

*Critérios básicos para elaboração de
projetos de construção de redes
subterrâneas em baixa e média
tensão.*

ENERGISA/GTD-NRM/N.º114/2018

Norma de Distribuição Unificada

NDU 018



Versão 6.0 Junho/2026.

Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para elaboração de projetos e montagem de redes de distribuição subterrâneas (RDS), urbanas e rurais, nas classes de tensão até 36,2 kV, de modo a assegurar as condições técnicas, econômicas e de segurança necessárias ao adequado fornecimento de energia elétrica, em toda área de concessão do grupo Energisa.

Para tanto foram consideradas as especificações e os padrões do material em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais nas empresas do grupo Energisa.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Norma Técnica é a versão 6.0, datada de junho de 2026.

João Pessoa - PB, 26 de junho de 2026.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Norma Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:



Equipe técnica de revisão da NDU 018 (versão 6.0)

Acassio Maximiano Mendonça

Grupo Energisa

Adriano Ananias Ferreira

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Diego de Araujo Moreira

Grupo Energisa

Hitalo Sarmento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Membros do Grupo de Trabalho (Versão 6.0)

Adoniram Vieira Souza

Energisa Sergipe

Aridio Delfino da Silva Junior

Energisa Mato Grosso do Sul

Alvaro Daniel H. Siliprandi

Energisa Rondônia

Aucelio da Silva Siqueira

Energisa Paraíba

Bruno Spindola de Castro

Energisa Tocantins

Claudio Alberto Santos de Souza

Energisa Sul/Sudeste

Cristiano Junio Azevedo

Energisa Minas Rio

Eneas Rodrigues de Siqueira

Energisa Mato Grosso

Fábio de Carvalho

Energisa Paraíba

João Ricardo Costa Nascimento

Energisa Mato Grosso do Sul

Johnata Rodrigues Gomes

Energisa Acre

Jefferson de Assis Pinto

Energisa Mato Grosso

Higor Freire da Silva

Energisa Tocantins

Marcelo Campos de Carvalho

Energisa Minas Rio

Marcos Aurélio dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Nelson Muniz dos Santos

Energisa Sul/Sudeste

Odilon Rabelo de Souza Neto

Energisa Sergipe

Rildo Gonçalves Barroso

Energisa Minas Rio



Aprovação Técnica (Versão 6.0)

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins

Antonio Mauricio de M. Gonçalves

Energisa Acre

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe

Fábio Lancelotti

Energisa Paraíba

Fabricio Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul Sudeste

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas Rio

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul



Sumário

1. INTRODUÇÃO	8
2. ASPECTOS GERAIS	8
3. VIGÊNCIA.....	8
4. RESPONSABILIDADES	9
5. REFERÊNCIAS NORMATIVAS	9
5.1. Legislação e Regulamentação Federal.....	9
5.2. Norma Técnica Brasileira.....	10
5.3. Norma do Grupo Energisa	10
6. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES.....	12
6.1. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.....	12
6.2. Aterramento ou Malha de Aterramento.....	12
6.3. Acessório Isolado Desconectável	12
6.4. Acessório de Manobra sob Carga (Loadbreak).....	12
6.5. Área Construída	12
6.6. Banco de Dutos.....	13
6.7. Barramento múltiplo isolado - BMI	13
6.8. Barramento Quadruplex – BQX.....	13
6.9. Barramento Triplex – BTX.....	13
6.10. Caixa de Derivação	13
6.11. Caixa de Inspeção.....	13
6.12. Caixa de Passagem	13
6.13. Calçada (Passeio Público).....	14
6.14. Carga Instalada.....	14
6.15. Circuito Primário Subterrâneo	14
6.16. Circuito Secundário Subterrâneo	14
6.17. Condomínio.....	14
6.18. Condomínio Edificado	14
6.19. Condomínio não edificado	15
6.20. Conjunto de Barramento de Distribuição em Baixa Tensão - CBT.....	15
6.21. Demanda.....	15
6.22. Demanda Máxima	15
6.23. Desconectáveis	15
6.24. Dimensionamento das Unidades Consumidoras	15

6.25. Duto	16
6.26. Escritura de Convenção de Condomínio	16
6.27. Fator de Carga	16
6.28. Fator de Demanda	16
6.29. Indicador de Falta	16
6.30. Inspeção	16
6.31. Linha de dutos	16
6.32. Lote	17
6.33. Loteamento	17
6.34. Poste de Transição	17
6.35. Quadro de Distribuição Pedestal (QDP)	17
6.36. Ramal de Conexão Secundário Subterrânea	17
6.37. Rede de Distribuição Subterrânea (RDS)	17
6.38. Transformador de Distribuição Pedestal (TDP)	17
6.39. Unidade Consumidora (UC)	18
6.40. Via Pública	18
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS	18
7.1. Geral	18
8. DADOS GERAIS PARA PROJETOS	25
8.1. Obtenção dos Dados Preliminares	25
8.2. Levantamento de Campo	27
8.3. Dados de Cargas e Demandas	28
9. PROJETOS	31
9.1. Condições Gerais	31
9.2. Procedimentos Básicos de Projeto	32
9.3. Dados do Projeto	35
9.4. Apresentação do Projeto Civil	41
9.5. Informações Referentes a Outros Serviços	42
10. PROJETO ELÉTRICO	43
10.1. Rede Secundária	43
10.2. Rede Primária	51
10.3. Transformador de Distribuição Pedestal (TDP)	58
10.4. Quadro de Distribuição Pedestal (QDP)	63
10.5. Proteção Contra Sobretensões	66
10.6. Aterramento de Rede de Distribuição Subterrânea (RDS)	67



10.7. Rede Mista	69
11.PROJETO CIVIL	70
11.1. Projeto Básico	70
11.2. Materiais e Detalhes Construtivos Adicionais	80
12.NOTAS COMPLEMENTARES	81
13.HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	82
14.TABELAS	84
15.FORMULÁRIOS	111
16.DESENHOS	117



1. INTRODUÇÃO

Esta Norma Técnica padroniza a elaboração de projeto e montagem de redes de distribuição subterrâneas (RDS), de classe de tensão até 36,2 kV, em áreas urbanas, em toda área de concessão do grupo Energisa.

2. ASPECTOS GERAIS

Esta Norma Técnica é uma alternativa aos padrões existentes de redes de distribuição aéreas (RDA) para fornecimento de energia elétrica, e aplica-se aos projetos e construções de rede de distribuição subterrânea (RDS), em condomínios, loteamentos e demais empreendimento executados por interesse e iniciativa do cliente, mediante a aprovação da distribuidora.

3. VIGÊNCIA

Em conformidade com o disposto no Art. 20 da Resolução Normativa ANEEL nº 1000/2021, o Grupo Energisa comunica aos consumidores, usuários, fabricantes, distribuidores e comerciantes de materiais e equipamentos padronizados, bem como aos profissionais, empresas do setor elétrico e demais interessados, a revisão e publicação da nova versão da Norma de Distribuição Unificada - NDU 018, intitulada “Critérios básicos para elaboração de projetos de construção de redes subterrâneas em baixa e média tensão”.

A atualização da NDU 018 tem como objetivo adequar os requisitos técnicos e procedimentais aplicáveis à elaboração de projetos de redes de distribuição em áreas rurais, considerando as evoluções tecnológicas, as diretrizes regulatórias vigentes e as melhores práticas do setor de distribuição de energia elétrica.

O documento revisado e publicado em 25/02/2026 já se encontra disponível para consulta e download no portal técnico da Energisa e entrará em vigor em 26/06/2026.

Até essa data, projetistas e clientes poderão utilizar a versão anteriormente vigente. A partir da entrada em vigor, a nova versão deverá ser obrigatoriamente observada por



todos os agentes envolvidos nas atividades de projeto, fornecimento, instalação e operação das redes de distribuição rural.

4. RESPONSABILIDADES

Compete a áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

5. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

5.1. Legislação e Regulamentação Federal

- Lei Federal n.º 4.591, de 18/12/1964, dispõe sobre o condomínio em edificações e as incorporações imobiliárias.
- Lei Federal n.º 6.766, de 19/12/1979, dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
- Lei Federal n.º 10.257, de 10/07/2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- Lei Federal n.º 12.651, de 25/05/2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
- Resolução normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.
- Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- Norma Regulamentadora N.º 17 (NR 17), Ergonomia.
- Norma Regulamentadora N.º 06 (NR 06), Equipamento de proteção individual.
- Norma Regulamentadora N.º 33 (NR 33), Trabalhos em espaço confinados.

5.2. Norma Técnica Brasileira

- ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 14039, Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

5.3. Norma do Grupo Energisa

- NDU 001. Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária a edificações individuais ou agrupadas em até três unidades consumidoras.
- NDU 004.1. Instalações básicas para construção de redes compactas de média tensão de distribuição.
- NDU 006. Critérios básicos para elaboração de projetos de redes de distribuição em áreas urbanas.
- ETU 109.4. Transformador de Distribuição tipo Pedestal.
- ETU 125.1. Fios e Cabos de Aço Revestidos de Cobre.
- ETU 128.1. Para-Raios de Distribuição.
- ETU 128.3. Para-raios de linha de distribuição subterrânea até 36,2 kV.
- ETU 129.3. Espaçador modular para banco de dutos subterrâneo.
- ETU 135. Quadro de Distribuição em Pedestal (QDP).
- ETU 136.1. Cabo de Potência para Tensões até 0,6/1,0 kV.
- ETU 136.2. Cabo de Potência para Tensões até 36,2 kV.
- ETU 137.1. Duto Corrugado em Polietileno para Infraestrutura de Cabos de Energia.
- ETU 137.2. Eletroduto Rígido em Aço-Carbono para Infraestrutura de Cabos de Energia.

- ETU 138. Acessórios Desconectáveis Isolados para Cabos de Potência.
- ETU 143.1. Câmara-base em Concreto para Quadro de Distribuição Pedestal (QDP).
- ETU 143.2. Câmara-Base em Concreto para Transformador Distribuição Pedestal (TDP).
- ETU 143.3. Câmara-base em concreto para Chave Distribuição Pedestal (CDP).
- ETU 150.1. Haste de Aterramento de Aço Cobreado e Acessórios.
- ETU 168.3. Placa de concreto para proteção de dutos subterrâneos até 36,2 kV.
- ETU 170.1. Fusível de Distribuição tipo NH com Contato tipo Faca.
- ETU 170.2. Fusível distribuição submersível para rede subterrânea de baixa tensão.
- ETU 185.1. Luva de emenda torquimétricos para condutores para rede distribuição subterrânea.
- ETU 185.1. Conector terminal torquimétricos para condutores para rede distribuição subterrânea.
- ETU 198.21. Suporte para barramento de rede subterrânea até 36,2 kV.
- ETU 198.22. Suporte metálico para modulo básico de rede subterrânea até 36,2 kV.
- ETU 192.2. Caixa de passagens primária para redes subterrâneas até 36,2 kV.
- ETU 244. Conector derivação perfurante para redes distribuição subterrâneas até 1,0 kV.

Demais especificações técnicas poderão ser consultadas por intermédio do link:

[Normas técnicas | Energisa](#)

6. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Norma Técnica corresponde a das normas NDU 001, NDU 004.1, NDU 004.2 e NDU 006, complementadas pelos seguintes termos:

6.1. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

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

6.2. Aterramento ou Malha de Aterramento

Ligação à terra de todas as partes metálicas não energizadas de uma instalação (quadros, equipamentos elétricos ou subestações elétricas), incluindo o neutro da rede (se houver baixa tensão), através de um ou mais eletrodos (hastes) interligados por condutores nus, enterrados no solo, geometricamente dispostos e de preferência equipotencializações, com a função de escoar para terra, as correntes elétricas oriundas de descargas atmosféricas, surtos de manobra e/ou desequilíbrios no sistema elétrico.

6.3. Acessório Isolado Desconectável

Acessório, isolado e blindado, para terminar e/ou conectar eletricamente um cabo de potência isolado a equipamentos elétricos, outros cabos de potência ou ambos. É projetado de tal maneira que a conexão elétrica possa ser facilmente estabelecida ou interrompida, encaixando-se ou separando-se peças correspondentes do acessório na interface de operação.

6.4. Acessório de Manobra sob Carga (Loadbreak)

Acessório projetado para ser conectado ou desconectado em circuitos energizados.

