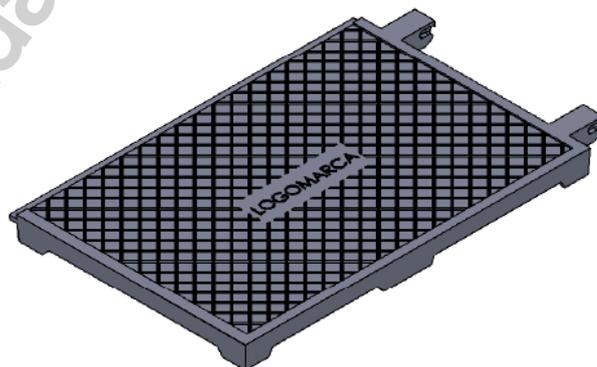
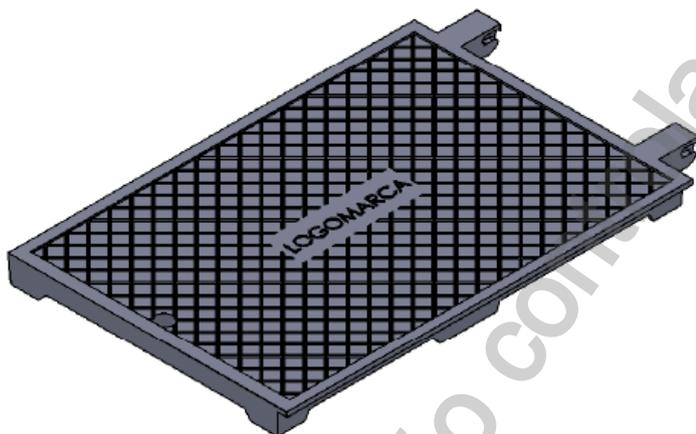
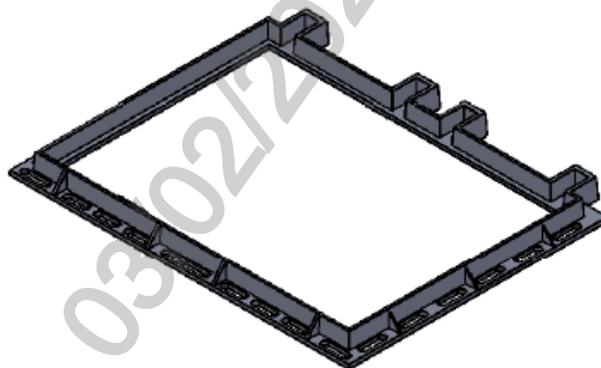
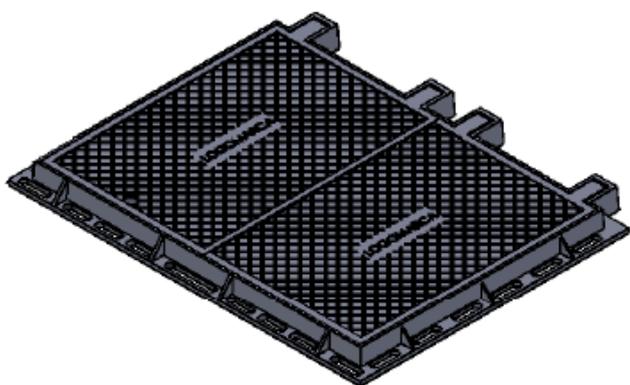
Notas:

1. Para câmara de transformação são dois blocos de vidro;
2. Para câmara de manobra são no mínimo dois blocos de vidro e se houver cubículos com função linha será um bloco de vidro por função linha;
3. O cabo de alimentação da sinalização remota deve ser fixado na tela de proteção através de braçadeira plástica.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 172/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 28 - Tampão Retangular Bipartido para Poços PS1,PS2, PS3, PP e PE



Assetamento no laje

Assetamento no bloco

Notas:

1. Código SAP 3458034;
2. Tampão utilizado exclusivamente em área não carroçável;
3. Não utilizar em entrada de garagem;
4. Poços PS1,PS2 e PP a tampão será assentado no bloco estrutural do poço;
5. Poço PE o tampão será assentado na laje com 15 cm de espessura.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	173/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 29 - Tampão Circular 700 mm para Poços PP e Fosso dos Cabos das Câmaras



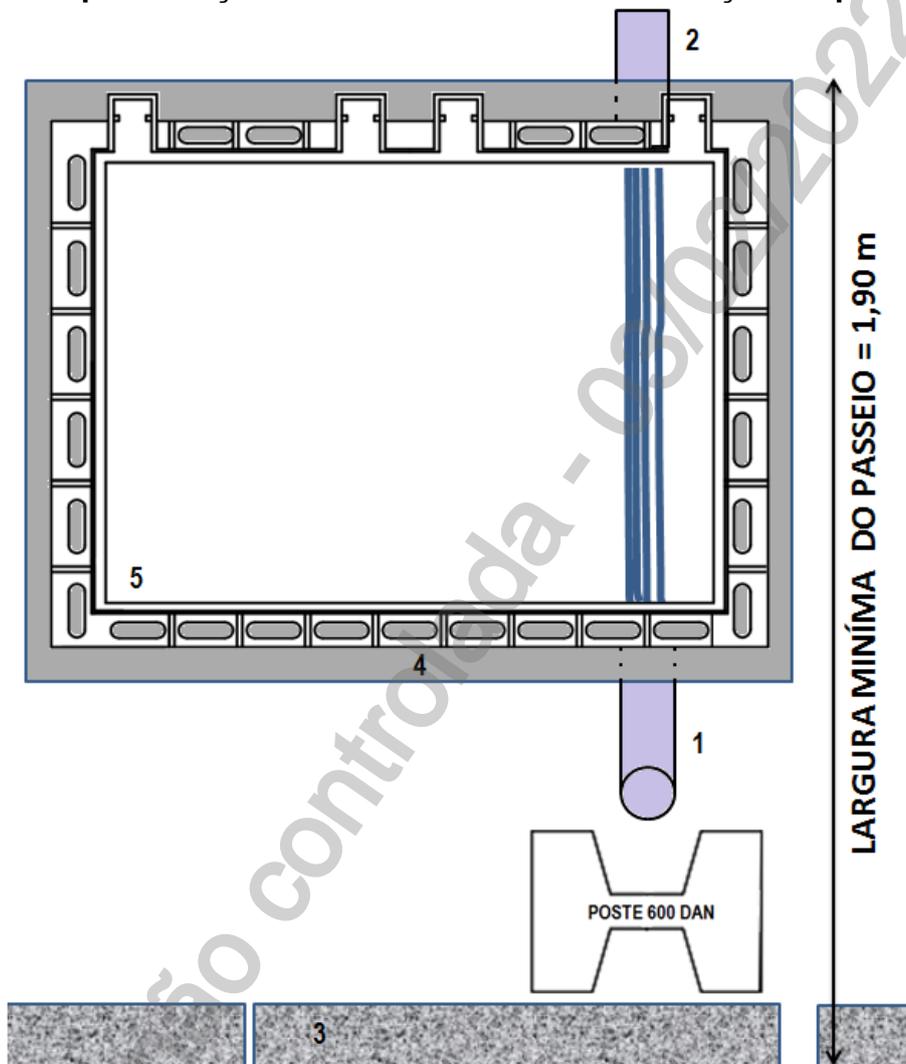
Notas:

1. Código SAP 3458033;
2. Tampão utilizado exclusivamente em área não carroçável para poço PP sem circuito de BT e nos fossos dos cabos nas câmaras de transformação e manobra;
3. Não utilizar em entrada de garagem;
4. O tampão é fixado na laje com 15 cm de espessura.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	174/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 30 - Representação da Descida do Poste com Poço PS1 para Rede de BT



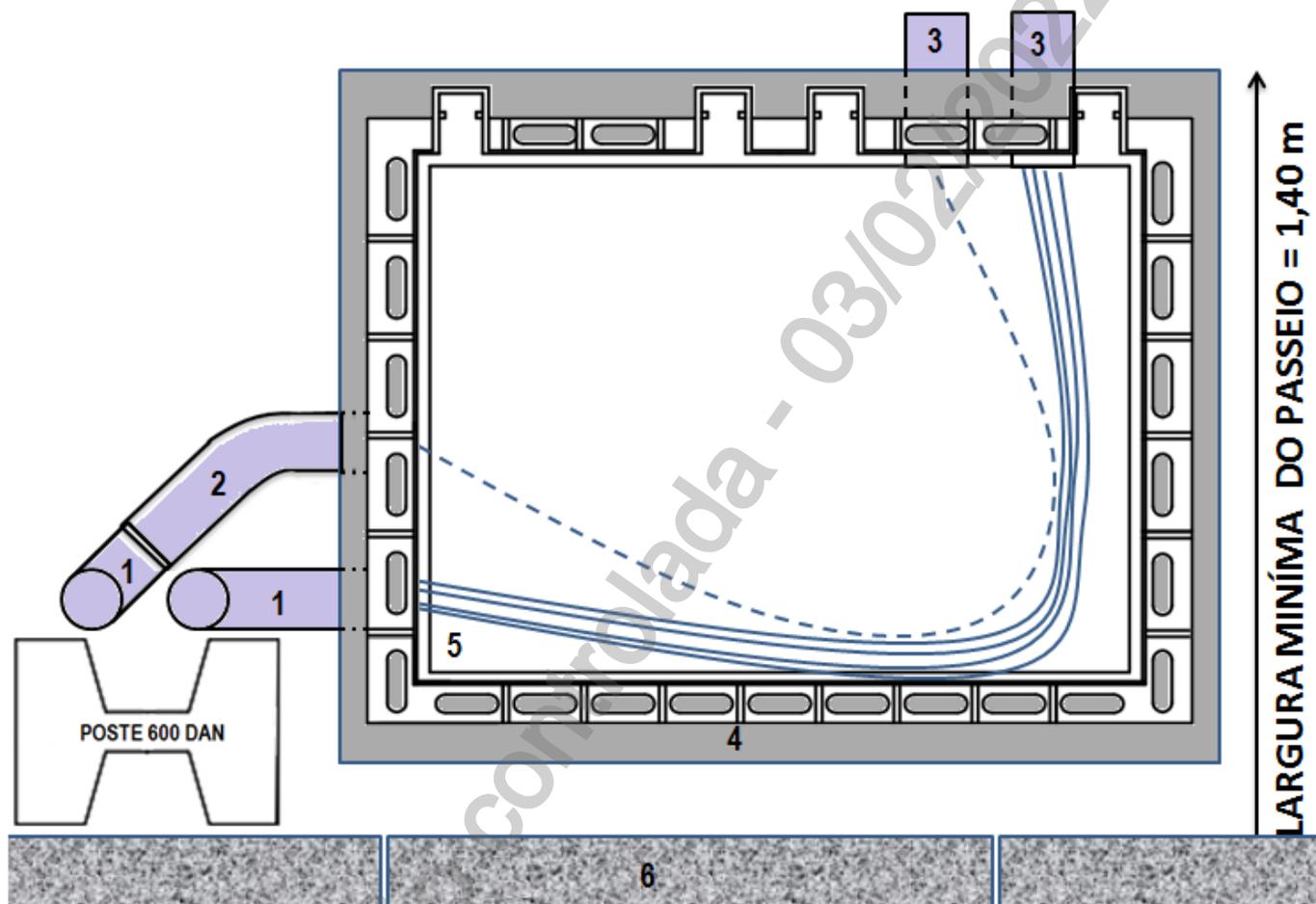
Legenda:

1. Curva longa 100 mm;
2. Eletroduto de PVC 100 mm;
3. Meio fio;
4. Poço PS1;
5. Aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034).

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	175/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 31 - Representação Descida do Poste com Poço PS1 para Rede de BT



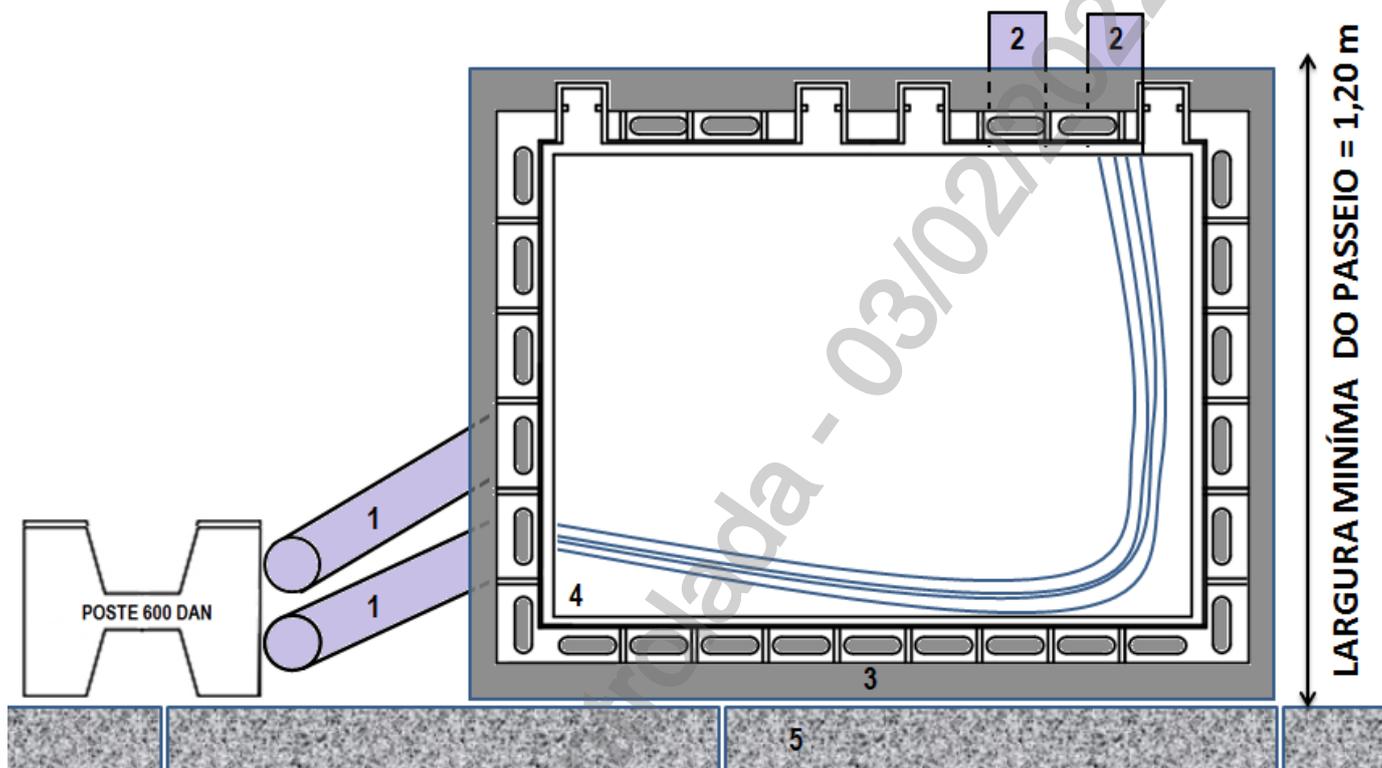
Legenda:

1. Curva longa 100 mm;
2. Curva 45° 100 mm;
3. Eletroduto de PVC 100 mm;
4. Poço PS1;
5. Aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034);
6. Meio fio.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	176/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 32 - Representação Descida do Poste com Poço PS1 para Rede de BT



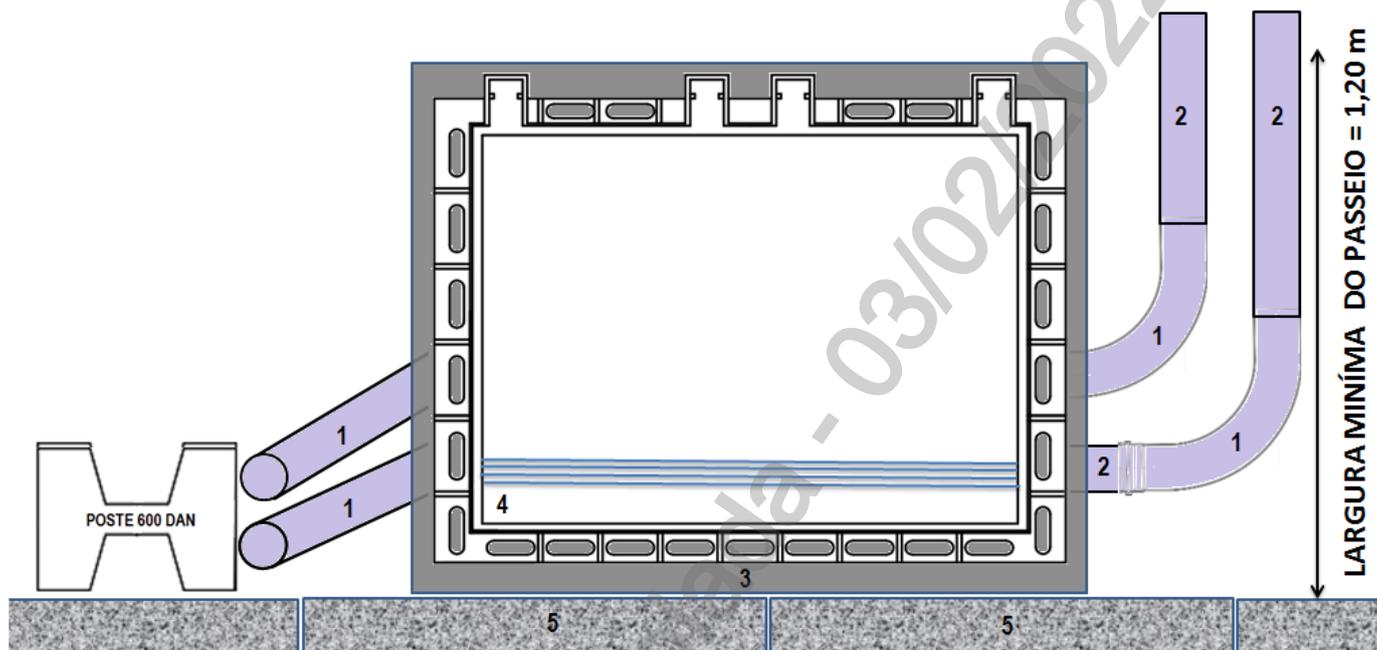
Legenda:

1. Curva longa 100 mm;
2. Eletroduto de PVC 100 mm;
3. Poço PS1;
4. Aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034);
5. Meio fio.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	177/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 33 - Representação Descida do Poste com Poço PS1 para Rede de BT



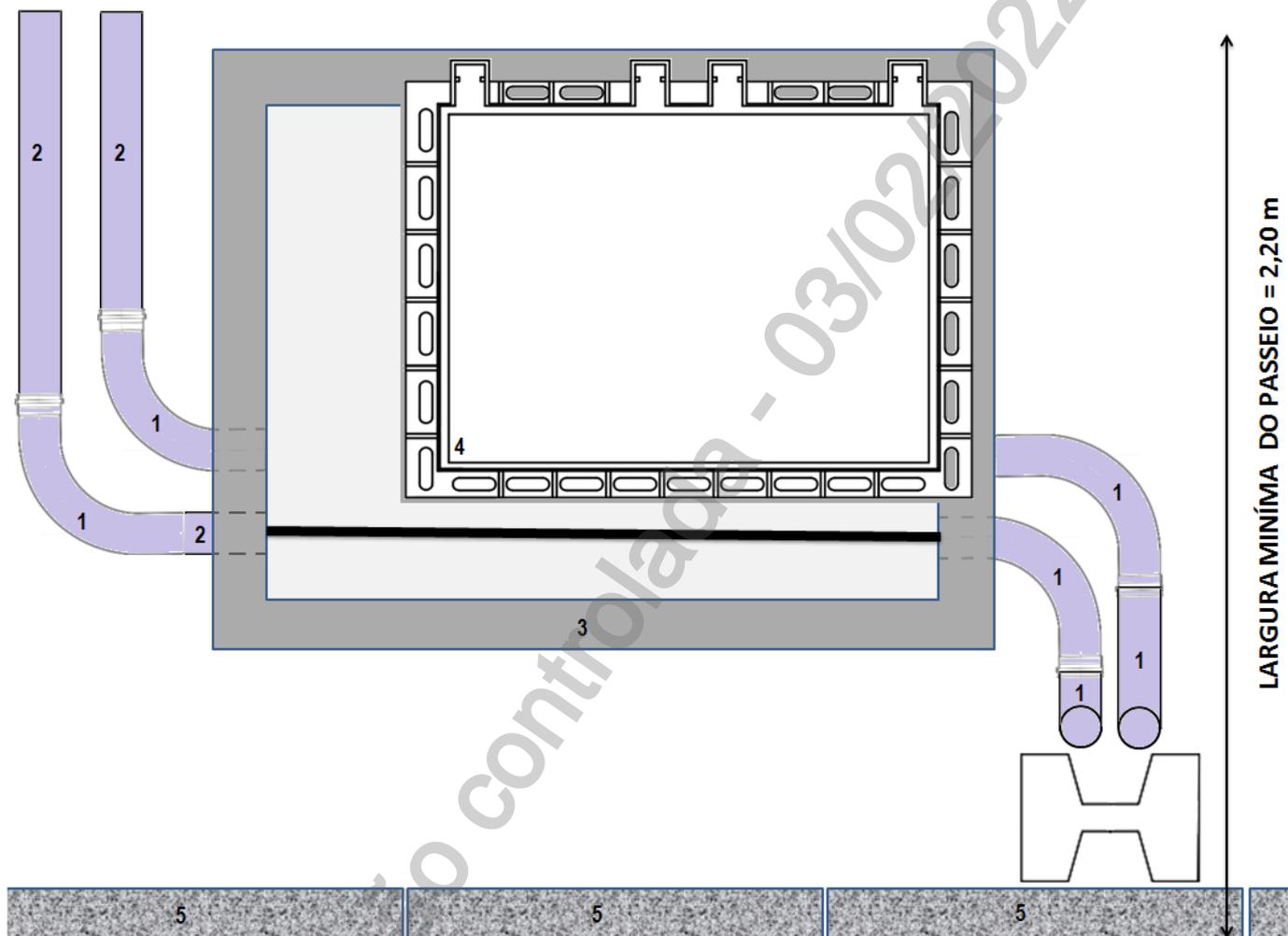
Legenda:

1. Curva longa 100 mm;
2. Eletroduto de PVC 100 mm;
3. Poço PS1;
4. Aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034);
5. Meio fio.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	178/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 34 - Representação da Descida do Poste com Poço PE para Rede de MT 50/120 mm²



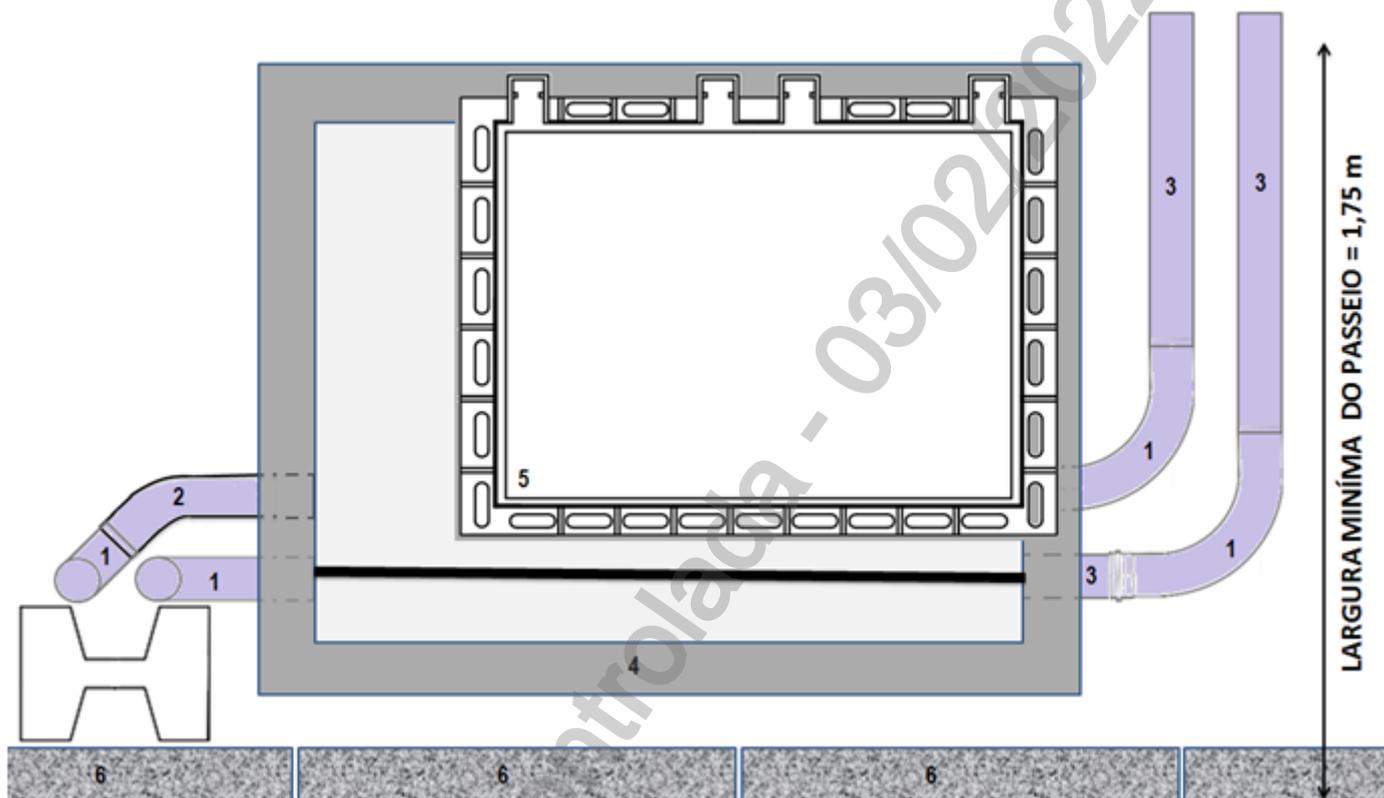
Legenda:

1. Curva longa 150 mm;
2. Eletroduto de PVC 150 mm;
3. Poço PE;
4. Disposição do aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034);
5. Meio fio.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	179/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 35 - Representação da Descida do Poste com Poço PE para rede de MT 50/120 mm²



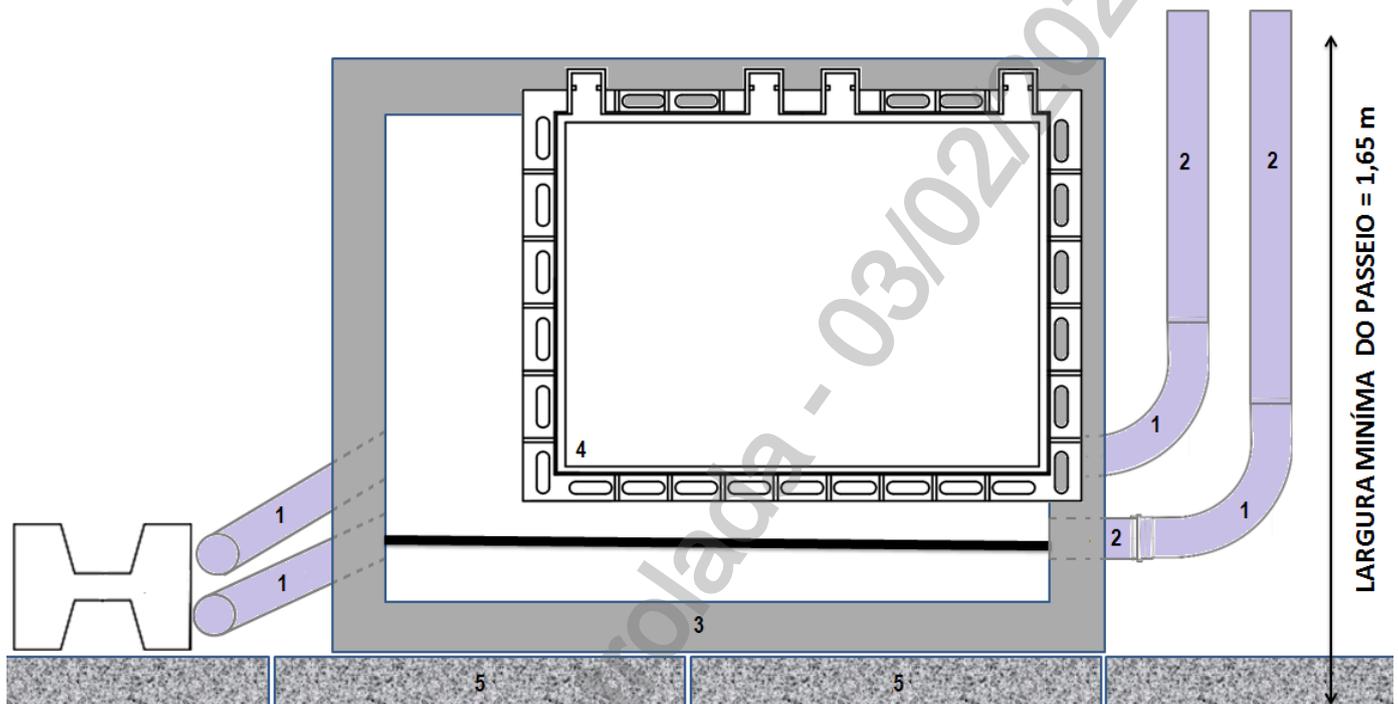
Legenda:

1. Curva longa 150 mm;
2. Curva 45° 150 mm;
3. Eletroduto de PVC 150 mm;
4. Poço PE;
5. Disposição do aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034);
6. Meio fio.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	180/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

NEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 36 - Representação da descida do poste com poço PE para rede de MT 50/120 mm²



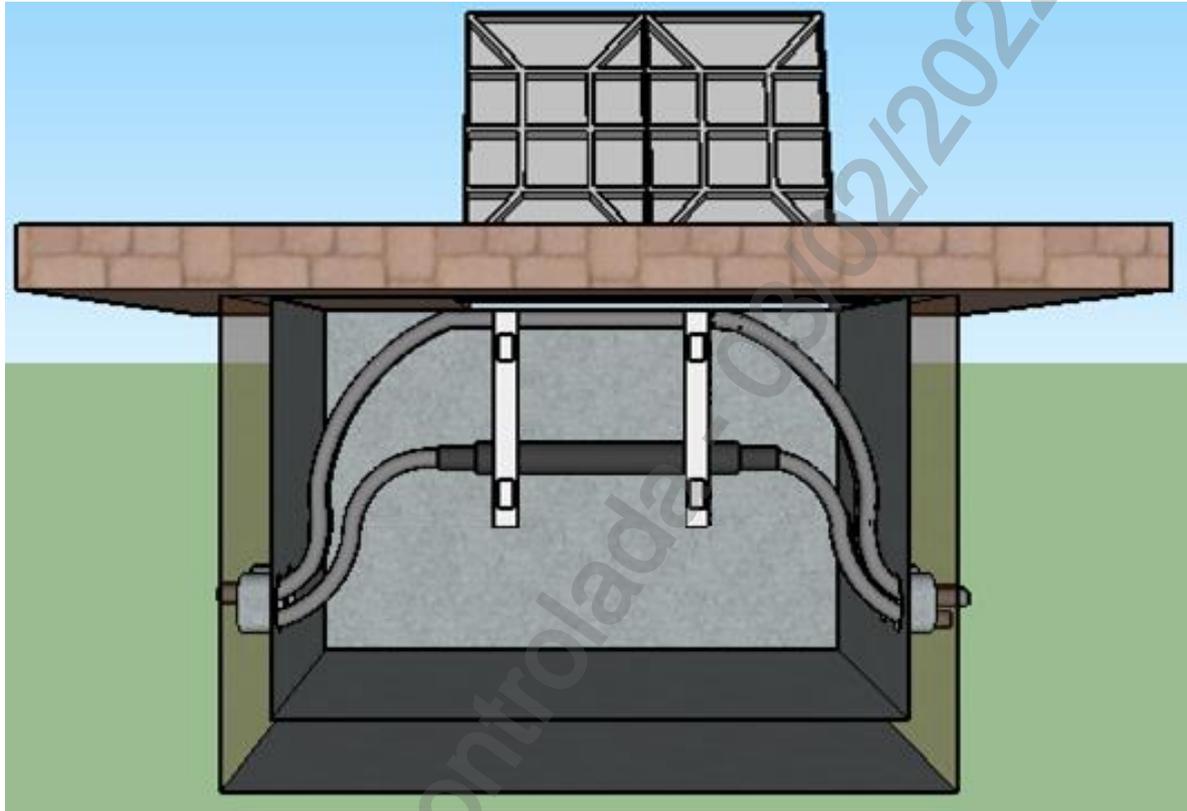
Legenda:

1. Curva longa 150 mm;
2. Eletroduto de PVC 150 mm;
3. Poço PE;
4. Disposição do aro do tampão retangular bipartido (SAP 3458034);
5. Meio fio.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	181/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 37 - Representação da Folga dos Cabos no Poço PE

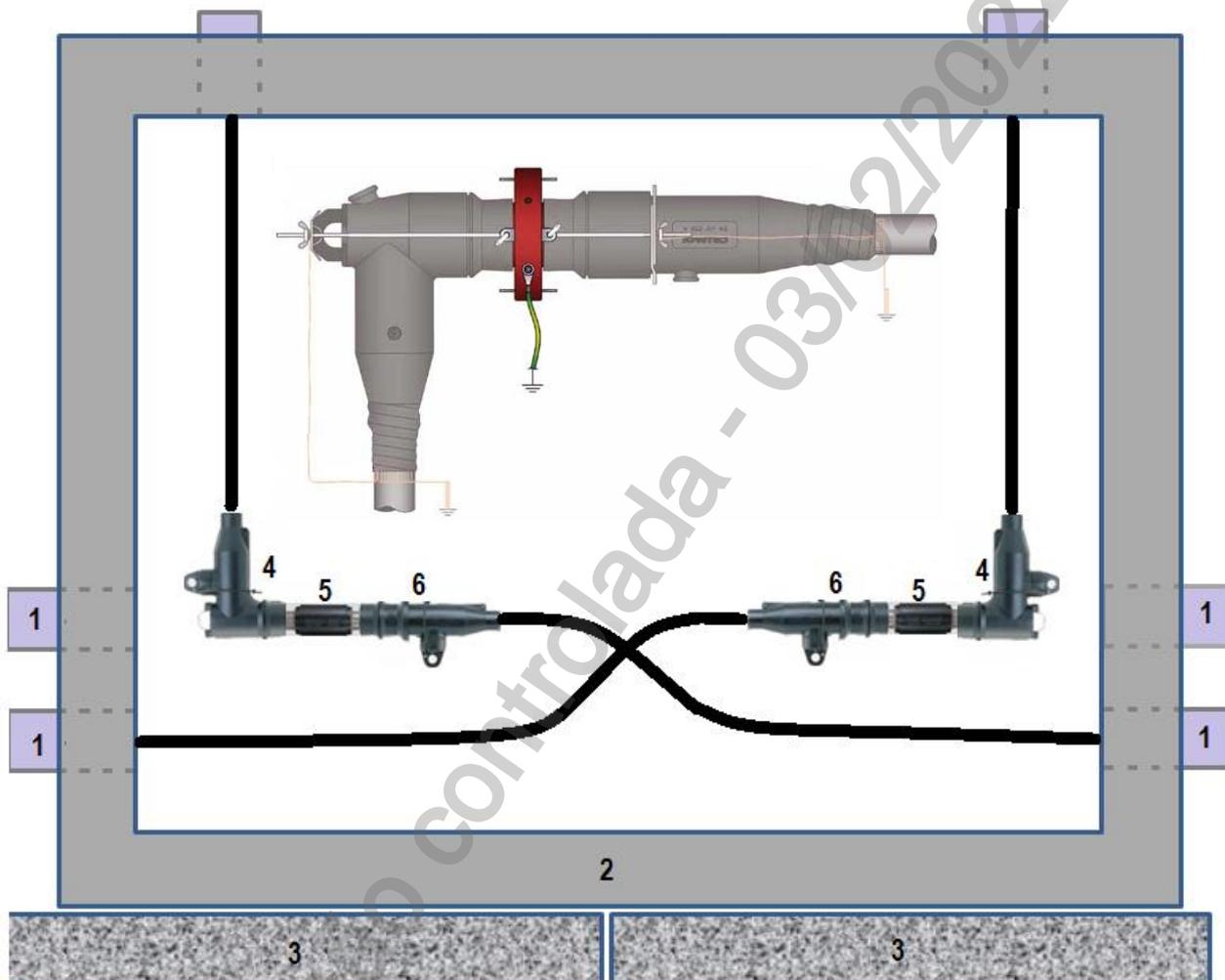


Notas:

1. Não é necessário deixar uma volta dos cabos no poço PE, porém é obrigatório que exista uma folga que permita confeccionar uma emenda reta reduzida ou emenda com desconectáveis;
2. Os cabos devem ser fixados em badeira conforme detalhe do desenho.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 38 - Conexão de Entrada/Saída em CTE/CM com Cabo 50 mm² 12/20 kV