6.5. Área Construída

É a medida da superfície privativa de uma unidade de consumo (quartos, salas, cozinha, banheiros, varanda etc.).



6.6. Banco de Dutos

Conjunto de linhas de dutos instaladas paralelamente, numa mesma vala.

6.7. Barramento múltiplo isolado - BMI

Conector secundário submersível provido de barra interna que possibilita diversas derivações.

6.8. Barramento Quadruplex - BQX

Acessório projetado para conectar quatro cabos de potência através de acessórios isolados desconectáveis, destinado a estabelecer três derivações em média tensão.

6.9. Barramento Triplex - BTX

Acessório projetado para conectar três cabos de potência através de acessórios isolados desconectáveis, destinado a estabelecer duas derivações em média tensão.

6.10. Caixa de Derivação

Caixa enterrada destinada à execução de derivação de condutores.

6.11. Caixa de Inspeção

Caixa enterrada com dimensões suficientes para pessoas trabalharem em seu interior, intercalada numa ou mais linhas de dutos convergentes e que possua equipamentos ou acessórios em seu interior.

6.12. Caixa de Passagem

Construção de concreto ou alvenaria, instalada ao longo da rede subterrânea para possibilitar a passagem de cabos (mudança de direção, limitação de trechos, fins de linhas etc.), com tampa de concreto ou aço galvanizado.

6.13. Calçada (Passeio Público)

Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.

6.14. Carga Instalada

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

6.15. Circuito Primário Subterrâneo

Rede subterrânea, em média tensão (MT), constituída de cabos isolados que alimentam os transformadores.

6.16. Circuito Secundário Subterrâneo

Rede subterrânea, em baixa tensão (BT), constituída de cabos isolados, derivados dos transformadores até o ponto de derivação do ramal de conexão.

6.17. Condomínio

Edificações ou conjunto de edificações, de um ou mais pavimentos, construídos sob a forma de unidades isoladas entre si, destinadas a fins residenciais ou não residenciais, em loteamento com áreas de uso comuns e administração, regidas de acordo com a Lei Federal n.º 4.591 de 18/12/1964.

6.18. Condomínio Edificado

Condomínio com todos os serviços de infraestrutura (água, energia elétrica, telefone, pavimentação e outros) e residências construídas.

NOTA:

- I. Nos condomínios edificados são colocadas à venda as residências para ocupações imediatas.

6.19. Condomínio não edificado

Condomínio somente com os serviços de infraestrutura (água, energia elétrica, telefone, pavimentação e outros) construídos.

NOTA:

- I. Nos condomínios não edificados são colocados à venda terrenos, sendo de responsabilidade dos compradores as futuras construções das residências e as ligações dos serviços de infraestrutura.

6.20. Conjunto de Barramento de Distribuição em Baixa Tensão - CBT

Quadro de distribuição de baixa tensão completamente montado, com suas interligações, acessórios e estrutura de suporte, com funções elétricas combinadas, sendo a principal delas a proteção e distribuição dos circuitos secundários oriundos das estações transformadoras.

6.21. 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, expressas em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAr), respectivamente.

6.22. Demanda Máxima

Maior demanda verificada durante um intervalo de tempo especificado.

6.23. Desconectáveis

Acessórios isolados para cabo de potência que permitem sua fácil conexão e desconexão a um equipamento, a uma derivação ou a outro cabo.

6.24. Dimensionamento das Unidades Consumidoras

A proteção, a seção dos condutores, barramentos e a medição devem ser dimensionadas com base na demanda de projeto.



Para todos os cálculos deve ser considerada como corrente nominal aquela relativa à demanda de projeto (em kW ou em kVA, considerando fator de potência 0,92).

6.25. Duto

Tubo destinado a alinhar, direcionar e abrigar condutores elétricos subterrâneos.

6.26. Escritura de Convenção de Condomínio

Principal documento de um condomínio que regulamenta todas as normas de convivência entre os condôminos e a forma de administrar o patrimônio comum. Valendo mais que um contrato o qual só surge efeito entre os signatários e pode ser instituída por escritura pública ou instrumento particular.

6.27. Fator de Carga

Razão entre a demanda média e demanda máxima da unidade consumidora.

6.28. Fator de Demanda

Razão entre a demanda máxima e a carga instalada correspondente.

6.29. Indicador de Falta

Dispositivo fixado a condutores isolados de média tensão, destinados à sinalização da passagem de correntes eficazes superiores a valores pré-ajustados.

6.30. Inspeção

Fiscalização da unidade consumidora, posteriormente à ligação, com vistas a verificar sua adequação aos padrões técnicos e de segurança do Grupo Energisa, o funcionamento do sistema de medição e a confirmação dos dados cadastrais.

6.31. Linha de dutos

Conduto elétrico enterrado no solo, feito com dutos emendados.



6.32. Lote

Terreno servido de infraestrutura básica cujas dimensões atendam aos índices urbanísticos definidos pelo plano diretor ou lei municipal para a zona em que se situe.

6.33. Loteamento

Subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes, nos termos do art. 2º da Lei nº 6 766, de 19/12/79, com a redação dada pela Lei nº 9 785, de 29/01/99.

6.34. Poste de Transição

Poste a partir do qual a rede subterrânea, de média ou baixa tensão, é derivada da rede aérea, ou vice-versa.

6.35. Quadro de Distribuição Pedestal (QDP)

Conjunto de dispositivos elétricos (chaves, barramentos, isoladores e outros), montados em uma caixa metálica, destinados à operação (manobra e proteção) de circuitos secundários subterrâneos.

6.36. Ramal de Conexão Secundário Subterrânea

Condutores, em baixa tensão (BT), instalados entre o ponto de derivação do circuito secundário e a medição.

6.37. Rede de Distribuição Subterrânea (RDS)

Rede elétrica constituída de cabos e acessórios isolados, instalados sob a superfície do solo em dutos enterrados.

6.38. Transformador de Distribuição Pedestal (TDP)

Transformador selado, para instalação ao tempo, fixado sobre uma base de concreto, com compartimentos blindados para conexão de cabos de média e de baixa tensão.

6.39. Unidade Consumidora (UC)

Conjunto de instalações e equipamentos elétricos caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em um só ponto de conexão, com medição individualizada (condôminos) e/ou coletiva (áreas condominiais comuns), correspondente a um único consumidor, atrelado a um único lote ou unidade predial (residencial, comercial, industrial, propriedade rural e etc.), com delimitação definida.

6.40. Via Pública

São as vias urbanas - ruas, avenidas, vielas, ou caminhos e similares abertos à circulação pública, situados na área urbana, caracterizados principalmente por possuírem imóveis edificadas ao longo de sua extensão; e as vias rurais - estradas e rodovias, reconhecidas pelos órgãos públicos municipal, estadual ou federal.

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.1. Geral

- a) Os projetos de Redes de Distribuição Subterrânea (RDS) de energia elétrica devem ser elaborados conforme os padrões técnicos e construtivos estabelecidos no documento normativo vigente da distribuidora, observando os requisitos das normas **ABNT NBR 5410, NBR 14039, NBR 15920** e normas internacionais **IEC 60287, IEC 60502**, entre outras aplicáveis. Tais projetos devem atender aos critérios de segurança, desempenho, durabilidade e compatibilidade para fins de incorporação, segundo critérios da Resolução N° 1.000 da ANEEL.
- b) A apresentação de projetos elétricos por etapas de construção da Rede de Distribuição Subterrânea (RDS) não é recomendada. No entanto, quando o projeto fizer parte de um empreendimento maior com previsão de fases futuras, o interessado deverá apresentar:
 - Anteprojeto dos circuitos primários, contendo a concepção geral da alimentação elétrica do empreendimento e a estimativa de carga total;

- 
- Memorial descritivo e os projetos elétrico e civil correspondentes a cada etapa futura prevista.
- c) Os projetos elétricos (PE) aprovados pelo Grupo Energisa tem validade de 24 meses, situação que atende as condições, mínimas exigíveis pela Resolução N° 1.000 da ANEEL, devendo neste período a contemplação da energização. Após expiração da validade de 24 meses o cliente, deve-se formalizar nova consulta com submissão de novo projeto elétrico para devida avaliação técnica da Energisa local, pois situação é cabível devido ao estado dinâmico de alteração da rede aérea de distribuição por intermédio de obras de reforma, construção e atualizações de padrões normativos.
- d) Alterações em projetos elétricos previamente aprovados devem ser reapresentadas à Energisa para nova análise e aprovação, sendo tratadas como novos projetos e submetidas aos padrões vigentes à época da reapresentação. A execução de projetos com validade expirada, fora dos padrões atuais ou não aprovados, poderá resultar na não energização do empreendimento e na recusa de sua incorporação aos ativos da distribuidora.
- e) Toda modificação no projeto elétrico deve ser acompanhada da respectiva Documento de Responsabilidade Técnica (DRT) ou Anotações de Responsabilidade Técnica (ART). Caso haja alteração na área construída, deverá ser apresentadas as aprovações dos órgãos competentes.
- f) A elaboração do projeto e a execução das obras civis e elétricas da rede de distribuição subterrânea são de responsabilidade exclusiva do empreendedor, incluindo a contratação de serviços especializados para a implantação da infraestrutura no condomínio.
- g) Todos os materiais e equipamentos utilizados na execução das redes de distribuição subterrâneas devem ser novos e homologados pelo Grupo Energisa, sendo vetado a instalação de equipamentos recondicionados ou remanufaturados, atendendo às especificações técnicas da distribuidora. É obrigatória a apresentação das notas fiscais e termos de garantia dos fabricantes, sendo vedada a utilização de itens não homologados pelo Grupo Energisa.

- h) Durante o processo de conexão do sistema de aterramento, o responsável técnico da obra deverá apresentar relatório contendo os valores calculados e medidos de resistência de aterramento, tensão de passo e tensão de toque em todos os pontos relevantes. O documento deve estar devidamente assinado e atender aos critérios estabelecidos na NBR 15749, que trata da medição da resistência de aterramento e potenciais na superfície do solo.
- i) O projeto, a execução (construção) e a manutenção da rede de iluminação das vias internas (ruas, avenidas, praças, etc.) são de responsabilidade do condomínio ou empreendedor/projetista/consultor. Nestes casos, é permitida a utilização de materiais e equipamentos conforme critérios técnicos e estéticos próprios, sem exigência de padronização pela distribuidora, pois essa exigirá a observância aos afastamentos mínimos correlacionados aos circuitos elétricos de baixa e média tensão. O consumo de energia elétrica do sistema de iluminação das vias internas deverá ser medido por ponto exclusivo de medição, sendo o condomínio o responsável pelo respectivo pagamento.
- j) Nos loteamentos com rede de distribuição subterrânea (RDS), onde a responsabilidade pela iluminação pública é da prefeitura, deverá ser instalado um circuito exclusivo para esse fim, derivado de chave localizada no Quadro de distribuição e proteção (QDP) ou com mureta exclusiva para iluminação pública (IP), segundo figura 01.

A medição de consumo deve ser individualizada, por meio de medidor exclusivo instalado ao lado do QDP, conforme especificações técnicas estabelecidas na NDU 001.



Figura 01. Modelo de individualização de medição de sistema de iluminação pública (IP).

- 
- k) Os tampões (aro e tampa) das caixas do sistema de iluminação devem atender à ABNT NBR 10160, com classe mínima compatível com a exposição a ambientes com poluição salina ou industrial. Para instalações localizadas a menos de 1.000 metros da orla marítima, em regiões com poluição industrial ou em áreas com alta agressividade atmosférica, os tampões devem ser galvanizados conforme a ABNT NBR 6323, com camada mínima de zinco especificada na NDU 027.
- l) Condomínios e loteamentos que possuam rede de distribuição subterrânea (RDS) devem garantir acesso viário adequado para a circulação de veículos de manutenção da distribuidora, incluindo caminhões embarcados com equipamentos hidráulicos (tipo Munck). Para isso, as vias internas devem possuir largura mínima de 5,0 metros, conforme requisitos técnicos e operacionais, assegurando a acessibilidade e segurança nas intervenções futuras.
- m) Na etapa de comissionamento da obra, devem ser apresentados os seguintes documentos:
- Relatórios de ensaios e garantias dos equipamentos, emitidos pelos fabricantes;
 - Desenhos técnicos dos Quadros de Distribuição em Pedestal (QDP), contendo dimensões, identificação das chaves e fusíveis e etc.;
 - Desenhos dos transformadores, com informações dimensionais, identificação das buchas primárias e secundárias, placa de identificação e placa de advertência.
 - Relatório fotográfico da construção da rede de distribuição subterrânea (RDS) - Book fotográfico.
- n) Ao término da execução da rede de distribuição subterrânea (RDS), o empreendedor, consultor ou construtor deverá apresentar um relatório fotográfico georreferenciado contendo:
- Etapas de instalação dos dutos e equipamentos;
 - Teste de desobstrução dos dutos de média e baixa tensão, com aplicação de mandrilhamento;

- 
- Laudo correspondente ao mandrilamento da linha de dutos, assinado pelo Responsável Técnico pela obra.
- o) A energização das unidades residenciais do empreendimento de rede de distribuição subterrânea somente será realizada após:
- Aprovação do projeto elétrico pela distribuidora;
 - Conclusão do comissionamento técnico da instalação;
 - Atendimento integral às exigências legais e operacionais, incluindo a entrega de documentação comprobatória, como book fotográfico da obra, notas fiscais e demais registros, conforme exigido pelas normas internas da Energisa e em conformidade com as diretrizes das normas ABNT NBR 5410, NBR 14039 e IEC 60364.
 - Ensaios elétricos Megger MT e BT, VLF AC em cabos MT, TTR do transformador, resistência ôhmica dos enrolamentos, aterramento completo da rede Sequência de fases, teste funcional de chaves e equipamentos de manobra, teste operacional da iluminação pública e demais teste que a distribuidora de energia jogue necessários ao comissionamento e energização da rede de distribuição subterrânea.

NOTA:

- I. Na inviabilidade técnica da aplicação do ensaio VLF AC (Corrente Alternada - Very Low Frequency) caberá a unidade local do Grupo Energisa avaliar a substituição pelo ensaio **HI-POT DC** (High Potencial Test - Tensão Aplicada em Corrente Contínua).
- p) Nos casos em que apenas uma parte do projeto original da rede de distribuição subterrânea (RDS) for executada para fins de energização, o responsável técnico deverá justificar formalmente à distribuidora os motivos da redução, sendo necessário realizar novo pedido junto a distribuidora de energia para análise de projeto e avaliação técnica do projeto referente à etapa remanescente, mesmo que o projeto original esteja vigente.

- 
- q) Durante a execução da rede de distribuição subterrânea, o responsável técnico deverá solicitar à distribuidora a fiscalização da obra, com o objetivo de verificar a conformidade da execução com o projeto aprovado.
- Acompanhamento das seguintes etapas listadas abaixo:
- Fechamento das valas.
 - Montagens das terminações externas e terminais desconectáveis.
 - Conexões de baixa tensão.
 - Emendas de média ou baixa tensão (quando eventualmente esteja previsto e aprovado).
 - Instalação de equipamentos como transformadores.
 - Medição de tensão de passo, toque (obrigatório para os equipamentos) e do aterramento, além dos ensaios de tensão elétrica aplicada (média e baixa tensão).
 - Mandrilhamento dos dutos.
- r) O descumprimento de requisitos técnicos ou de normas de segurança poderá acarretar a paralisação imediata da obra por parte da distribuidora, a qualquer momento, sendo de responsabilidade do interessado a adequação e eventual reinício dos serviços conforme os procedimentos regulares.
- s) A incorporação dos ativos elétricos do empreendimento em rede de distribuição subterrânea (RDS) à distribuidora ocorrerá somente após a conexão de, no mínimo, um consumidor a rede de baixa tensão. Na ausência de consumidores, a responsabilidade pela manutenção, reposição de materiais e equipamentos, inclusive em casos de furto ou avarias, permanece com o empreendedor. Para empreendimentos executados por etapas, a transferência dos ativos será realizada proporcionalmente, conforme o avanço físico da obra e mediante nova solicitação de análise e aprovação, mesmo que o projeto original esteja vigente.

- Registro das placas de identificação dos ativos elétricos, incluindo transformadores, quadros de distribuição pedestal e de ramal, chaves seccionadoras, disjuntores, entre outros.
- t) O empreendedor, consultor ou construtor deverá informar à distribuidora, com no mínimo 05 (cinco) dias úteis de antecedência, a data prevista para o início da instalação da rede elétrica subterrânea. A Energisa reserva-se ao direito de não energizar as redes subterrâneas sob as seguintes condições:
- Rede construída sem o projeto previamente aprovado;
 - Rede (obras civis e/ou rede elétrica) construída sem o acompanhamento da distribuidora;
 - Rede elétrica instalada antes da liberação das obras civis;
 - Utilização de materiais e/ou equipamentos não homologados pela distribuidora;
 - Nos ensaios de recebimento das obras não atenderam os requisitos estabelecidos;
 - Não apresentação da documentação solicitada.
- u) A implantação de rede de distribuição subterrânea em vias abertas somente será permitida quando o empreendimento disponibilizar áreas próprias e adequadas para a instalação dos equipamentos necessários à operação do sistema, tais como:
- transformadores do tipo pedestal;
 - Quadros de Distribuição de Pedestal (QDPs);
 - caixas de derivação do tipo pedestal.

Fica proibida a instalação desses equipamentos em passeios públicos, em virtude das restrições legais de uso e da elevada vulnerabilidade física e operacional a que os equipamentos ficariam expostos. A Distribuidora deverá ser previamente consultada para análise e autorização da aplicação de rede subterrânea em empreendimentos abertos ou em vias públicas existentes, reservando-se o direito



de autorizar ou não a adoção deste tipo de solução, conforme critérios técnicos, de segurança e de operação do sistema elétrico.

NOTA:

- I. Para loteamentos ou condomínios localizados em áreas urbanas no Estado de São Paulo, com finalidade residencial e sob a área de concessão da Energisa Sul/Sudeste, é obrigatória a apresentação da aprovação do GRAPROHAB, incluindo a via do projeto urbanístico e o respectivo certificado.

8. DADOS GERAIS PARA PROJETOS

8.1. Obtenção dos Dados Preliminares

Para a elaboração de um projeto de rede subterrânea deverão ser obtidos todos os dados e informações necessárias à sua elaboração, conforme detalhamento a seguir:

8.1.1. Características do Projeto

Consiste na determinação do tipo de projeto a ser desenvolvido a partir da finalidade a que se destina, considerando-se as características locais e a área a ser abrangida pelo projeto.

8.1.2. Planejamento Básico

Os projetos devem ser elaborados com base em planejamento básico que assegure o desenvolvimento contínuo e uniforme da rede, considerando a expectativa de crescimento da região.

Em áreas destinadas à implantação de rede subterrânea, o planejamento deve incluir análise das condições locais, como grau de urbanização, características urbanísticas, tendências de expansão, histórico de desempenho de redes similares e dados de carga, conforme diretrizes contidas na tabela de kVA/lotes definida neste documento normativo.

8.1.3. Mapas e Plantas

Devem ser obtidas as plantas atualizadas da área em estudo, para o planejamento e execução de projeto da rede subterrânea, contendo os seguintes dados:

- Logradouros (ruas, praças, avenidas etc.), rodovias e ferrovias;
- Túneis, pontes e viadutos;
- Acidentes topográficos e obstáculos mais destacados que possam influenciar na escolha do melhor traçado;
- Situação física da rua com definição do meio fio, localização das redes de água, esgoto, telefônica, TV a cabo, gás etc., e indicações de benfeitorias porventura existentes;
- Detalhes da rede de distribuição existente, obtidos através de plantas correspondentes aos cadastros (primária e secundária), com indicações dos condutores (tipo e seção), transformadores (tipo, número de fases, potência), dispositivos de proteção e manobras etc.;
- Indicações de linhas de transmissão com as respectivas faixas de servidão e tensões nominais;
- Indicação de edificações e terrenos com as respectivas numerações. Caso seja observada possível mudança nas características do imóvel (reforma, ampliação, tipo de ocupação), devem ser feitas indicações deles.
- Mapa chave da rede de distribuição subterrânea primária, na escala 1:500, incluindo, caminhamento da rede e localização exata de todos os equipamentos (chaves de manobra, derivações, postes de transição, etc.).
- Plantas, cortes e vistas devem ser digitalizados no layout em formato A1 ou A0 (em extensão ".dwg"), com suas respectivas legendas. A aprovação e liberação será feita através do departamento/setor de projetos da Energisa.

8.1.4. Dados Gerais do Empreendimento

Em empreendimentos novos devem ser indicados:

- Características básicas: condomínio edificado ou não, área total, quantidade e áreas dos lotes, áreas construídas (condomínios edificados);
- Projetos existentes dos demais serviços (água, esgoto, telefone, TV a cabo, gás, interfone, segurança, iluminação externa etc.);
- Datas previstas para início das obras, energização da rede e entrega das edificações e/ou terrenos.

8.2. Levantamento de Campo

O projetista deverá, antes da elaboração do anteprojeto, fazer uma viabilidade no local para:

- a) Confrontar dados dos mapas com o real encontrado no campo (existência de outros serviços, que possam influenciar no projeto e não foram apresentados nos levantamentos de dados preliminares);
- b) Verificar as condições do solo para evitar instalações em locais inadequados, tais como locais alagadiços ou sujeitos a inundações;
- c) Verificar as localizações viáveis para instalação dos transformadores pedestal (espaços, estética etc.);
- d) Verificar a existência ou previsão de meios-fios e sarjetas ou se o alinhamento do arruamento está definido pela Prefeitura Municipal;
- e) Verificar a localização da rede aérea existente mais próxima e a possível localização do poste de transição.

Antes da elaboração do anteprojeto, o projetista deve realizar vistoria técnica in loco para verificar a viabilidade da implantação da rede, considerando:

- 
- a) Confronto entre os dados cartográficos e as condições reais do local, incluindo a presença de interferências não identificadas nos levantamentos preliminares;
 - b) Condições do solo, evitando áreas alagadiças ou sujeitas a inundações;
 - c) Locais adequados para instalação de transformadores de distribuição pedestal (TDP), considerando espaço disponível aspectos estéticos dentre outros vitais ao funcionamento/operação;
 - d) Existência ou previsão de meio-fio, sarjetas e definição do alinhamento viário pela Prefeitura Municipal;
 - e) Localização da rede aérea existente e viabilidade de instalação do poste de transição.

8.3. Dados de Cargas e Demandas

8.3.1. Levantamento da Carga

Consiste no levantamento dos dados de carga dos consumidores abrangidos pela área de estudo para o dimensionamento da rede. Esses dados podem ser obtidos através de dados de áreas com características semelhantes.

- a) Consumidores ligados em tensão secundária
 - Consumidores residenciais: especificar a área construída (em condomínios edificadas) ou a área do lote (em condomínios não edificadas), o tipo de ligação (monofásica, bifásica ou trifásica) e os valores da demanda diversificada;
 - Consumidores não residenciais: indicar a carga total instalada, a demanda estimada e o horário de funcionamento.
 - Os consumidores não residenciais de pequena carga (pequenos bares, lojas etc.), podem ser tratados como consumidores residenciais.
- b) Edifícios de uso coletivo

Devem ser indicados na planta os edifícios de uso coletivo, especificando:

- Tipo de ligação (tensão primária ou secundária);
- Número de unidades habitacionais;
- Área útil de cada apartamento;
- Existência de cargas especiais (como ar-condicionado, aquecimento central, fogão elétrico), incluindo a quantidade de equipamentos e suas respectivas potências.

c) Consumidores com equipamentos especiais

Para consumidores que utilizem cargas especiais com potencial de causar flutuação de tensão na rede (como raios X, máquinas de solda, fornos de indução, motores, compressores, entre outros), devem ser informados na planta:

- Horário de funcionamento;
- Carga total instalada;
- Demanda estimada.

Outros tipos de cargas especiais devem ser consultados conforme orientações da NDU 006. A análise da viabilidade de instalação dessas cargas deve seguir as diretrizes técnicas específicas aplicáveis.

8.3.2. Determinação das Demandas

A responsabilidade pelos valores das demandas utilizadas no dimensionamento da rede de distribuição subterrânea (condutores das redes primárias e secundárias, proteções, transformadores etc.), é do projetista.