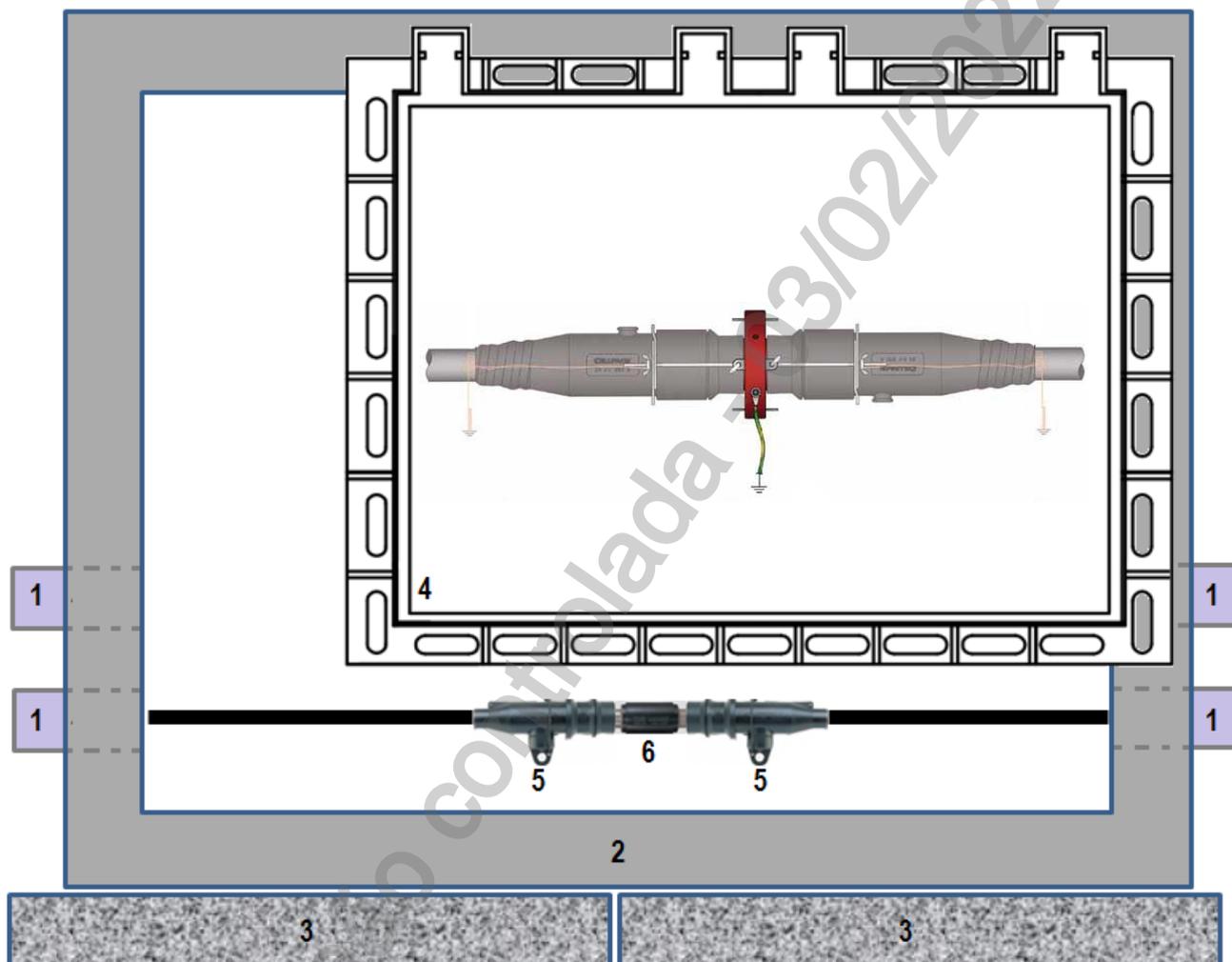
Legenda:

1. Duto PEAD 160 mm;
2. Poço PE;
3. Meio fio;
4. TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2– TDC (SAP 2444138 - 100701);
5. TERMINAL DESC PLUG CONEXÃO 250 A – MIB (SAP 2444144 - 100707);
6. TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2– TDR (SAP 2444140 - 100703);
7. Aterrar todas as blindagens dos cabos e corpos dos desconectáveis;
8. Os desconectáveis devem ser fixados entre si através de presilhas e dispostos em bandejas
9. O corpo do desconectável não pode ficar em contato com o chão ou parede.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	183/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 39 - Emenda em Poço PE com Desconectáveis para Cabo 50 mm² 12/20 Kv

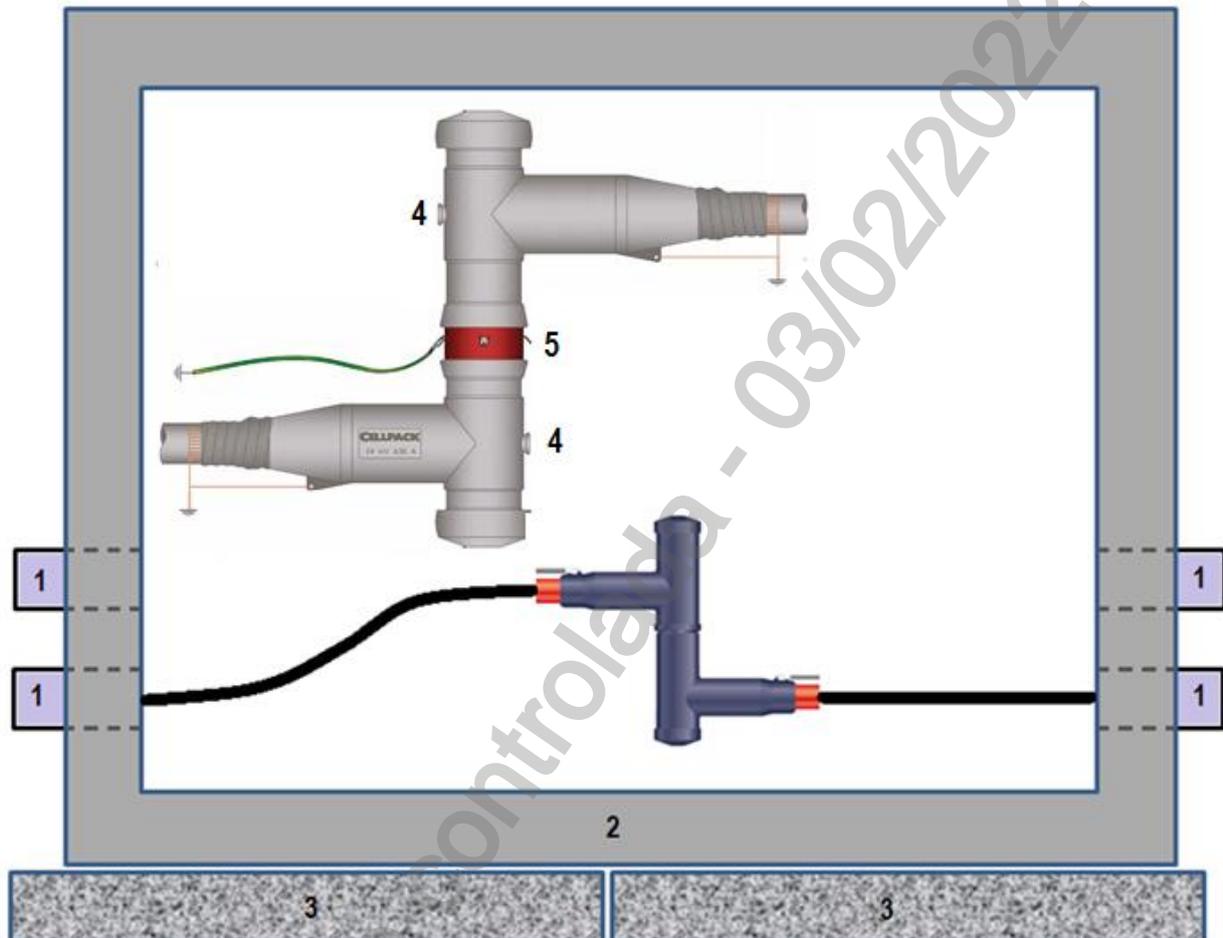


Legenda:

1. Eletroduto de PVC 150 mm;
2. Poço PE;
3. Meio fio;
4. Disposição do aro do tampão retangular bipartido 3458034;
5. TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2- TDR (SAP 2444140 - 100703);
6. TERMINAL DESC PLUG CONEXÃO 250 A – MIB (SAP 2444144 - 100707);
7. Aterrar todas as blindagens dos cabos e corpos dos desconectáveis;
8. Os desconectáveis devem ser fixados entre si através de presilhas e dispostos em bandejas;
9. O corpo do desconectável não pode ficar em contato com o chão ou parede.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 40 - Emenda em Poço PE com Cabo 120/300 mm² 12/20 kV



Legenda:

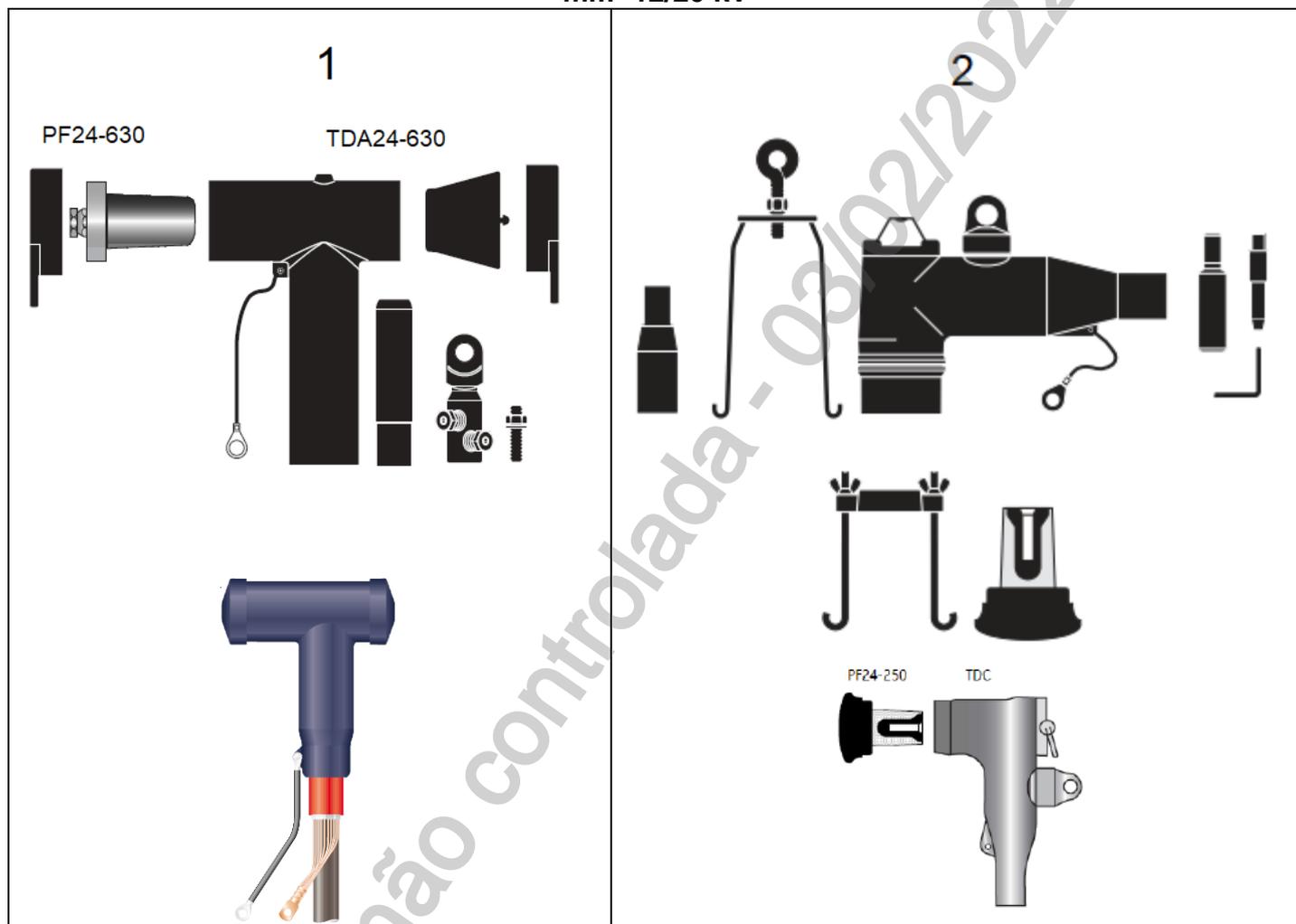
1. Duto PEAD 160 mm;
2. Poço PE;
3. Meio fio;
4. Rede com cabo 120 mm² 12/20KV (SAP-2225092 - 35741), utilizar o TERM DESC 630A T SIMETICO 120MM2- (SAP 2444164 - 100728);
Rede com cabo 300 mm² 12/20KV (SAP-2225068 - 35736), utilizar TERM DESC 630A T SIMETICO 300MM2 - (SAP 2444167 - 100731);
5. TERM DESC 630A PLUG DE CONEXAO- (SAP 2444170 - 100734);
6. Aterrar todas as blindagens dos cabos e corpos dos desconectáveis;

O corpo do desconectável não pode ficar em contato com o chão ou parede

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	185/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 41 - Representação da Conexão do 4 Cabo para o Sistema Radial com Cabo 50 mm² 12/20 kV



Notas:

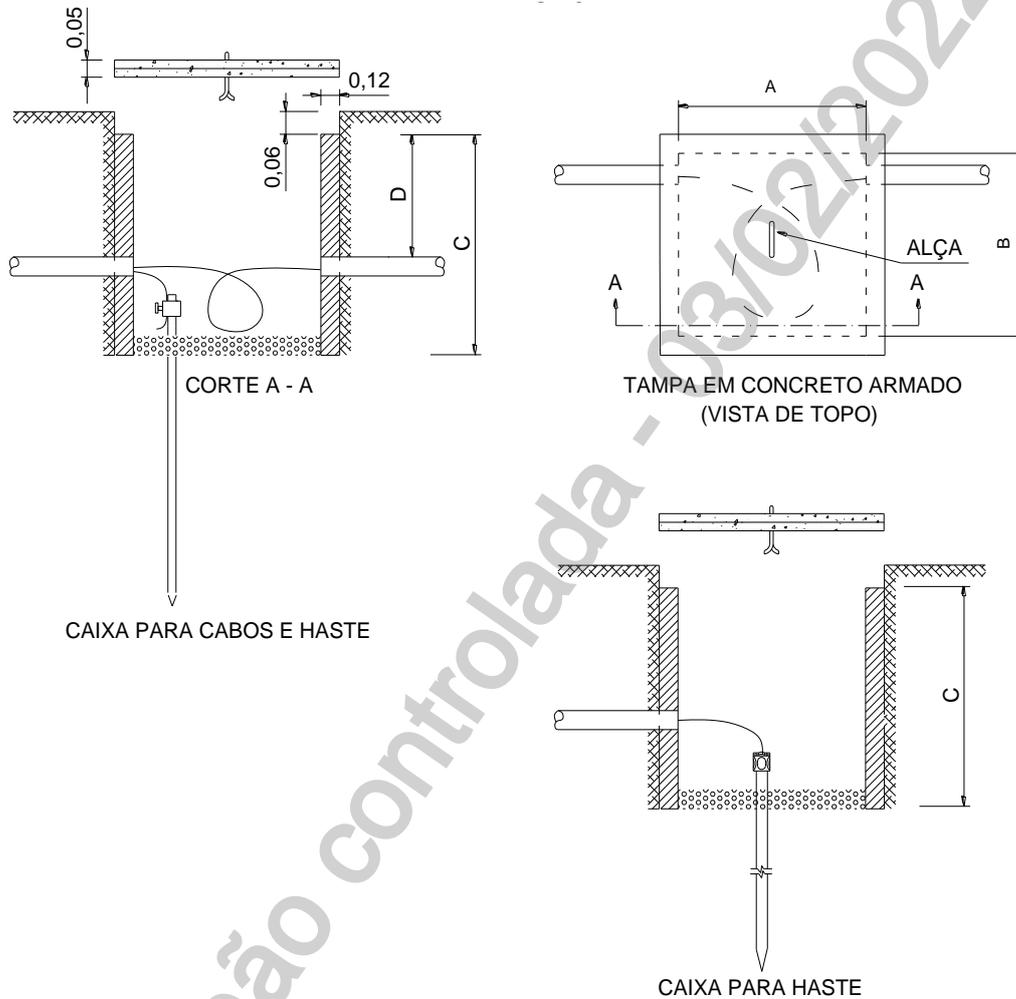
Rede com cabo 50 mm² 12/20KV (SAP-2225050 - 36731),

1. TERM DESC 630A PLUG DE FECHAMENTO. (SAP 24440172 - 100736);
2. TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2 COM- (SAP 2444139 - 100702);
3. Aterrar todas as blindagens dos cabos e corpos dos desconectáveis;
4. O corpo do desconectável não pode ficar em contato com o chão ou parede.

Atenção: Se por necessidade específica e justificada os cabos não sejam aterrados dentro da CTE/CM, continua obrigatório o aterramento dos corpos dos desconectáveis.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 42 - Poço para Inspeção do Aterramento

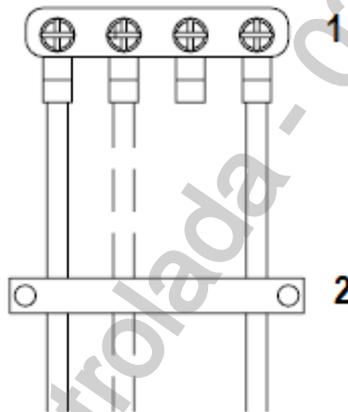
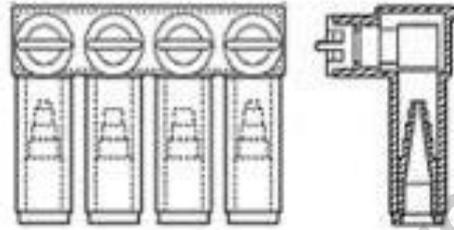


DIMENSÕES DA TAMPA		COTAS MÍNIMAS (m)			
		A	B	C	D
PARA CABOS+HASTE	$(A+0,24) \times (B+0,24) \times 0,05$	0,30	0,30	0,40	0,30
PARA HASTE	$(A+0,24) \times (B+0,24) \times 0,05$	0,25	0,25	0,25	-
PARA RAMAL LIG. SUBTER. SEC.	$(A+0,24) \times (B+0,24) \times 0,05$	0,50	0,50	0,80	0,70
PARA RAMAL DERIV. SUBTER. PRIM.	$(A+0,24) \times (B+0,24) \times 0,05$	1,00	1,20	1,40	-

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	187/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 43 – Barramento Blindado



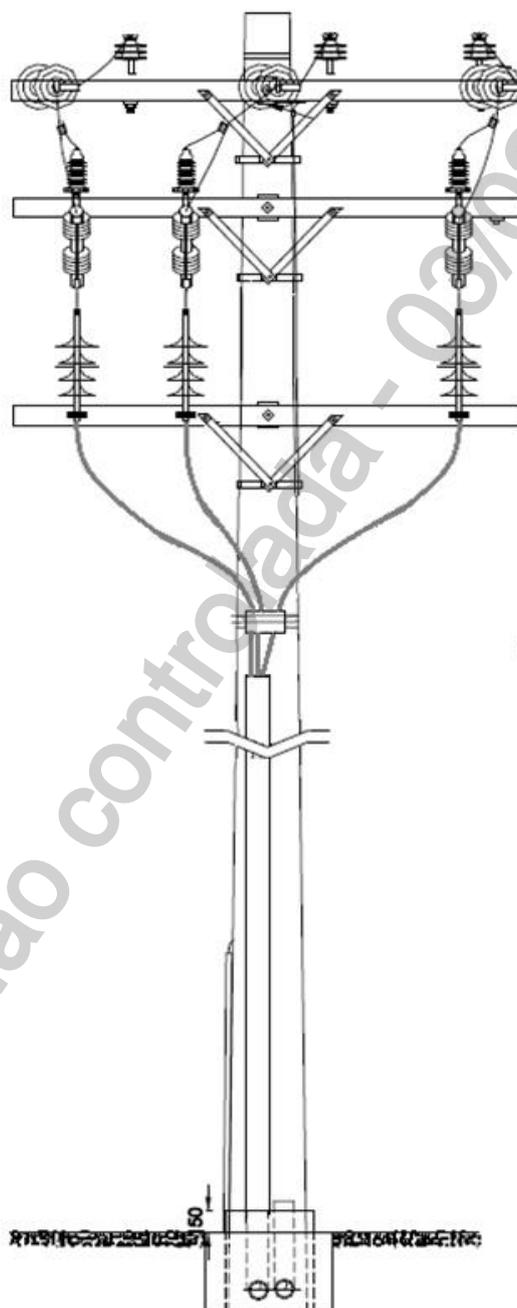
Legenda:

1. Barramento múltiplo isolado - 4 saídas;
2. Toco de fibra.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	188/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	29/10/2021

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

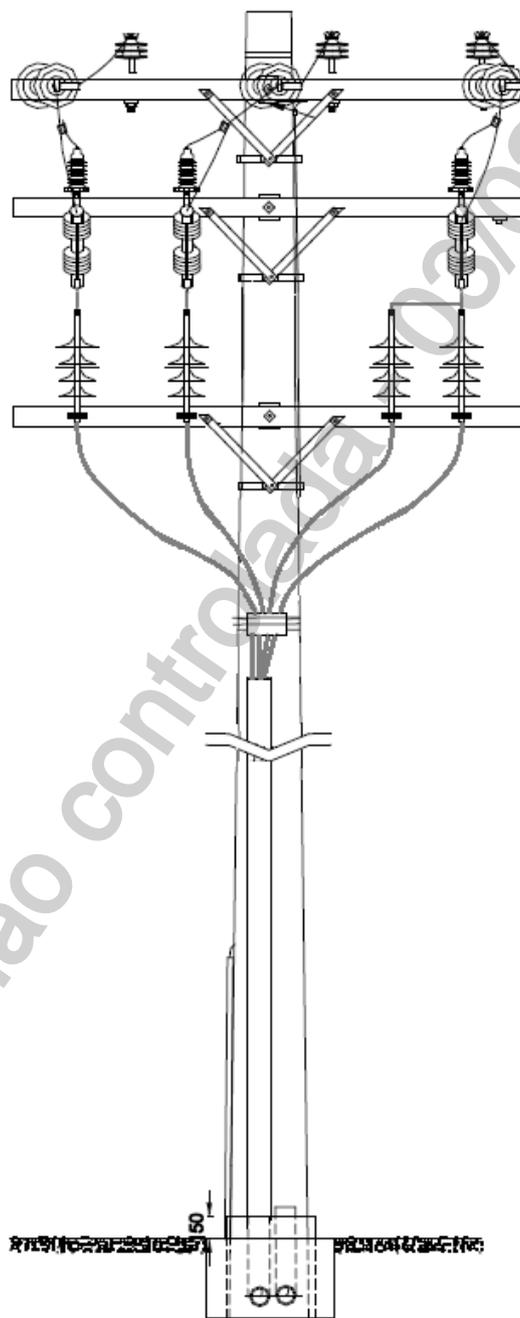
Desenho 44 – Estrutura de Transição de Rede Aérea para Subterrânea com Três Condutores



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:	
	00	189/275	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

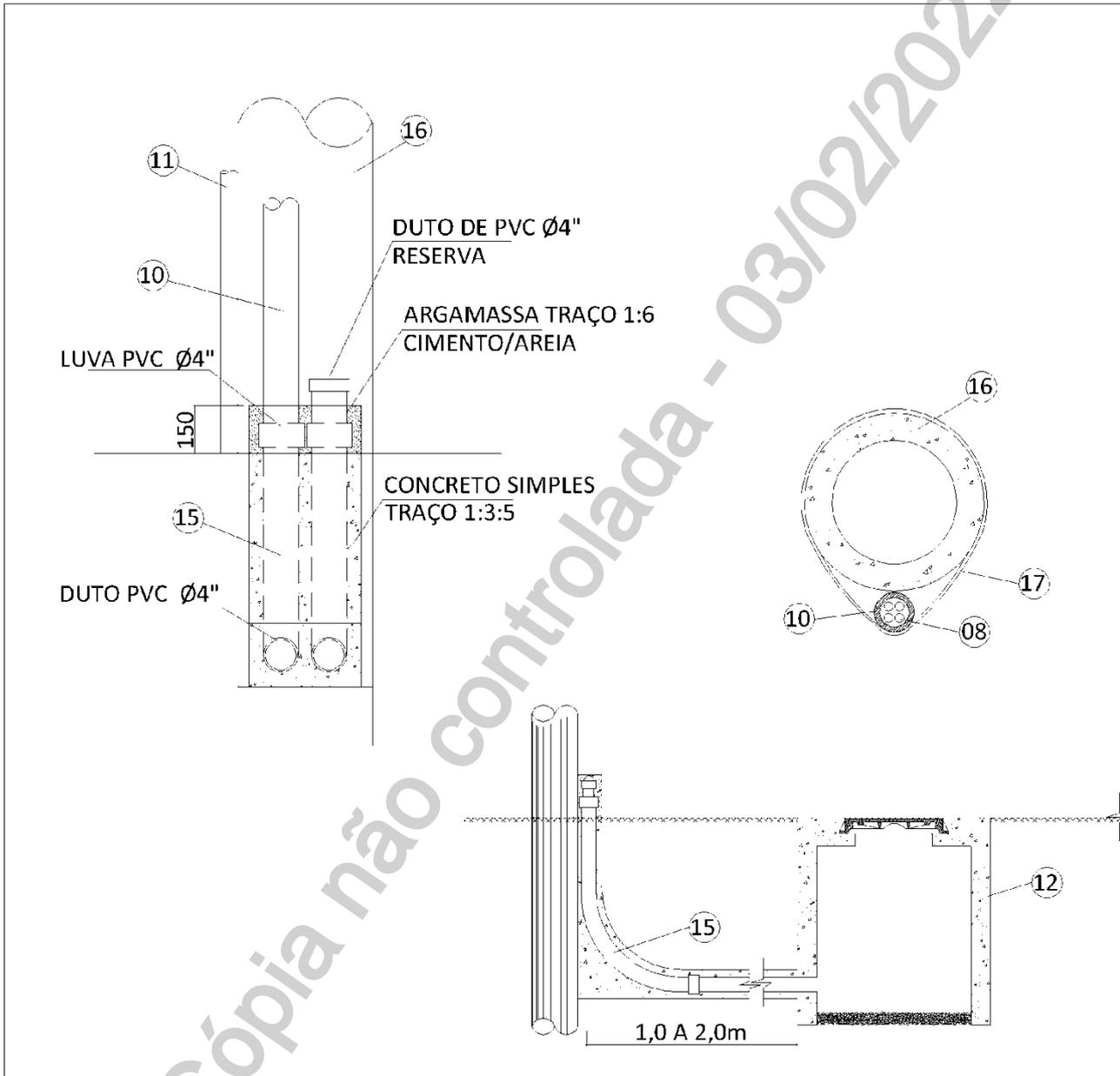
ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 45 – Estrutura de Transição de Rede Aérea para Subterrânea com Quatro Condutores



ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

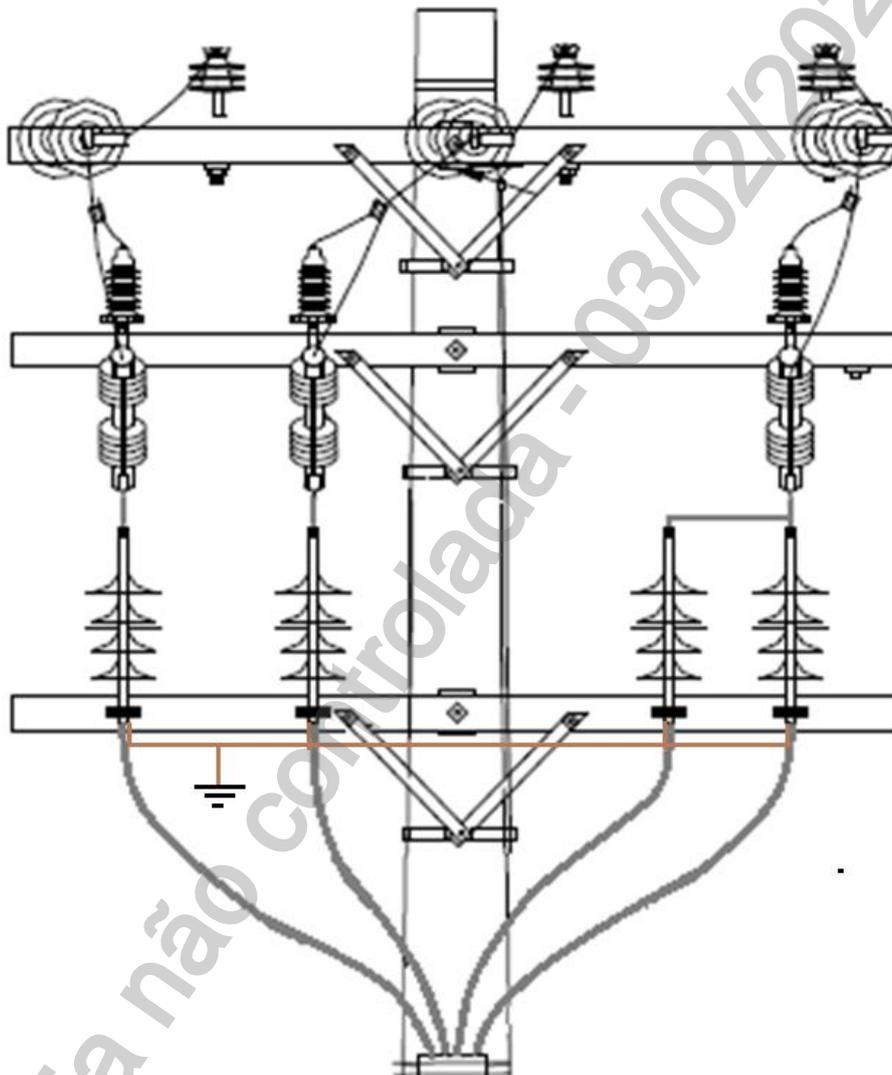
Desenho 46 – Detalhe da Base



Nota: Cotas em milímetros.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 47 – Aterramento dos Cabos na Estrutura de Transição



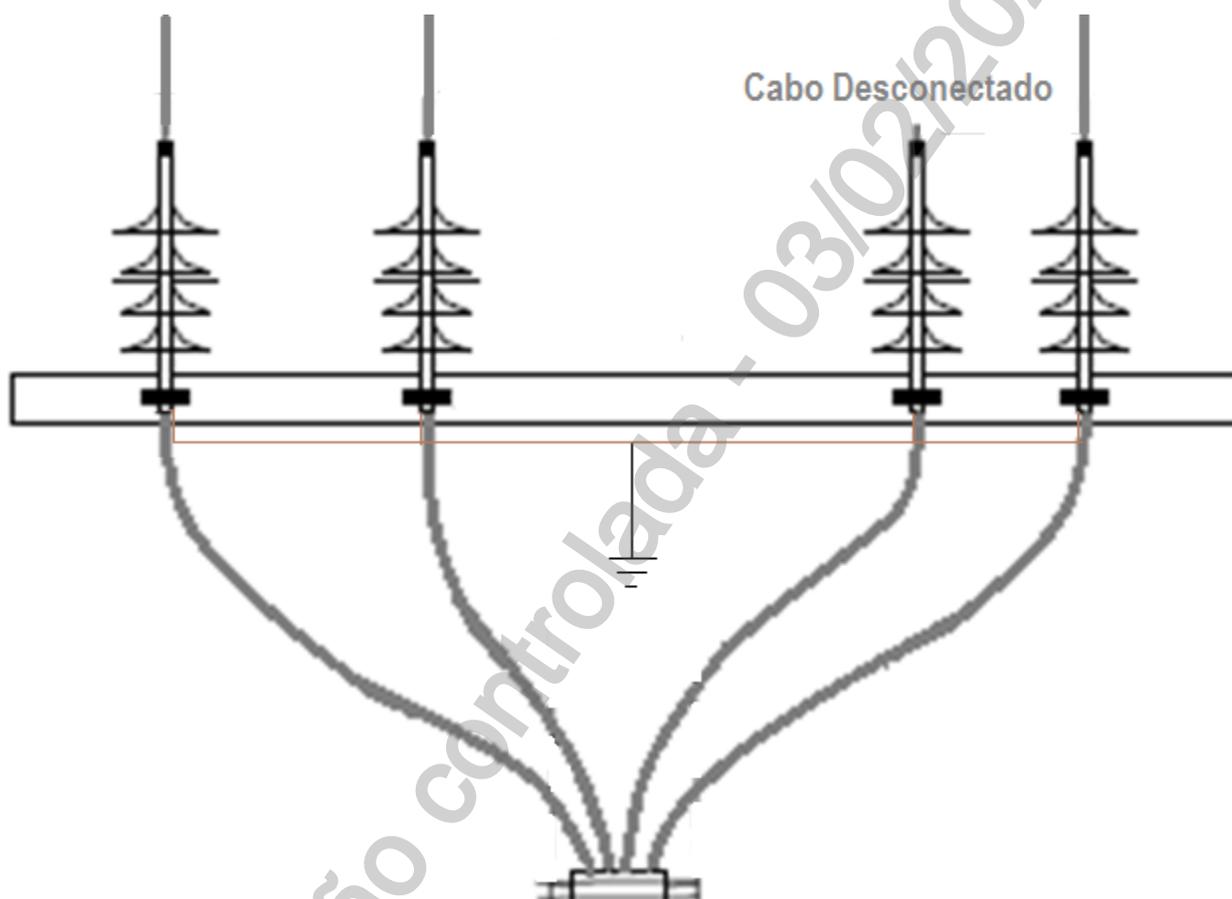
Notas:

1. As terminações devem ficar com os afastamentos a seguir considerando saia-saia:
Cabo 12/20kV : Mesma fase = 5 cm. Fases diferentes = 20 cm
Cabo 20/35kV: Mesma fase = 7 cm. Fases diferentes = 30 cm
2. O cabo deve ser fixado na braçadeira 10 cm abaixo do final da terminação.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	192/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 48 – Aterramento dos Cabos na Estrutura Interna da CTE com Uso de Terminação para Quatro Cabos



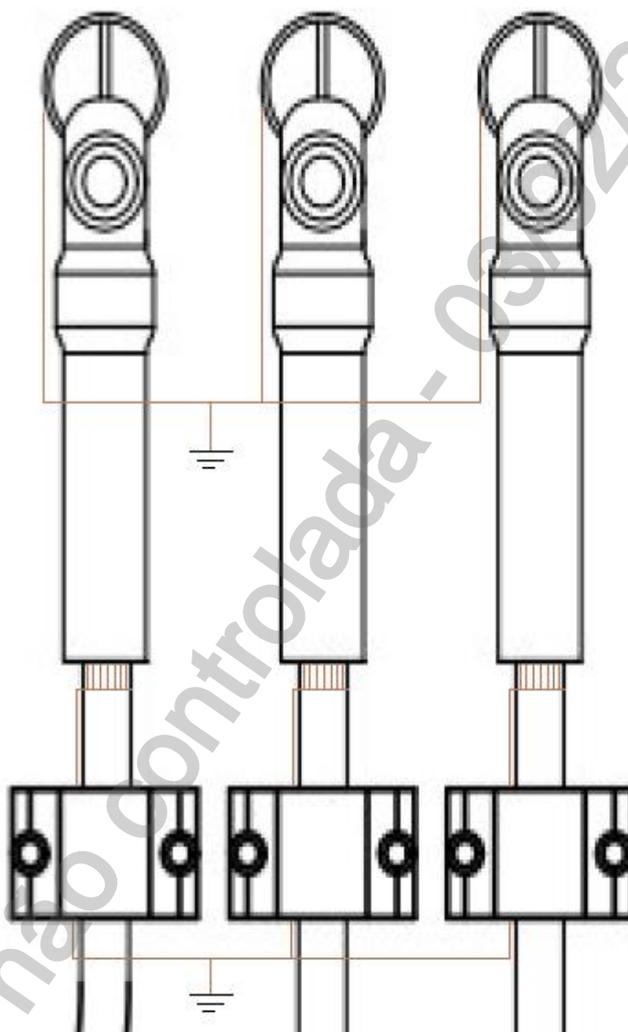
Notas:

1. As blindagens dos cabos devem ser aterradas;
2. Se por necessidade específica e justificada os cabos não sejam aterrados, as blindagens dos cabos devem ficar para baixo com isolamento através de fita isolante e fixa a capa do cabo.
3. Nunca deixar pontas vivas.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 193/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 49 – Aterramento dos Cabos na Estrutura Interna da CTE/CM com Uso de Desconectável