As metodologias apresentadas a seguir estabelecem os valores mínimos refletidos nas tabelas 01 e 02 aceitos pela distribuidora, e a sua utilização não elimina a responsabilidade do projetista pelo dimensionamento da rede de distribuição subterrânea.

a) Rede primária:

A estimativa da demanda máxima da rede primária é feita em função da (s) potência (s) do (s) transformador (es) instalado (s) ao longo da rede subterrânea segundo descrito abaixo:

$$\text{Demanda}_{(kW)} = \text{Potência}_{(kW)} \times \text{Fator de Demanda (FD)} \times \text{Fator de Potência}$$

- Fator de demanda: 0,43 (Residencial);

- Fator de Potência: 0,92.

O dimensionamento do transformador de distribuição pedestal deve ser definido conforme estimativa de kVA/lotes especificados nas tabelas 01 e 02 devidamente obtido pelo produto da taxa de crescimento decenal especificado no item 9.1.

b) Rede secundária:

- Edificações residenciais não edificadas

Demanda (D_1) deverá ser dimensionado, segundo tabela 02 do anexo de tabelas devidamente multiplicado pela taxa de crescimento decenal especificado no item 9.1.

$$D_1 = a * t$$

- Edificações residenciais

Da mesma forma do cálculo da (D_1) a demanda (D_2) deverá ser calculada conforme a seguinte fórmula:

$$D_2 = a * t$$

Sendo:

a - (condomínios edificados) = demanda por residência em função da área (m^2) construída, conforme Tabela 01 (kVA/Lotes).

t = taxa de crescimento decenal mínima de 2% a.a., com fator multiplicativo de t=1,22 valor esse podendo alterado a maior pela unidade local do Grupo Energisa a depender do padrão do condomínio, do grau de penetração de microgeração do empreendimento etc.

A demanda total do condomínio será o resultado da seguinte fórmula:

$$D = D_1 + D_2$$

Sendo:

D = demanda total das edificações residenciais mais não residenciais

D₁ = demanda das edificações não residenciais

D₂ = demanda das edificações residenciais

- I. As previsões de aumento de carga deverão ser consideradas no cálculo da demanda D₁.
- II. Ao final a demanda (D) kVA/lote dar-se-á pelo produto do fator da taxa de crescimento decenal apresentado na nota II da tabela 02.

c) Edifícios de uso coletivo

A demanda de edifício de uso coletivo deve ser calculada de acordo com a norma NDU 003.

$$DC_{nr} = CM / (730 \times F_c \times F_p)$$

9. PROJETOS

9.1. Condições Gerais

A elaboração do projeto da rede de distribuição subterrânea deve ocorrer após a definição das cargas e demandas dos consumidores, considerando os seguintes fatores:

- Características da rede existente (topologia, circuitos, etc.);

- Condições físicas da área (espaço disponível em calçadas, locais para centros de transformação, ocupação do subsolo, entre outros);
 - Perfil das cargas (localização, tipo de atendimento e demanda);
 - Legislação municipal aplicável (restrições e permissões para instalações ao nível do solo, exigências para execução das obras).
- a) A configuração do projeto básico (elétrico primário e secundário, civil) deve ser definida considerando:
- Projeção de cargas para, no mínimo, 10 anos com aplicação de taxa de crescimento decenal mínima de 2% a.a.;
 - Flexibilidade para futuras ampliações, com previsão de dutos reserva e trechos adicionais estrategicamente posicionados, evitando intervenções em vias públicas e substituições de infraestrutura.

9.1.1. Forma de Apresentação

O acesso a plataforma Aplicação WEB de Gestão de Projetos Elétricos (AWGPE), deve ser feito através do link no menu “Solicitações” ou na seção “Acesso Rápido”, onde será cadastrado o projeto elétrico. O andamento da análise do projeto poderá ser acompanhado pela mesma plataforma utilizada para o envio. Ao final da análise, será disponibilizada a carta de aprovação ou reprovação, bem como o projeto elétrico aprovado, quando aplicável.

Para mais detalhes sobre o procedimento, consulte o Manual AWGPE disponível no link indicado:

[Microsoft PowerPoint - Passo a passo de como acesso a plataforma antiga AWGPE](#)

9.2 Procedimentos Básicos de Projeto

- a) Antes da elaboração do projeto executivo, o interessado deve encaminhar consulta preliminar à distribuidora, contendo os elementos necessários para análise de viabilidade técnica do atendimento. Devem ser anexadas:

- Planta do condomínio com indicação das divisas dos lotes, arruamentos, praças, larguras de ruas e calçadas, e previsão de demanda (kVA);
 - Planta de localização do empreendimento no município.
- b) Após a análise da consulta, a distribuidora informará sobre a viabilidade do fornecimento de energia elétrica e, se aplicável, solicitará a elaboração do projeto executivo da Rede de Distribuição Subterrânea (RDS). O empreendedor deverá enviar o cronograma das etapas (civil e elétrica) de construção da rede para acompanhamento da Energisa.
- O Empreiteiro/Consultor Técnico/proprietário do empreendimento deverá apresentar prazos e cronograma das etapas de execução (civil e elétrica);
 - Diretrizes técnicas para elaboração do projeto;
 - Informações sobre a interligação e energização da rede.

Tabela I. Modelo de cronograma de execução de obras de RDS.

Cronograma de Execução das Etapas de Obras - Civil e Elétrica.							
Data Solicitação Comissionamento	Nº	Etapas	dias/ meses				
			1	2	3	4	5
XX/YY/20ZZ	01	Implantação:					
		Levantamento Topográfico					
		Escavação.					
		Instalação de Dutos.					
		Instalações de Caixa.					
XX/YY/20ZZ	02	Elétrico:					
		Transformador de Distribuição Pedestal (TDP).					
		Quadro de Distribuição Pedestal (QDP).					
		Lançamento e Conexão de Cabos Condutores (BT/MT).					
		Acabamento.					
XX/YY/20ZZ	03	Ensaio:					
		Testes e Ensaio / Entrega de Documentação.					
	04	Comissionamento:					
		Fiscalização de Obra - Documentação.					
		Book Fotográfico de Obras.					
		OBS.: Prazo para Comunicação de 10 dias					

NOTA:

- A responsabilidade de enviar o cronograma das etapas é do empreendedor. Inclusive apresentar ao solicitar o comissionamento, indicando a data e etapas conforme detalhada na Tabela I.

- 
- c) O empreendedor deverá apresentar, quando aplicável, documentação emitida pelos órgãos competentes relacionados à conservação ambiental, reservas legais, áreas de preservação permanente, territórios indígenas, comunidades quilombolas, uso e ocupação do solo, entre outros, conforme exigências legais vigentes.
- d) Em via de regras gerais, utilizam o subsolo e devem ser envolvidas obrigatoriamente na conversão ou na implantação de novas redes subterrâneas as empresas prestadoras de serviços de infraestrutura, como se segue:
- Água e esgoto - Autarquias municipais ou estaduais ou Empresas;
 - Galerias e águas pluviais - Autarquias municipais ou estaduais;
 - Infraestrutura para semáforos e sinalização - Autarquias municipais;
 - Iluminação pública - Autarquias municipais;
 - Gás (Gasoduto) - Autarquias estaduais ou Empresas;
 - TV a cabo - Empresas;
 - Telefonia e telecomunicações - Empresas.
- e) Após a aprovação do projeto pela distribuidora qualquer alteração somente deve ser executada após consulta prévia e autorização dela.
- f) A construção da rede somente deve ser iniciada após a aprovação do projeto pela distribuidora os seguintes documentos:
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Documentação de Responsabilidade Técnica (DRT) do profissional técnico responsável pela execução das obras civis. No caso de empresa instaladora (civil e eletromecânica), deve ser apresentada também a Certidão de Registro no Conselhos de classe;

- Carta de encaminhamento do projeto, contendo os dados do empreendedor e a relação dos documentos que compõem o processo;
- Comprovação da regularidade do empreendimento, por meio do documento de aprovação do condomínio emitido pela Prefeitura Municipal e do respectivo registro em cartório.
- Projeto urbanístico do loteamento ou condomínio com aprovação dos órgãos públicos competentes.
- Memorial descritivo, conforme item 9.3.1;
- Projeto da rede primária e/ou secundária, conforme itens 9.3.3 e 9.3.4;
- Projeto civil básico, conforme item 9.4;
- Projeto civil estrutural, conforme item 9.4.2;
- Escritura de convenção de condomínio;

9.3. Dados do Projeto

O projeto da rede subterrânea deve conter, basicamente, os seguintes dados:

9.3.1. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deve ser assinado pelo responsável técnico pelo projeto e conter as seguintes informações:

- a) Objetivo do projeto;
- b) Denominação e localização do empreendimento;
- c) Nome do proprietário e/ou empreendedor;
- d) Descrição básica do empreendimento: loteamento edificado ou não, área total, número de residências/lotes, áreas das residências/lotes, lançamento de vendas e outros;

- 
- e) Cronograma previsto para início e conclusão das obras;
 - f) Características das unidades consumidoras das áreas comuns (clubes, áreas de recreação, administração e outros);
 - g) Outros serviços (água, esgoto, telefone, TV a cabo etc.);
 - h) Dados das unidades consumidoras e da administração (carga instalada e demanda prevista);
 - i) Estimativas (previsões) de cargas e demandas diversificadas;
 - j) Cálculos para dimensionamento dos circuitos secundários e primários;
 - k) Cálculos para dimensionamento do (s) transformador (es);
 - l) Localização/posicionamento e dos equipamentos da rede de distribuição subterrânea de baixa tensão (Quadro de Distribuição Pedestal, chaves seccionadoras, fusíveis etc.);
 - m) Dimensionamentos dos equipamentos de proteção e manobras da média tensão (chaves fusíveis, chaves seccionadoras, religadores etc.);
 - n) Relação de materiais e equipamentos, contendo a descrição básica e especificação para compra;
 - o) Orçamentos de materiais e mão-de-obra dos projetos elétrico e civil;
 - p) Quadro de cargas das unidades consumidoras, contendo o cálculo da demanda;
 - q) Cálculo de queda de tensão contendo o diagrama unifilar e identificação dos pontos;
 - r) Informação da quantidade de unidades ou lotes a serem atendidas.

9.3.2. Plantas

- a) Planta de localização do empreendimento dentro do município a que pertence, com indicações das ruas, avenidas, praças etc., em escala 1:1000;

- 
- b) Planta básica com indicações das condições específicas do local e de serviços que possam interferir na execução da rede (água, esgoto, telefonia, gás, drenagem, ruas, praças, calçadas, canteiros centrais, ilhas etc.), com indicação das curvas de nível, na escala 1:500;
 - c) Planta da estrutura civil, contendo o detalhamento de toda parte civil (dutos, caixas, canaletas, bases, acomodação/assentamento dos dutos no interior das valas etc.), na escala 1:500;
 - d) Planta do projeto elétrico, contendo o detalhamento das redes primária e secundária (transformadores, equipamentos, aterramentos, detalhes de entrada, bitolas de cabos, diâmetro dos eletrodutos, identificação dos circuitos, detalhes de montagem das caixas primárias, secundárias, transformadores, quadros de distribuição pedestal, etc.), na escala 1:500;
 - e) Os desenhos dos projetos das redes primárias, secundárias e civil básico devem ser apresentados separadamente e elaborados considerando:
 - Todos os projetos devem ser desenvolvidos sobre uma mesma planta básica;
 - Simbologia para representação gráfica de acordo com a seção “Simbologia”.

9.3.3. Rede Secundária

O projeto da rede secundária subterrânea deve conter em planta, os seguintes detalhes:

- Circuitos secundários: quantidade, seções e localização dos cabos e acessórios (derivações, emendas retas etc.), identificações dos circuitos;
- Transformadores pedestal, ou em poste: localização, modelos e potências nominais;
- Quadros de distribuição geral em pedestal: tipos, quantidade e capacidade das chaves e dos fusíveis NH;
- Ramais de conexão de consumidores: quantidade, fases e seção dos cabos.

- Diagramas unificares correspondentes aos quadros de distribuição, circuitos secundários e ramais de conexões correspondentes a cada transformador.
- Os condutores da rede de distribuição subterrânea (RDS) secundária devem ser identificados com anilhas e adicionalmente conter 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.
- Os condutores dos circuitos secundários subterrâneos devem ser identificados conforme esquemas apresentados nas figuras 02 e 03. Os cabos devem possuir identificação em todos os pontos acessíveis da rede (conexões no transformador em pedestal, entradas e saídas do QDP, caixas de passagem e derivações). Outra forma de identificação dos condutores pode ser aceita, desde que previamente aprovada pela distribuidora.

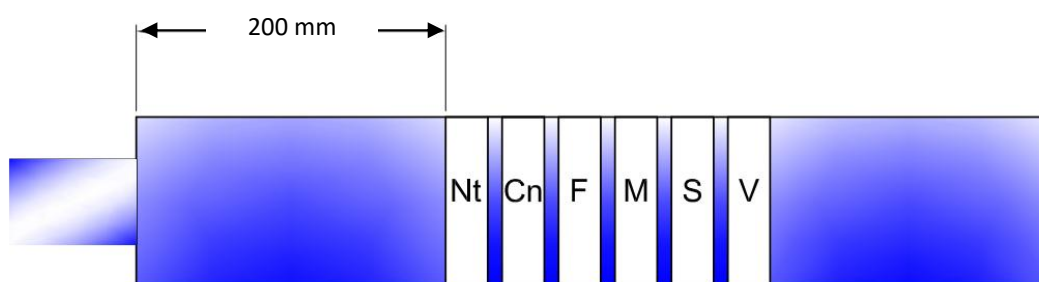


Figura 02. Identificação dos condutores de baixa tensão.

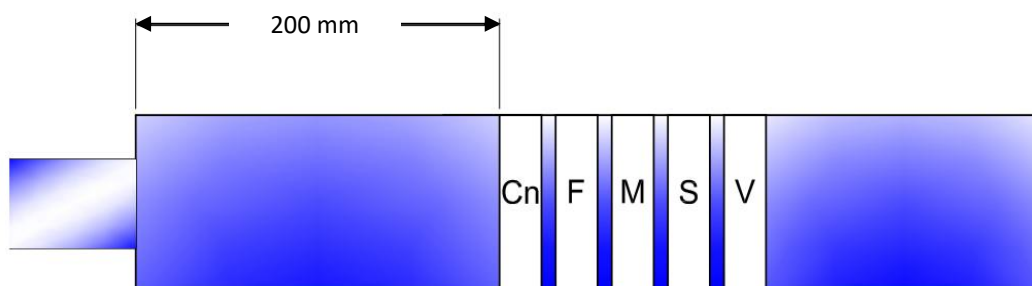


Figura 03. Identificação dos condutores do ramal de entrada.

Legenda:

Cn: N° do circuito elétrico.

F: Fase/neutro A,B,C ou N.

M: Material condutor - Cu (cobre) ou Al (alumínio).

S: Seção do condutor fase.

V: Tensão em kV.

Nt: N° do alimentador.

As informações de identificação dos condutores deverão ser conforme apresentado na figura 04 a seguir.

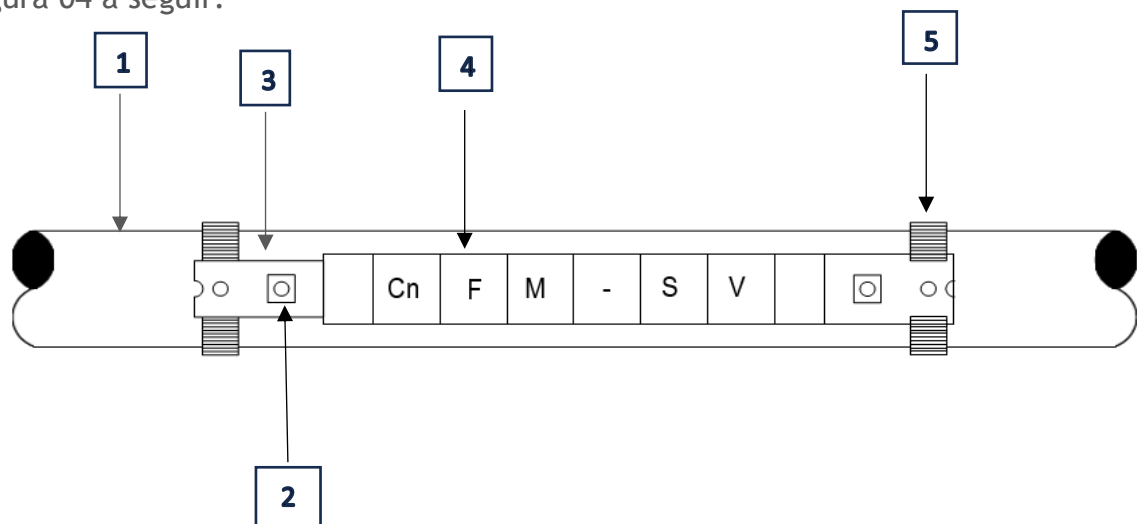


Figura 04. Sistema de Identificação dos condutores.

Legenda:

1. Os marcadores de devem ser montados na fita e travado com os pinos sendo posteriormente o conjunto fixado no cabo através de abraçadeiras de Nylon.
2. Plaqueta em policarbonato.
3. Material em marcadores nylon, natural fita/pino - PVC flexível.
4. Acabamento os marcadores devem estar isentos de furos, rachaduras ou outras imperfeições.
5. Utilizar identificação de circuitos.

9.3.4. Rede Primária

O projeto da rede primária subterrânea deve apresentar, em planta, os seguintes elementos:

- Transformadores pedestal: localizações, tipos, potências nominais, acessórios desconectáveis para conexão;
- Circuitos e ramais de conexão primários: seção e localização dos cabos, identificação e localização dos acessórios (desconectáveis, terminais, para-raios etc.);
- Chaves de proteção e manobras: tipo, características operativas etc.;
- Postes de transição: características dos terminais e dos dispositivos de manobras;
- Proteção (identificação e características básicas dos dispositivos projetados);
- Estruturas padronizadas / ferragens.
- Diagrama unifilar com postes de transição (identificação, religador, chave NA ou NF), cabo (número, seção e comprimento) e transformador (identificação e potência).
- Os condutores da rede de distribuição subterrânea (RDS) primária devem ser identificados com anilhas e adicionalmente devem ter suas fases identificadas através de fitas coloridas, seguindo o estipulado na norma NBR 14039, conforme o seguinte código de cores:
 - Fase A - cor vermelha;
 - Fase B - cor branca;
 - Fase C - cor marrom.
- Os condutores dos circuitos primários subterrâneos devem ser identificados conforme esquemas apresentados nas figuras 05 e 06. Outra forma de identificação dos condutores pode ser aceita, desde que previamente aprovada pela distribuidora.

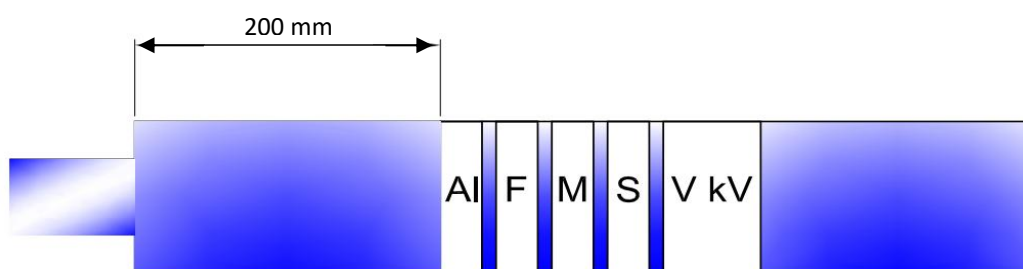


Figura 05. Sistema de Identificação dos condutores.

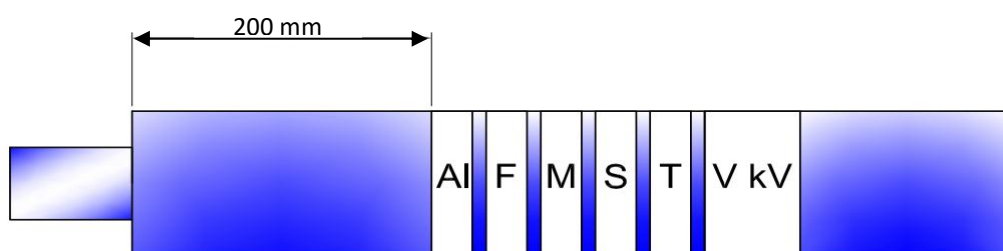


Figura 06. Identificação dos condutores de média tensão com terra.

Legenda:

Al: N° do alimentador.

F: Fase/neutro A,B,C.

M: Material condutor - Cu (cobre) - Al (alumínio).

S: Seção do condutor fase.

T: Seção do condutor terra.

V: Tensão em kV.

9.4. Apresentação do Projeto Civil

Todos os equipamentos e caixas (transformadores, chaves, etc.) devem ser identificados nos projetos elétrico (primário e secundário) e civil, por meio de numeração padronizada definida pelo projetista.

9.4.1. Projeto Básico

O projeto básico deve conter em planta, a localização, caminhamento e os detalhes das obras civis da rede subterrânea, como:

- Caixa do ponto de transição;
- Banco de dutos subterrâneos das redes primárias e/ou secundárias (localização, se envelopado em concreto ou diretamente enterrado, com fita de sinalização, diâmetro dos dutos, profundidade etc.);
- Caixas de passagem das redes primárias e secundárias (tipos e dimensões);
- Bases de concreto dos transformadores (dimensões);
- Base de concreto dos Quadro de Distribuição Pedestal (tipos e dimensões).

9.4.2. Projeto Estrutural

O projeto estrutural deve apresentar os detalhes construtivos de:

- Caixas de passagem das redes primárias e/ou secundárias;
- Base de concreto para quadro de distribuição pedestal;
- Tampas de concreto e aço galvanizado;
- Banco de dutos.

NOTAS:

- I. Para estruturas de concreto devem ser apresentados os cálculos estruturais e a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Documento de Responsabilidade de Técnica (DRT) do responsável técnico.
- II. Todos os equipamento e quadros/armários subterrâneos deverão ser fixados as bases de concreto por intermédio de chumbadores tipo J, segundo desenhos apresentados neste documento normativo.

9.5. Informações Referentes a Outros Serviços

O projeto da rede elétrica deve ser desenvolvido considerando a existência de outros serviços (telefone, TV a cabo, água, esgoto etc.). A distância mínima entre os dutos de

energia elétrica correlacionados com demais circuitos tais como linhas de telecomunicações, tubulação de esgoto, água ou gás, conforme tabela II abaixo:

Tabela II. Distâncias mínimas para outras instalações (Parte I).

Tipo de Instalação		Distância Mínima (m)
Banco de Dutos Existentes		0,20
Linhas de Telecomunicações	Ao Cruzar	0,20
	Em paralelo	0,50

Tabela II. Distâncias mínimas para outras instalações (Parte II).

Tipo de Instalação		Distância Mínima (m)
Tubulação de Água ou Esgoto		0,30
Linhas de gás	Ao Cruzar	0,50
	Em paralelo	0,50
Distância Horizontal para Construção Adjacentes (não energizada)		0,50

10.PROJETO ELÉTRICO

10.1. Rede Secundária

10.1.1. Definição Básica

Os circuitos secundários devem ser, obrigatoriamente, trifásicos a 04 (quatro) fios (3F + N), em sistema radial, derivados de Quadro de Distribuição Pedestal (QDP), localizados próximos aos transformadores;

O neutro das redes de distribuição subterrâneas deve ser multiterrado e comum ao primário e secundário, sendo conectada à malha de terra da subestação de distribuição (TDP).

10.1.2. Níveis de Tensão

A tensão nominal da rede secundária alimentada por transformadores trifásicos é de:

- 220/127 V; ou
- 380/220 V

As faixas de tensão adequadas no ponto de entrega devem atender ao módulo 8 - Qualidade de Energia do PRODIST. A Tabela 01 reproduz os valores constantes no PRODIST.