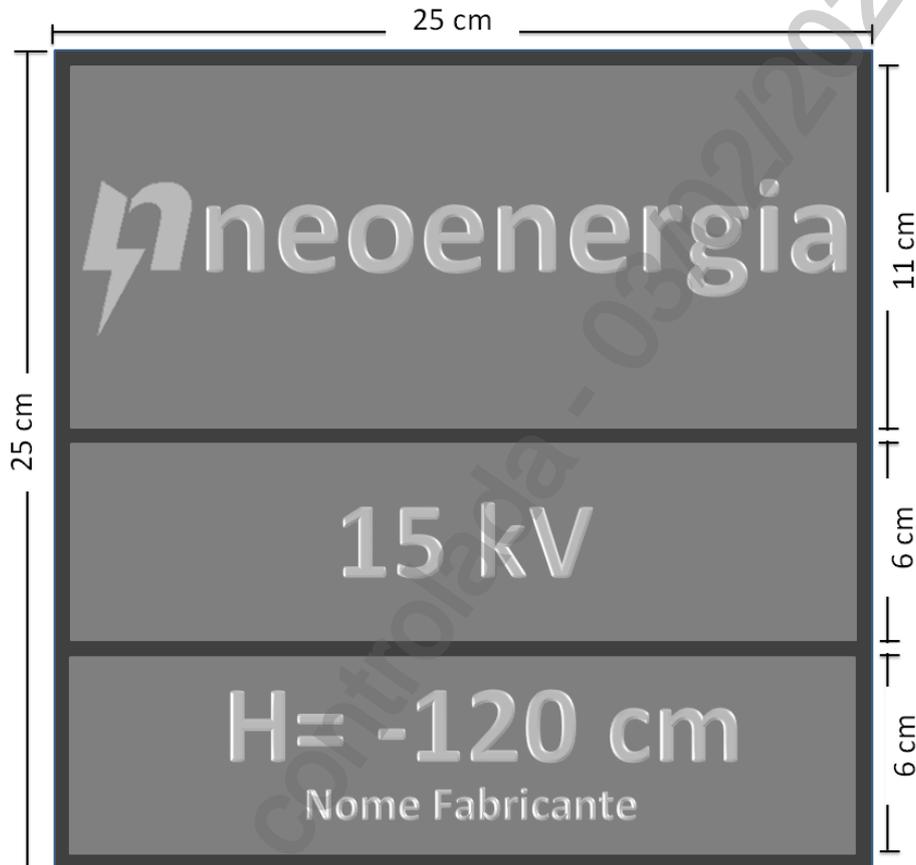


Nota: Existindo o quarto cabo (reserva) este deverá utilizar o desconectável de fechamento conforme Desenho 41 do Anexo I e deve ser fixado em suporte.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 194/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 50 – Placa para Sinalização de Rede de Distribuição Subterrânea



Notas:

- Deve constar nas 3 faixas as seguintes informações:
 - Primeira faixa: nome da Distribuidora;
 - Segunda faixa: indicada a tensão da rede, 15 kV ou 34,5 kV;
 - Terceira faixa: profundidade cotada em centímetros e identificação do fabricante.
- Placa de sinalização em ferro fundido com caracteres (letras, números e símbolos) em alto relevo.
- Instalar a cada 10 metros.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	195/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 51 – Placa para Sinalização de Segurança



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	196/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 52 – Placa para Sinalização de Segurança



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	197/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

NEXO III. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 53 – Controle do Risco Câmara Sem Cubículos



FIQUE LIGADO

CONTROLE OS RISCOS DE ACIDENTES NA OPERAÇÃO EM SUBESTAÇÃO

DESLIGAR

- SIGA OS PASSOS DOS PROCEDIMENTOS EXISTENTES
- PROTEJA E SINALIZE A ÁREA DOS POSTE DA MUFLA
- DESLOQUE OS ELEVADORES PARA BAIXO E BLOQUE-OS
- DESLIGUE AS CHAVES DE PROTEÇÃO DOS BARRAMENTOS SECUNDÁRIOS
- CERTIFIQUE-SE QUE GRUPOS GERADORES NÃO ESTÃO CONECTADOS COM A REDE DA DISTRIBUIDORA
- ABARA AS CHAVES FUSÍVEIS OU FACA NOS POSTES
- RETIRE OS CARTUCHOS FUSÍVEIS
- TESTE A AUSÊNCIA DE TENSÃO NO BARRAMENTO MT DENTRO DA SUBESTAÇÃO
- ABRA AS CHAVES SECCIONADORAS DOS TRANSFORMADORES
- ATERRE AS MUFLAS EXTERNAS
- ATERRE OS TRANSFORMADORES
- VERIFIQUE AS CAPACIDADES DOS FUSÍVEIS DAS MUFLAS
- FAÇA A MANUTENÇÃO COM SEGURANÇA

RELIGAR

- RETIRE OS EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E PESSOAS DA SUBESTAÇÃO
- RETIRE OS ATERRAMENTOS DOS TRANSFORMADORES
- RETIRE OS ATERRAMENTOS DAS MUFLAS
- COLOQUE OS CARTUCHOS NAS CHAVES FUSÍVEIS
- FECHAS AS CHAVES FUSÍVEIS OU FACA
- TESTE PRESENÇA DE TENSÃO EM CADA ENTRADA PRIMÁRIA
- FECHAS AS SSECCIONADORAS DOS TRANSFORMADORES
- LIGUE AS CHAVES DE PROTEÇÃO DOS BARRAMENTOS SECUNDÁRIOS
- VERIFIQUE O FUNCIONAMENTOS DOS ELEVADORES

LOGOTIPO DA DISTRIBUIDORA

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	198/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 54 – Controle do Risco Câmara Com Cubículos



FIQUE LIGADO

CONTROLE OS RISCOS DE ACIDENTES NA OPERAÇÃO EM SUBESTAÇÃO

DESLIGAR

- SIGA OS PASSOS DOS PROCEDIMENTOS EXISTENTES
- PROTEJA E SINALIZE A ÁREA DOS POSTE DA MUFLA
- DESLOQUE OS ELEVADORES PARA BAIXO E BLOQUE-OS
- DESLIGUE AS CHAVES DE PROTEÇÃO DOS BARRAMENTOS SECUNDÁRIOS
- CERTIFIQUE-SE QUE GRUPOS GERADORES NÃO ESTÃO CONECTADOS COM A REDE DA DISTRIBUIDORA
- ABRA AS CHAVES DOS CUBÍCULOS DAS ENTRADAS
- ABRA AS CHAVES FUSÍVEIS OU FAÇA NOS POSTES
- RETIRE OS CARTUCHOS FUSÍVEIS
- TESTE A AUSÊNCIA NA ENTRADA DOS CABOS NOS CUBÍCULOS
- ABRA AS CHAVES DOS CUBÍCULOS DE PROTEÇÃO DOS TRANSFORMADORES
- ATERRE TODOS OS CUBÍCULOS
- ATERRE AS MUFLAS EXTERNAS
- VERIFIQUE AS CAPACIDADES DOS FUSÍVEIS DAS MUFLAS
- FAÇA A MANUTENÇÃO COM SEGURANÇA

RELIGAR

- RETIRE DOS EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E PESSOAS DA SUBESTAÇÃO
- RETIRE OS ATERRAMENTOS DOS CUBÍCULOS
- RETIRE OS ATERRAMENTOS DAS MUFLAS
- COLOQUE OS CARTUCHOS NAS CHAVES FUSÍVEIS
- FECHAS AS CHAVES FUSÍVEIS OU FAÇA
- TESTE PRESENÇA DE TENSÃO EM CADA CUBÍCULO DE ENTRADA
- FECHAS AS CHAVES DOS CUBÍCULOS DE PROTEÇÃO DOS TRANSFORMADORES
- FECHAS AS CHAVES DE PROTEÇÃO DOS BARRAMENTOS SECUNDÁRIOS
- VERIFIQUE O FUNCIONAMENTOS DOS ELEVADORES

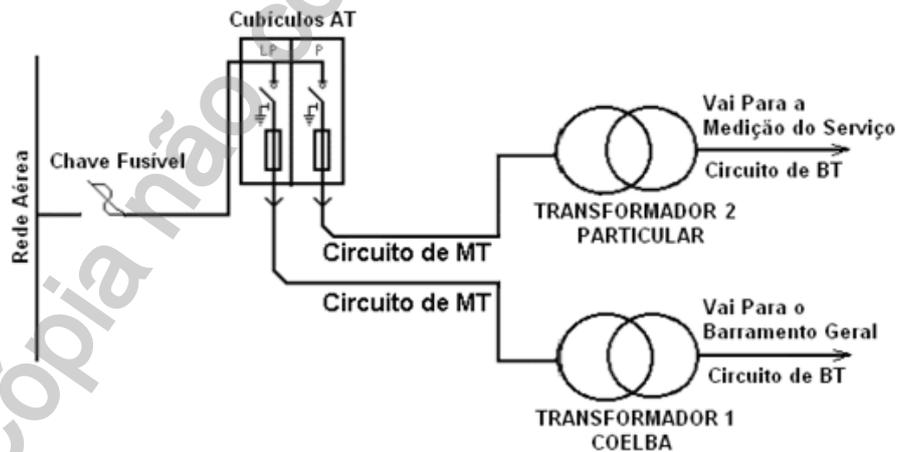
LOGOTIPO DA DISTRIBUIDORA

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA
Desenho 55 – Diagrama Unifilar

DIAGRAMA UNIFILAR

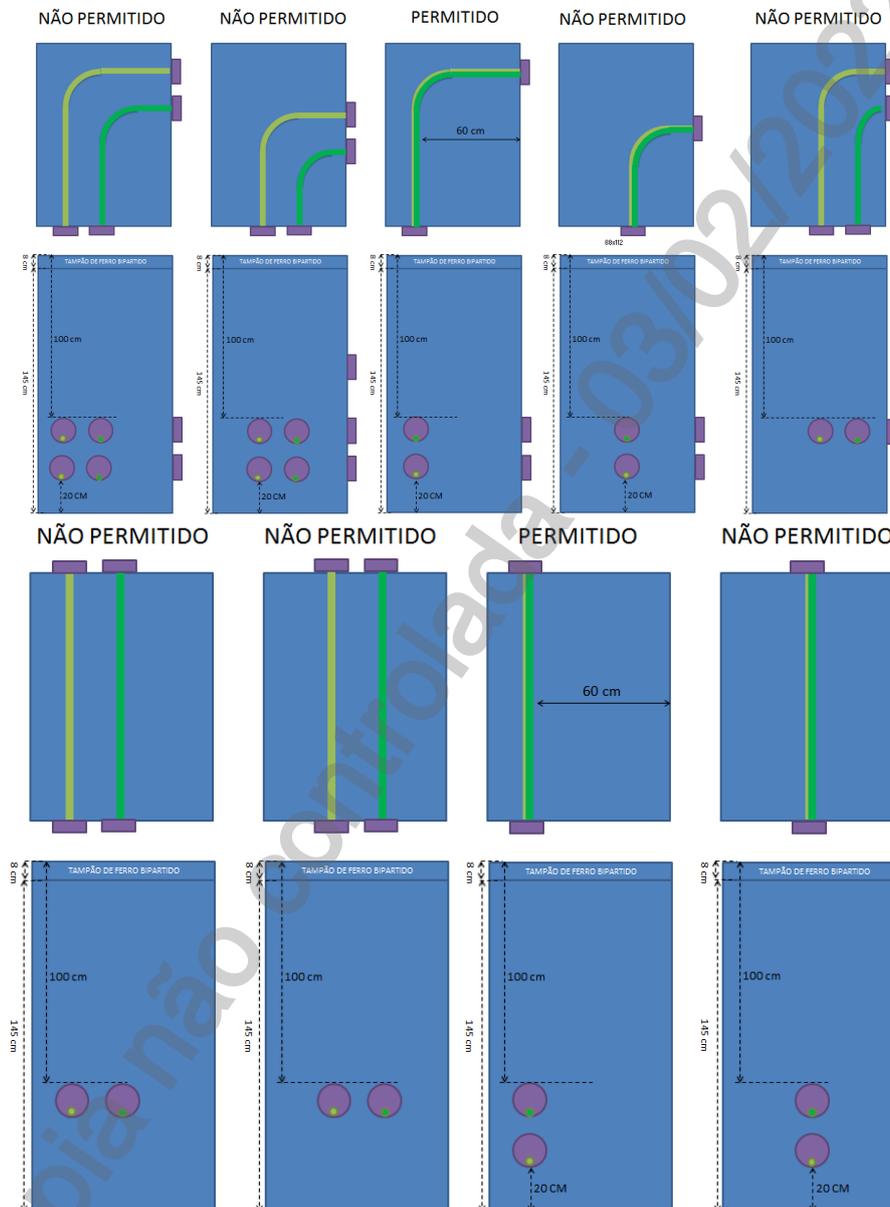
Nome do Edifício	ED. MODELO		
Endereço	RUA CLEMENTINO FRAGA		
Bairro	ONDINA		
Pt. Referência	BARRAMENTO X065370		
Código Ch. Fusível/Faca	Nº de Cabos	Bitola	SE / Alimentador
33923	3	50 MM	GRC - GRAÇA / 01L1

Cub. Linha / Proteção ou Chave		Transformador 1		Quadro Geral de Proteção BT	
Inventário	Código	Nº Cia	Código	Bitola	Circuito de Entrada
1219042	33507	163454-3-225	33507	2x3#240(240)	600 A
Cub. Proteção ou Chave		Transformador 2		Quadro de Medição do Serviço	
Inventário	Código	Nº Cia	Código	Bitola	Circuito de Entrada
1219662	33508	PARTICULAR -3-150	33507	2x3#95(95)	400 A



ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 56 - Poço PP – Rede MT – Disposição dos Eletrodutos

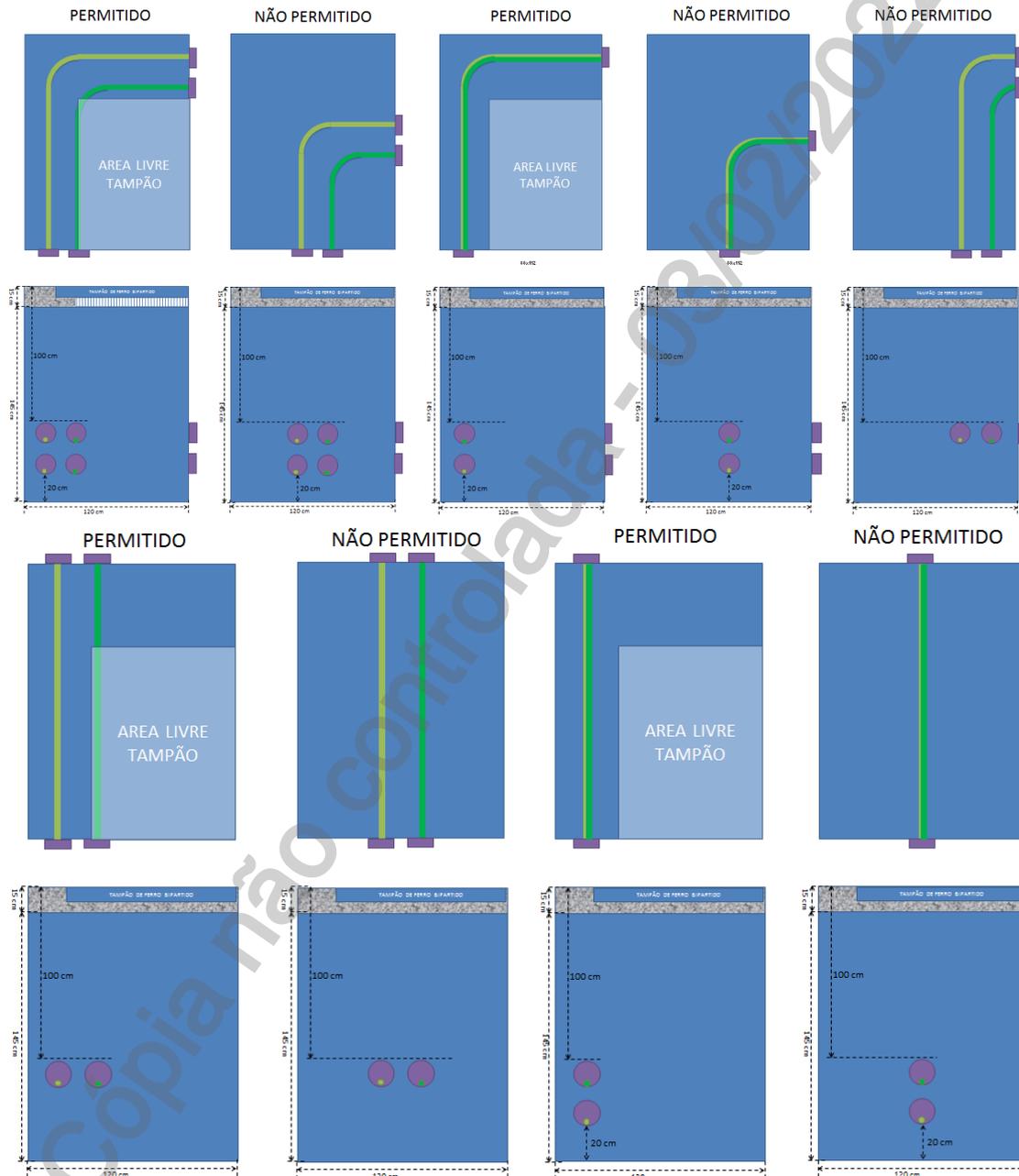


Notas:

1. A disposição dos eletrodutos deve garantir que exista um espaço de 60 cm livre para circulação;
2. Em qualquer circunstância o raio de curvatura do cabo é no mínimo 12 vezes o diâmetro do cabo.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 57 - Poço PE – Rede MT – Disposição dos Eletrodutos

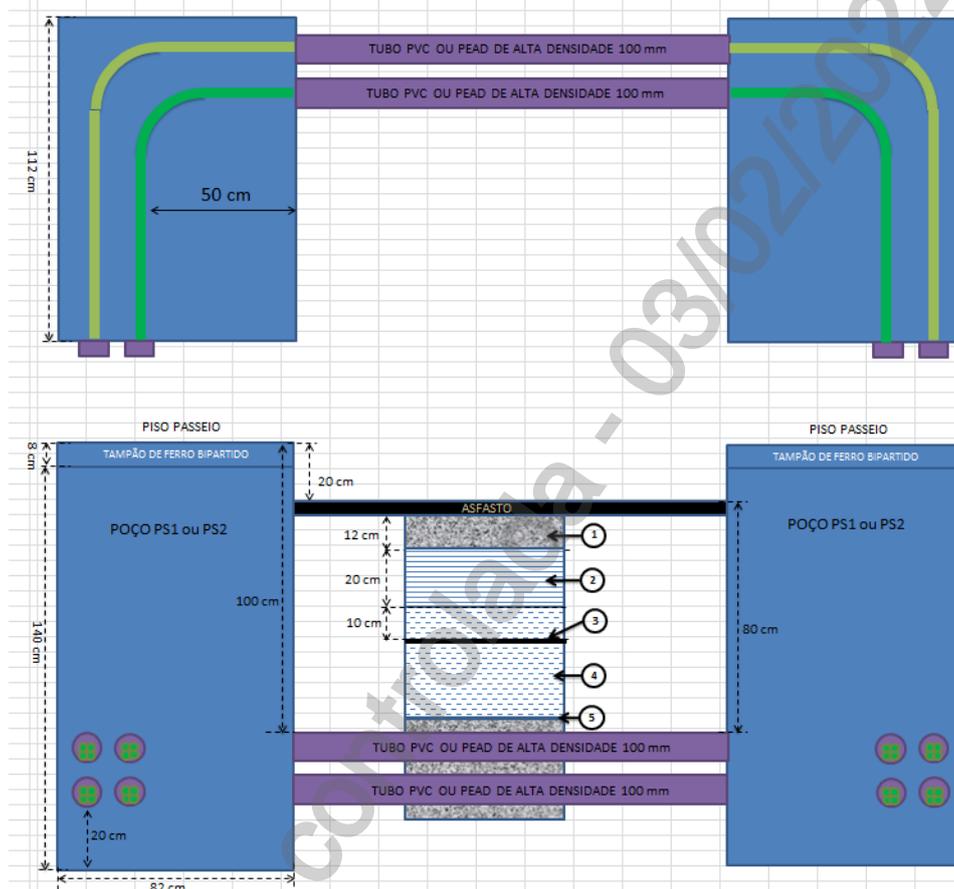


Notas:

1. A disposição dos eletrodutos deve garantir que exista um espaço de 60 cm livre para circulação;
2. Em qualquer circunstância o raio de curvatura do cabo é no mínimo 12 vezes o diâmetro do cabo.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 58 - Poço PS – Rede BT – Travessia de Rua



Legenda:

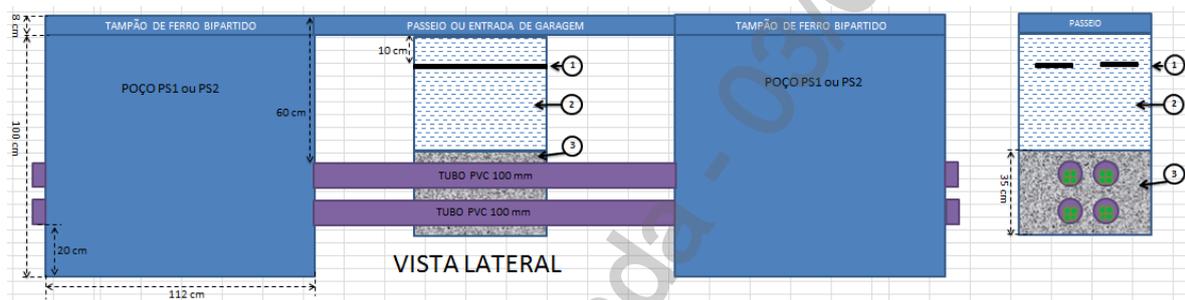
1. Concreto 3:1
2. Solo Estabilizado (Brita nº 1)
3. Fita de Sinalização
4. Solo Compactado
5. Concreto 3:1

Notas:

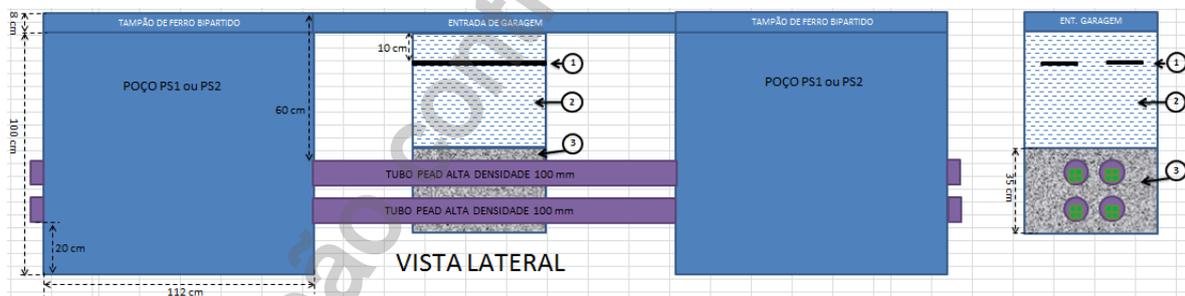
1. Eletrodutos de 100 mm espaçados entre si em 50 mm.
2. A posição dos eletrodutos no poço deve favorecer o raio de curvatura dos cabos e espaço livre para circulação de 50 cm.

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

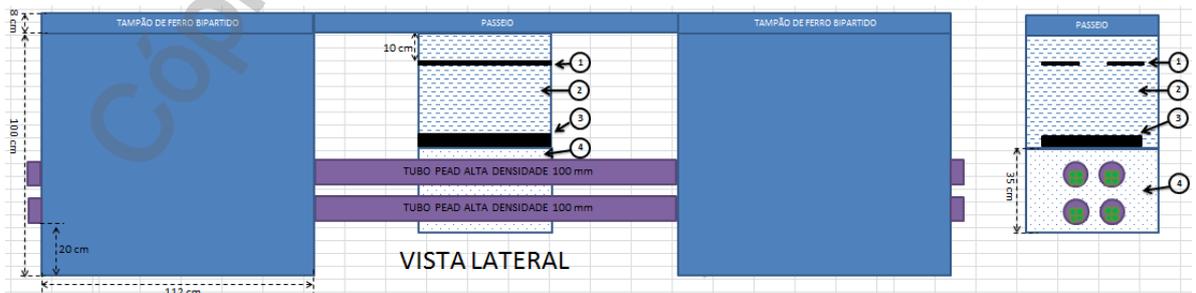
Desenho 59 - Poço PS – Rede BT – Longitudinal em Passeio



Eletroduto de PVC em passeio ou entrada de garagem



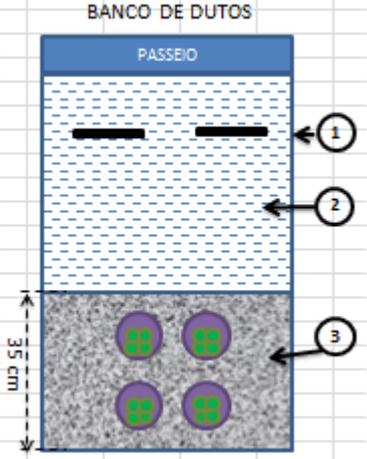
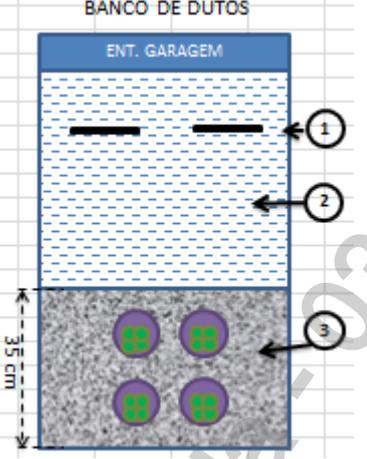
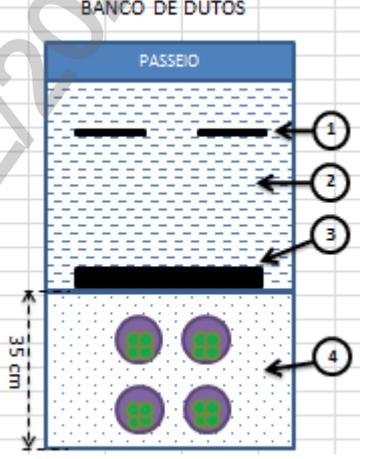
Eletroduto de polietileno de alta densidade (PEAD) em entrada de garagem



Eletroduto de polietileno de alta densidade (PEAD) em passeio

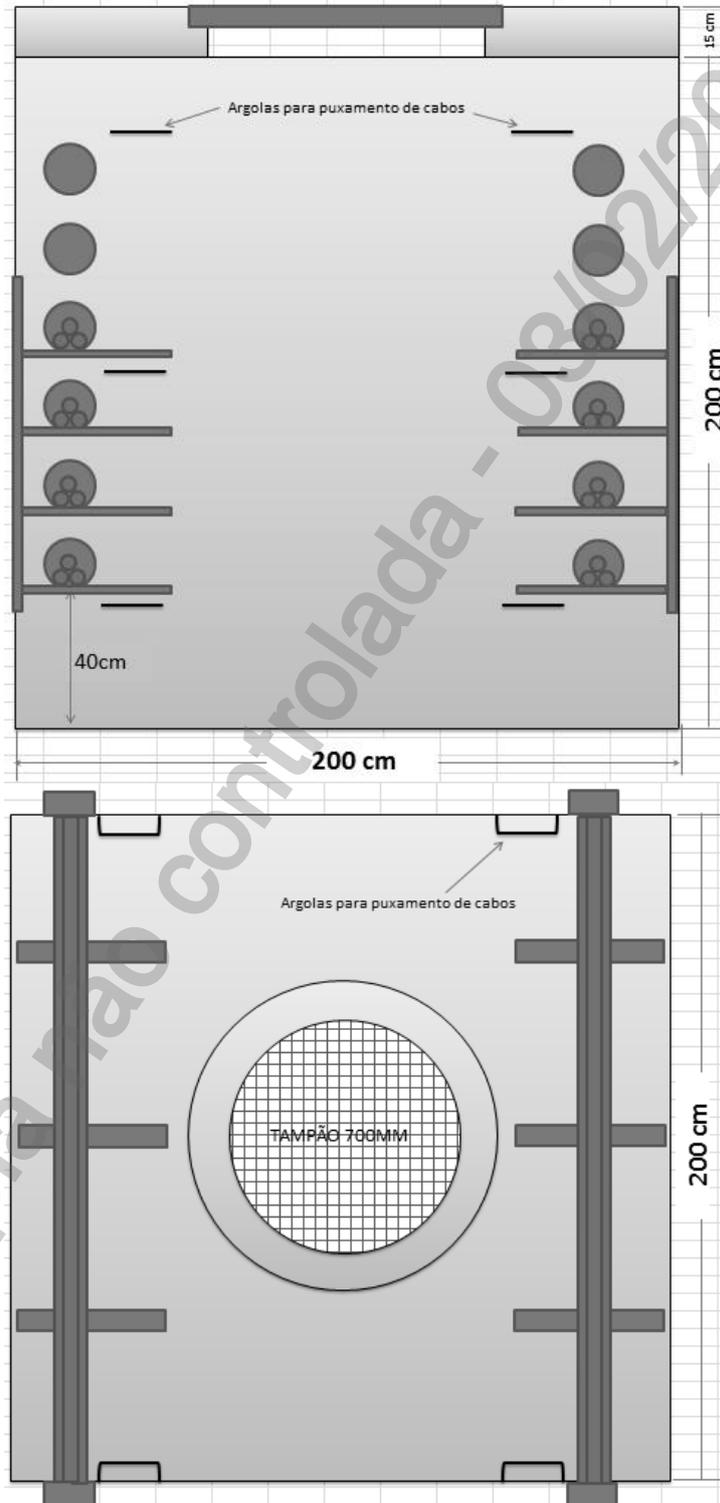
ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 60 - Poço PS – Rede BT– Bancos de Dutos

<p>BANCO DE DUTOS</p>  <p>Eletroduto de PVC em passeio ou entrada de garagem.</p>	<p>BANCO DE DUTOS</p>  <p>Eletroduto de Polietileno de Alta densidade (PEAD) em entrada de garagem</p>	<p>BANCO DE DUTOS</p>  <p>Eletroduto de Polietileno de Alta densidade (PEAD) em passeio</p>
<p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fita de Sinalização 2. Solo Compactado 3. Concreto 3:1 	<p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fita de Sinalização 2. Solo Compactado 3. Concreto 3:1 	<p>Legenda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fita de Sinalização 2. Solo Compactado 3. Placa de Concreto Sinalizada 4. Areia Fina

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

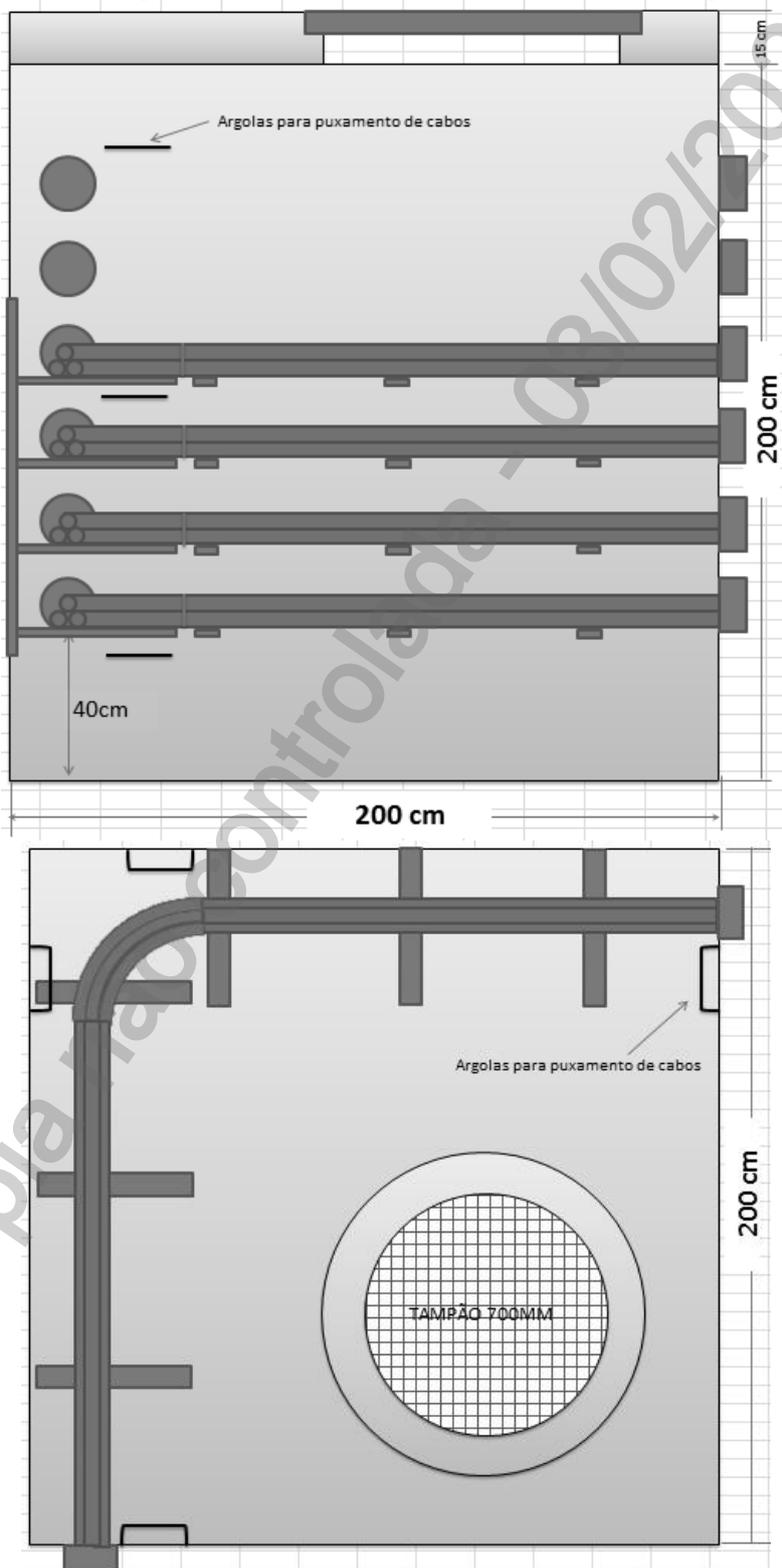
Desenho 61 – Poço Saída de Alimentador



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	206/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

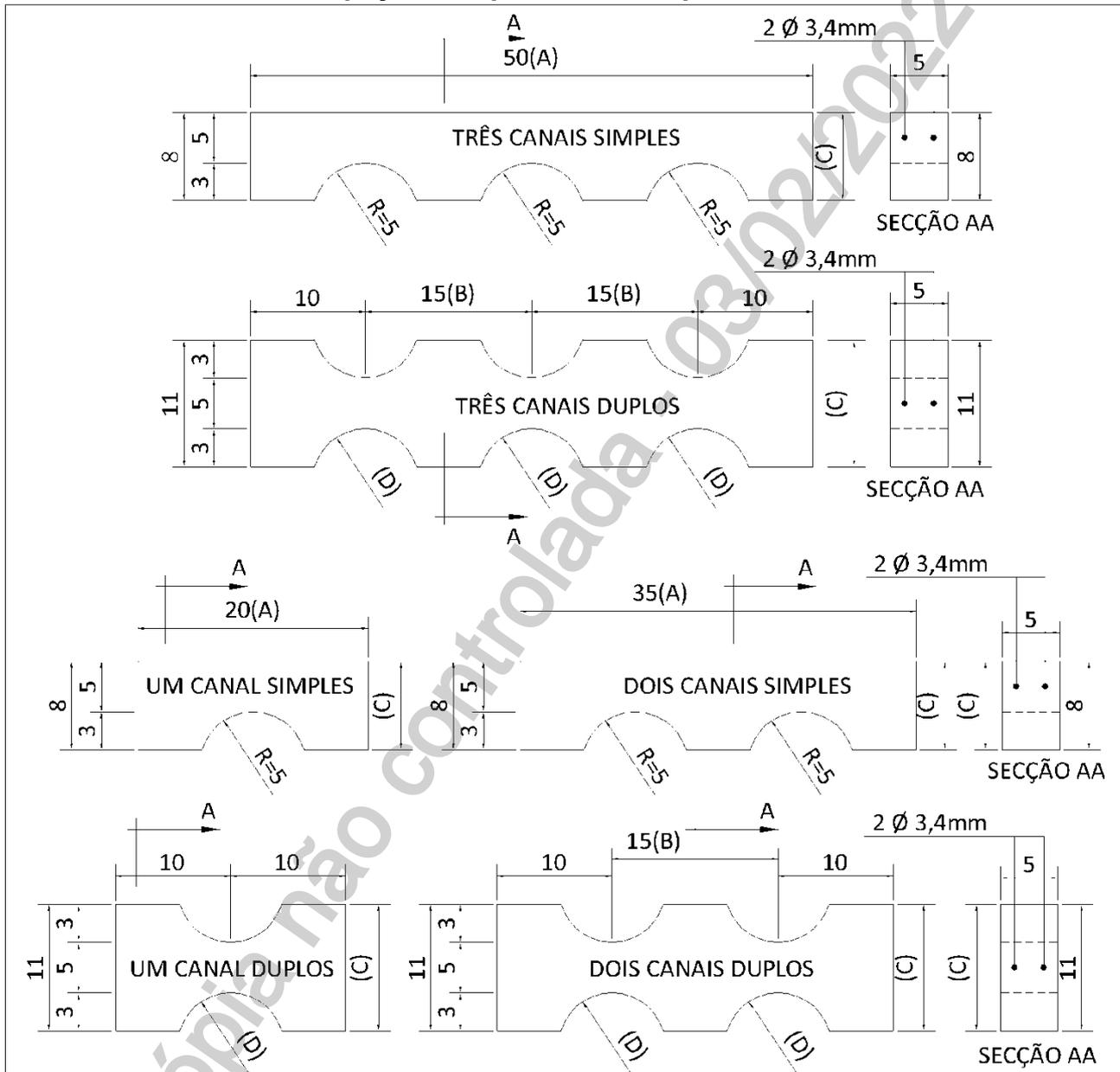
ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 62 – Poço Saída de Alimentador Com Mudança de Direção



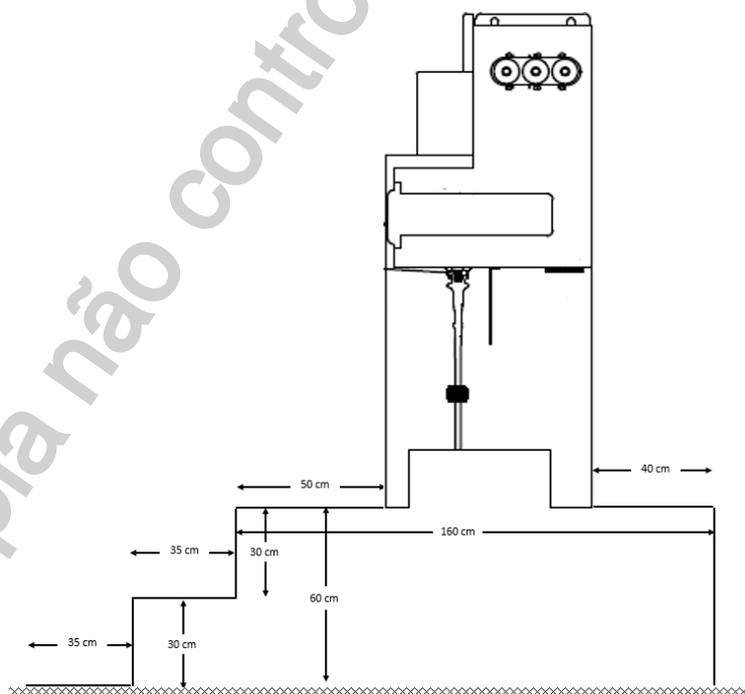
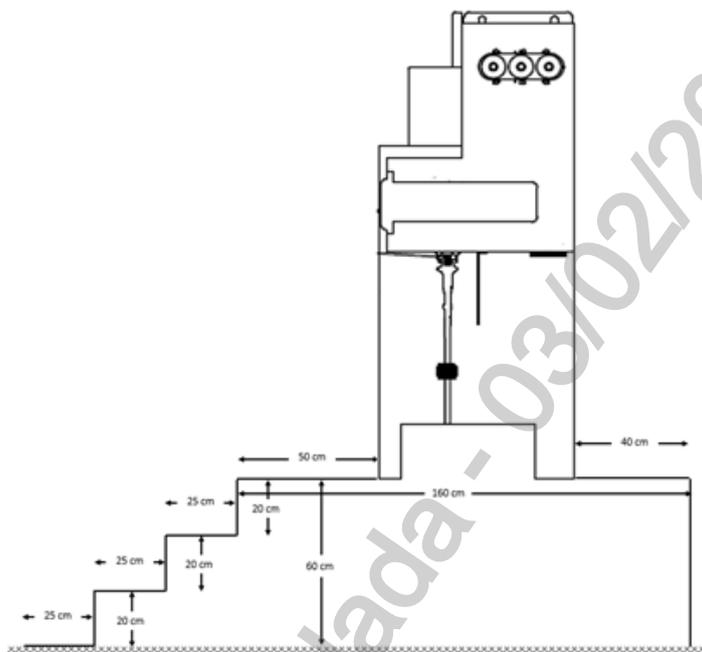
ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 63 – Espaçadores pré-moldados para dutos de Ø100 mm.



ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

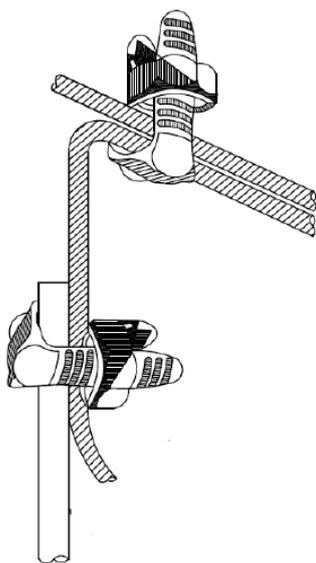
Desenho 64 – Base Elevada para Cubículos



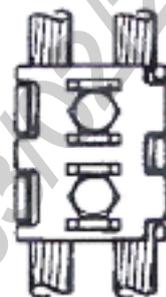
	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 209/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 65 – Conectores para Aterramento



Conexão haste-cabo e cabo-cabo com conector parafuso fendido.



Alternativamente pode utilizar o conector paralelo de 2 parafusos para as conexões

Desenho 66 – Conectores para Rede

Conexão derivação cabo tronco - cabo derivação para o barramento múltiplo isolado

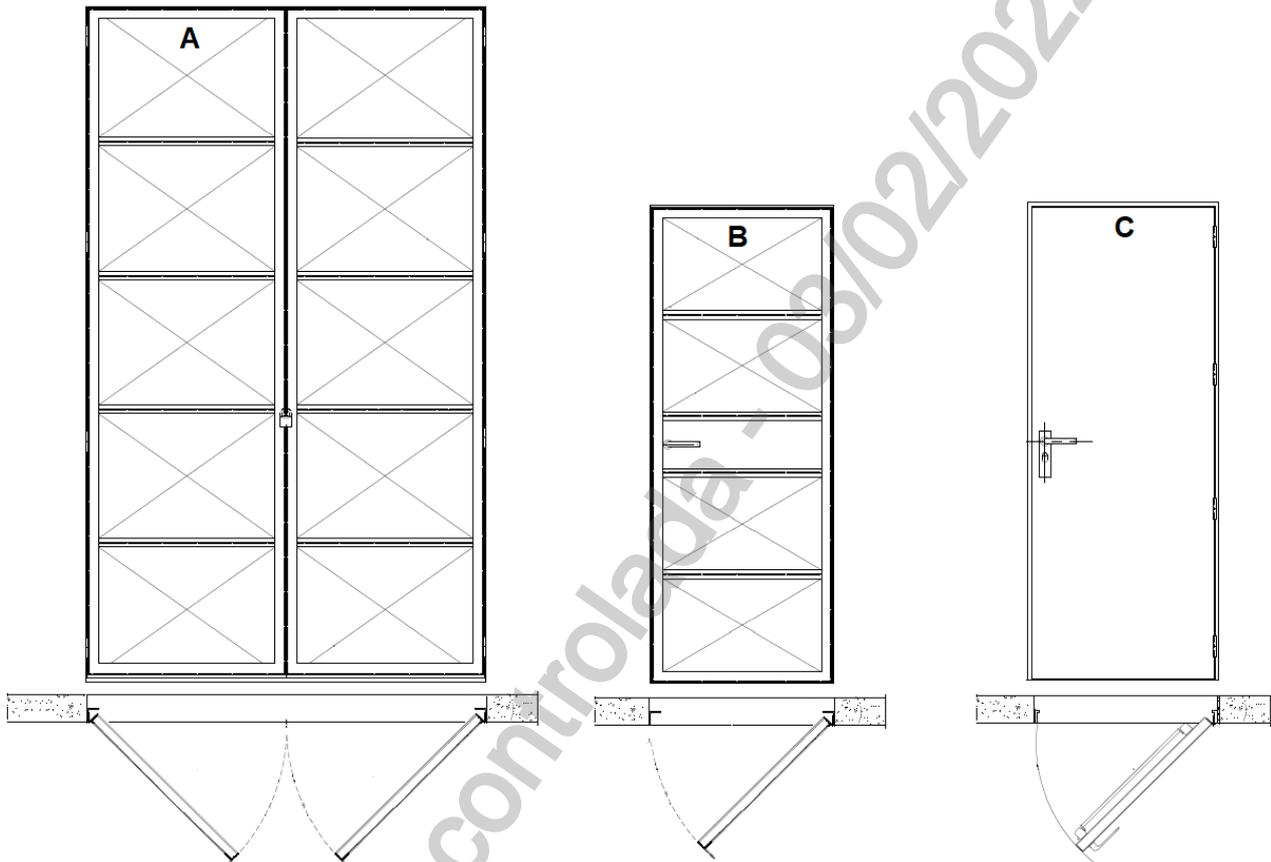


O conector aplicado na rede deve ser proteção suplementar para evitar penetração de água, utilizando, mastic, fita de auto-fusão com cobertura de fita isolante.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	210/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO I. DESENHOS REFERÊNCIA

Desenho 67 – Portas das Câmaras sem Área de Ventilação



Notas:

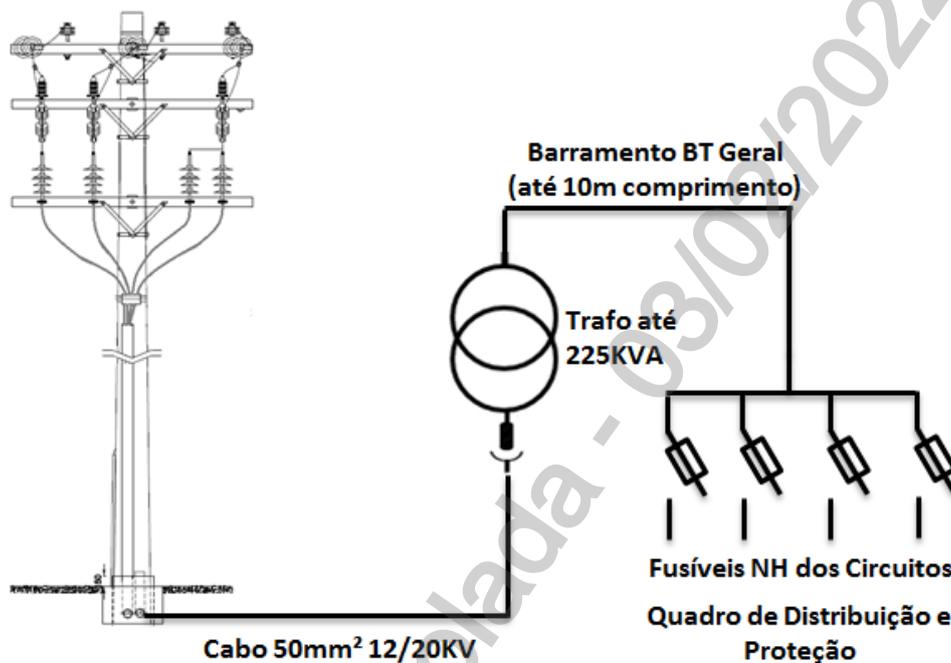
- Os desenhos estão sem escalas;
- Almofadas em chapa galvanizada nº 16
- Cantoneiras em L chapa galvanizada de abas iguais 2"x3/16"
- Ferrolho para cadeado 35mm
- Ilustração "A", porta de 2,8 m de altura, abertura para fora da edificação, utilizar cubículos automáticos com operação externa;
- Ilustração "B", porta 2,1 m de altura, abertura para fora da edificação, acesso de pessoas e equipamentos e com operação interna dos equipamentos;
- Ilustração "C", porta de 2,1 m de altura, abertura para dentro da edificação, acesso de pessoas e equipamentos e com operação interna dos equipamentos.
- Todos os perfis metálicos, inclusive as almofadas e orelhas para os ferrolhos deverão ser soldadas entre si após esmerilhadas para obter uma superfície lisa e uniforme para o acabamento.
- Acabamento: 2 demões de tinta antioxidante tipo zarcão e 2 demões de tinta esmalte sintético.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	211/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO II. ESQUEMAS

Esquema 1 - CTE-R-225

Sistema Radial - Câmara de transformação simples



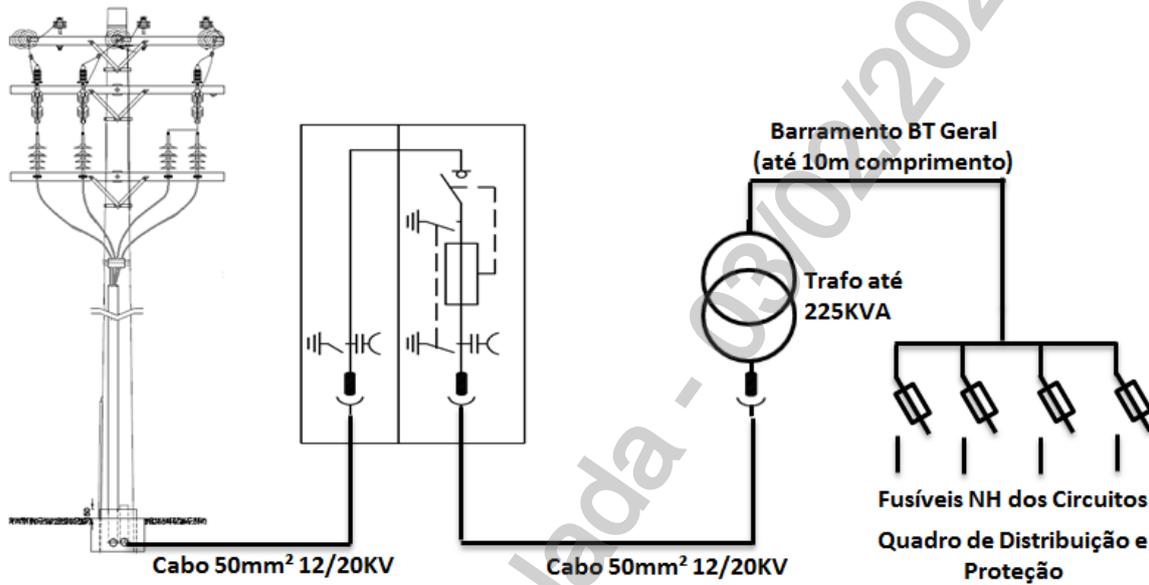
Notas: Para projetos com:

1. Um transformador até 150kVA ou transformador de 225kVA que alimente apenas cargas residenciais cuja a demanda fique até 180 kVA no sistema radial pode construir CTE sem espaço para cubículos.
2. Para projeto com transformador de 225kVA, independente do sistema, a CTE deve possuir espaço para os cubículos mesmo que no projeto inicial não seja utilizado.

ANEXO II. ESQUEMAS

Esquema 2 - CTE-R-225-RE+P

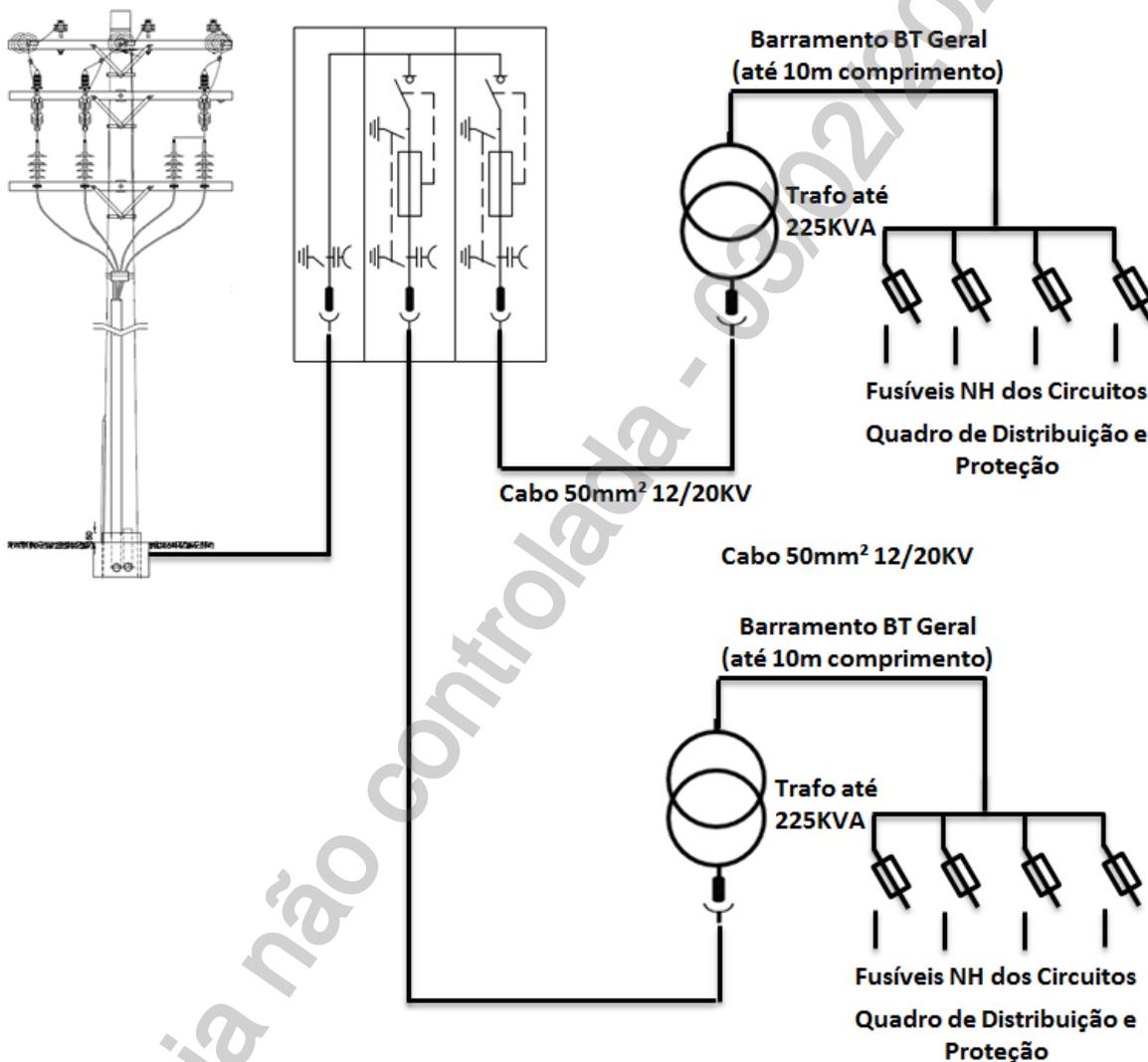
Sistema Radial - Câmara de transformação com um transformador



ANEXO II. ESQUEMAS

Esquema 3 - CTE-R-450-RE+2P

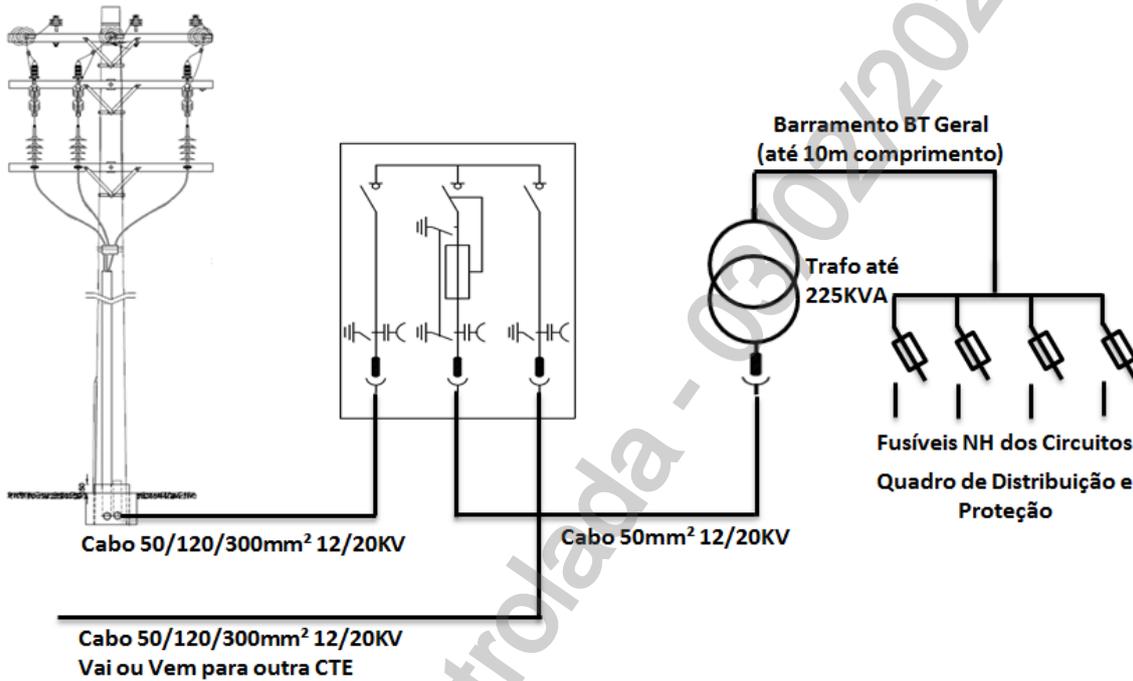
Sistema Radial - Câmara de transformação com dois transformadores



ANEXO II. ESQUEMAS

Esquema 4 - CTE-A-225-2L+1P

Sistema Anel - Câmara de transformação com um transformador

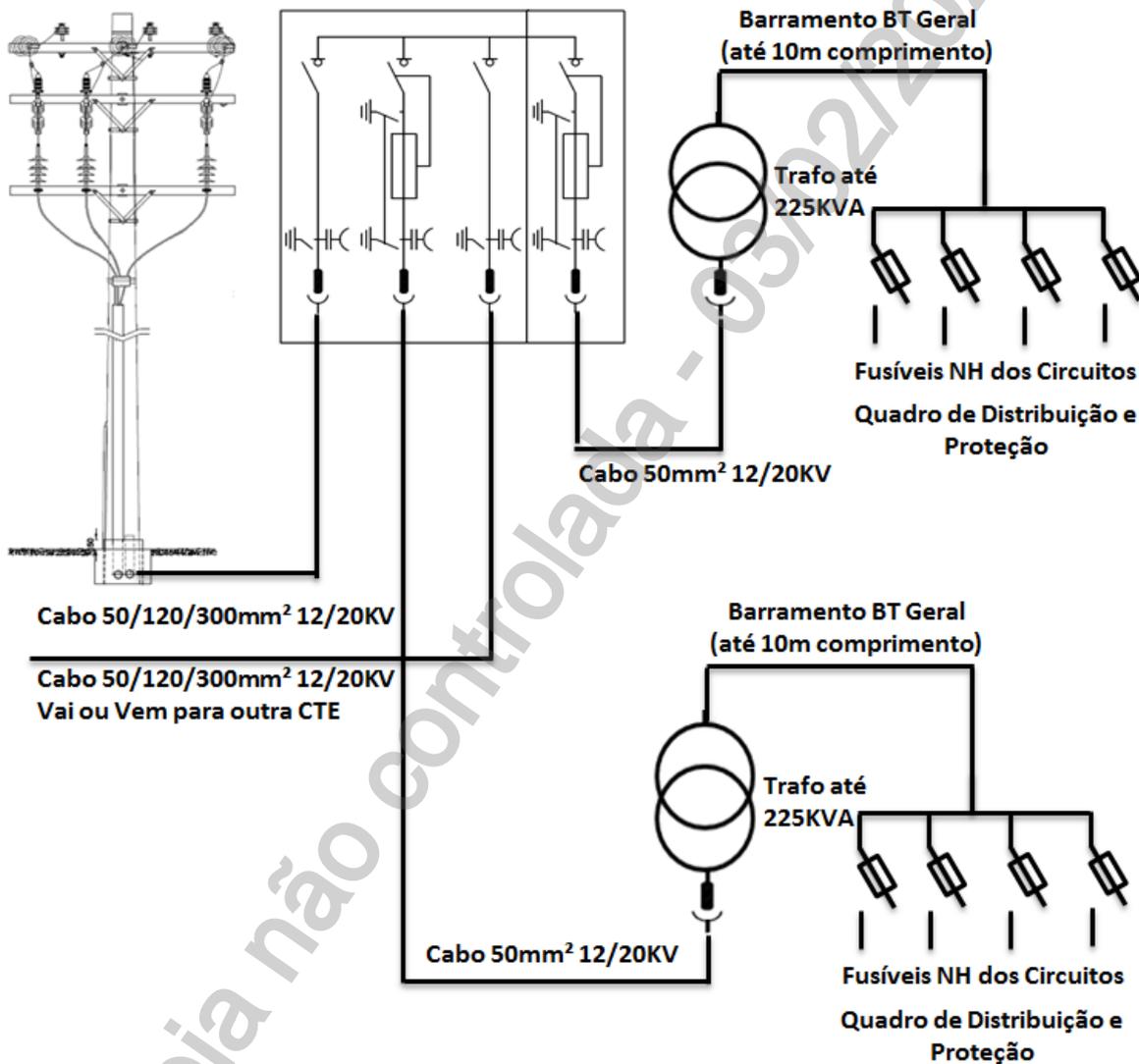


Cópia não controlada - 03/10/2022

ANEXO II. ESQUEMAS

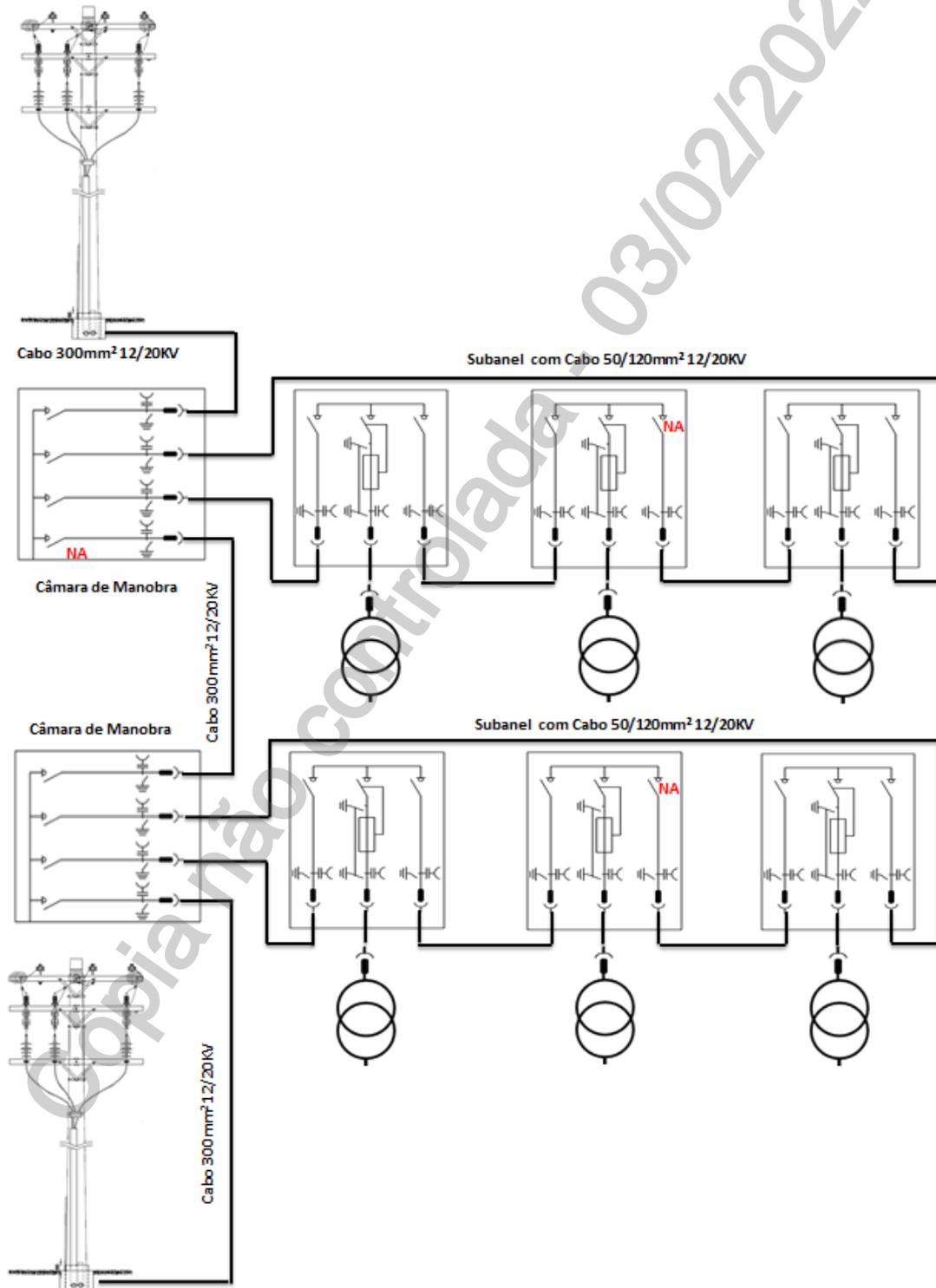
Esquema 5 - CTE-A-450-2L+2P

Sistema Anel - Câmara de transformação com dois transformadores



ANEXO II. ESQUEMAS

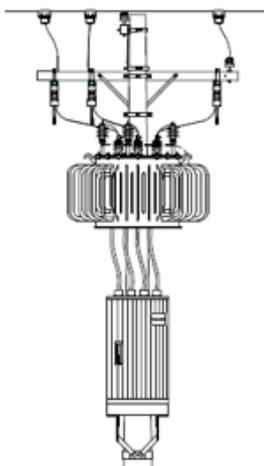
Esquema 6 - CM-4L
 Sistema Anel - Câmara de manobra



ANEXO II. ESQUEMAS

Esquema 7 – Rede Mista

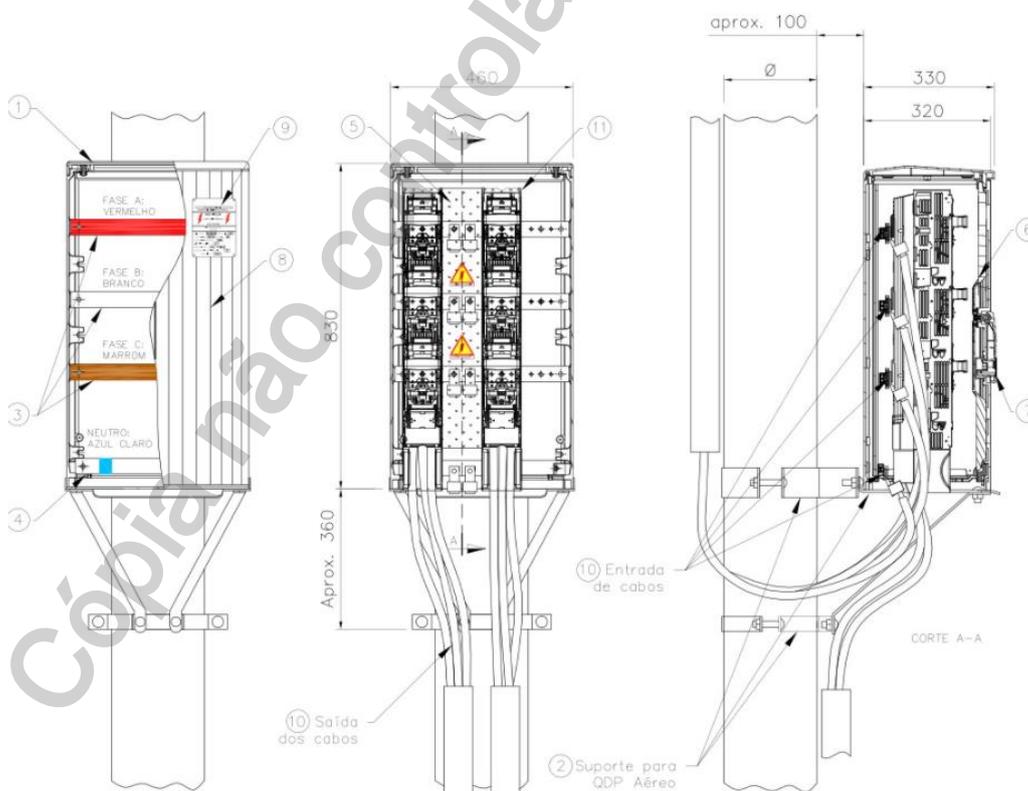
Transformador em poste



Quadro para um circuito (1202000)



Quadro para dois circuitos (1202012)



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 218/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO III. REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS

Tabela Referência 1 - Material Básico: Estrutura de Transição (Mufla)
(Cabo 50 mm², 120 mm² e 300 mm²)

Item	Descrição dos Materiais	Neo NE	Neo EKT	Qt
1 - Materiais Comuns				
1.1	FITA ISOL PVC 19,0MM VERMELHA	2660002	-	3 m
1.2	FITA ISOL PVC 19,0MM BRANCA	2660005	-	3 m
1.3	FITA ISOL PVC 19,0MM MARROM	2660008	-	3 m
1.4	FITA DE AÇO INOXIDAVEL 19,05X0,5MM(3/4")	5040025	57335	3 m
1.5	FECHO P\FITA AÇO INOX 19,05MM (3/4)	5040005	57336	
1.6	TAMPAO CIRCULAR FERRO 700MM ARTIC TRAVA	3458033	100632	1 pc
1.7	TAMPAO RETANGULAR BIPARTIDO ARTIC TRAVA (Nota)	3458034	100633	1 pc
1.8	CONEC DER PARAL 2 PARAF BRONZE 50-240 MM	2411152	58510	
2 - Cabo 50 mm² 12/20 kV				
2.1	CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2	2225050	36731	160 m
2.2	TERMINACAO 20KV 50-95MM2 EXT C/ TORQ	2441130	100776	4 pc
2.3	BRACADEIRA FIXACAO CABO 20,0-32,0MM	3521319	100746	4 pc
2.4	BRACADEIRA FIXACAO CABO SUPORTE	3521322	100749	4 pc
2.5	FITA DE AÇO INOXIDAVEL 19,05X0,5MM(3/4")	5040025	57335	3 m
2.6	FECHO P\FITA AÇO INOX 19,05MM (3/4)	5040005	57336	4 pc
2.7	ELETRODUTO AÇO DIÂM 100MM 03M	3460025	-	2 pc
2.8	CABO NU AÇO-COBRE 2 AWG	2206000	35624	12 kg
2.9	CONETOR PARAF BR 35/ 35	2410014	100930	18 pc
3 - Cabo 120 mm² 12/20 kV				
3.1	CABO POT COBRE C2 20KV 1X120 MM2	2225092	35741	120 m
3.2	TERMINACAO EXT 24KV 95-240 MM2 TORQ	2441131	100777	3 pc
3.3	BRACADEIRA FIXACAO CABO 20,0-32,0MM	3521319	100746	3 pc
3.4	BRACADEIRA FIXACAO CABO SUPORTE	3521322	100749	3 pc
3.5	FITA DE AÇO INOXIDAVEL 19,05X0,5MM(3/4")	5040025	57335	3 m
3.6	FECHO P\FITA AÇO INOX 19,05MM (3/4)	5040005	57336	4 pc
3.7	ELETRODUTO AÇO DIÂM 100MM 03M	3460025	-	2 pc
3.8	CABO AÇO COBREADO NU 70MM2 1F ATER	2206004	32626	12 kg
3.9	CONECTOR PARAF BR 70/70	2410011	100931	18 pc
4 - Cabo 300 mm² 12/20 kV				
4.1	CABO POT COBRE C2 20KV 1X300 MM2	2225068	35736	120m
4.2	TERMINACAO EXT 24KV 240-400 MM2 TORQ	2441132	100778	3 pc
4.3	BRACADEIRA FIXACAO CABO 30,0-38,0MM	3521320	100747	3 pc
4.4	BRACADEIRA FIXACAO CABO SUPORTE	3521322	100749	3 pc
4.5	FITA DE AÇO INOXIDAVEL 19,05X0,5MM(3/4")	5040025	57335	3 m
4.6	FECHO P\FITA AÇO INOX 19,05MM (3/4)	5040005	57336	4 pc
4.7	ELETRODUTO AÇO 6"	3460035	-	2 pc
4.8	CABO NU AÇO-COBRE 4/0 AWG	2206008	35835	12 kg
4.9	CONETOR PARAF BR 120/ 120	2410013	100931	18 pc

Nota: Usar o tampão retangular quando existir rede de baixa tensão no poço.