O cálculo de queda de tensão máxima no circuito, entre a saída do transformador e a unidade consumidora, deve ser de 4 % (sendo 3 % referente à rede de distribuição subterrânea secundária e 1 % referente ao ramal de conexão), calculada de acordo com os parâmetros dos cabos, conforme Tabela 07. Nos projetos de redes de distribuição subterrânea secundárias/ramais secundários devem ser atendidos os valores máximos de comprimentos e de queda de tensão tais como indicados a seguir:

- Circuitos secundários
 - Comprimento radial máximo de 200 metros para tensão nominal de 220/127 volts e 250 metros para tensão nominal de 380/220 volts.
 - Queda de tensão: 3% (projeto).
- Ramal de entrada
 - Comprimento máximo de 40 metros. (Distância entre caixa CDBT ao padrão do consumidor), obedecendo critérios definidos na NDU 001.
 - Queda de tensão: 1% (projeto).

10.1.3. Tensões de Fornecimento

As Tabelas III e IV abaixo correspondem as tensões de fornecimento aplicadas nas empresas de distribuição do Grupo Energisa.

Tabela III. Nível de tensão primária nas áreas de concessão do Grupo Energisa.

Circuito primária	Tensão nominal	Concessionária de distribuição do Grupo Energisa								
	Trifásico (KV)									
	34,5	EAC	—	—	EMS	EMT	ERO	—	ESS	ETO
	22,0	—	—	EMR	—	—	—	—	—	—
	13,8	EAC	EPB	—	EMS	EMT	ERO	ESE	ESS	ETO
	11,4	—	—	EMR	—	—	—	—		—

Tabela IV. Nível de tensão secundária nas áreas de concessão do Grupo Energisa.

Circuito secundário	Tensão nominal (V)		Concessionária de distribuição do Grupo Energisa								
	Rede trifásica	380 / 220	—	EPB	EMR	—	EMT	—	—	—	ETO
		220 / 127	EAC	—	EMR	EMS	EMT	ERO	ESE	ESS	—

NOTAS:

- I. As tensões nominais indicadas acima deverão ser submetidas à aprovação prévia da distribuidora;
- II. As redes aéreas de distribuição urbana em baixa e média tensões do Grupo Energisa deverão ser de natureza trifásicas;
- III. Empresa de concessão do Grupo Energisa:

EPB - Energisa Paraíba.

ESS - Energisa Sul-Sudeste.

EMR - Energisa Minas Rio.

ETO - Energisa Tocantins.

EMS - Energisa Mato Grosso do Sul.

ERO - Energisa Rondônia.

EMT - Energisa Mato Grosso.

EAC - Energisa Acre.

ESE - Energisa Sergipe.

10.1.14. Configuração da Rede Secundária

Os bancos de dutos devem ser construídos conforme DESENHOS NDU018.01 à NDU018.17.

- a) Os cabos dos circuitos secundários devem ser instalados em dutos corrugados, em polietileno de alta densidade (PEAD), devendo observar os seguintes casos:
- b) Cada circuito secundário completo, fase (s) + neutro, deve ser instalado em um único duto e cada circuito deverá ser previsto um duto reserva.
- c) O comprimento máximo dos circuitos secundários deverá ser consultado no item 10.1.2, contabilizados a partir do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP);
- d) Os condutores dos circuitos secundários subterrâneos devem ser identificados por intermédio de sistemas de anilhas ou fita identificadoras de fase.

Os cabos deverão possuir identificação em todos os pontos acessíveis da rede (conexões no transformador pedestal, entradas e saídas do QDP, caixas de passagem e derivações).

NOTAS:

- I. Outra forma de identificação dos condutores pode ser aceita, desde que previamente aprovada pela distribuidora.
- II. São permitidas no máximo 04 (quatro) BMIs compostos por 04 (quatro) derivações devidamente fixadas por intermédio de tacos nas caixas de Baixa Tensão. Quantitativo motivando pela ventilação adequada, espaço para curvatura mínima dos cabos, capacidade térmica facilidade de manutenção e segurança operacional.

- 
- e) O traçado da rede secundária deve ser escolhido de forma a minimizar os custos de implantações, perdas, e manutenções dentro do horizonte do projeto, mantendo as condições de segurança;
- f) O caminhamento dos circuitos secundários deve ser definido conforme as seguintes premissas:
- Origem dos circuitos nos Quadro de Distribuição Pedestal (QDP), segundo DESENHOS NDU018.35 à NDU018.38.
 - Localização dos dutos sob as calçadas;
 - Ligações dos consumidores deverão ser efetuadas pela rede de distribuição subterrânea (RDS) localizada no mesmo lado da calçada (redução do número de travessias);
 - Alternativa que possibilite atendimento da área com o menor número possível de transformadores.
- g) Ao longo da rede secundária devem ser previstas as caixas de passagem secundárias CPTBT (Caixa de passagem para transição ramal subterrâneo), com características e critérios para utilização conforme item 12.1.2.2.
- h) As derivações dos ramais de conexões para ligações dos consumidores devem ser feitas nas caixas de passagem CRBT (Caixa de ramal de baixa tensão), conforme item 12.1.2.2, instaladas nas calçadas e localizadas, preferencialmente, nas proximidades da direção das linhas de divisas das propriedades.
- i) No percurso do ramal de entrada não recomendamos instalação de caixa de passagem e os cabos não devem conter emendas.
- j) O ramal de entrada subterrâneo não pode atravessar o leito carroçável da via pública (exceto por exigência dos poderes públicos), ou o passeio de imóveis de terceiros, devendo ser o mais curto e retilíneo possível.

10.1.5. Dimensionamento da Rede Secundária

- a) O dimensionamento dos circuitos secundários deve ser feito de modo a minimizar os custos anuais de investimento inicial, ampliações, modificações e perdas.
- b) As demandas utilizadas no dimensionamento dos circuitos secundários devem considerar os valores previstos conforme item 9.3.2.
- c) Os circuitos secundários devem ser constituídos de cabos unipolares, em liga de cobre ou alumínio, com isolamento em etileno propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) ou polietileno termofixo (XLPE), classe de tensão 0,6/1,0 kV, com características conforme ETU 136.1.

As seções dos condutores padronizados são:

- 70, 120 mm², 185 mm² e 240 mm² (*).

NOTAS:

- I. O condutor neutro deverá ter a mesma seção nominal dos demais condutores fase.
- II. É vetado em qualquer hipótese a instalação de cabos multiplexados (baixa tensão) em redes de distribuição subterrânea (RDS).
- III. (*) Seção transversal de 240 mm² específico para ligações dos quadros de distribuição pedestal (QDPs) aos transformadores de distribuição pedestais (TDP).

d) Definição dos cabos dos circuitos secundários deve ser feita considerando:

- Corrente máxima estimada igual ou inferior à corrente admissível do cabo, conforme Tabela 07.

10.1.6. Ligações de Consumidores Secundários

- a) Os condutores dos ramais de conexão secundários devem ser cabos unipolares, conforme as normas NDU 001 e NDU 003, com isolamento em EPR (EPR, HEPR ou EPR 105) ou XLPE, classe de tensão 0,6/1,0 kV, conforme especificações da ETU 136.1.

- 
- b) As fases dos condutores devem ser identificadas com as mesmas cores utilizadas na rede secundária.
 - c) Os ramais devem ser derivados das caixas de passagem CPTBT, por meio de barramentos isolados (conectores), conforme desenhos NDU018.20 e NDU018.21 e ETU 138, sendo instalados em dutos exclusivos para cada unidade consumidora, conforme normas do Grupo Energisa.
 - d) A montagem do padrão de entrada deve seguir os padrões vigentes da distribuidora. Os materiais dos ramais de conexão e das caixas CRBT devem ser listados separadamente da rede de distribuição subterrânea (RDS), pois não são incorporáveis aos ativos da Energisa. A responsabilidade por sua manutenção futura será dos proprietários dos imóveis.
 - e) As ligações monofásicas e bifásicas devem ser projetadas com equilíbrio de carga entre as fases e devidamente identificadas em projeto.
 - f) Em condomínios, edificados ou não, devem ser instalados barramentos isolados para derivação dos condutores dos ramais de entrada destinados às ligações dos consumidores.
 - g) Em condomínios edificados as caixas/padrão de medição deverão ser instaladas no limite com a via pública, entretanto estes poderão ser instalados em lotes que apresentem recuos mínimos obrigatórios constantes na planta baixa do empreendimento desde que inexista obstáculos (muros, cercas etc.) que impeçam a acessibilidade ao medidor de energia elétrica.

Os condutores dos ramais de entrada dos consumidores devem ser instalados juntamente com a rede secundária e conectados através de barramentos isolados (conectores), conforme especificações da ETU 138 e 171.1. As extremidades dos cabos, no interior da caixa de medição, devem ser mantidas isoladas até o momento da ligação do cliente. Deverão ser atendidos padrões de fornecimentos definidos na NDU 001.

- h) Em condomínios não edificados devem ser adotados os seguintes procedimentos para ligação de consumidores:

- Indicar no projeto as seções dos condutores dos ramais de conexão, que serão instalados somente quando das solicitações das ligações;
- Prever em cada terreno, a construção de uma caixa de ramal de conexão CRBT (Caixa de passagem/derivação de baixa tensão),devendo se observar os critérios de fornecimento definidos na NDU 001.

A caixa do ramal de conexão CPBT/CDBT deve ter características construtivas, conforme DESENHOS NDU018.19.

- Quando da construção da rede subterrânea devem ser instalados os dutos dos ramais de conexões deve-se consultar a tabela 18, entre as caixas de passagem CPTBT e a caixa do ramal (padrão da NDU 001) bem como os barramentos isolados (conectores) para ligações dos consumidores.
- No percurso do ramal de entrada não recomendamos instalação de caixa de passagem e os cabos não podem conter emendas.
- O ramal de entrada subterrâneo não pode atravessar o leito carroçável da via pública (exceto por exigência dos poderes públicos), ou o passeio de imóveis de terceiros, devendo ser o mais curto e retilíneo possível;

10.1.7. Traçado da Rede Secundária

O traçado dos circuitos secundários deve ser feito considerando:

- a) Nos passeios públicos/calçadas, salvo nas situações de pontos de travessia onde haverá ocupação de leito carroçável.
- a) Distância máxima de:
 - 80 (oitenta) metros entre caixas de passagem;
 - 200 (duzentos) metros entre Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) e a última caixa de passagem.

10.2. Rede Primária

10.2.1. Configuração Básica

- a) Os circuitos primários subterrâneos devem ser trifásicos a 04 (quatro) fios, multiterrado, em sistemas radiais simples ou radiais com recursos, que possibilitem a transferências de cargas em emergências;
- b) Circuito radial simples: deve ser utilizado para alimentação de única instalação (consumidor primário ou transformador), com comprimentos máximos de 200 metros (220/127V) ou 250 metros (380/220V), com configuração, segundo figura 09 do subitem 11.1.3.1 da NDU 006;
- c) Circuito radial com recursos: deve ser utilizado para alimentação de 02 (duas) ou mais instalações (consumidor primário ou transformador) ou circuitos com comprimento superior a 200 metros (220/127V) ou 250 metros (380/220V), conforme indicado na figura 06 a seguir.
- d) No caso de manobras de interligação ou transferência da carga em blocos de carga, do alimentador oposto, há necessidade de se avaliar a condição da carga durante os períodos envolvidos, pois pode ser necessário efetuar o corte de algumas cargas, sob pena de se incorrer em violação dos patamares regulatórios de continuidade do fornecimento e de qualidade do nível de tensão.
- e) Para definição do quantitativo de religadores aplicados em condomínios de rede de distribuição subterrânea deve-se aplicar os critérios definidos na NDU 006 em específico os do item que trata de Condomínios e Loteamentos Fechados.

Tabela VI. Arranjos de Redes de Distribuição Subterrânea (RDS).

Tipo de Rede	Tensão Nominal	Tipo de Arranjo
Média Tensão	34,5 kV ou 24,2 kV	Radial Simples
		Radial com Recursos
	13,8 kV	Radial Simples
		Primário em Anel Aberto
		Radial com Recursos
Baixa Tensão	127/220 V ou 220/380 V	Radial Simples

- f) Os condutores dos circuitos primários devem ser, obrigatoriamente, instalados em dutos corrugados, em polietileno de alta densidade (PEAD), envelopados em concreto.
- g) Os bancos de dutos devem ser construídos conforme DESENHOS NDU018.01 a NDU018.15. Todo circuito primário deverá ser previsto um duto reserva.
- h) O poste de transição entre os circuitos primários, aéreos e subterrâneos, deverá estar localizado próximo ao acesso do condomínio;

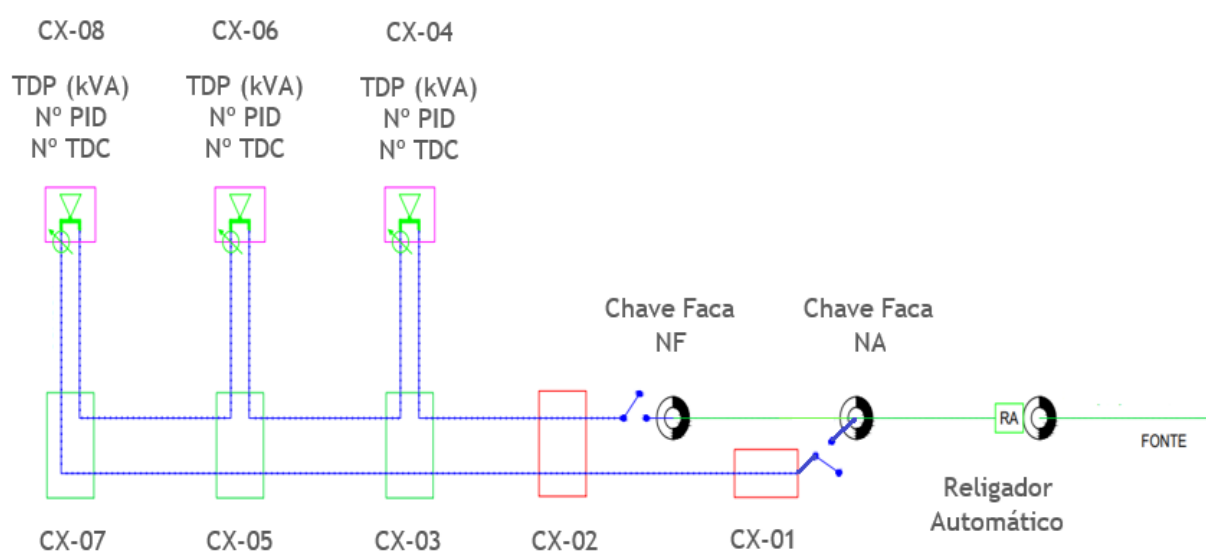


Figura 07. Exemplo de circuito radial com recursos dois postes.

- i) A identificação das fases de circuitos primários ou secundários devem obedecer aos critérios definidos nos itens 9.33 e 9.3.4 respectivamente.
- j) Os cabos primários devem possuir identificação em todos os pontos acessíveis da rede, sendo obrigatória:
- No poste de transição;
 - Nas entradas e saídas dos circuitos primários nas caixas de passagem;
 - Nas conexões de Transformador de Distribuição Pedestal (TDP).

NOTA:

- I. Outra forma de identificação dos condutores pode ser aceita, desde que previamente aprovada pela distribuidora.

10.2.2. Cabos Padronizados

Os circuitos primários devem ser constituídos de cabos unipolares, em liga de cobre ou alumínio, com isolamento em etileno propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) ou polietileno termofixo (XLPE), classe de tensão de 8,7/15 kV, 15/25 kV ou 20/35 kV, blindados com fios de cobre ou Alumínio com cobertura protetora em cloreto de polivinila (PVC), conforme ETU 136.2. As seções dos condutores padronizados são:

- I. 8,7/15 kV - 35 mm² (*) e 70 mm², 120 mm², 150 mm² e 185 mm².
- II. 15/25 kV - 50 mm² e 70 mm², 120 mm², 150 mm² e 185 mm².
- III. 20/35 kV: 70 mm² e 120 mm². (Classe de tensão de fornecimento RDS mediante a avaliação da unidade local da Energisa.

Sendo as demandas em (kVA) definidas por seção transversais dos condutores em projeto devem ser:

- 8,7/15 kV:
 - Cabo 3x1x35 mm² - para ligações de transformadores e de consumidores primários com cargas previstas até 1.700 kVA;
 - Cabo 3x1x50 mm² - para ligações de transformadores e de consumidores primários com cargas previstas entre 1.700 kVA e 2.000 kVA;
 - Cabo 3x1x70 mm² - em ramais primários e ligações de consumidores primários com cargas previstas entre 2.001 kVA e 2.500 kVA.
 - Cabo 3x1x120 mm² - em ramais primários e ligações de consumidores primários com cargas previstas entre 2.501 kVA e 3.500 kVA.
 - Cabo 3x1x150 mm² - em ramais primários e ligações de consumidores primários com cargas previstas entre 3.501 kVA e 4.000 kVA.

- Cabo 3x1x185 mm² - em ramais primários e ligações de consumidores primários com cargas previstas entre 4.001 kVA e 4.500 kVA.
- 15/25 kV e 20/35 kV:
 - Cabo 3x1x50 mm² - para ligações de transformadores e de consumidores primários com cargas previstas até 3.500 kVA;
 - Cabo 3x1x70 mm² - em ramais primários e ligações de consumidores primários com cargas previstas entre 3.501 kVA e 4.000 kVA.
 - Cabo 3x1x120 mm² - em ramais primários e ligações de consumidores primários com cargas previstas entre 4.001 kVA e 6.000 kVA.

NOTAS:

- I. A corrente do circuito primário não pode ser superior a 200 ampères (A), que corresponde ao valor da corrente admissível dos acessórios desconectáveis;
- II. Quando as seções transversais dos condutores padronizados não atenderem as demandas dos loteamentos poder-se-á optar por seções superiores mediante a consulta previa as unidades locais do Grupo Energisa e desde que a ampacidade desde não ultrapasse os 200 A, conforme especificado no item I.
- III. (*) Caberá a unidade local do Grupo Energisa definir acerca da viabilidade técnica/econômica de aplicabilidade dos condutores de 35 mm² em redes de distribuição subterrânea (RDS).
- IV. Nos empreendimentos que as somas da capacidade dos transformadores forem iguais ou superiores a 1.000 kVA, deve ser projetada uma ou mais chaves seccionadoras trifásicas, para operação em carga, submersível, em pedestal ou abrigadas, que serão utilizadas para seccionar e dividir o circuito.
- V. Em circuitos subterrâneos, a chave seccionadora ou uma delas deverá ser projetada na posição NA (Normalmente Aberta),consequentemente as duas chaves faca, instaladas na entrada do empreendimento deverão ser projetadas na posição NF (Normalmente Fechada).

- 
- VI. As cargas previstas em projetos de condomínios de redes de distribuição subterrânea (RDS) devem passar por avaliação técnica da assessoria de planejamento orçamentária afim da averiguação do carregamento do alimentador atender ao empreendimento (Condomínio RDS).
- VII. Na determinação da classe de tensão de cada unidade do Grupo Energisa deverá ser consultada as tabelas III e IV.

10.2.3. Traçado do Circuito Primário Subterrâneo

O circuito subterrâneo de média tensão deve ser conectado à subestação ou à rede existente aérea por poste de transição, ou à rede subterrânea existente. Sempre que viável deve ser considerada a rede primária totalmente subterrânea. Quando da utilização de mais de um ponto de alimentação, condições normais e em contingências, para a rede de distribuição subterrânea (RDS), quando disponível, pode permitir maior flexibilidade para operação e resultar em melhores índices operativos.

Em função dos pontos de conexão nas redes existentes e das cargas disponíveis, deve ser feito um traçado básico do circuito primário subterrâneo, que deve obedecer aos requisitos estabelecidos anteriormente e às seguintes diretrizes básicas:

- a) Diante a aprovação da rede de distribuição subterrânea a alimentação de outro empreendimento dar-se-á mediante a avaliação técnica/econômica para sua conexão.
- b) Definição dos pontos de instalação dos transformadores de distribuição pedestal (TDP);
- c) Instalação em vias públicas:
 - No leito carroçável, devendo o traçado dos circuitos primários ser realizado na pista de rolamento o mais próximo o possível do meio fio.
 - Em via de circulação de veículos, com largura mínima de 5,0 (cinco) metros.

Tabela VII. Seção transversal condutor neutro da RDS.

Seção transversal dos condutores de fase (mm ²)	Seção transversal dos condutores de neutro (mm ²)
35	25
50	25
70	35
120	70

- Não permitidos a sua passagem sob terrenos de terceiros e praças.
- As redes de distribuição subterrâneas (RDS) primárias deverão ser instaladas em vias públicas com traçado devidamente aprovado pela prefeitura e com localização definida.
- A distância da canalização aos lotes adjacentes e/ou canalizações de outros serviços deverão ser consultados no item 11.1.2.
- Caixas de inspeções ou de passagem não deverão ser construídas em vielas, áreas comuns e áreas institucionais.
- Não poderão ser plantadas árvores ao longo do caminhamento das redes de distribuição subterrânea.

Deverá ser mantido um afastamento lateral mínimo de 2,0 metros entre árvores e redes de dutos, sendo que estas deverão ser de porte baixo e não terem raízes profundas, que se espalhem lateralmente e possam atingir a rede de dutos.

- O traçado do circuito primário principal da rede de distribuição subterrânea deverá passar por todos os transformadores.

10.2.4. Proteção

Na concepção das redes de distribuição subterrâneas (RDS) deve ser previsto na fase de projeto a instalação de dispositivo de proteção e manobra trifásico no início de trecho de circuito primário subterrâneo, quando a capacidade instalada dos transformadores deverá obedecer aos critérios definidos na NDU 006.

10.2.5.1. Indicador de Defeitos

Indicadores de defeitos deverão ser dimensionados com o objetivo de auxiliar na localização de eventuais defeitos/faltas que aconteçam nos circuitos primários ou transformadores de distribuição. Os indicadores defeitos deverão ser projetados no circuito primário:

- a) Nos trechos do circuito principal após cada derivação;
- b) No trecho inicial de cada derivação desde que o comprimento dela seja superior a 300 metros;
- c) Nas situações de pontos intermediários de forma a limitar o comprimento máximo entre dois indicadores de defeito em 300 metros.

Os indicadores de defeito deverão ser preferencialmente projetados para instalação em caixas de passagem ou transformadores em pedestal que permita acessibilidade a inspeção sem necessidade incursão de pessoal na caixa de inspeção.

10.2.5.2. Proteção de Sobrecorrente

Em circuitos subterrâneos deve ser considerado:

- a) Instalação em conjunto de para-raios (um em cada fase) no(s) poste(s) de transição:
- b) Nos transformadores pedestais alimentados por um ramal subterrâneo exclusivo, derivado de circuito aéreo, com comprimento superior a 100 metros, deve ser instalado para-raios tipo desconectável acoplados nas buchas de transformadores.
- c) Em pontos de seccionamento de circuitos primários (chave seccionadora operando normalmente aberta) devem ser instalados para-raios desconectáveis, acoplados nas buchas primárias correspondente a cada via aberta.

Os para-raios nos postes de transição deverão ser de óxido metálicos, semelhantes aos utilizados em redes aéreas, e instalados entre as chaves ou religadores e os terminais



(muflas) dos cabos subterrâneos. Enquanto o para-raios cotovelo deve ser do tipo "loadbreak" providos de bucha de ligação de equipamento adequada para adaptação às buchas do transformador tipo pedestal (BCI) corrente nominal de descarga 10 kA.

10.2.6. Poste de Transição (Aéreo/Subterrâneo)

- a) O poste de transição deve ser instalado externamente à propriedade, próximo à divisa do terreno com a via pública;
- b) Nos postes de transição devem ser instalados: cruzetas, chaves seccionadoras (ou equipamento determinado pela Energisa), para-raios de distribuição e terminações unipolares nas extremidades dos cabos isolados. Os condutores devem ser protegidos na descida junto ao poste, com eletroduto de aço-carbono, galvanizado a fogo, conforme ETU 137.2, com altura mínima de 6,0 (seis) metros em relação ao solo, conforme DESENHO NDU018.13 e NDU018.15.

As características nominais dos dispositivos de proteção a serem instalados na estrutura de transição são definidas pela distribuidora, em função da carga prevista e do cabo instalado, considerando critérios análogos aos adotados para redes aéreas.

Deve se considerar a coordenação da operação dos dispositivos de proteção dos postes de transição com os fusíveis do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP), conforme ETU 109.4.

Defeitos no Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) ou nos circuitos secundários devem ser isolados, normalmente, pela atuação dos fusíveis de expulsão em baioneta, conforme apresentado na tabela 32.