ANEXO III. REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS

Tabela Referência 2 - Material Básico: Câmara de Transformação - CTE - 1/2
(Desconectável + Transformador + Barramento + Quadro)

Item	Descrição dos Materiais	Neo NE	Neo EKT	Qt	
5 - Materiais Comuns					
5.1	TAMPAO CIRCULAR FERRO 700MM ARTIC TRAVA	3458033	100632	1 pc	
5.2	TAMPAO RETANGULAR BIPARTIDO ARTIC TRAVA	3458034	100633	1 pc	
5.3	FUSÍVEIS NH DIVERSOS	X	X		
6 - Desconectável + Transformador + Barramento + Quadro					
6.1	75 kVA 127/220 V 1x150 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 75KVA 127/220V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	2223466	37698	20
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	4 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	4 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.2	75 kVA 220/380V 1x95 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 75KVA 220/380V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 95MM2 1F CLA2 PRETO	2223456	30032	20
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	4 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	4 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.3	112,5 kVA 127/220 V 2x95 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 112,5KVA 127/220V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 95MM2 1F CLA2 PRETO	2223456	30032	40
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	8 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	8 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.4	112,5 kVA 220/380 V 1x150 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 112,5KVA 220/380V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	2223466	37698	20
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	4 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	4 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.5	150 kVA 127/220 V 2x150 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 150KVA 127/220V	Nota 2	Nota 2	01
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	2223466	37698	40
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	8 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	8 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.6	150 kVA 220/380 V 1x150 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 112,5KVA 220/380V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	2223466	37698	20
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	4 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	4 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 220/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO III. REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS

Tabela Referência 2 - Material Básico: Câmara de Transformação - CTE - 2/2
(Desconectável + Transformador + Barramento + Quadro)

Item	Descrição dos Materiais	NE	SE	Qt	
7 - Desconectável + Transformador + Barramento + Quadro					
6.7	225 kVA 127/220 V 2x240 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 225KVA 127/220V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 240MM2 1F CLA2 PRETO	2223458	33014	40
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	8 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	8 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.8	225 kVA 220/380 V 2x150 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 225KVA 220/380V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	2223466	37698	40
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	8 pc
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	8 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	1 pc
6.9	500 kVA 127/220 V 4x240 mm ²	TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 500KVA 127/220V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 240MM2 1F CLA2 PRETO	2223458	33014	80
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	16
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	16
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 1800A 8 CIRC.	1202016	37398	1 pc
6.10	500 kVA 220/380 V 3x240 mm ²	QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	2 pc
		TRAFO 3F 13,8- PLUG IN 500KVA 220/380V	Nota 2	Nota 2	1 pc
		TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2	2444138	100701	3 pc
		CABO COBRE XLPE 240MM2 1F CLA2 PRETO	2223458	33014	60
		CONETOR TRM AL TORQ 2F/NEMA 95-240MM2	2420425	100109	12
		CONETOR TRM AL TORQ 1F 95-240MM2	2420421	100113	12
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 1800A 8 CIRC.	1202016	37398	1 pc
		QUADRO PROT PEDESTAL BT 800A 4 CIRC.	1202006	37047	2 pc

Notas:

1. Considera o comprimento do barramento (transformador ao quadro de distribuição) em 5 metros.
2. Vide DIS-ETE-027 - TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 221/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO III. REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS

Tabela Referência 33 - Material Básico: Poço Ligação de Cliente
(Poço + Tampão + Conexão)

Item	Descrição dos Materiais	NE	SE	Qt	
7 – Poço + Tampão + Conexões					
7.1	Até 150mm ²			1 pc	
		TAMPAO RETANGULAR BIPARTIDO ARTIC	3458034	100633	3 pc
		CABO COBRE XLPE 95MM2 1F CLA2 PRETO	2223456	30032	20m
		CABO COBRE XLPE 150MM2 1F PRETO	2223466	37698	20m
		BARRAMENTO ISOL 1,0KV 4 X 185,0MM2	2447003	100116	4 pc
		TACO DE MADEIRA TRATADA OU PEAD	-	-	4 pc
		CONEC DER PARAL 2 PARAF BRONZE 50-240	2411152	58510	4 pc
	CONETOR PERF RD SUB 95-150/ 95-150MM2	2412048	100761	4 pc	
7.1	240mm ²			1 pc	
		TAMPAO RETANGULAR BIPARTIDO ARTIC	3458034	100633	3 pc
		CABO COBRE XLPE 240MM2 1F CLA2 PRETO	2223458	33014	20m
		BARRAMENTO ISOL 1,0KV 4 X 240,0MM2	2447013	100745	4 pc
		TACO DE MADEIRA TRATADA OU PEAD	-	-	4 pc
		CONETOR PERF RD SUB 95-150/ 95-150MM2	2412048	100761	4 pc
	CONETOR PERF RD SUB 150-240/150-240MM2	2412050	100763	4 pc	
Adição Para Poço Derivação ou Final do Circuito					
7.2		HASTE ACO CARB 16X 2400MM 5000DAN	3435010	51567	1 pc
		CONETOR PARAF BR 240/ 240	2410028		1pc
		BARRAMENTO ISOL 1,0KV 5 X 185,0MM2 Substitui o barramento de 4 portas do neutro por este de 5 portas	2447011	100743	1pc



TITULO:
**Elaboração de Projeto de
Rede de Distribuição
Subterrânea até 34,5 kV**

CODIGO:
DIS-NOR-055

REV.:
00

Nº PAG.:
222/275

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

29/10/2021

ANEXO III. REFERÊNCIAS DOS MATERIAIS

Tabela Referência 4 - Material Básico: Cubículos Compactos

Material Básico – Câmara de Transformação - CTE

Item	Descrição dos Materiais	NE	SE	Qt	
8 - Cubículos					
8.1	CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN RE+1P		1210179	37575	1 pc
	Função: RE	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	3 pc
		TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2 CO Nota: Caso use o cabo reserva	2444178	100742	1 pc
	Função: P	TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H17	2444138	100701	3 pc
		TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H13	2444140	100703	3 pc
		CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2	2225050	36731	18 m
8.2	CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN RE+2P		1210180	37576	1 pc
	Função: RE	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	3 pc
		TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2 CO Nota: Caso use o cabo reserva	2444178	100742	1 pc
	Função: 2P	TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H17	2444138	100701	6 pc
		TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H13	2444140	100703	6 pc
		CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2	2225050	36731	36 m
8.3	CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN RE+3P		1210181	37577	1 pc
	Função: RE	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	3 pc
		TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2 CO Nota: Caso use o cabo reserva	2444178	100742	1 pc
	Função: 3P	TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H17	2444138	100701	9 pc
		TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H13	2444140	100703	9 pc
		CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2	2225050	36731	36 m
8.4	CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN 2L+1P		1210176	37572	1 pc
	Função: 2L (50 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	3 pc
	Função: 2L (120 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 95-240MM2	2444175	100739	3 pc
	Função: 2L (300 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 185-400MM2	2444063	100140	3 pc
	Função: P	TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H17	2444138	100701	3 pc
		TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H13	2444140	100703	3 pc
CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2		2225050	36731	18 m	
8.5	CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN 2L+2P		1210175	37571	1 pc
	Função: 2L (50 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	3 pc

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)



TITULO:

**Elaboração de Projeto de
Rede de Distribuição
Subterrânea até 34,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-055

REV.:

00

Nº PAG.:

223/275

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

29/10/2021

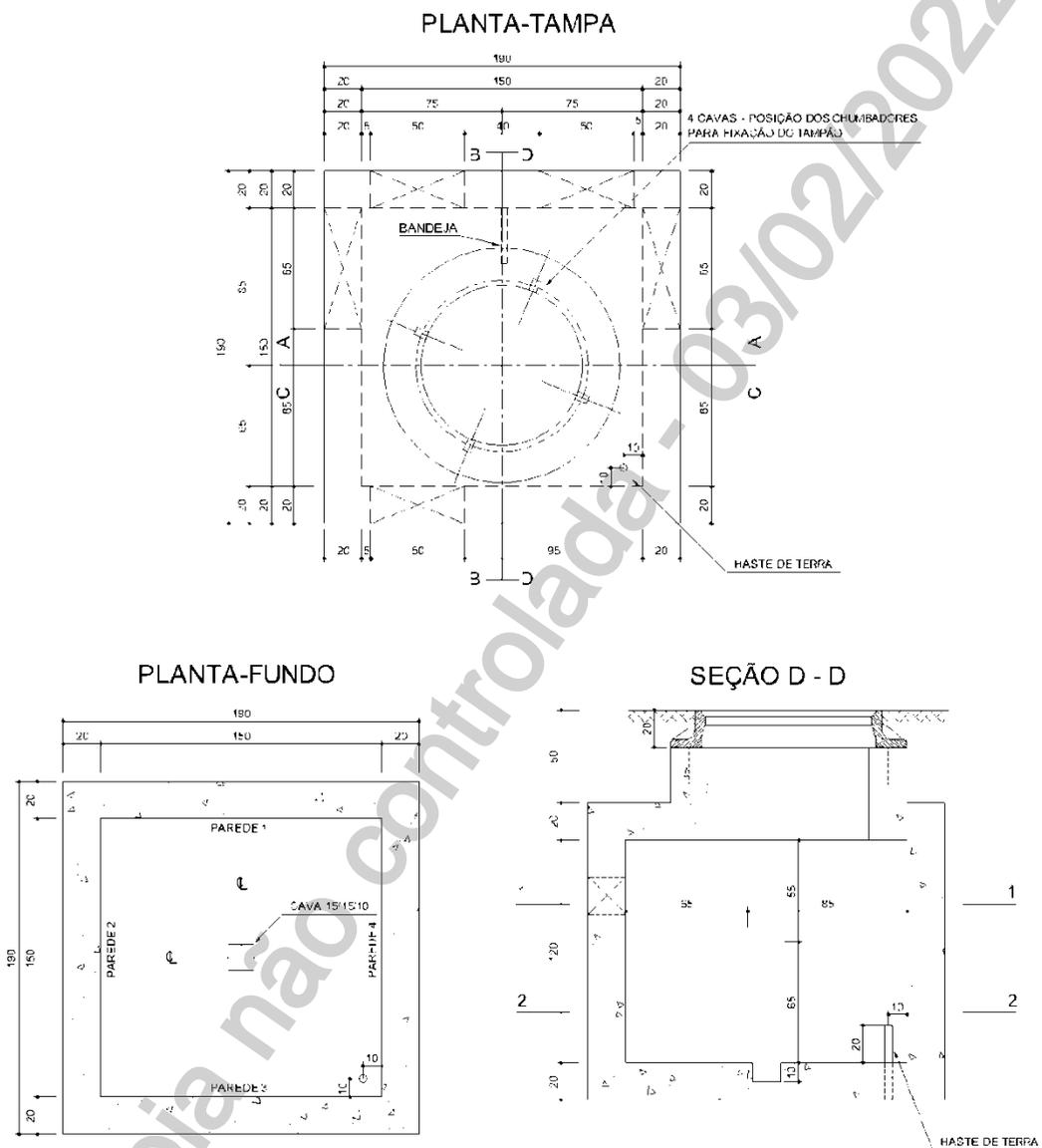
	Função: 2L (120 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 95-240MM2	2444175	100739	3 pc
	Função: 2L (300 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 185-400MM2	2444063	100140	3 pc
	Função: 2P	TERMINAL DESC 90G 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H17	2444138	100701	6 pc
		TERMINAL DESC RETO 250 A 24KV 35-95MM2 Para cubículo com altura H13	2444140	100703	6 pc
		CABO POT COBRE C2 20KV 1X50 MM2	2225050	36731	36 m
		CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN 3L	1210177	37573	1 pc
8.6	Função: 3L (50 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	9 pc
	Função: 3L (120 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 95-240MM2	2444175	100739	9 pc
	Função: 3L (300 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 185-400MM2	2444063	100140	9 pc
		CUB COMP SF6 24KV/630A AFL MAN 4L	1210178	37574	1 pc
8.7	Função: 4L (50 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 35-95 MM2	2444174	100738	12 pc
	Função: 4L (120 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 95-240MM2	2444175	100739	12 pc
	Função: 4L (300 mm ²)	TERM DESC 24KV/630A T ASS 185-400MM2	2444063	100140	12 pc

Nota: As metragens dos cabos são exemplos para os limites máximos dos comprimentos permitidos.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	224/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 1 - Poço de Inspeção Tipo R1 - Vista Superior, Fundo e Corte D-D

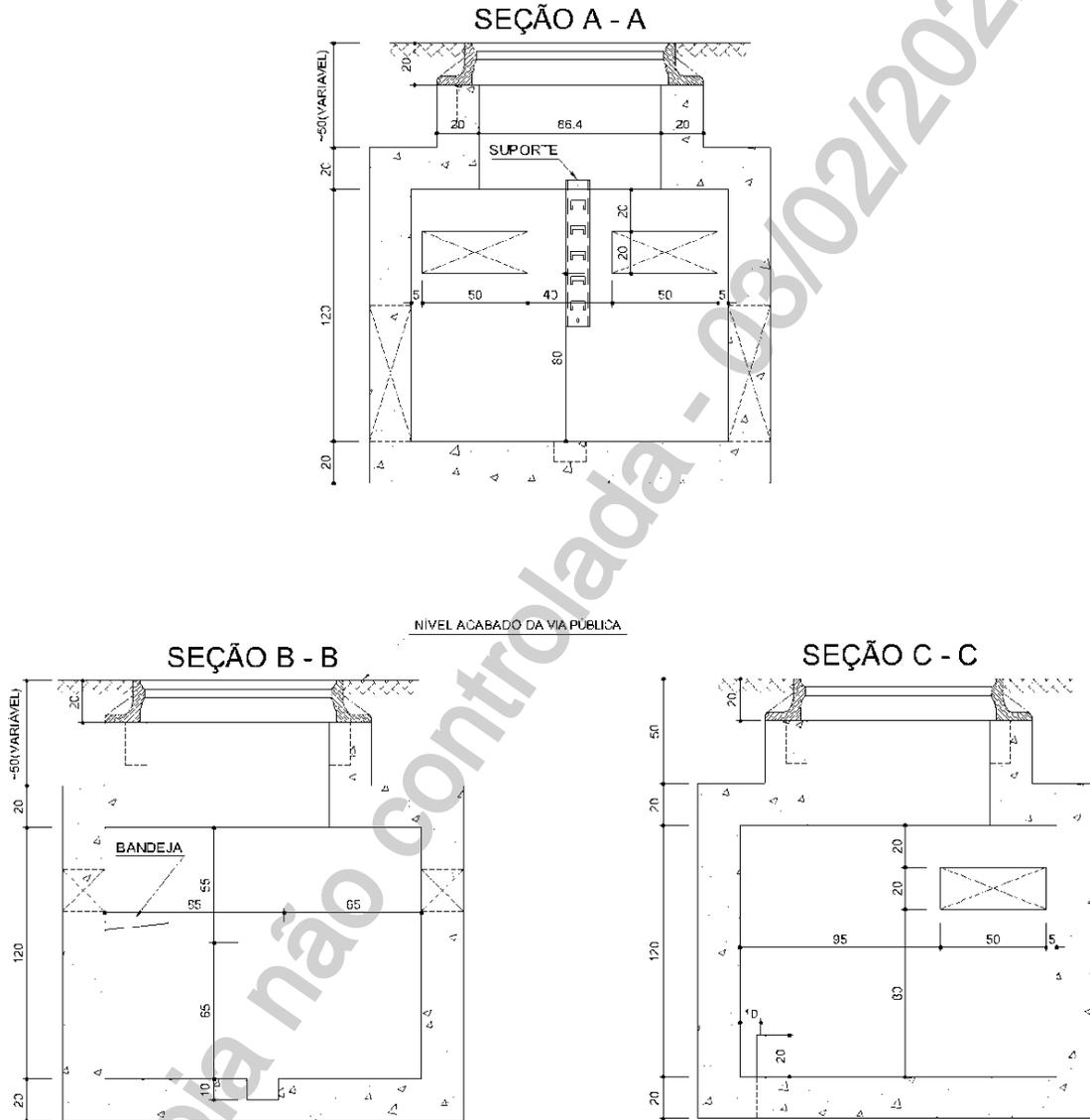


Notas:

1. A posição das janelas e dimensões indicadas neste desenho podem variar, obedecendo às formações de banco de dutos;
2. A posição dos olhais de puxamento e bandejas deverá ser determinada na construção;
3. As janelas devem ser construídas com um chanfro de 5 cm, conforme detalhe;
4. O suporte para bandejas deve ser fixado na parede ao lado de uma janela, com distância até a mesma variável e de modo que o seu centro fique alinhado com a altura do banco de dutos adjacente;
5. Dimensões em centímetros.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

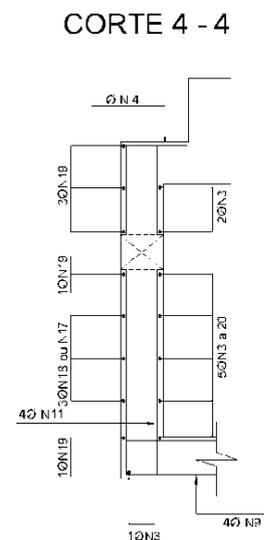
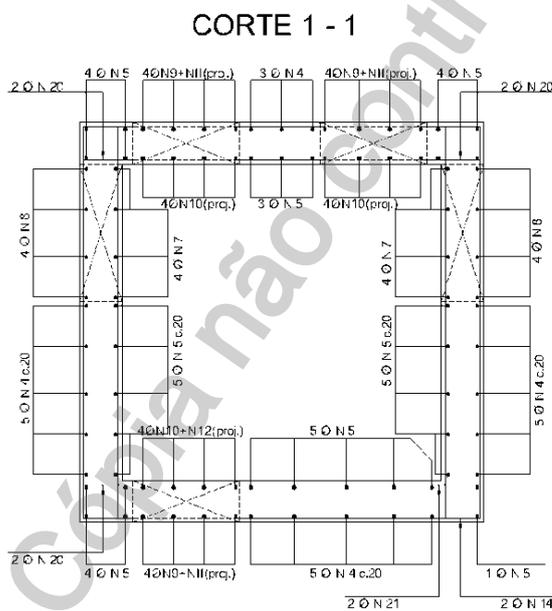
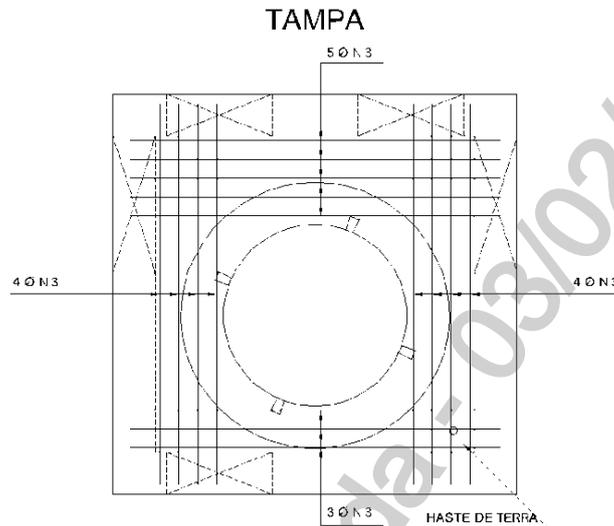
Estrutura 2 - Poço de Inspeção Tipo R1 - Cortes



Notas: Dimensões em centímetros.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

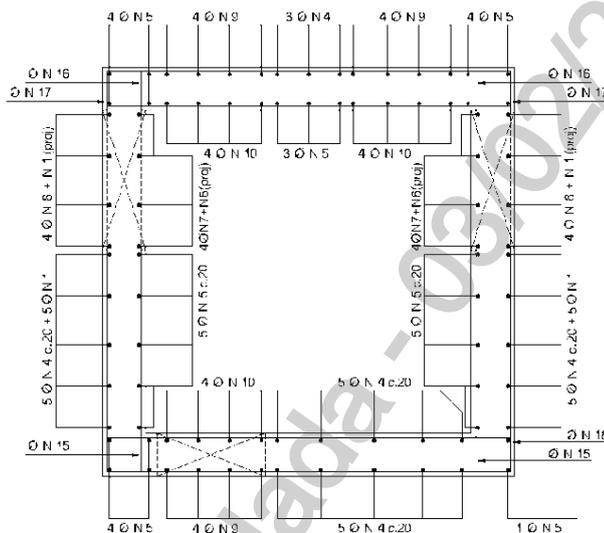
Estrutura 3 - Poço de Inspeção Tipo R1 - Tampa, Cortes 1-1 e 4-4



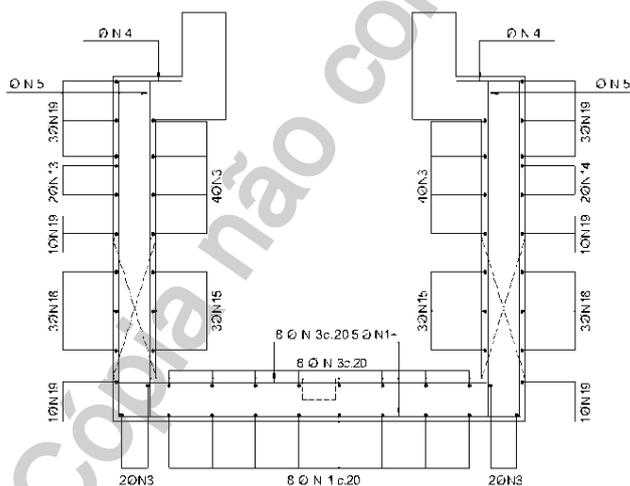
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 4 - Poço de Inspeção Tipo R1 - Cortes 2-2, 3-3 e 5-5

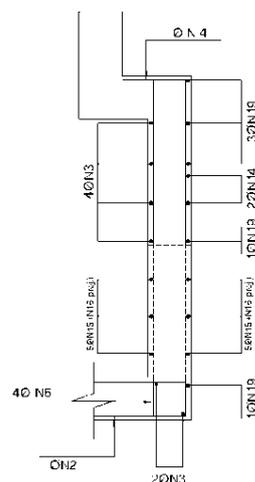
CORTE 2 - 2



CORTE 3 - 3



CORTE 5 - 5





TITULO:
Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV

CODIGO:
DIS-NOR-055

REV.:
00

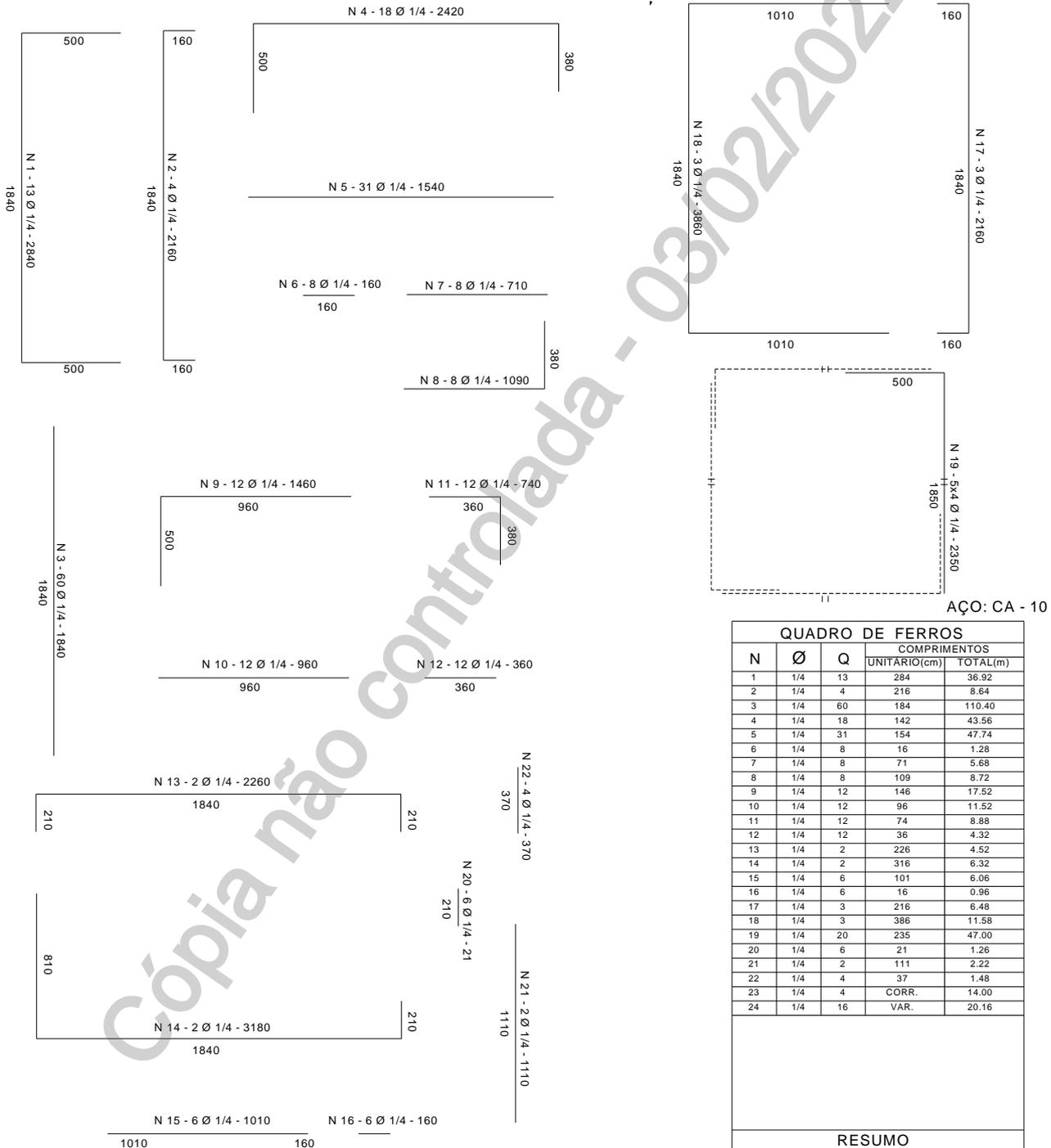
Nº PAG.:
228/275

APROVADOR:
RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:
29/10/2021

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 5 - Poço de Inspeção Tipo R1 - Ferragem



QUADRO DE FERROS				
N	Ø	Q	COMPRIMENTOS	
			UNITARIO(cm)	TOTAL(m)
1	1/4	13	284	36.92
2	1/4	4	216	8.64
3	1/4	60	184	110.40
4	1/4	18	142	43.56
5	1/4	31	154	47.74
6	1/4	8	16	1.28
7	1/4	8	71	5.68
8	1/4	8	109	8.72
9	1/4	12	146	17.52
10	1/4	12	96	11.52
11	1/4	12	74	8.88
12	1/4	12	36	4.32
13	1/4	2	226	4.52
14	1/4	2	316	6.32
15	1/4	6	101	6.06
16	1/4	6	16	0.96
17	1/4	3	216	6.48
18	1/4	3	386	11.58
19	1/4	20	235	47.00
20	1/4	6	21	1.26
21	1/4	2	111	2.22
22	1/4	4	37	1.48
23	1/4	4	CORR.	14.00
24	1/4	16	VAR.	20.16

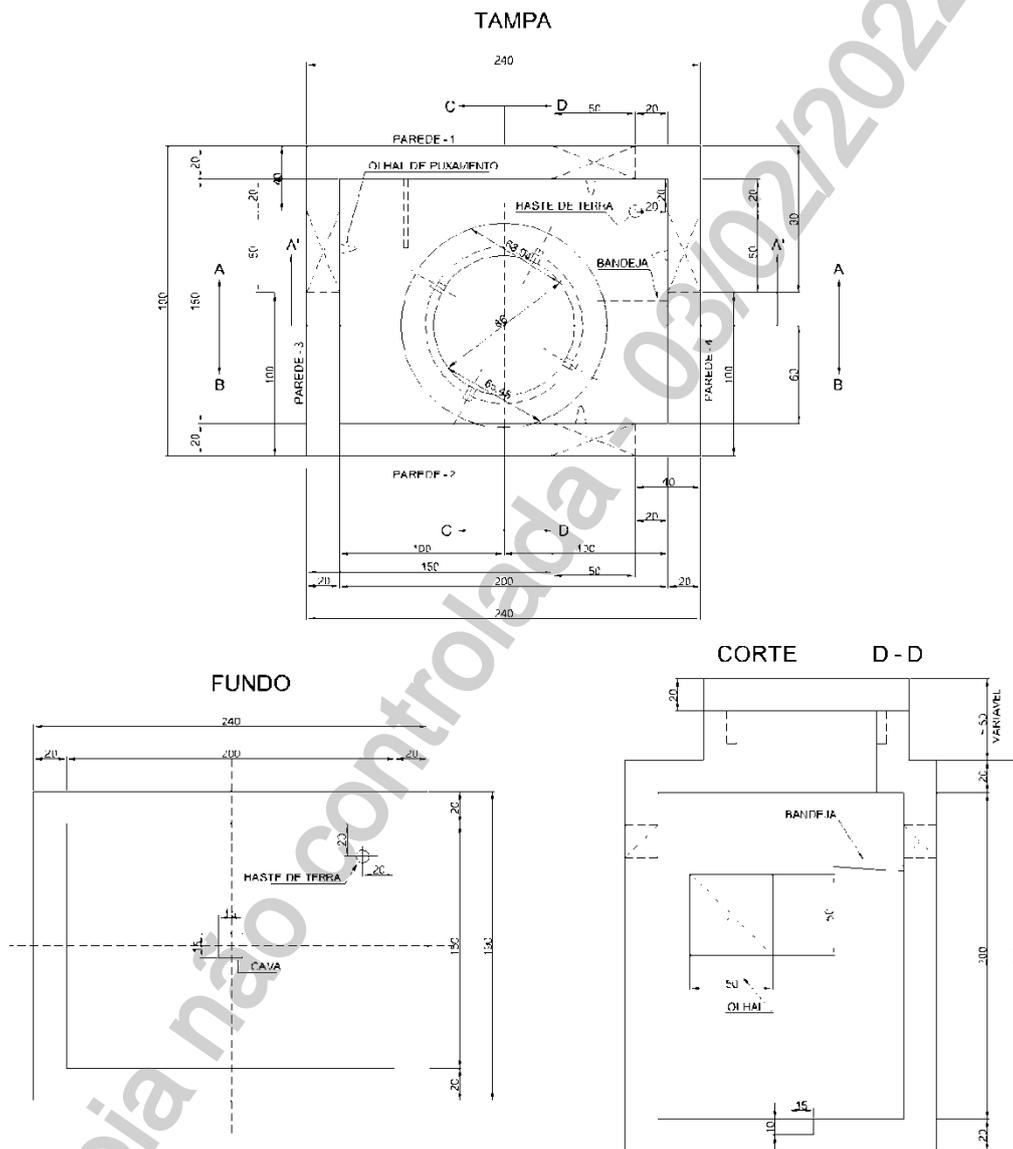
RESUMO			
Ø	COMPRIMENTO(m)	PESO(Kg)	PESO+10%(Kg)
1/4	427.22	106.8	117.5
TOTAL		106.8	117.5

CONCRETO: GR \geq 135Kg/cm²

NOTA:
cotas em milímetros, salvo onde houver outra indicação.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 6 - Poço de Inspeção Tipo R2 - Vista Superior, Fundo e Corte D-D



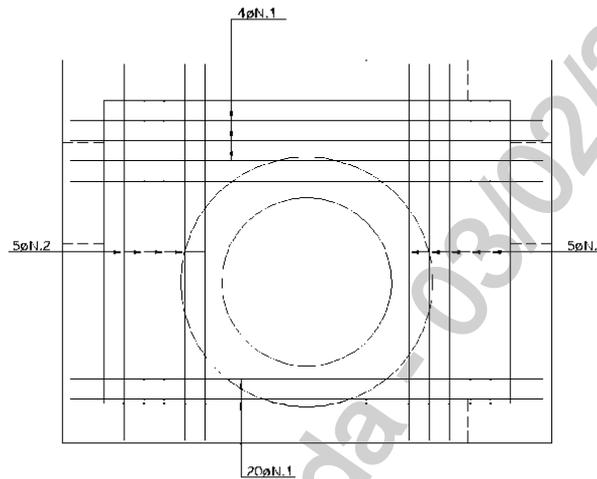
Notas:

1. A posição das janelas e dimensões indicadas neste desenho podem variar, obedecendo as formações de banco de dutos;
2. A posição dos olhaios de puxamento e bandejas deverão ser determinadas na construção;
3. As janelas devem ser construídas com um chanfro de 5 cm, conforme detalhe;
4. O suporte para bandejas deve ser fixado na parede ao lado de uma janela, com distância até a mesma variável e de modo que o seu centro fique alinhado com a altura do banco de dutos adjacente;
5. Dimensões em centímetros.

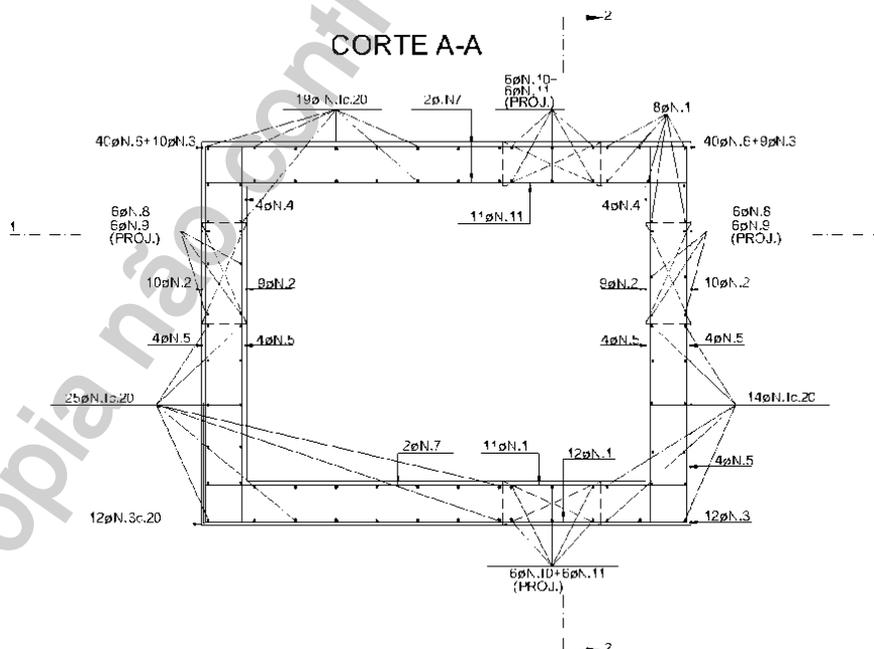
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 8 - Poço de Inspeção Tipo R2 - Armação horizontal

TAMPA



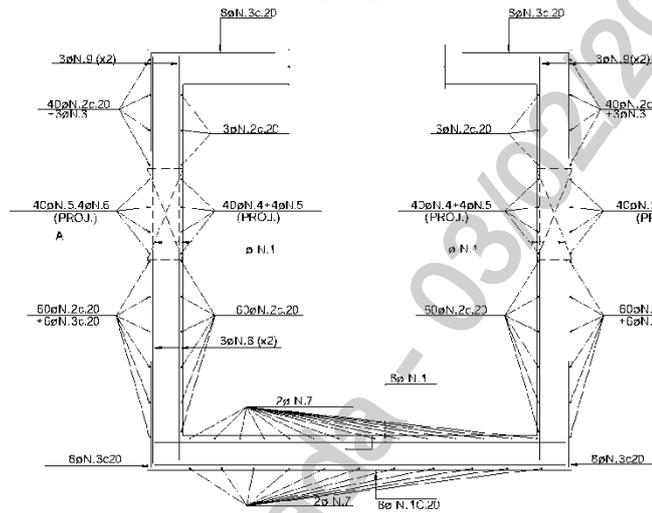
CORTE A-A



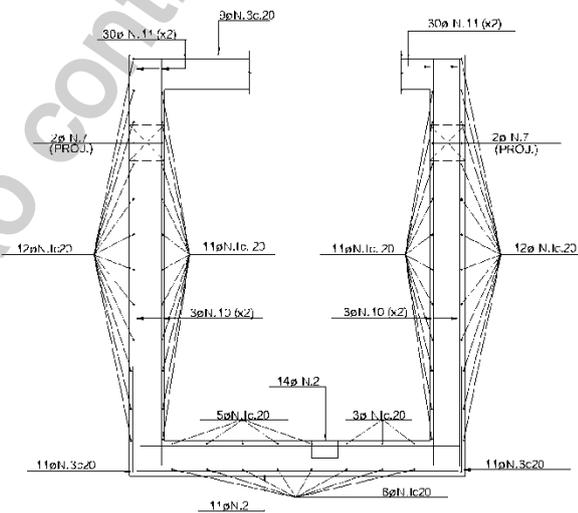
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 9 - Poço de Inspeção Tipo R2 - Armação vertical

CORTE 1-1



CORTE 2-2





TITULO:

Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-055

REV.:

00

Nº PAG.:

233/275

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

29/10/2021

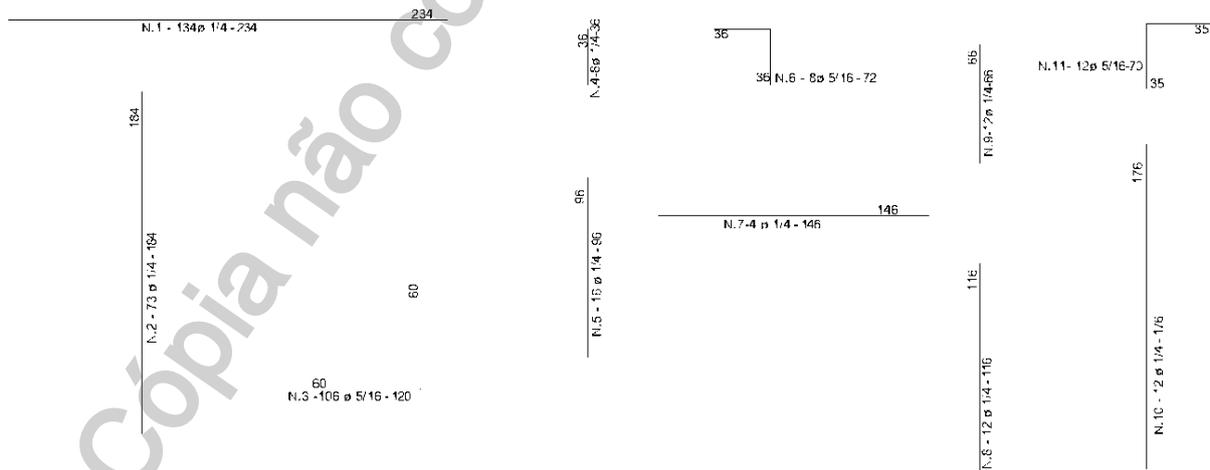
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 10 - Poço de Inspeção Tipo R2 - Ferragem

**AÇO CA-50
QUADRO DE FERROS**

N	Ø (pØ)	Q	COMPRIMENTOS (m)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	1/4	134	2,34	313,56
2	"	73	1,84	134,32
3	5/16	105	1,20	127,20
4	1/4	8	0,36	2,88
5	"	16	0,36	15,36
6	5/16	8	0,72	5,76
7	1/4	4	1,46	5,84
8	"	12	1,16	13,92
9	"	12	0,86	7,92
10	"	12	1,76	21,12
11	5/16	12	0,70	8,40
12	1/4	16	VAR.	20,16
13	"	4	CORR.	14,00

Ø (pØ)	Q (m)	P: Kg
1/4	549,06	137,30
5/16	141,36	55,30
TOTAL		192,30

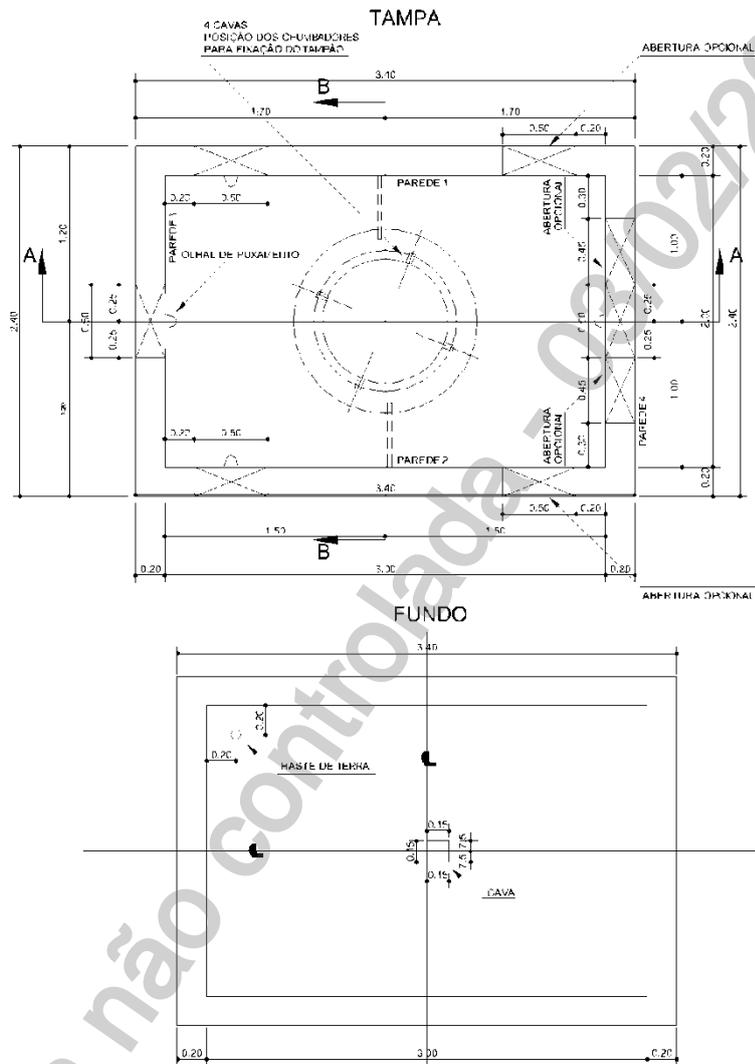


Notas:

1. Aço CA – 50;
2. Concreto TR = 135 kg/cm²;
3. Volume do concreto = 5,00 m³;
4. Dimensões em centímetros.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 11 - Poço de Inspeção Tipo R3 - Vista superior



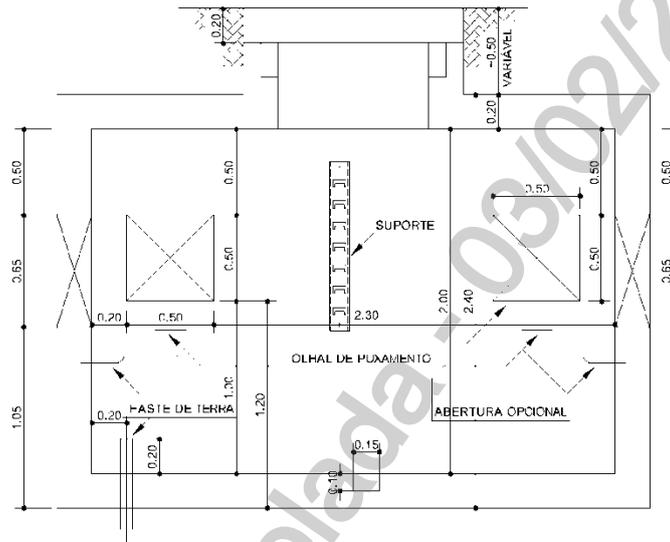
Notas:

1. A posição das janelas e dimensões indicadas neste desenho pode variar, obedecendo as formações de banco de dutos;
2. A posição dos olhais de puxamento e bandejas deverá ser determinada na construção;
3. As janelas devem ser construídas com um chanfro de 5 cm, conforme detalhe;
4. O suporte para bandejas deve ser fixado na parede ao lado de uma janela, com distância até a mesma variável;
5. O suporte para bandejas deve ser fixado de modo que o seu centro fique alinhado com a altura do banco de dutos adjacente.

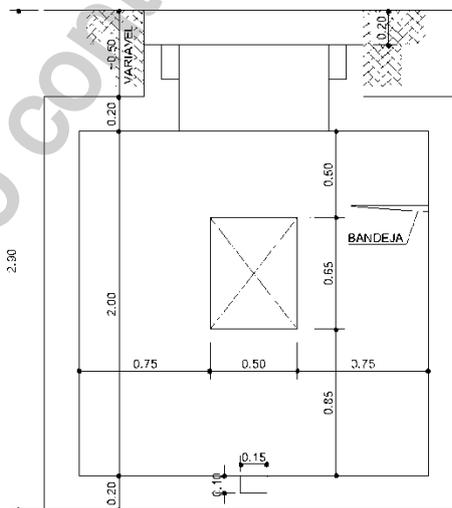
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 12 - Poço de Inspeção Tipo R3 - Corte

SEÇÃO A-A



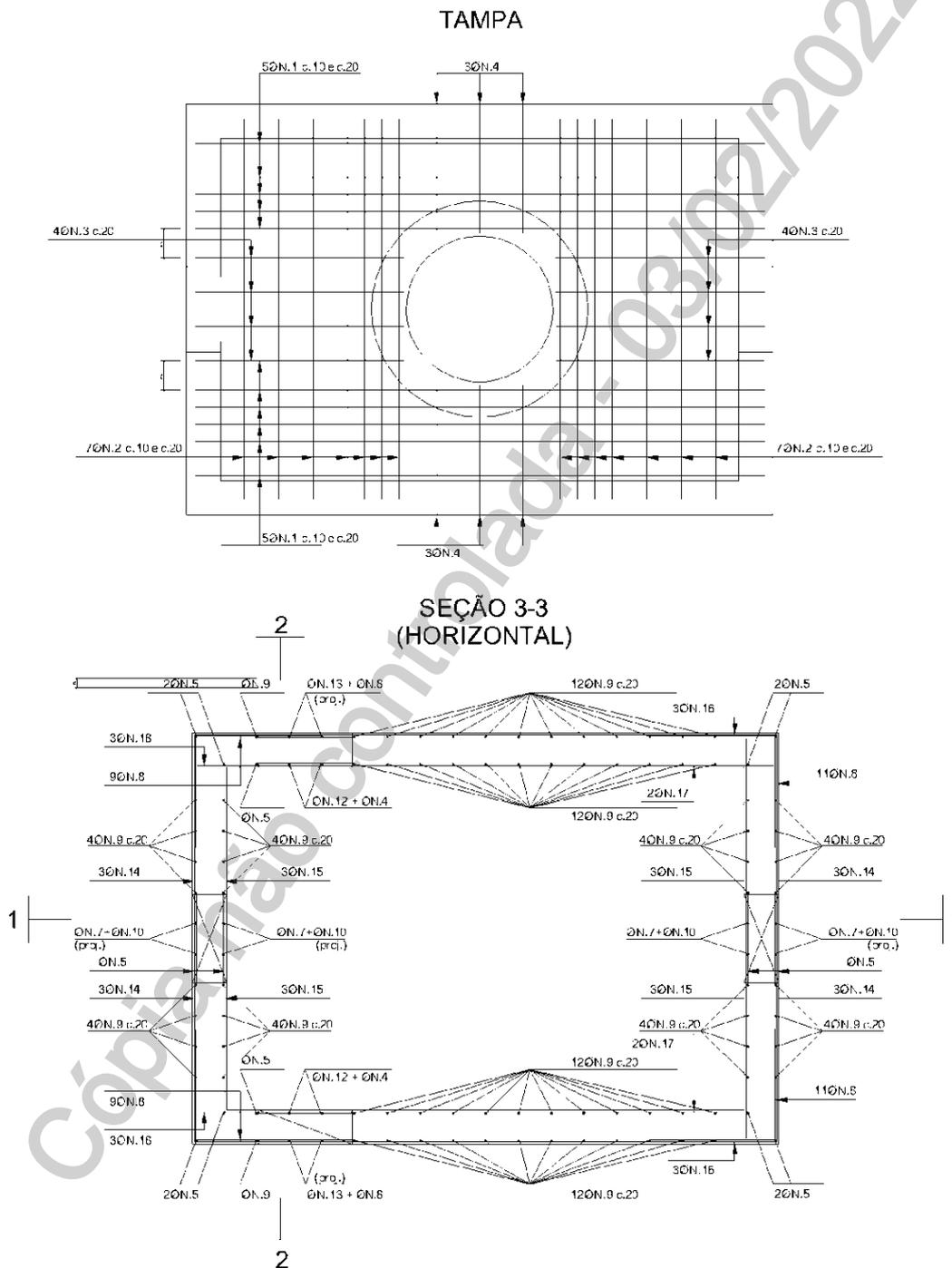
SEÇÃO B-B



Nota: Dimensões em metros.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

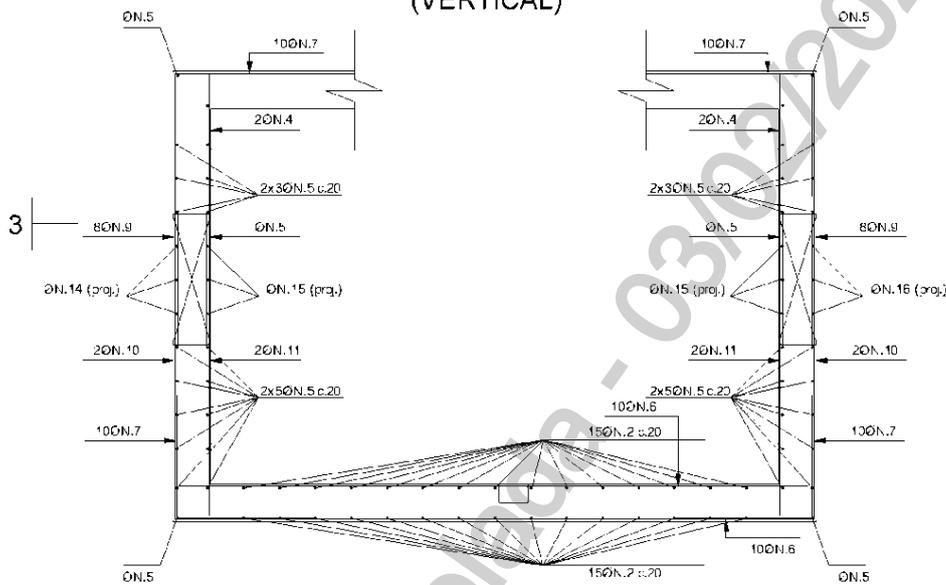
Estrutura 13 - Poço de Inspeção Tipo R3 - Armação Horizontal



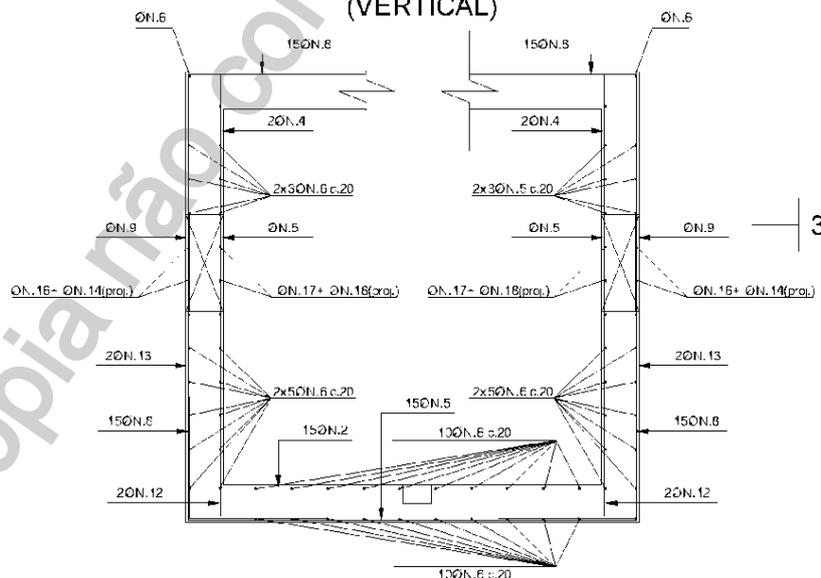
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 14 - Poço de Inspeção Tipo R3 - Armação vertical

CORTE 1-1 (VERTICAL)



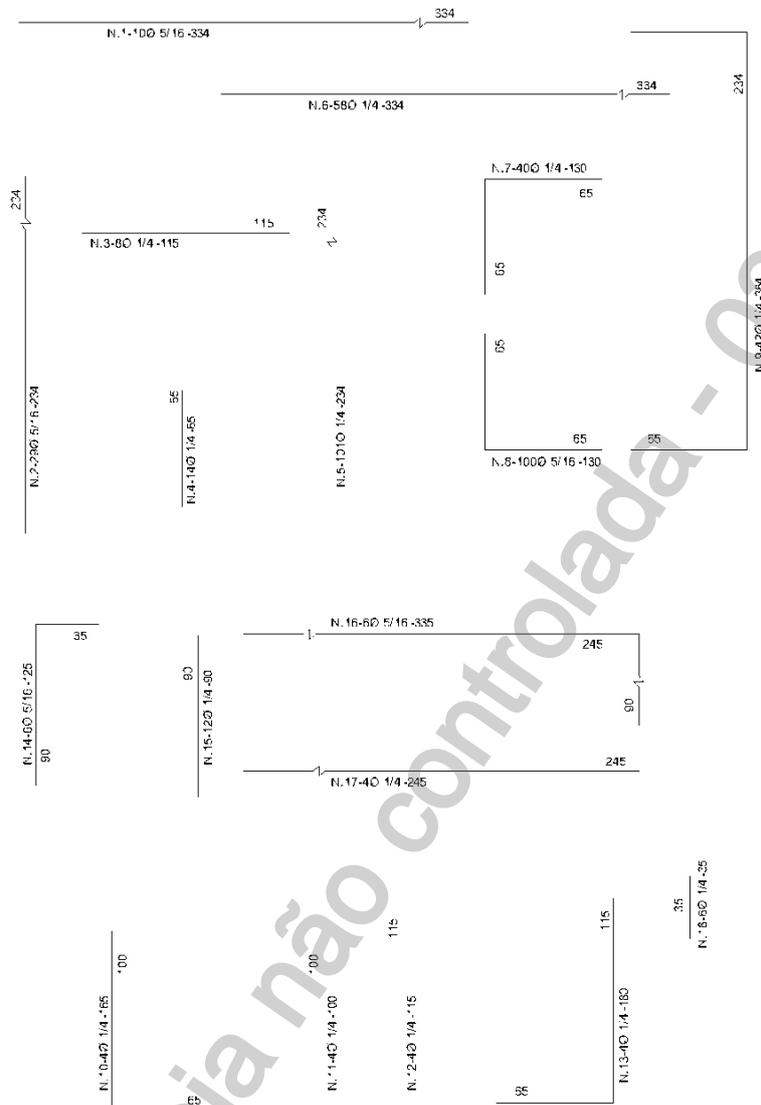
CORTE 2-2 (VERTICAL)



	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		00	238/275
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		29/10/2021	

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 15 - Poço de Inspeção Tipo R3 - Ferragem



QUADRO DE FERROS

N	Ø	Q	COMPRIMENTOS (m)	
			UNITÁRIO	TOTAL
1	5/16	10	3,34	33,40
2	5/16	29	2,34	67,85
3	1/4	6	1,15	9,20
4	1/4	14	0,65	9,10
5	1/4	101	2,34	236,34
6	1/4	58	3,34	193,72
7	1/4	40	1,30	52,00
8	5/16	100	1,30	130,00
9	1/4	42	3,04	152,88
10	1/4	4	1,65	6,60
11	1/4	4	1,00	4,00
12	1/4	4	1,15	4,60
13	1/4	4	1,80	7,20
14	5/16	5	1,25	7,50
15	1/4	12	0,90	10,80
16	5/16	6	3,35	20,10
17	1/4	4	2,45	9,80
18	1/4	6	0,35	2,10
19	1/4	4	CORR.	14,00
20	1/4	16	VAR.	20,15

RESUMO

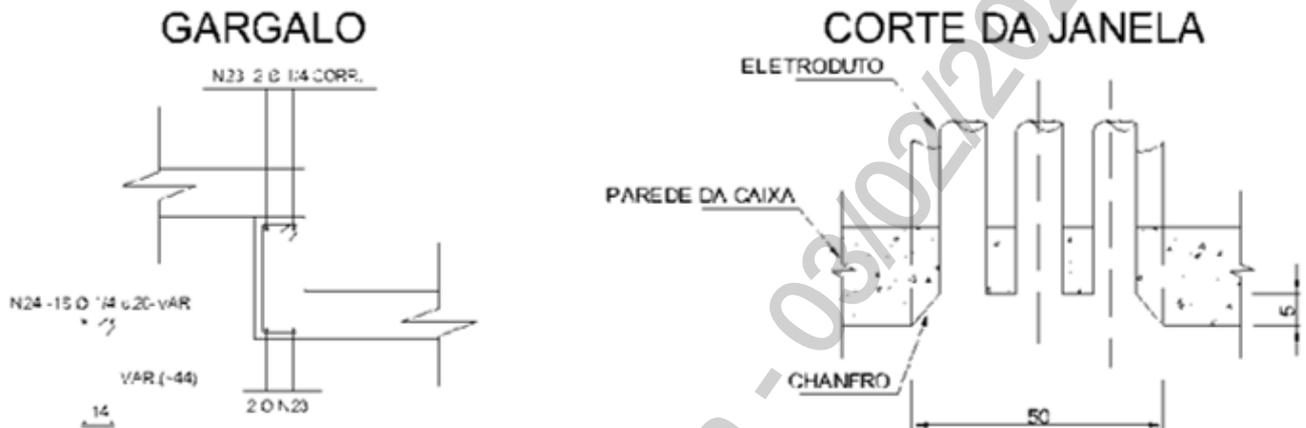
Ø	C (m)	P / Kg
1/4	732,50	183,00
5/16	258,86	131,00
TOTAL		294,00

Notas:

1. Aço CA – 50;
2. Concreto: TR =135 Kg/cm²;
3. Volume do concreto = 7,61 m³;
4. Dimensões em centímetros.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

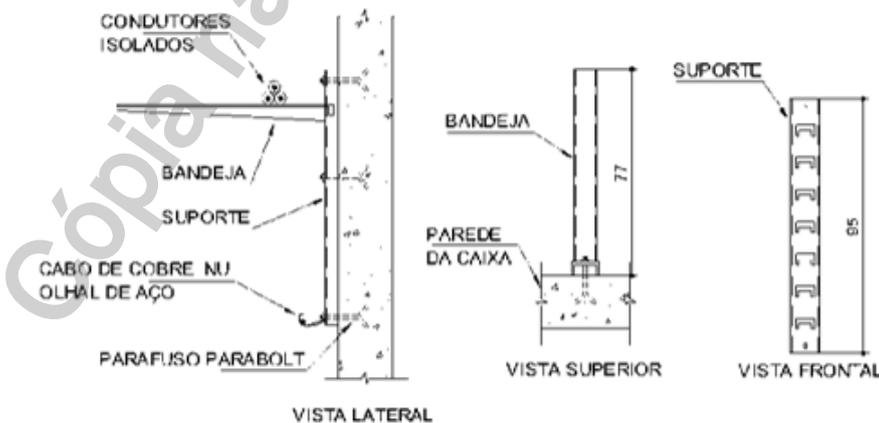
Estrutura 16 - Detalhes Caixas Tipo R – Janela e Bandejas



DETALHE DO SUPORTE 70cm E BANDEJA 50cm



DETALHE DO SUPORTE 95cm E BANDEJA 77cm

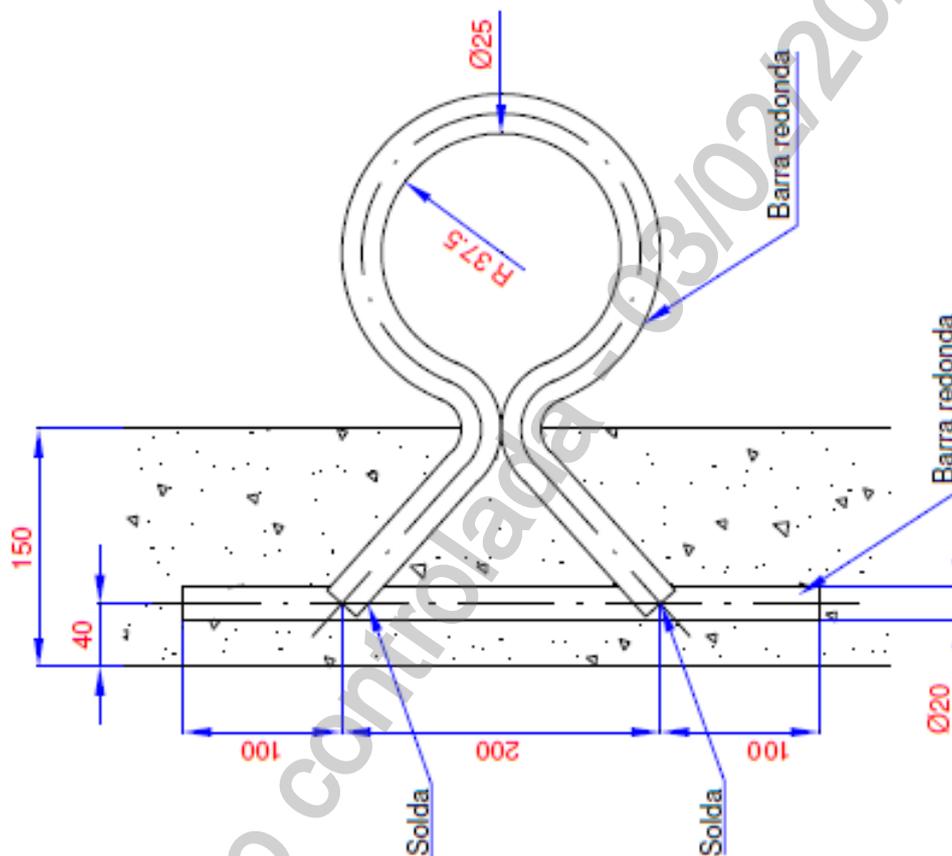


	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	240/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

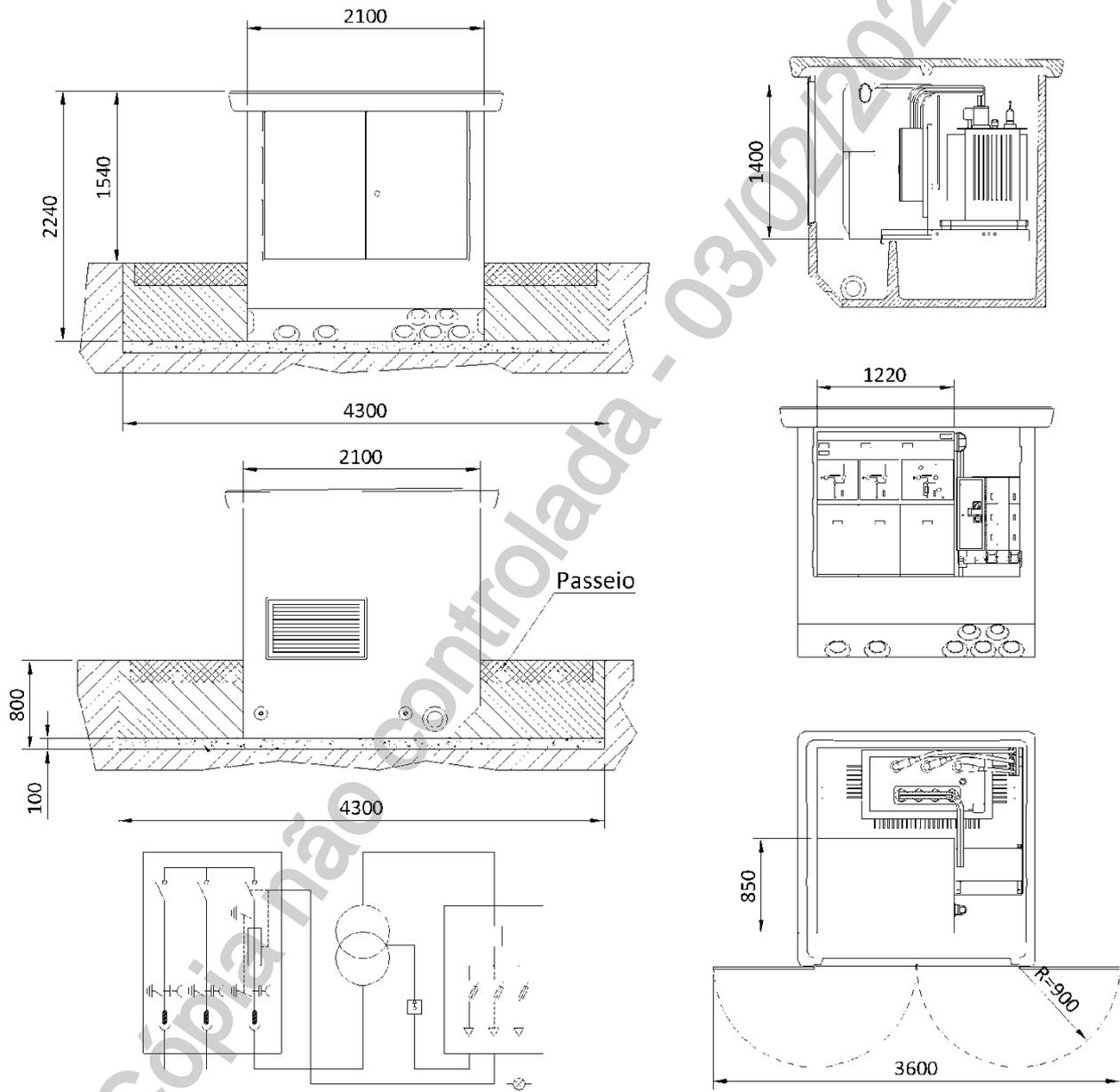
Estrutura 17 - Detalhes Caixas Tipo R – Olhal/Argola

OIHAL/ARGOLA DE PUXAMENTO



ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 18 - Câmara de Transformação Compacta de Superfície

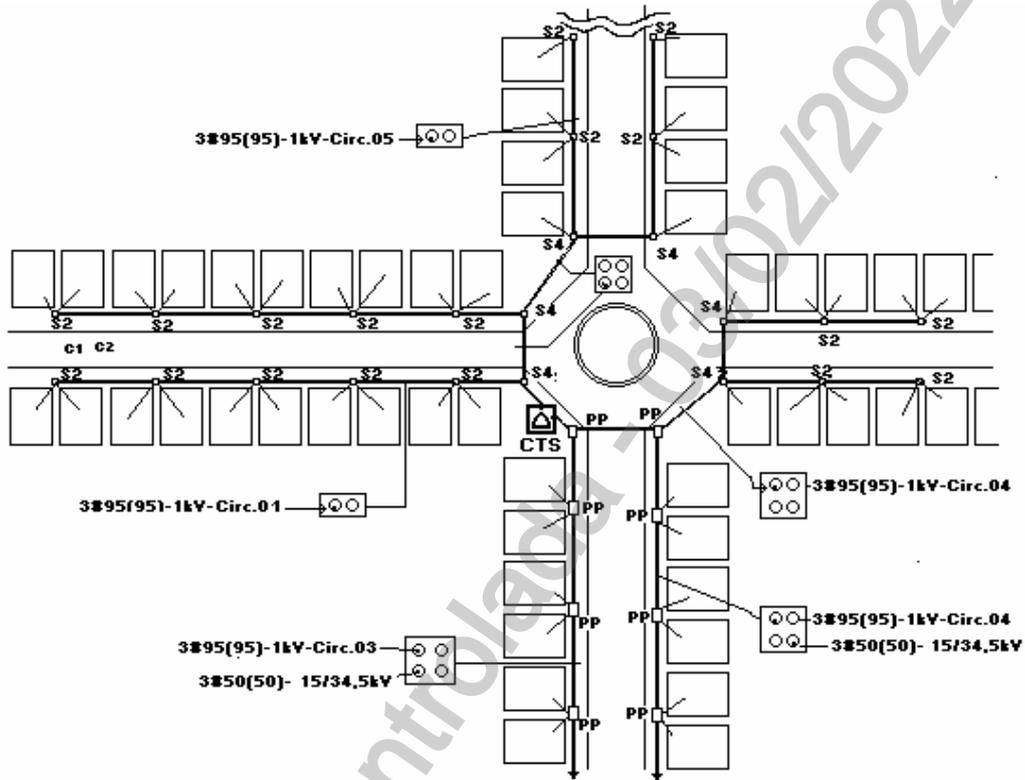


Notas:

1. Desenho ilustrativo;
2. Cotas em milímetros.

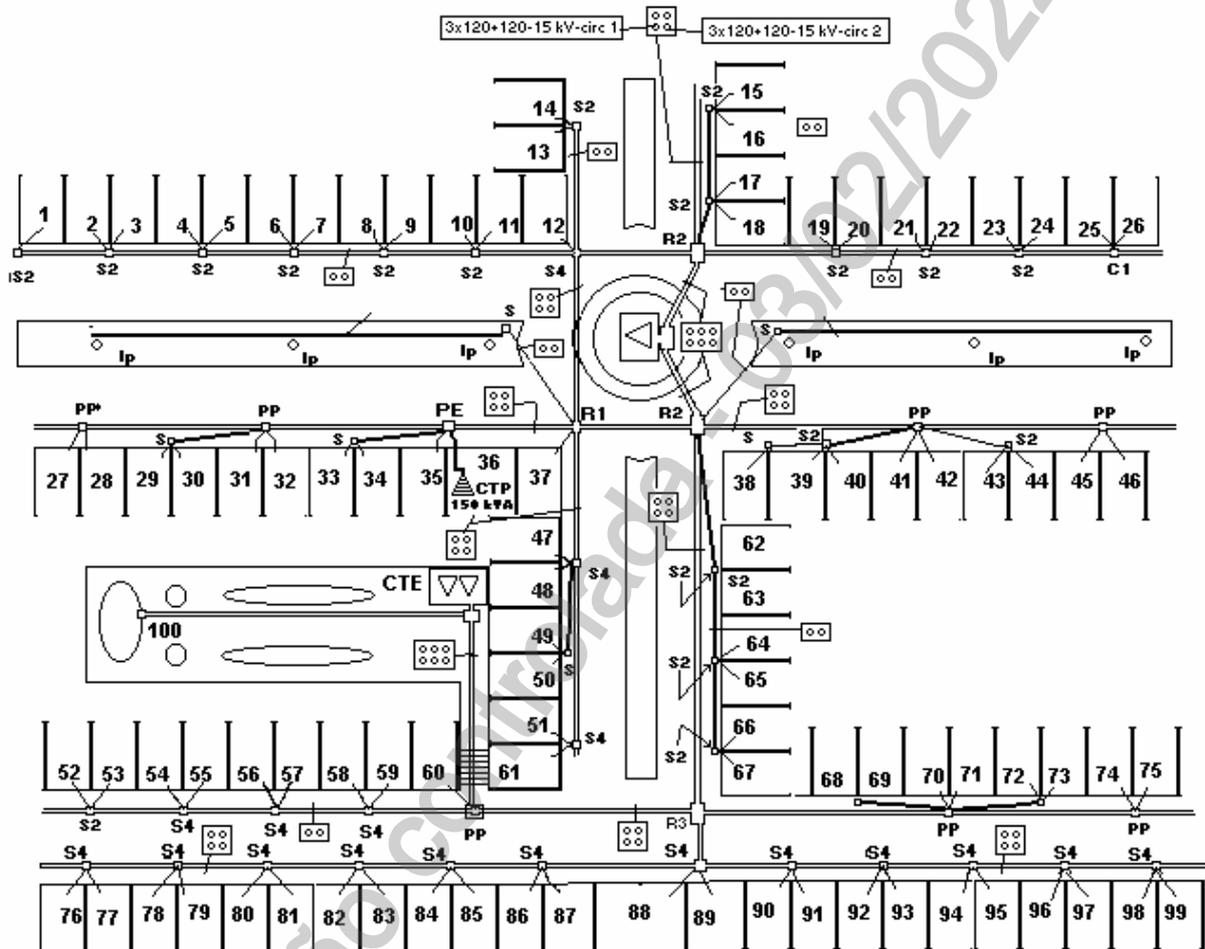
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 19 - Rede Subterrânea em Área com Baixa Densidade de Carga



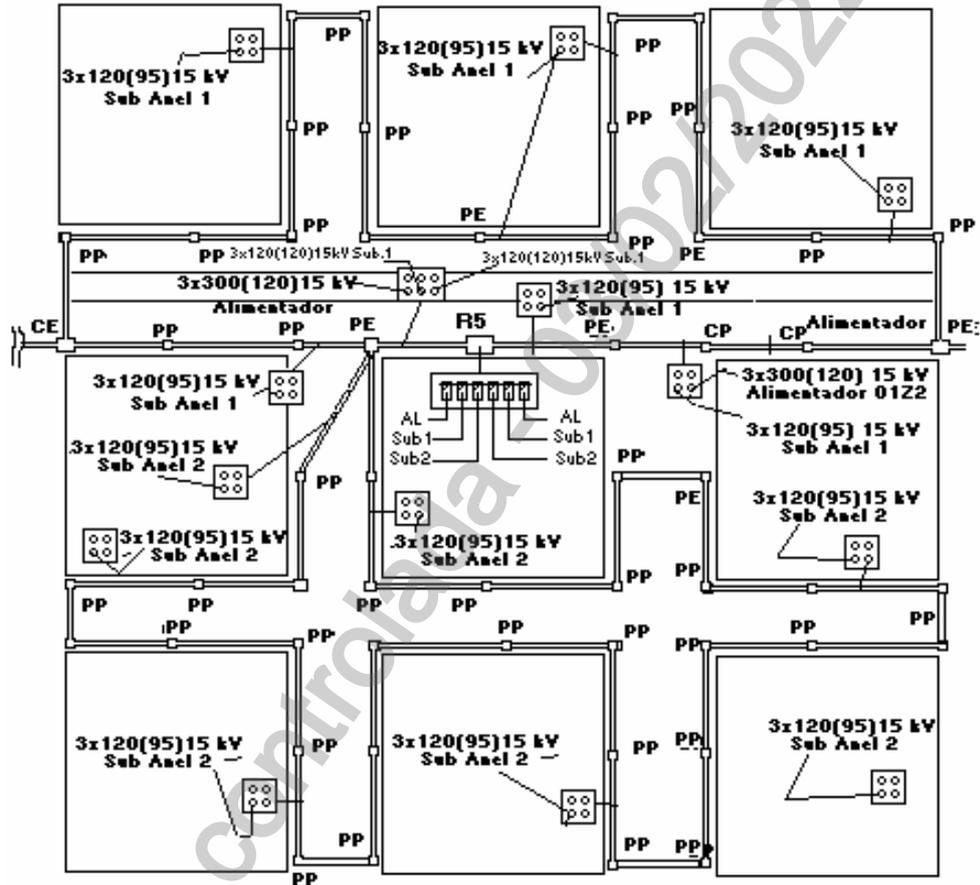
ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 20 - Rede Subterrânea em Área com Média Densidade de Carga



ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 21 - Rede Subterrânea em Área com Alta Densidade de Carga

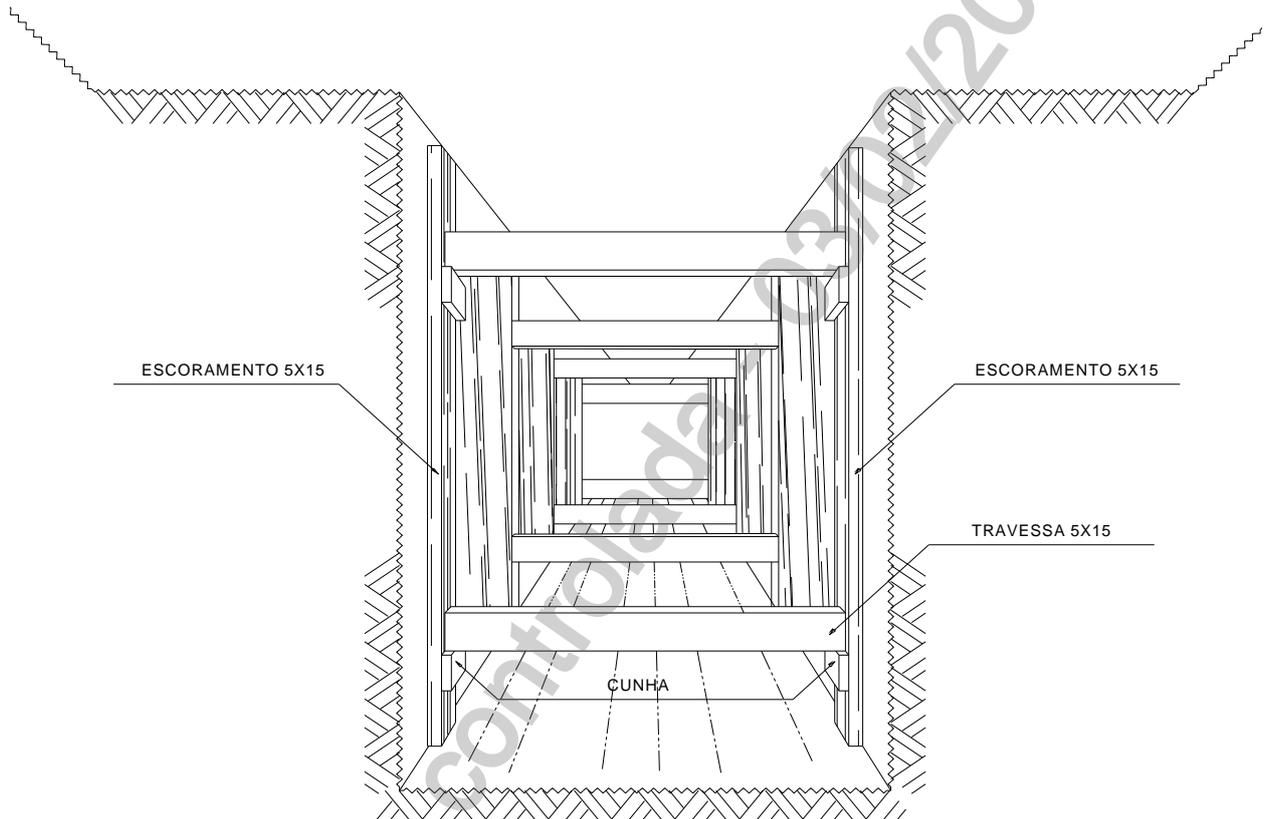


Cópia não controlada 2022

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	245/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

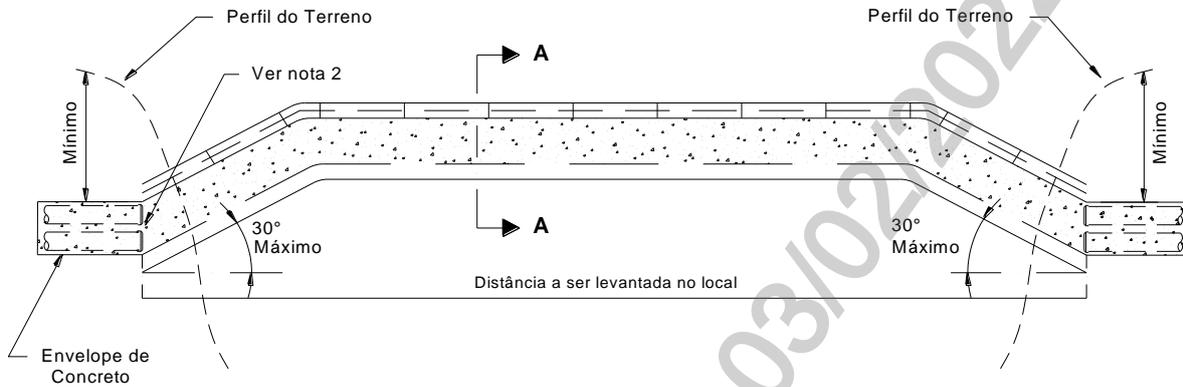
Estrutura 22 - Detalhe de Escoramento de Valas



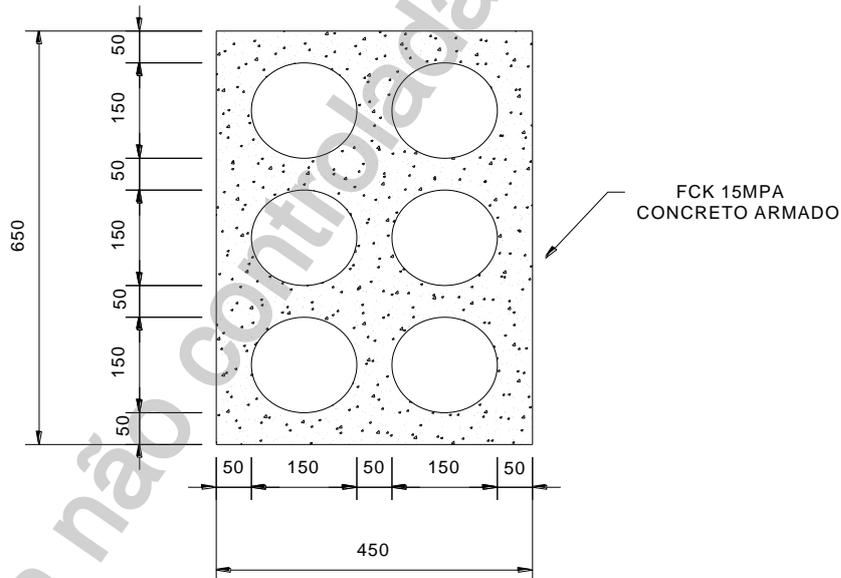
Cópia não controlada (2022)

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 23 - Detalhe de Travessias sobre Córregos



CORTE "A - A"



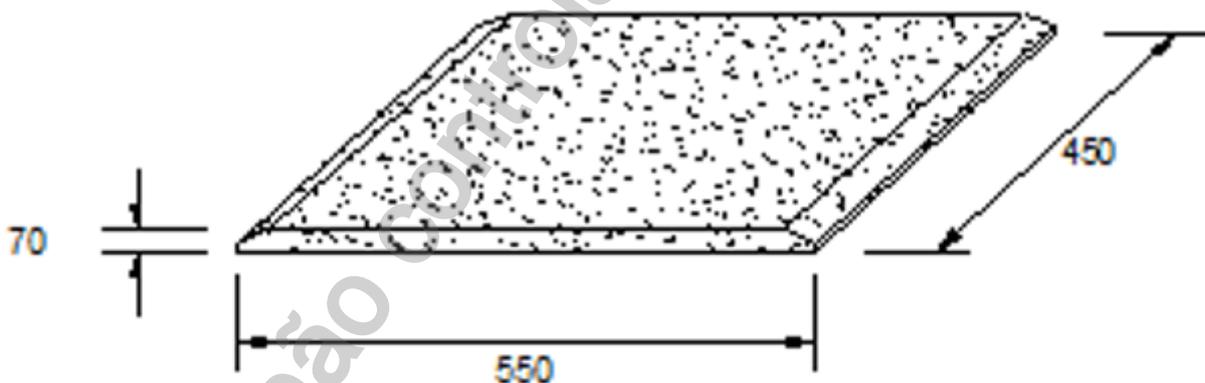
Notas:

1. Cotas em milímetros;
2. Curvatura dos dutos: 0,5% do seu comprimento.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	247/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 24 - Detalhe da Fita de Sinalização e Placa de Concreto

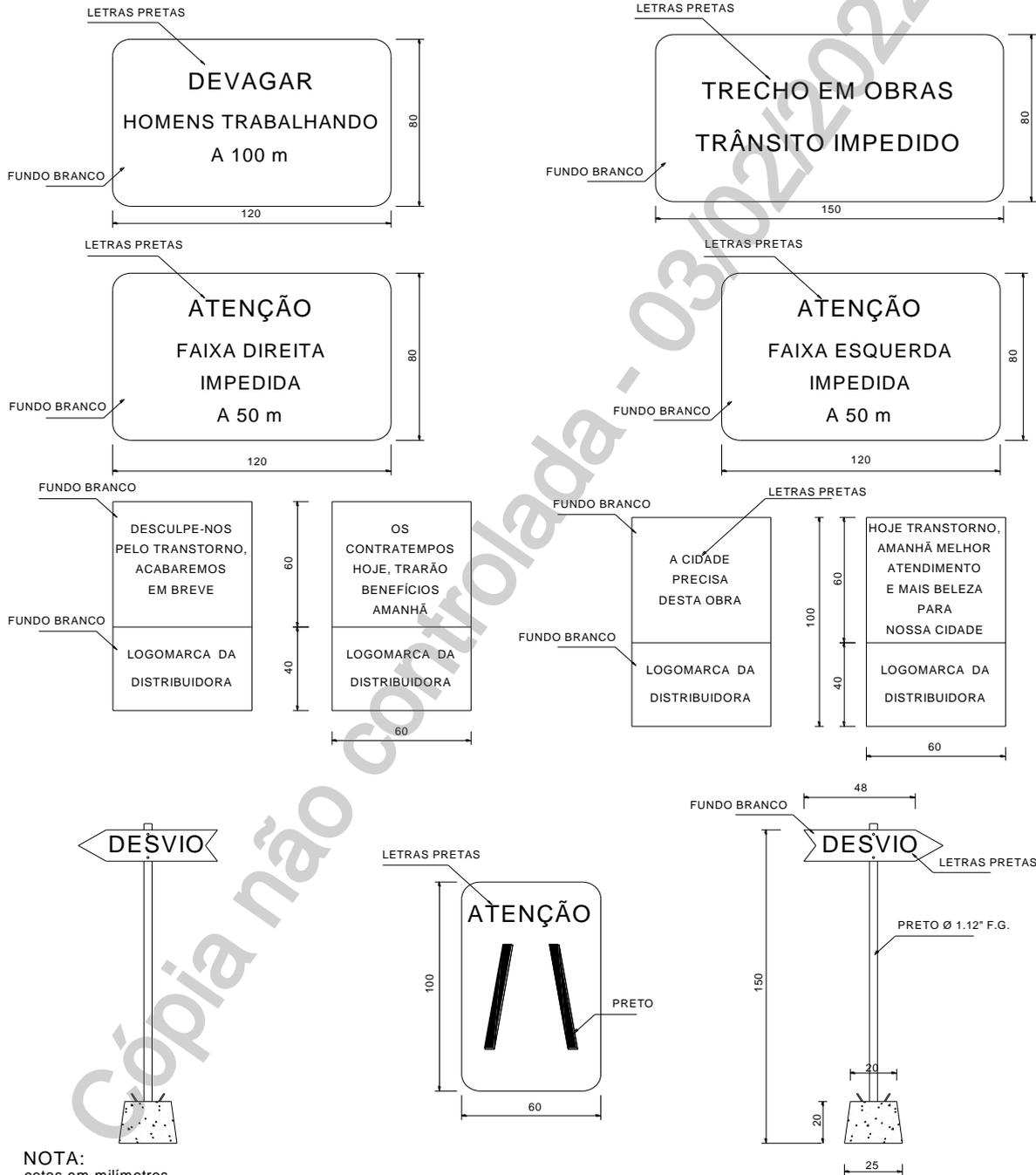


PLACA DE CONCRETO

Nota: Cotas em milímetros.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

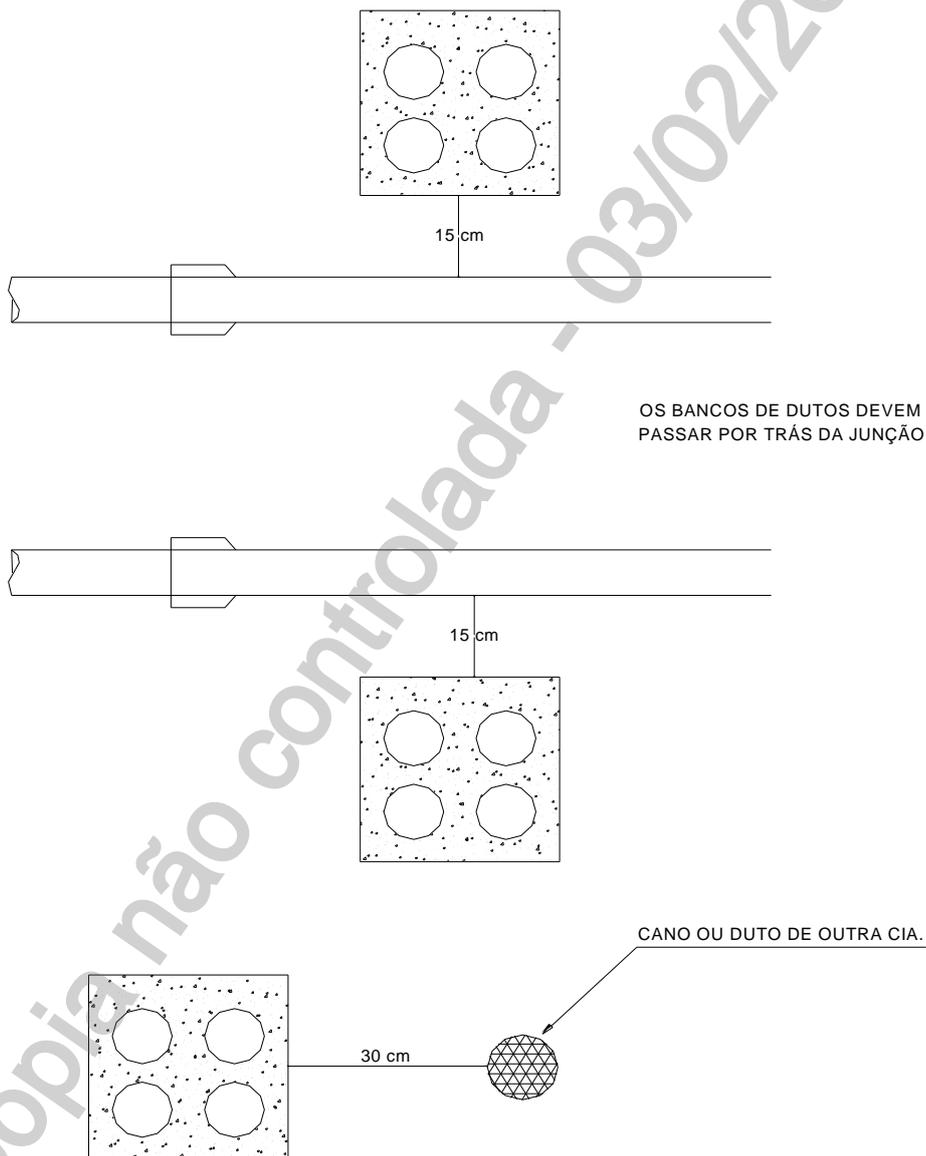
Estrutura 25 - Detalhes das Placas da Sinalização



	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 249/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Estrutura 26 - Detalhe do Afastamento para Estruturas de Terceiros



NOTA:
cotas em milímetros, salvo onde houver outra indicação.

ANEXO IV. ESTRUTURAS PADRONIZADAS: SIMBOLOGIA

Legenda para projetos de redes subterrâneas

Simbologia para Redes Subterrâneas

Elemento	Existente	Projetado
Poço do tipo S1		
Poço do tipo S2 - S3 e S4		
Poço do tipo PP (0,80 x 1,2)		
Poço do tipo PE (1,2m x 1,5m)		
Poço do tipo R (Variável)		
Cubículo de Linha	CL - 36,2 kV	CL - 36,2 kV
Cubículo de Proteção	CP - 36,2 kV	CP - 36,2 kV
Cubículo de Linha-Proteção	CLP - 36,2 kV	CLP - 36,2 kV
Cubículo de Secionamento	CLS - 36,2 kV	CLS - 36,2 kV
Cubículo de Medição	CLS - 36,2 kV	CLS - 36,2 kV
Rede de BT. Diret. Enterrada		
Rede de AT. Diret. Enterrada		
Rede em Banco de Dutos		
Rede em dutos enterrados		
Câmara Transf. com 01 Trafo	CTS 01 - 01 x 112,5 kVA	CTS 01 - 01 x 112,5 kVA
Câmara Transf. com 02 Trafo	CTS 02 - 02 x 150 kVA	CTS 02 - 02 x 150 kVA
Câmara com Trafo Particular	CTS 01 - 01 x 112,5 kVA	CTS 01 - 01 x 112,5 kVA
Detetor de curto circuito - DCC		

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 251/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

ANEXO V. ATIVIDADES BÁSICAS DE OBRAS CIVIS

Transcrição de Texto do Engº Antônio L. de Vasconcelos sobre obras civis.

ÍNDICE

- 1.0 – OBJETIVO
- 2.0 – GENERALIDADES
- 3.0 - SINALIZAÇÃO
- 4.0 - LOCAÇÃO/SONDAGENS
- 5.0 - FÔRMAS
- 6.0 - ESCORAMENTO
- 7.0 - ARMAÇÃO
- 8.0 - CONCRETO
- 9.0 - CONCRETAGEM
- 10.0 -LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO
- 11.0 - ESCAVAÇÃO
- 12.0 - CONSTRUÇÃO DE BANCO DE DUTOS
- 13.0 - CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE PASSAGENS E DERIVAÇÃO
- 14.0 - CONSTRUÇÃO DE CTS – Câmara de Transformação de Superfície
- 15.0 - CONSTRUÇÃO DE CTRS – Câmara de Transformação de Rua Subterrânea
- 16.0 - DEMOLIÇÕES
- 17.0 - INSTALAÇÃO DE QUADRO DE PROTEÇÃO
- 18.0 - REATERRO COMPACTADO
- 19.0 – ATERRO
- 20.0 - RECOMPOSIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

1.0 OBJETIVO

Este texto tem por finalidade descrever, padronizar e regulamentar as atividades básicas de obras civis de redes de distribuição subterrâneas visando facilitar a elaboração de projetos e orçamentos.

2.0 GENERALIDADE

As atividades aqui apresentadas conterão descrição individual, estrutura e desenhos quando for o caso.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	252/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

3.0 SINALIZAÇÃO

- I. É a operação de manuseio e distribuição de placas, tapumes, cones e/ou cercas de proteção ao longo da via em que se esteja executando uma intervenção (obras), afim de proporcionar aos transeuntes e veículos um trânsito tranquilo e seguro além de amenizar os transtornos aos moradores e comércio local, bem como, as críticas e ataques dos órgãos de imprensa.
- II. A sinalização divide-se em dois tipos: Diurna e Noturna.
- III. A sinalização diurna é utilizada para orientar o trânsito de veículos automotores e transeuntes que circundam as áreas onde haja execução de atividades que ofereçam condições inseguras.
- IV. A sinalização noturna tem as mesmas características e finalidades da diurna, difere apenas no acréscimo de dispositivos de iluminação.
- V. Nenhuma obra poderá ser iniciada sem estar corretamente sinalizada, com elementos de sinalização diurna e noturna.
- VI. O uso dos equipamentos de sinalização é obrigatório, e está previsto no código de obras em via pública do município.

4.0 LOCAÇÃO/SONDAGEM

- I. A locação é o ato de demarcar na pavimentação ao longo da via pública e traduzir para medidas reais aquilo que está contido em um projeto executivo (poços, bancos de dutos, CTRS`s, CTS`s), que dentro da medida do possível deve ser rigorosamente obedecido, contudo, em função da sondagem e/ou escavação será admitido pequenas deflexões e/ou novas posições em se tratando de câmaras e poços.
- II. A sondagem é a etapa encarregada de confirmar a manutenção da locação ou suas possíveis modificações.
- III. Estruturas: Na linha de dutos – levantamento da pavimentação 0,80 x 1,00 m e escavação com profundidade igual a da rede de dutos.
- IV. Na posição dos poços e CT`s – levantamento da pavimentação com dois cortes em diagonal na forma de um X no comprimento do que se deva construir por 0,60 m de largura e 1,50 m de profundidade.
- V. P.S. – Os serviços realizados com sondagens poderão ser aproveitados, desde que não seja registrada nenhuma interferência que impeça sua implantação. Caso ocorra impedimento da implantação do poço ou CT, estas serão medidas em separado.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 253/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

5.0 FORMAS

- I. Esta atividade encarrega-se de dar formas (moldar) definitivas as diversas estruturas em concreto simples e/ou armado (banco de dutos, poços, CTRS`s e CTS`s).
- II. A forma compõe-se de dois elementos distintos, prevendo-se a desmontagem fácil: o escoramento e o molde.
- III. Deve-se considerar dois tipos:
 - a. Forma para banco de dutos
 - A forma para banco de dutos classifica-se pela simplicidade de execução, baixo consumo de materiais e mão de obra.
 - Estrutura: Chapa compensada 12 mm ou tábuas de pinho de 3ª, peças de madeira (sarrafos) para escoramento e travamento, pregos e mão de obra.
 - Unidade de medição: m²
 - Nota: Incluir escoramento e desforma.
 - b. Forma para poços e câmaras transformadoras.
 - A forma para poços e câmaras transformadoras classificam-se pela complexidade de execução, maior consumo de materiais e mão de obra. Este último, ainda pode ser dividido em dois tipos:
 - ❖ **Interna:** Deverá proporcionar um bom acabamento, sem rebarbas, liso, impermeável e prever chamamento de peças metálicas.
 - Estrutura: Chapa compensada (resinada) 14 mm revestida com plástico, pontaletes 7,5 x 7,5 cm, sarrafos, desmoldante, pregos, mão de obra e ferramentas.
 - Unidade de medição: m²
 - Nota: Incluir escoramento e desforma.
 - ❖ **Externa:** Deverá proporcionar um bom acabamento, sem rebarbas, liso e sem ninhos.
 - Estrutura: Chapa compensada (resinada) 14 mm, pontaletes 7,5 x 7,5 cm, sarrafos, desmoldante, pregos, mão de obra e ferramentas.
 - Unidade de medição: m²
 - Nota: Incluir escoramento e desforma.
- IV. Para se obter a área total média das formas necessárias para a moldagem de estruturas de concreto armado de construção normal, multiplica-se o volume total de concreto encontrado pela relação: 8 m²/m³ (metro quadrado de forma por metro cúbico de concreto). Conforme o tipo da estrutura, tal relação poderá variar até 10 m²/m³.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 254/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

6.0 ESCORAMENTO

O escoramento é uma medida de segurança e é responsável pela sustentação das paredes das escavações de valas ou poços para construção de banco de dutos, poços e/ou CTRs. Deverá ser executado com pranchas metálicas ou madeira de lei de preferência com macho e fêmea longitudinal com uma das pontas chanfradas em bixel em toda largura da peça e com chanfro de aproximadamente 5 cm para facilitar sua penetração no solo, a outra extremidade da prancha deve ser reforçada para dar maior resistência e suportar os sucessivos golpes mecânicos quando estiver em processo de cravamento. Além das pranchas de escoramento também são usadas:

- Pranchões de 10 cm x 20 cm
- Caibros de 7,5 cm x 10,0 cm de seção.

6.1 Escoramento para poços e CTRs

- I. Inicialmente confecciona-se um quadro com pranchões de tamanho igual ao perímetro da área a ser escavada. Quando estiver bem fixado dá-se o início a escavação que deverá ser feita com as paredes cortadas tanto quanto possível na vertical, ao atingir cerca de 70 cm de profundidade será iniciado o escoramento propriamente dito.
- II. Constrói-se três ou mais quadros de escoramento (conforme a profundidade do poço ou CTRs e do tipo de terreno), cada quadro deverá ter uma ou mais trava de reforço e calços pregados nos ângulos para dar maior rigidez ao conjunto. Com os quadros dentro da área em escavação as pranchas de escoramento são então cravadas no espaço que fica entre os quadros de escoramento e os pranchões do quadro guia.
- III. Inicia-se então a colocação das pranchas de escoramento na vertical começando em um dos cantos, tendo-se o cuidado de verificar se estão apuradas e o chanfro sempre na mesma posição.
- IV. As batidas para cravamento das peças devem ser de maneira uniforme e seguindo sempre uma mesma direção. Não se deve fazer o cravamento dos dois lados da escavação, porque depois haverá dificuldades de correção da prumo. A penetração das pranchas no solo vai sendo feita a medida que a escavação vai avançando. Este procedimento além de evitar acidentes torna o serviço mais fácil pois elimina o atrito em uma das faces da prancha.
- V. A medida que a escavação for progredindo e atingir a profundidade de 1,50 m coloca-se um quadro de travamento anteriormente mencionado. Ao atingir 2,50 m de profundidade os quadros de escoramento devem ser novamente deslocados para baixo e um novo quadro colocado na borda. Esta operação irá se repetir se houver necessidade até ser atingida a cota de escavação.
- VI. O escoramento, suporte do molde (formas), deve ser feito de tal modo que resista às solicitações verticais procedentes do peso do concreto fresco e da carga proveniente do trabalho sobre o canteiro: 300 a 400 kg/m².
- VII. Em situações de comprovada resistência do solo o escoramento das escavações pode ser dispensado.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	255/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

6.2 Escoramento de valas para construção. de banco de dutos

- I. Compreende a colocação de peças de madeira dispostas em sentido horizontal e vertical com intertravamento transversal ao longo da vala de linha de dutos sempre que a vala atingir profundidade igual ou superior a 1,50 m de forma a eliminar o risco de desmoronamento (Em solos que ofereça baixo coeficiente de resistência a profundidade a considerar para utilização de escoramento será de 0,80 m). A confecção de escoramento para este fim, deverá ser feito de forma a possibilitar condições favoráveis aos trabalhos de escavação, montagem e concretagem do banco de dutos.
- II. Para valas de linha de dutos não há necessidade do escoramento ser contínuo, exceto quando o terreno estiver classificado como ordinário e tenha-se que atravessar profundidades que assim os justifique; Vide tabela 1.
- III. Unidade de medição do escoramento: m²

7.0 ARMAÇÃO

- I. Dispostas no concreto para absorver os esforços de tração, de cisalhamento e de torção, as armações de ferro ou de aço pode apresentar diferentes características.
- II. Suas características como diâmetro, peso, tamanho, ligação, recobrimento, ancoragem, espaçamento etc., serão sempre mencionadas em projeto estrutural.
- III. Unidade de medição: m²

8.0 CONCRETO

- I. Os concretos são misturas de pastas de cimento e materiais inertes, constituídos por areia e brita ou pedregulho em determinadas proporções.
- II. Os componentes do concreto são o aglomerante, a areia, a brita (pedregulho) e a água necessária à formação da pasta.
- III. Podemos classifica-los em : Concreto simples e Concreto armado.
- IV. O emprego do concreto simples dentro das obras civis de sistemas de distribuição de energia elétrica subterrânea é de larga escala, com sua utilização para proteção mecânica dos dutos, recobrimento de pavimentação e nivelamento das escavações que serão construídas poços e CTs.
- V. O concreto armado é uma associação de concreto simples e aço com o fim de aproveitar vantajosamente as qualidades de resistência desses dois materiais.
- VI. O concreto oferece grande resistência aos esforços de compressão e muito pouca em relação aos de distensão; o ferro, em compensação, apresenta muito boa resistência aos dois esforços.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	256/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

- VII. A união de ferro ao concreto visa suprir as deficiências deste último quanto aos esforços de distensão e as vezes também reforçar a sua resistência à compressão.
- VIII. Chama-se dosagem o peso do aglutinante empregado para fazer 1 m³ de concreto.
- IX. Todos os concretos são mais ou menos porosos e por conseguinte permeáveis. A porosidade depende da dosagem e do adensamento.
- X. Os concretos podem ser gordos, se o cimento que entra na sua composição encher completamente os vazios do agregado, e magros no caso contrário.
- XI. Os concretos gordos, mesmo assim, não são completamente impermeáveis, pois a água que se emprega para dar-lhes a plasticidade necessária, parte é consumida no processo físico-químico da pega e parte se evapora, deixando vazios na massa. Além disso, por mais esmerado que seja o adensamento, é impossível preencher com o cimento todos os vazios da areia e com a argamassa assim obtida todos os vazios do agregado.
- XII. Por consequência, todos os concretos são mais ou menos permeáveis, conforme a relação cimento/agregado e água/cimento e o maior ou menor esmero no adensamento.
- XIII. A impermeabilidade se constitui em requisito para os concretos utilizados em poços e CTs
- XIV. Desgaste – A resistência ao desgaste é uma qualidade importante quando o concreto é empregado em pisos, escadas e passeios e outras construções em que haja circulação de pedestres ou veículos.
- XV. Essa propriedade depende da qualidade do cimento, da sua proporção em relação à areia com a qual forma a argamassa, da dosagem do agregado e da capacidade da mistura.
- XVI. O desgaste da argamassa de cimento é tanto menor quanto mais elevada a sua resistência aos esforços de tração e compressão.
- XVII. Retração – O concreto aumento de volume durante a pega e passados cinco ou seis dias começa a contrair-se e assim continua durante todo o tempo do endurecimento.
- XVIII. A contração aumenta com o teor de cimento sendo que nos concretos gordos ela se manifesta sob a forma de gretas capilares, as quais são mais frequentes nos concretos plásticos e fluidos do que nas massas.
- XIX. Resistência – A resistência de um concreto é inversamente proporcional à quantidade de água de amassar empregada para a fabricação. A redução da quantidade de água de amassar provoca aumento da resistência. O bom concreto não deve conter mais de 25 litros de água por saco de cimento (50 Kg) usado. Nessa quantidade, inclui-se a umidade natural do agregado. As resistências serão distintas e devem estar especificadas em cada estrutura.
- XX. Materiais empregados

- a. Cimento: Portland comum.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 257/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- b. Britas e Pedregulho: A brita e o pedregulho constituem o agregado graúdo que se emprega na confecção dos concretos. A brita é o agregado obtido pela trituração das rochas, e o pedregulho ou seixo é o agregado natural que se encontra nos leitos dos rios e arroios
- c. Água de amassar: Qualidade e Quantidade: A água empregada para amassar os aglutinantes deve corresponder a qualidades químicas que garantam a integridade da mistura. Os sais em dissolução na água podem ser prejudiciais, quando abundantes. Via de regra, a água potável serve para a fabricação de concreto.

XXI. As qualidades definitivas das massas e dos concretos dependem da dosagem só indiretamente.

XXII. A dependência é da relação:

XXIII. C/E ou (Peso do aglutinante incorporado/Peso da quantidade de água acrescentada a mistura)

XXIV. As qualidades dessa relação são:

- a. Aumento da resistência a compressão;
- b. Resistência ao desgaste;
- c. Diminuição da retração e fluidez;
- d. Melhor proteção das armações.

XXV. Esses melhoramentos aumentam com a relação, desde que esta não supere 2,5. Além desse limite, as resistências diminuem e o concreto se torna demasiadamente seco. Para obter 1 m³ de concreto acabado, lançado nas formas, vibrados ou fortemente recalçados por camadas sucessivas, é preciso cerca de 1,150 m³ (1.150 litros) de concreto tomado à saída da betoneira. Para obter esse volume, é preciso cerca de 1,450 m³ (1.450 litros) de uma mistura em proporções adequadas de areia, pedregulho e cimento. Em 1 m³ de concreto acabado, os materiais de composição são comprimidos e se apresentam sob o volume absoluto, cujo peso é o peso específico.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 258/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

9.0 CONCRETAGEM

- I. A concretagem é o transporte, lançamento e adensamento do concreto acabado nas formas das estruturas a serem concretadas.
- a. Transporte e Lançamento: Em obras de pequeno e médio porte, o concreto é transportado em baldes e/ou carrinhos de mão (isto posto para o caso do concreto ter sido misturado em betoneiras instaladas no canteiro de obras). Em se tratando de aquisição de concreto pré-misturado, este deverá ser posto diretamente na plataforma (previamente preparada, com chapas de madeirite ou similar) ao passo que a conclusão de seu lançamento nas formas das estruturas é dada manualmente por operários, com o auxílio da pá.
 - b. - Adensamento: Será executado via processo de vibração. Os vibradores de agulha que são introduzidos verticalmente em pontos sucessivos na massa de concreto, convém especialmente para obras de concreto armado, particularmente, para as que compreendem uma rede de armação relativamente densa (poços e câmaras). O diâmetro das agulhas varia de 2 a 10 cm e o raio de atuação não ultrapassa 30 a 60 cm. Este método confere ao concreto qualidades adicionais: O melhoramento das resistências mecânicas e da impermeabilidade do concreto pela vibração é notória. Porém, este efeito é condicionado ao emprego certo dos mecanismos. Utilizados sem cuidado, os vibradores podem provocar conseqüências nefastas.
- II. Cuidados adicionais poderão ser adotados:
- a. a) Mergulhar o vibrador lentamente até que o ar e água apareçam na superfície. Não deixá-lo muito tempo no mesmo lugar para não provocar um “desmanchamento da mistura”.
 - b. b) É preferível não vibrar um concreto muito líquido; é inútil, pois ele se desmancha muito facilmente e favorece a formação de ninhos de cascalhos.
 - c. c) Se ao retirar lentamente o vibrador fora do concreto o buraco não se fechar imediatamente, deve-se aumentar levemente a quantidade de água de amassamento do cimento.
 - d. d) Não introduzir o vibrador ao acaso, mas proceder sistematicamente de tal forma que a zona de cada posição recubra parcialmente a das posições precedentes. Não deixar o concreto em monte grande e mergulhar o aparelho longamente para estendê-lo.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 259/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

10.0 LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO

- I. Compreende a tarefa de retirada de uma dita cobertura da pista de rolamento, passeio ou calçada, com ou sem reaproveitamento do material, visando a execução de escavação e implantação de uma estrutura pré definida em um projeto executivo. Para os materiais não reaproveitáveis prever custos com bota fora.
- II. Em Salvador e municípios circunvizinhos, deixa-nos margem para destacar entre as pavimentações, seis tipos de uso mais freqüente:

10.1 Pedra portuguesa:

- III. Pavimentação utilizada em calçadas e passeios, pela sua extensa variedade de diagramação, que deve ser observada no ato do levantamento para que seja recomposta fielmente sua diagramação.
- IV. Pode ser encontrada em diferentes tonalidades, porém as mais comuns são as pretas e as brancas.
- V. Podendo ser reaproveitada e o seu assentamento dar-se-á sobre uma camada de aproximadamente 8,0 cm de argamassa cimento/areia, depois de diagramado o piso com essas pedras efetua-se o rebatimento, molhando-as levemente e depois com o pó da mesma argamassa com auxílio de uma vassouras, executa-se o rejuntamento. Ao término destas operações espalha-se sobre a área pavimentada
- VI. Previsto reaproveitamento do material. Adicionar ao custo o transporte de expurgo, proveniente da argamassa de assentamento.

10.2 Pedra Cabeça de Nego:

- I. Pavimentação utilizada em maior escala nas áreas de construções contemporâneas e/ou tombadas pelos órgãos estaduais e federal.
- II. O critério para levantamento deste de pavimentação é o de não utilização de equipamentos mecânicos, ou seja, os serviços para esse fim devem ser executados manualmente.
- III. É previsto o reaproveitamento do material básico (a pedra).
- IV. Prever transporte de expurgos, no custo do levantamento.

10.3 – Paralelepípedo:

- I. Atividade com características semelhantes a anterior, porém com critério de execução um tanto diferente, podendo inclusive, dependendo da área (bairro) ser executada com o auxílio de equipamentos mecânico.
- II. O material básico, o paralelepípedo é reaproveitável.
- III. Prever transporte de expurgos.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 260/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

10.4 – Asfalto:

- I. O levantamento da pavimentação asfáltica tem suas peculiaridades: não é material reaproveitável, o corte deve ser executado preferencialmente com auxílio de equipamentos (compressores). Para o bota fora, o material expurgado deve-se considerar um acréscimo de aprox. 5%.
- II. Quando o corte desse tipo de pavimentação for ser executado com o emprego de retro-escavadeira (por opção da empreiteira contratada) ou por orientação da contratante, os limites da vala de linhas de bancos de dutos e/ou poços e CT's, deveram ser "Picotados", utilizando-se para esse fim o uso de marteletes. Adota-se este procedimento visando a conservar as estruturas do revestimento e da base.
- III. Sempre que possível e desde que o volume justifique com o fim de evitar contaminação do material escavado, deve-se providenciar a retirada (bota fora) do material levantado. Quando as condições não forem favoráveis para efetuar o bota fora, o expurgo deve ser afastado ao máximo dos limites da escavação.
- IV. O material básico, o asfalto não é reaproveitável.
- V. Prever transporte de expurgo.

10.5 Unisten e/ou Blokret:

- I. Tipos de pavimentações muito usadas em áreas privadas, por oferecerem boa resistência e acabamento estético de boa qualidade.
- II. São assentados em colchões de areia. O primeiro não requer rejuntamento com argamassa em função dos seus diversos vértices que propiciam excelente intertamento. Para o segundo tipo torna-se necessário o rejuntamento com argamassa.
- III. A atividade pode ser executada manualmente, ou seja: sem o auxílio de equipamentos especiais.
- IV. Ambos são materiais reaproveitáveis.
- V. O expurgo gerado é insignificante.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 261/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

10.6 Cimentado em Concreto Simples e/ou Concreto Varrido

- I. É o tipo mais comum e de uso mais frequentes em bairros de classe média e subúrbios, também ultimamente utilizados em outras áreas por oferecer acabamento de boa qualidade ao custo inferior aos anteriores e maior praticidade na confecção.
- II. É um pavimento que como outros, está sujeito a dilatações que provocam fissuras de dimensões e formas indesejáveis na pavimentação e para evitar este inconveniente recorre-se à aplicação de juntas, hoje encontradas no mercado de vários tipos e materiais.
- III. Aplicado em calçadas e passeios, varia a espessura entre 6 a 8 cm a uma mistura de aproximadamente 200 Kg de CP/m³. Quando aplicado em pistas diversas, tem características particulares e especificações para cada caso.
- IV. Não é material reaproveitável, todo expurgo gerado durante o seu levantamento pode ser considerado material para bota fora.

11.0 – ESCAVAÇÃO

- I. Chama-se escavação a intervenção efetuada no terreno provocando deformação parcial, física e temporária, com a finalidade de assentamento de novas construções e com profundidade predefinida.
- II. As escavações podem ser efetuadas em vários tipos de terrenos com aplicação de diversos métodos para execução dessa atividade que vai desde o processo manual, que é um método ante produtor até o de utilização de explosivos que requer mão de obra especializada, medidas de segurança adequadas e licenças de órgãos de controle de utilização desse tipo de recurso. Os técnicos responsáveis pelas obras devem decidir qual o melhor processo para cada situação levando-se em conta a viabilidade e a relação custo benefício. Classificação dos terrenos em função das dificuldades que manifestam durante a escavação

Designação	Natureza	Características
Terreno ordinário	Areia, terra, cascalho	Terra vegetal: de destorroar com picareta; areias e cascalho, fáceis de remover com a pá.
Terreno semicompacto ou médio	Pedras, pedregulhos, argila	Pode ser trabalhado pelo martelo pneumático com facilidade, difícil de ser trabalhado com a picareta.
Terreno compacto	Barro pesado, argila e marga compacta	Pode ser trabalhado pelo martelo pneumático; difícil de ser trabalhado com a picareta.
Terreno compacto	Rochas calcárias, pedras antigas	Pode ser trabalhado com martelo pneumático e com a picareta; emprego de cunhas e explosivos

- III. A experiência mostra que um trabalhador de força normal pode lançar em média 1,6 a 2 m³ de terra com a pá a uma distância horizontal de 4 m ou a uma altura de 1,60 m.

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	262/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

12.0 CONSTRUÇÃO DE BANCO DE DUTOS

- I. Compreende a montagem de uma ou mais linhas de dutos em PVC de diâmetros variáveis simetricamente distribuídos dentro de uma vala com envoltório em concreto simples.
- II. O recobrimento mínimo de concreto entre as geratrizes dos dutos, será de 5 cm.
- III. A formação do banco de dutos estará sempre especificada em projeto. Qualquer que seja a formação dos dutos, deverá conter um duto de diâmetro 150 mm além dos necessários para a montagem eletromecânica, destinado ao TELECOMANDO.
- IV. O traço em volume deverá ser 1:3:5 (cimento, areia e brita).
- V. O consumo mínimo de cimento será de 235 kg/m³ de concreto.

12.1 – Assentamento dos dutos

- I. Em terrenos de baixa capacidade de suporte e nos casos em que a vala foi reenchida, deverá ser compactado o fundo da mesma.
- II. Os dutos deverão ser assentados na formação recomendada nos projetos e envoltos em concreto. Sob nenhuma pretexto, poderá um trecho de linha de dutos mudar de formação, a menos que haja um poço entre as duas formações diferentes.
- III. Em terrenos de baixa coesão deverá ser usada fôrmas de madeira para concretagem do banco de dutos.
- IV. A proporção em que os dutos serão assentados, espaçadores conforme padrão, deverão ser colocados em intervalos de dois metros, permitindo então um paralelismo perfeito entre os dutos.
- V. - As emendas dos dutos deverão estar defasadas pelo menos 15 cm de modo que um corte transversal do banco de dutos não intercepte mais de uma emenda.
- VI. Em hipótese alguma será permitido o esquete dos tubos para confecção de bolsas e/ou emendas, para esse fim deverão ser usadas luvas de conexão que garantirá o aproveitamento total dos pedaços de tubos.
- VII. Toda vez que os serviços forem suspensos durante algum tempo, bem como, durante a noite, as extremidades abertas dos dutos deverão ser fechadas. Um meio eficaz de se proteger as aberturas dos dutos é a utilização de plug.
- VIII. A linha de dutos entrará nos poços e CT`s obedecendo ao disposto no desenho padronizado.
- IX. Estrutura: Tubo em PVC, fio guia em Nylon 1 mm de diâmetro, pente espaçador, concreto, concretagem, formas, escoramento e assentamento dos dutos. Prever dois plug para cada duto entre poços.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 263/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

13.0 CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO

- I. Destinam-se a facilitar o puxamento de cabos, derivação de circuitos e eventuais emendas e arranjos.
- II. Os poços de passagem podem ser de três tipos:
 - a. Poço para BT,
 - b. Poço para MT,
 - c. Poço para subida em poste.
- III. Elas Diferem entre si apenas em dimensões o modo construtivo, materiais e suas respectivas especificações são iguais.
- IV. Após o término da montagem eletromecânica cada poço será totalmente preenchida com areia afim de proteger os cabos passantes e dificultar possíveis ações de vândalos.
- V. Os tampões serão em ferro com o logotipo da Distribuidora em baixo relevo e deverão está dispostos e assentados sempre ao nível da pavimentação. Quando por questões fortuitas aos interesses da Distribuidora e por alegações de estéticas (confronto arquitetônico) com a diagramação do piso por exemplo, estes poderão sofrer alterações, desde que seja colocada sinalização do tipo juntas ou similar para facilitar a identificação quando da necessidade de futuras manutenções e/ou inspeções.

14.0 - CONSTRUÇÃO DE CTs

- I. As câmaras de transformação destinam-se ao abrigo de máquinas e equipamentos de transformação e proteção.
 - II. - Dividem-se em dois tipos: 1 - de superfície, e 2 - subterrâneas.
 - As câmaras de Superfície destacam-se do tipo 2 pela facilidade de construção, manutenção e inspeções além do seu custo representar algo em torno de 40% mais econômica que a outra.
 - Dentro do processo construtivo diríamos que as câmaras de superfície que subdividem-se em dois tipos :
 - Câmara de Transformação Tipo 1T 150 a 500 kVA.
 - Câmara de Transformação Tipo 2 T 650 a 1000 kVA.
- Conservam entre si os mesmos passos de construção, devendo-se ter em conta o espaço físico de uma e outra para daí , dimensionarmos suas estruturas e elementos de segurança (esquadrias, instalação elétrica interna, extintores etc. Dentro do que chamamos de estruturas consideremos as fundações, pilares, cinta de amarração, vigas, lajes impermeabilizadas e paredes em alvenaria de blocos cerâmicos 6 furos.

- III. Fundações:

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	264/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

As fundações destinam-se a distribuir o peso de uma obra sobre o solo. Portanto, para determinar as dimensões, é preciso conhecer o peso total da obra (completa, inclusive com as sobrecargas acidentais) e a resistência do solo em que a construção assenta.

Para esta relação podemos assim representa-la:

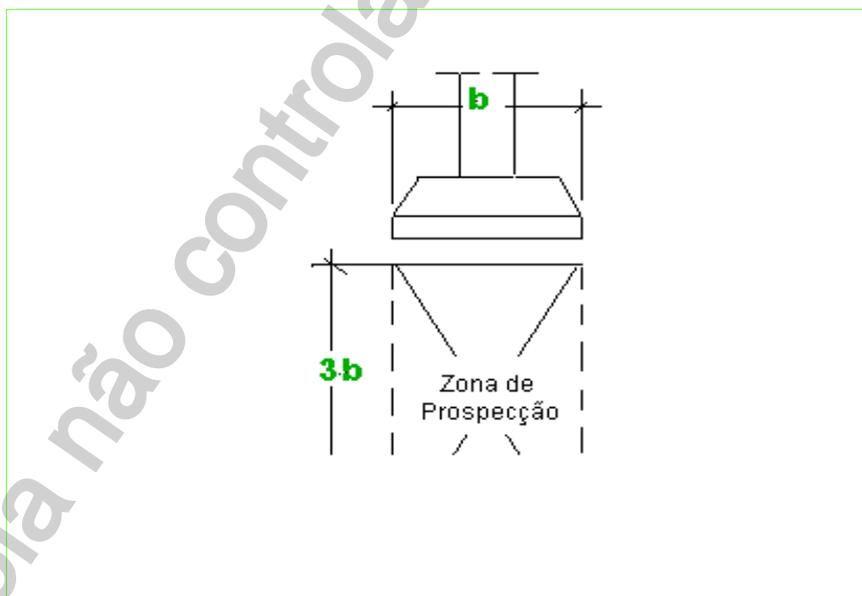
Carga da construção/ Área de apoio do solo [Resistência do solo

A carga unitária expressa em Kg/cm² sob a qual o recalque cessa de crescer, define a resistência sustentadora de um solo de construção. Característica que pode ser modificada com o aparecimento de certos fenômenos externos, como as entradas de águas superficiais e subterrâneas, etc. Algumas regras foram impostas para diminuir os riscos mencionados.

- a. **Profundidade das fundações:** A profundidade mínima que as fundações devem ter, levando-se em conta que suas bases devem ficar fora do alcance da geada, tomemos para efeito de calculo como referencia 5 a 8 cm por grau de temperatura abaixo de zero. Considerados esses valores, obtém-se por exemplo uma profundeza mínima de 0,90 m aproxim., dependendo do local onde será implantada a obra. Em rocha compacta, as fundações serão rebaixadas 30 cm, pelo menos, sob a superfície da camada, em vista da ancoragem.
- b. **Drenagem do solo:** Para evitar, por um lado, os perigos de modificação da natureza do solo pelas entradas de água e, por outro lado, a umidade constante nas fundações e a subida de água por capilaridade pelas paredes, é recomendável fazer a drenagem. Esta drenagem deverá ser feita nas proximidades das fundações. Já existe no mercado material em PVC para essa finalidade. Para aumentar a eficácia da drenagem é indispensável revestir o lado da parede em contato com o solo com um revestimento hidrófugo, se for preciso, (argamassa + produto hidrófugo: Sika ou similar ou dar tratamento a essas superfícies com substâncias betuminosas. Com propósito de evitar possíveis infiltrações entre a fundação e a parede, o estuque será disposto em forma chanfrada e arredondada sobre a saliência da fundação
- c. **Disposição das fundações:** O assento das fundações deve ser perpendicular ao sentido dos esforços transmitidos. Esta observação vale para as fundações normais em solo inclinado.
- d. **Materiais empregados:** O material empregado deve ser resistente a ação das intempéries. O concreto armado é mais comumente utilizado para as fundações com esta finalidade.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 265/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- e. **Fixação do peso da construção:** O peso total da construção é determinado conhecendo-se o tipo de obra (CTSs – Câmara de Transformação de Superfície) projetada. O cálculo do volume dos materiais aplicados e o conhecimento do respectivo peso por metro cúbico permitem determinar o peso próprio das paredes, dos pisos, da estrutura, do telhado, etc. O peso das sobrecargas permanentes, lajeamento e massa, teto etc. deve entrar nesse cálculo. O peso do piso e da sobrecarga deve ser distribuído “em reação do apoio” nas paredes e apoios
- f. **Classificação dos solos de construção:** A força de apoio do solo pode ser determinada por testes diretos feitos no terreno ou pelo teste em laboratório, feito com amostras tiradas do terreno. Praticamente, é possível estabelecer alguns valores por comparação com obras semelhantes. No terreno, os testes feitos por especialistas por meio do penetrômetro, e pelos aparelhos de pressão lateral, permitem determinar com precisão interessante a força de apoio dos solos em diferentes níveis. Qualquer que seja o método empregado para os testes, é preciso conhecer os terrenos não só ao nível das fundações, mas também abaixo delas. É preciso buscar sempre a espessura da camada de assentamento e procurar saber se as camadas subjacentes são sujeitas à compressão ou destituídas de resistência. Em resumo, convém sondar o terreno numa profundidade definida pela figura abaixo:



Tratando-se de obras maiores em solos de camadas variadas e de resistência duvidosa, convém fazer sondagens. As sondagens destinadas à remoção de amostras (chamadas provetas) são feitas com aparelhagem especial. As amostras extraídas são enviadas ao laboratório onde se fazem as experiências e análises para determinação das características do terreno. Este método permite obter resultados eficazes. As fundações mais comuns aos tipos de CTs de superfície são os pilares de concreto armado. Os pilares de concreto armado possuem na base uma sapata para distribuir os esforços sobre a fundação, ao nível do terreno uma cinta de amarração em concreto armado contínua intercalando todos os pilares para receber o assente das paredes e sobre elas o vigamento, também em concreto armado e sobre este último a laje impermeabilizada e/ou com cobertura.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 266/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- g. Os pilares e as sapatas são geralmente de seção quadrada, podendo ser retangular, circular ou poligonal.
- h. As sapatas tem dimensões compatíveis com a resistência da fundação e as dimensões do poço e não devem ser inferiores a 1,20 m.
- i. As sapatas são constituídas por uma laje simples ou reforçada com nervuras.
- j. A espessura das sapatas simples depende do balanço, sendo que a partir de 10 cm a face superior é inclinada, dando-se na extremidade a espessura de 8 cm.
- k. Nas sapatas formadas de lajes, reforçadas com nervuras, a sua espessura é uniforme e depende do afastamento das nervuras e da carga que suporta a fundação.
- l. Junto às divisas empregam-se sapatas mutiladas, também chamadas meias-patacas, contudo, em função do solo do grau de resistência aos esforços de compressão, esse tipo de fundação deverá sofrer alterações, podendo-se chegar a métodos mais complexos e com custos mais elevados a exemplo dos tubulões que recomendamos para terrenos com camadas de aterros entulhos etc., superiores a 2,00 m (dois metros) de profundidade.

Cópia não controlada 29/10/2021

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 267/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

IV. Armação

As armações serão em aço comum com dimensões, espaçamentos e detalhes outros especificados em planta.

- a. Paredes: As paredes destinam-se ao fechamento da área das CT's onde se abrigará as máquinas e equipamentos. Também chamadas alvejarías, elas podem ser construídas em blocos cerâmicos de 6 (seis) furos, bem cozidos. Estes blocos são encontrados no mercado varejista em diversos tamanhos.

Argamassas para assentamento

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento	Instruções para aplica
Alvenaria de blocos de concreto	1 medida de cimento ½ medida de cal 6 med. de areia	30 m ²	Antes de iniciar o assentamento da primeira fiada sobre a fundação, fazer uma camada de regularização e nivelamento. Em época de muito calor, molhar a alvenaria por dois dias.
Alvenaria de tijolos maciço	1 medida de cimento	10 m ²	Antes de iniciar o assentamento da primeira fiada sobre a fundação, fazer uma camada de regularização e nivelamento, com traço 1:3 (cimento e areia). Esta mesma argamassa deve ser utilizada para assentamento das três primeiras fiadas.
Alvenaria de tijolos cerâmicos 6 ou 8 furos	2 medidas de cal 8 medidas de areia	16 m ²	

Após a cobertura da CT (Construção da laje) e retirada da forma e escoramento, inicia-se o processo de revestimento das paredes. O revestimento das alvejarías tem por finalidade proteção e apresentação estética.

O revestimento se processa em três etapas:

1^a – Chapisco, 2^a – Emboco, 3^a – Reboco.

1^a – Chapisco: É a base do revestimento. Sem ele, as outras camadas de acabamento podem descolar da parede ou do teto. A camada do chapisco deve ser a mais fina possível. Vide tabela argamassas para revestimento.

2^a – Emboco:

O emboco é a camada que serve para regularizar a superfície da parede ou do teto. Sua espessura deve ser de 2,0 a 3,0 cm. Vide tabela abaixo.

3^a – Reboco:

Esta camada de acabamento final da parede e/ou do teto deve ser a mais fina possível. Dela depende em parte o menor consumo dos materiais de pintura. Vide tabela.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 268/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

Argamassas para revestimento

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento	Instruções para aplicação
Chapisco	1 medida de cimento 3 medidas de areia grossa	30m ²	<p>Limpe a superfície com uma escova de aço para livra-la de materiais soltos .</p> <p>Utilizar a argamassa excessivamente mole.</p> <p>Com o auxílio da colher de pedreiro, projeta-se a argamassa contra parede pouco a pouco até que se tenha recoberto uniformemente a alvenaria de blocos.</p>
Emboco (massa grossa)	1 medida de cimento 2 medidas de cal 6 medidas de areia média	17m ²	<p>Após a cura do chapisco que se processa dentro de aproxim. 48 hs, dá-se início ao emprego do emboco. Molhar a parede chapiscada com uso de uma broxa.</p> <p>Tomar mestras nas espessuras indicadas.</p> <p>Contrário ao chapisco, a argamassa do emboco deve conter o teor de água adequado e de forma que confira a argamassa plasticidade tal, que quando projetada contra a parede chapiscada, possa de imediato, conferir-lhe aderência e em pouco espaço de tempo (minutos) possa ser cortada com auxílio da régua, que deixa-o em condições de receber a camada de acabamento final, o reboco</p>
Reboco (massa fina)	1 medida de cimento 2 medidas de cal 7 de areia fina (peneirada)	35m ²	<p>Após a cura do emboco (24 hz) pode-se realizar o processo do reboco.</p> <p>Os passos para confecção do reboco são os mesmos do emboco, acrescido do alisamento da argamassa que acontece com o auxílio da desempenadeira e camurça.</p>

- b. Pisos: Os pisos serão as próprias lajes de piso e do poço de óleo que após a concretagem deverá ser utilizada uma argamassa de cimento e areia seca no traço 1:3, lançada sobre o concreto e alisadas através da desempenadeira propiciando um bom acabamento da área.
- c. Esquadrias: As esquadrias destinam-se ao fechamento dos vãos de acesso as pessoas e/ou equipamentos e aos vãos de ventilação. Elas serão confeccionadas em chapas de aço galvanizadas tipo venezianas que facilitaram a captação da ventilação natural. Após assentadas receberam duas demãos de tinta ante-ferrugem e duas demãos de tinta esmalte sintético na cor cinza, como acabamento final. Para fechamento das esquadrias (portas) serão utilizados portas cadeados também em aço galvanizados fixados através de solda e será utilizado cadeado padrão da Distribuidora.

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 269/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

d. Laje de Cobertura: As lajes destinadas a cobertura das CTs deverão receber tratamento com impermeabilizantes apropriados e a base de betume ou ainda poderá ser adicionado ao concreto produtos com essa finalidade (Sika ou similar). Independente do adicionamento dos impermeabilizantes ao concreto, as lajes devem ser cobertas com telhas de cimento amianto ou cerâmicas, quando a opção for pelo primeiro tipo este deverá ser de 6 mm de espessura com ondulação de 10 cm. Se for em telhas cerâmicas, estas deverão ser de boa qualidade e bem cozidas, assentadas sobre o engradamento de madeira de lei massaranduba, tipo ripas e barrotes bem aparelhados. Quando utilizado materiais asfálticos e mineralizados deverão obedecer as especificações técnicas e os cuidados a seguir, indispensáveis para uma boa impermeabilização:

- 1 – A laje deve ser alisada com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Os caimentos devem ser orientados em direção à boca dos condutores.
- 2 – A superfície a ser impermeabilizada deve estar completamente seca e limpa e o trabalho deve ser iniciado com o tempo firme, ao depois de, no mínimo, 5 (cinco) dias de sol. A primeira camada de asfalto primário deverá ser aplicada de preferência em dia de sol.
- 3 – Para continuar a impermeabilização é necessário aguardar a perfeita secagem da pintura com asfalto primário.
- 4 – O asfalto oxidado para colocação dos feltros deverá ser aplicado a uma temperatura de 180° a 220° C. A aplicação deve ser feita com brochas de fio de algodão.
- 5 – Colocar os feltros e telhados imediatamente após a aplicação do asfalto, evitando e esfriamento de sua temperatura. Observar superposição dos feltros de 15 cm no sentido transversal e de 10 cm no sentido longitudinal. O início da colagem dos feltros deve ser feita pela parte mais baixa da laje, para que as superposições longitudinais obedeçam ao sentido do caimento.
- 6 – Na boca dos condutores deve-se colocar um funil de cobre ou chapa galvanizada, com aba de 15 cm e bocal de 20 cm, fazendo a impermeabilização terminar sobre a aba; encaixar o condutor com asfalto.
- 7 – Arredondar os cantos; encaixar o rodapé na altura de 15 a 20 cm e na profundidade de 5 cm
- 8 – Os tubos de respiro devem ter uma gola afunilada ao seu redor com a profundidade de 5 cm.
- 9 – Aconselha-se a execução de uma proteção isolante térmica da laje, depois de pronta a impermeabilização.

e. Instalações elétricas: Toda CT deve ser dotada de iluminação interna e externa; a externa terá um ponto de iluminação de 100 Watts e a interna constará de 4 (quatro) pontos de iluminação de 100 watts e dois pontos de tomadas um de 110 V e outro de 220 V destinados a futuras intervenções.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 270/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- f. Pintura das Paredes: As paredes novas receberão tratamento com seladora antes da primeira demão de pintura. A pintura propriamente dita, dar-se-á nas duas faces da parede (interna e externa) mediante a utilização de tinta látex em três demãos e com espaço de 24 h entre uma demão e outra.
- g. Segurança: Em toda CTS deverá ser instalados dois extintores de incêndio do tipo CO2 de 12 Kg

15.0 - CONSTRUÇÃO DE CTRs - Câmara de Transformação de Rua Subterrânea.

- I. As câmaras subterrâneas estão sendo evitadas ao máximo, mas em situações atípicas e/ou por opção do cliente em que requerem sua implantação, elas se processaram da mesma forma que as de superfície do ponto de vista de utilização. Do ponto de vista construtivo o processo é totalmente diferente, considerando-se que uma é de estrutura mista e outra de estrutura única (concreto armado).
- II. As CTRs são poços de estrutura em concreto armado, de resistência 20 Mpa e totalmente enterradas, deixando aparentes somente os tampões de inspeção e os de acesso de máquinas e equipamentos.
- III. Implantação: Antes da execução da linha de dutos que interligará a CTRs a um poço de passagem, convém que seja executada sondagens do ponto onde pretenda-se implantar a câmara. A sondagem é feita escavando-se duas diagonais no sentido do comprimento da CT em forma de um X com 0,50 m de largura por 1,20 m de profundidade. Realizada esta operação e confirmada a ausência de interferências passa-se aos passos subseqüentes como, escavação etc.
- IV. Escavação: A escavação da área onde será implantada a CTRs deve manter uma folga de 1,20 m para facilitar ao tratamento de impermeabilização que deverá a CT receber tão logo seja retiradas o escoramento e as formas externas. Dos materiais provenientes do levantamento da pavimentação que seja previsto sua reutilização, deve-se armazenar-se próximo a área da escavação e contidos por tapumes de madeira para evitar que os mesmos se espalhem ao longo da via de trânsito, evitando-se porém, que eles fiquem muito próximos das arestas da escavação afim de evitar sobre carga e oferecer riscos de desmoronamentos das paredes escavadas. Dos materiais onde seja previsto a reutilização parcial, a exemplo da terra escavada que sofre um acréscimo de aproximadamente 30% em função da desagregação das partículas, recomenda-se a remoção de imediato desse acréscimo e mais a sobra que gerará em função do volume da construção da CT.
- V. Concreto de regularização: O concreto de regularização é a mistura pobre dos agregados, com a função de regularizar o fundo da cava deixando-a em condições de receber as armações e o concreto estrutural, assim procedendo-se evita-se perda da pasta e desagregação do concreto além de proporcionar aos empregados maiores condições de segurança (trabalho) e conseqüente aumento de produtividade.
- VI. Armação: As armações das CTs devem ser cortadas e dobradas fora da cava, ficando exclusivamente os serviços de amarração para serem executados dentro dela. As sobras e

	TITULO:	CODIGO:	
	Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	DIS-NOR-055	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	00	271/275	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	29/10/2021		

pontas do material utilizado para amarração devem ser retiradas do fundo da cava já com o concreto magro, utilizando-se para esse fim imãs.

- VII. Escoramentos e Formas: O escoramento aqui mencionado refere-se aos utilizados para formas, os utilizados para conter as escavações foram mencionados anteriormente e devem ser colocados enquanto se processa a mesma. O escoramento das formas pode ser feito com utilização de barrote de 7,5 x 7,5 cm com madeira de 3ª fixados através de pregos de aproximadamente 2 ½" x 10 e estima-se 5 (cinco) reutilizações da madeira empregada para esse fim.
- VIII. Formas – Quando da execução das formas cuidados especiais devem ser observados, afim de garantir um bom acabamento evitando-se ninhos e assegurando a impermeabilidade do concreto, visto que as paredes das CT's não podem permitir infiltrações de forma alguma, ou seja: elas devem oferecer 100% de estanqueidade. As formas serão confeccionadas em chapas compensadas resinadas de 14 mm. Uma maneira eficiente de confecção de formas para essa finalidade é a de construir-se painéis e depois instala-los na cava sobre o concreto magro e intertravando-as com o escoramento, processo que ocorre com a utilização de pregos e terças de ripões quando necessárias.
- IX. Concreto: O concreto utilizado para construção das CTRs devem ser impermeáveis e pode-se recorrer para este resultado a utilização de aditivos impermeabilizantes adicionados a mistura. A resistência recomendada nunca será inferior a 20 Mpa. Para o traço volumétrico deve-se estimar no mínimo 300 Kg de CP. Como o volume de concreto estimado para construção de uma CTRs é muito grande, sugerimos a utilização dos concretos pré-misturados, eles oferecem certificados de garantias além do controle rigoroso que as empresas exercem sobre a confecção de seus produtos. A utilização destes recursos trazem garantias para a obra, comodidade, economia, praticidade, limpeza e é altamente produtivas, vez que existe racionalização da mão de obra empregada para o lançamento do concreto em formas.
- X. Concretagem
- A concretagem se processará tão logo a fiscalização da Coelba tenha conferido os serviços que os antecedem e autorizado o seu início em comum acordo com a contratada.
 - Para que haja sucesso em relação aos itens especificados para o concreto de CTRs, recomenda-se a observância do já especificado nos itens anteriores de: Concreto, formas, escoramento, adensamento, etc.
 - Durante a concretagem, amostragens dos concretos utilizados devem ser retiradas e enviadas ao laboratório para análises. Em se tratando de diversas etapas de misturas, para cada etapa será retirados 3 (três) corpos de prova (cilíndrico – modelo padrão) sob a responsabilidade da contratada e em tempo apropriado e de posse dos resultados do material analisado, ela o apresentará a contratante Coelba.
 - Havendo desacordo ao especificado em projeto e/ou normas da ABNT, todo material utilizado será destruído e as custas com a destruição, bota fora do material,

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 272/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

recuperação e ou substituição de formas, escoramento e armação serão de responsabilidade do construtor (CONTRATADA).

16.0 – DEMOLIÇÕES

- I. É comum, ao longo das escavações encontrar-se estruturas em desuso e passivas de destruição para facilitarem a implantação de linhas de dutos, poços e/ou CTs, estas estruturas são imprevistas quando da elaboração de projetos de redes subterrâneas face a falta de cadastros dos órgãos públicos e das concessionárias de telefonia, águas e esgotos ou ainda, em uso e que podem ser remanejadas.
- II. As estruturas mais frequentemente encontradas são: Concreto, alvenarias de pedras, tubulações de ferro fundido, linhas de dutos em manilhas de barro vidrado ou em pvc com envoltório em concreto simples.
- III. Seja qual for a estrutura encontrada, deve-se confeccionar cadastro contendo informações tais como : diâmetro, espessura, tipo da estrutura, profundidade etc.. De posse do cadastro as concessionárias e/ou órgãos públicos devem ser contatados para identificação e providências a serem adotadas bem como obter-se autorização por escrito para executarem os possíveis remanejamentos ou as demolições.
- IV. Para remanejamento ou demolição de algumas dessas estruturas torna-se necessário o emprego de máquinas e/ou equipamentos específicos, daí a necessidade de comunicação aos prováveis proprietários, evitando-se dessa forma interrupção de serviços ou destruição de estruturas preserváveis.

17.0 – INSTALAÇÃO DE QUADROS DE PROTEÇÃO

- I. Os quadros de proteção são dispositivos de material poliuretano e resistentes a ação das intempéries, com dimensões diversas e que podem ser implantados nas fachadas dos imóveis, em muretas de tijolos maciços ou em molduras de concreto.
- II. Apesar de possuir fantástica resistência a ação dos mais variados tipos de temperaturas, salinidade, infiltrações, ele é altamente frágil quando da ação de vandalismo, daí a necessidade da proteção com estruturas anteriormente citadas.
- III. Sempre que possível e quando não haja resistência da clientela em instala-los nas fachadas de suas residências e/ou prédios comerciais recomenda-se optarem por este tipo de implantação, que de imediato já oferece uma grande vantagem para sua conservação, a proteção dos proprietários dos imóveis onde esteja implantado.

18.0 - REATERRO COMPACTADO

- I. Denomina-se reaterro compactado a atividade de restauração (enchimento) de cavas, valas ou poços com reutilização dos materiais escavados, desde que estejam livres de impurezas e contaminações.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 273/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- II. O reaterro se processa em camadas de 20 em 20cm, e com apiloamento manual através de batedores em chapas de aço lisa e peso de aproximadamente 12 kg, ou ainda, quando o reaterro seja em pistas de rolamento e tráfego pesado, ele deverá ser executado mecanicamente. Diversos tipos de equipamentos são encontrados no mercado com esta finalidade, porém o de uso mais frequente é o popularmente conhecido como sapinho, quando bem utilizado e passado repetidas vezes sobre o mesmo ponto, cita-se que chega-se a atingir até 90% do procto do solo.
- III. Para as operações de compactação, tanto manual quanto mecânica, o material utilizado para reaterro deve ser mantido úmido.

19.0 – ATERRO

- I. Caracterizamos por aterro a atividade de enchimento de cavas, valas ou poços por materiais importados onde o material da escavação esteja impossibilitado de reaproveitamento em função de contaminações diversas.
- II. Sempre que seja necessário lançar mão a este recurso deve-se ter em conta os cuidados de selecionar-se materiais de propriedades iguais ou superiores as encontradas durante a escavação e o preparo adequado de base e sub-base.

20.0 – RECOMPOSIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO

- I. Compreende a tarefa de reposição de uma dita cobertura da pista de rolamento, passeio ou calçada, com ou sem reaproveitamento do material, visando devolver a estrutura para reutilização de uso pelo público depois da implantação de benfeitorias.
- II. Para os materiais não reaproveitáveis prever custos de aquisição de novos materiais.

20.1- Pedra portuguesa:

- III. A recomposição da pavimentação em pedras portuguesas utilizadas em calçadas e passeios obedecerá rigorosamente a diagramação (inclusive coloração), que foi encontrada durante os serviços de levantamento de pavimentação.
- IV. Podem ser reaproveitadas e o seu assentamento dar-se-á sobre uma camada de aproximadamente 8,0 cm de argamassa cimento/areia. Depois de diagramado o piso e com desnível ligeiramente superior (mais alto) que o existente efetua-se o rebatimento com o auxílio de batedores apropriados, molhando-as levemente e depois com o pó da mesma argamassa e uso de uma vassoura de piaçavas, executa-se o rejuntamento. Ao término destas operações espalha-se sobre a área pavimentada areia seca e a mantê-las pelo tempo necessário a cura da argamassa. O emprego de mão de obra especializada e a utilização da areia seca são de muita importância, com seu uso em muitos casos é liberada a passagem de transeuntes quase que imediatamente a conclusão desta etapa do serviço.

20.2 – Pedra Cabeça de Nego:

	TITULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 274/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- I. Por se pavimentação de maior uso áreas de construções contemporâneas e/ou tombadas pelos órgãos estaduais e federal deve-se observar a disposição das pedras e a diagramação especial se houver.
- II. Os procedimentos de recomposição destes tipos de piso são idênticos ao das pedras portuguesas, levando-se em conta que estes são, mas frequentemente utilizados em pistas de rolamento o que merece a preparação de base reforçada, para evitar assim, sua desagregação.
- III. Não requer equipamentos especiais, mas a habilidade e experiência dos profissionais que executarão estas atividades tornam-se pré-requisitos quando destacados para executa-las.
- IV. É previsto o reaproveitamento do material básico (a pedra).

20.3 – Paralelepípedo:

- I. Atividade com características semelhantes as anteriores, porém com maior consumo de material para reassentamento e uso mas frequente em pistas de rolamento.
- II. Nas ruas e avenidas mais antigas da capital do estado, é muito comum que seja encontrado sob a camada de pavimentação asfáltica este tipo de pavimento.
- III. O material básico, o paralelepípedo é reaproveitável.

20.4 – Asfalto:

- I. A recomposição da pavimentação será executada sobre paralelepípedos ou na falta destes em uma camada de concreto magro de aproximadamente 10 cm e aplicado com antecedência para que o processo de pega se realize antes da imprimação (pintura).
- II. A espessura que deve ficar entre a camada de concreto e o nível de acabamento da pavimentação deve ser de aproximadamente 4 cm, exceto recomendação contrária dos órgãos fiscalizadores.
- III. Para realização desta atividade torna-se necessário utilização de equipamentos especiais e mão de obra especializada.
- IV. A comercialização da massa é feita em toneladas, com rendimento aproximado de 18 a 22 m² por tonelada.
- V. O material básico, o asfalto não é reaproveitável.
- VI. A aquisição pode ser feita junto a iniciativas privadas e/ou órgãos municipais.

20.5 – Unisten e/ou Blokret:

- I. Tipos de pavimentações com procedimentos de recomposição idênticos aos dos itens 20.1 a 20.3 São assentados em colchões de areia. O primeiro não requer rejuntamento com argamassa em função dos seus diversos vértices que propiciam excelente intertravamento. Para o segundo tipo torna-se necessário o rejuntamento com argamassa.

	TÍTULO: Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Subterrânea até 34,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-055	
		REV.: 00	Nº PAG.: 275/275
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 29/10/2021	

- II. A atividade pode ser executada manualmente, ou seja: sem o auxílio de equipamentos especiais.
- III. Ambos são materiais reaproveitáveis.

20.6 – Cimentado em Concreto Simples e/ou Concreto Varrido

- I. É um pavimento de recomposição rápida e com alto índice de produtividade. Estima-se que depois de preparada a área onde será aplicado o concreto e dependendo do volume da pavimentação chega-se a produzir quantidades superiores a 200,00 m²/dia.
- II. O concreto utilizado para passeios e calçadas é o concreto simples dosado a aproximadamente 250 Kg de CP/m³.
- III. Espessura média para aplicação do concreto simples em calçadas e passeios é de 6 a 8 cm.
- IV. Por ser o tipo mais comum a oferecer dilatações, juntas espaçadas de 1,5 a 2,00m devem ser previstas. As fissuras não evitadas provocam sérios danos ao pavimento em função de infiltrações das águas e líquidos diversos.
- V. Observar recomendações no item 8.0 – CONCRETO
- VI. Material sem reaproveitamento.

Cópia não controlada 29/10/2022