10.3. Transformador de Distribuição Pedestal (TDP)

10.3.1. Características

- a) O Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) para alimentação dos circuitos secundários deve ser instalado sobre bases de concreto, independente da potência, construídas conforme ETU 143.2;

- 
- b) As potências nominais do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) padronizados são: 75 kVA, 112,5 kVA, 150 kVA, 225 kVA e 300 kVA, com especificação técnica conforme ETU 109.4;
 - c) Os transformadores em pedestal utilizados nas redes subterrâneas devem ser dimensionados de modo que seu carregamento não supere os 100% da sua capacidade nominal após a aplicação da taxa de crescimento decenal.

10.3.2. Localizações de Transformador Pedestal

- a) O Transformador de Distribuição Pedestal (TDP), para alimentação das redes secundárias subterrâneas, deve ser instalado, preferencialmente em locais livres de circulação de pessoas. Não devendo ser instalado na parte interna de edificações.
- b) A localização de Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) deve levar em consideração a possibilidade de sua instalação e retirada através de caminhão com guindaste.
- c) Deve existir um espaço que permita a circulação de pessoas para inspeções e manutenções, considerando-se no mínimo:
 - 700 mm nas laterais e fundo; e
 - 1.000 mm na frente;

NOTAS:

- I. Na instalação do transformador de distribuição pedestal (TDP) poderá ser plantada ao seu redor uma cerca viva (com raízes superficiais que não comprometam a base do TDP), mantendo uma distância mínima de 0,70 metros nas laterais e no fundo e 1,00 metros na frente, mantendo uma abertura para acesso ao equipamento, ressaltando que em eventuais manutenções a cerca viva pode ser danificada, cabendo ao condomínio/ empreendedor a sua conservação e manutenção.
- II. A cerca deverá possuir portões, com aberturas para fora da área delimitada. Todos os componentes metálicos deverão ter aterramento.

- 
- d) O espaço necessário para instalação do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) e do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) está ilustrado conforme DESENHOS NDU018.41 ao NDU018.45.
- e) Informações complementares referentes às localizações de transformadores estão apresentadas em itens correspondentes de obras civis.
- f) Os condutores de ligação do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) e Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) devem ser dimensionados conforme Tabela 09 e DESENHOS NDU018.35 a NDU018.43.
- g) Os condutores dos circuitos secundários devem ser conectados aos terminais do transformador através de conectores terminais a compressão compatível, que devem ser posteriormente isolados com fita de auto fusão e fita isolante;
- h) Quando o Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) e o Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) forem instalados no terreno do consumidor, deve ser obtido o “DE ACORDO” por escrito através de um termo de cessão devidamente registrado.

Os transformadores em pedestal devem ser instalados em locais:

- Preferencialmente planos, distantes de colinas ou desníveis.
- Não sujeitos a inundações.
- Externos às estruturas de edifícios.
- Sem linhas de transmissão ou estruturas de outros serviços sob a base e com espaços livres no seu entorno para operação.
- Sem construções ou linhas aéreas sobre ele.
- Que possibilite entrada e manobras do caminhão com guindauto.
- A distância entre o local de estacionamento do caminhão e a base não seja superior a 5,0 metros.

- Com piso que possibilite movimentação de caminhão guindauto (Munck), sem danificar o pavimento.

10.3.3. Conexão Primária do Transformadores TDP

1. O Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) deve ser conectados aos circuitos primários com acessórios desconectáveis, conforme Desenho 45, para os seguintes tipos de ligações:
 - Transformadores em fim de linha: conexões através de plugues de inserção simples e terminais desconectáveis cotovelo, conforme ETU 138;
 - Transformadores no trecho de circuito: conexões através de plugues de inserção duplo e terminais desconectáveis cotovelo, conforme ETU 138;
2. O Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) deve ser ligados através de acessórios desconectáveis, definidos em função da seção, material e formação do condutor e do diâmetro sobre a isolação do condutor primário, para corrente nominal de 200 ampères (A), operação em carga (loadbreak) e classe de tensão de adequada, conforme ETU 138.

10.3.4. Proteção Contra Sobrecorrentes

- a) A proteção contra sobre correntes no Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) deve ser feita através de fusíveis internos, com as seguintes características:
 - Fusíveis de expulsão em portas fusíveis internos aos transformadores que podem ser substituídos no campo;
 - Fusíveis limitadores de corrente imersos no óleo que somente poderão ser substituídos nas oficinas.
- b) Eventuais defeitos com baixas e médias correntes (defeitos nos circuitos secundários) devem ser isolados pela atuação dos fusíveis de expulsão. Defeitos com altas correntes, normalmente decorrentes de falhas internas aos transformadores, são isolados pela atuação de fusível limitador de corrente;

- c) Os Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) são fornecidos com os fusíveis de expulsão e limitadores de corrente, cujas capacidades nominais devem estar conforme Tabela 15.

NOTA:

- I. Eventuais alterações nas características dos fusíveis podem ser feitas desde que previamente solicitada pelo empreendedor e aprovada pela distribuidora.

10.3.5. Aterramento do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP)

É obrigatório a apresentação do projeto do aterramento, contendo no mínimo, as seguintes informações: resistividade do solo, valores admissíveis e calculados das tensões de passo e toque, resistência de aterramento e os parâmetros adotados nos cálculos. E atender todos os requisitos da NDU 034.

O aterramento do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) deve ter resistência de, no máximo, segundo especificação da NDU 034. O modelo da configuração básica da malha de aterramento, conforme critérios estabelecidos na NDU 034. A malha de aterramento deverá ser composta por:

1. Condutor: Deverá ser de seção nominal mínima de 50 mm², em:
 - Liga de cobre, conforme ETU 123.1; ou
 - Aço revestido em cobre, conforme ETU 125.1.
2. As hastes devem ser circular, em aço-cobreado, conforme especificações da NDU 034 e conforme ETU 150.1.

NOTAS:

- I. Havendo necessidade, podem ser utilizadas hastes profundas ou expandida à malha a fim de atender os requisitos acima.

1. Os conectores padronizados são:
 - Tipo cunha, conforme ETU 174.1;

- Tipo transversal (ASA), conforme ETU 174.1; ou
- Compressão, conforme ETU 174.2.

II. Não serão aceitos conectores do Tipo:

- Grampo de aterrado, tipo GA e/ou TH/THR;
- Grampo terra duplo com parafuso em “U”, tipo GTDU e/ou GTDU2C,

III. Para utilização de soldas exotérmicas, deve haver autorização previa da Unidade de Negócio (UN) da Energisa.

10.4. Quadro de Distribuição Pedestal (QDP)

O Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) deve atender a ETU 135 e:

- a) As proteções contra sobre correntes dos circuitos secundários são feitas através de fusíveis NH, conforme ETU 170.1, instalados em Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) localizados próximos dos Transformador de Distribuição Pedestal (TDP), consultar tabela 35.
- b) O Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) devem ser instalados sobre bases de concreto construídas, conforme ETU 143.1.
- c) Deverá ser utilizado um Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) por Transformador de Distribuição Pedestal (TDP).
- d) A distância entre o Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) e o Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) não deve ser superior a 4,0 (quatro) metros.
- e) Os barramentos internos do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP), do tipo DIN-0 e tipo DIN-1 devem ser dimensionados para correntes nominais de 1.000 A e 1.250 A, respectivamente, e a distribuição das chaves seccionadoras nos quadros devem ser feitas de modo que não ultrapassem esses valores.

- 
- f) As chaves seccionadoras a serem instaladas no Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) devem ser de abertura trifásica, com fusíveis situados em “eixo” vertical, devendo ser utilizados fusíveis NH, conforme tabela 31.
- g) Em todo QDP deve se deixar uma chave reserva de 160 A para execução de serviços em emergências (sem fusível).
- h) Para circuitos secundários alimentados através de Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) de 75 kVA, os circuitos devem ser dimensionados de forma que não sejam utilizados fusíveis NH com correntes nominais superiores a 200 ampères (A).
- i) As conexões dos cabos na entrada e saída do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) devem ser feitas através de conectores terminais a compressão, adequado a seção nominal do condutor e conforme ETU 159.2.
- j) O QDP completo (chave seccionadora + fusíveis + barramentos) deve ser dimensionado para suportar corrente de curto-circuito de 25 kA, durante 1 segundo.
- k) Para a definição da largura do QDP, devem ser consideradas as seguintes dimensões:
- Espaço para conexão dos cabos de entrada (módulos de entrada): 50 mm para cada 2 circuitos;
 - Espaço para fixação dos barramentos: 85 mm;
 - Espaço correspondente a cada chave de 160 A: 50 mm;
 - Espaço corresponde a cada chave de 250 A, 400 A e 630 A: 100 mm;
 - Espaço livre para chave reserva (serviços - quando necessário): 50 mm.

NOTAS:

- I. É determinantemente proibido a utilização de conectores terminais de pressão por efeito mola.

- 
- II. Todos os projetos deverão ser concebidos segundo os padrões de QDP e QDR definidos nesta NDU 018, sendo vetada quaisquer outras variações.
 - III. Os circuitos de iluminação deverão derivar exclusivamente de seccionadora do quadro pedestal de distribuição (QDP), não sendo permitido nem autorizado a derivação ou conexão direta do barramento do QDP sem devido seccionamento.

10.4.1. Aterramento do Quadro

É obrigatório a apresentação do projeto do aterramento, contendo no mínimo, as seguintes informações: resistividade do solo, valores admissíveis e calculados das tensões de passo e toque, resistência de aterramento e os parâmetros adotados nos cálculos.

E atender todos os requisitos da NDU 034. O aterramento do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) deve ter resistência em observância aos critérios estabelecidos na NDU 034. A malha de aterramento deverá ser composta por:

1. Condutor: Deverá ser de seção nominal mínima de 50 mm², em:
 - Liga de cobre, conforme ETU 123.1; ou
 - Aço revestido em cobre, conforme ETU 125.1.
2. As hastes devem ser circular, em aço-cobreado, com comprimento de 2.400 mm e seção nominal de 14,3 mm (5/8”), conforme ETU 150.1.

NOTAS:

- I. Havendo necessidade, podem ser utilizadas hastes profundas ou expandida à malha a fim de atender os requisitos acima.
- II. Os conectores padronizados são:
 - Tipo cunha, conforme ETU 174.1;
 - Tipo transversal (ASA), conforme ETU 174.1; ou

- Compressão, conforme ETU 174.2.

III. Não serão aceitos conectores do tipo:

- Grampo de aterrado, tipo GA e/ou TH/THR;
- Grampo terra duplo com parafuso em “U”, tipo GTDU e/ou GTDU2C.

IV. Para utilização de soldas exotérmicas, deve haver autorização previa da Unidade de Negócio (UN) da Energisa.

V. Barramento múltiplo isolado de neutro de circuitos secundários devem ser aterrados em todas as caixas em que forem instalados, neste trecho os cabos de aterramento deverão ser cobertos e na cor verde.

10.5. Proteção Contra Sobreensões

Em circuitos subterrâneos, derivados de redes de distribuição aéreas (RDA) devem ser previsto a instalação de para-raios (uma em cada fase) no poste de transição, em tensão adequada, conforme ETU 128.1.

Para as situações de circuitos totalmente subterrâneos, normalmente não são utilizados para-raios. Caso o circuito subterrâneo seja derivado de circuito aéreo, deve ser instalado para-raios, por fase, em:

- Postes de transição (para-raios entre os dispositivos de proteção - chaves, religadores e os terminais dos cabos).
- Seccionamentos de circuitos primários - chaves operando normalmente abertas.
- Em cada via operando normalmente aberta.
- Fim de circuitos subterrâneos.

Os para-raios nos postes de transição deverão ser de óxido metálicos, corrente e MCOV (“Maximum continuous operating voltage”), conforme especificação técnica contidas na ETU 128.1 instalados entre as chaves ou religadores e os terminais (muflas) dos cabos subterrâneos.



As situações de aplicação dos para-raios desconectáveis devem ser do tipo “cotovelo”, para operação com carga, considerando as especificações contidas na ETU128.3, respectivamente.

Para-raios em equipamentos de redes subterrâneas normalmente são instalados considerando:

- Equipamentos com buchas de 200 A (transformadores, chaves):

Conexão em plugue de inserção duplo acoplado no transformador.

Em conversão de redes de distribuição elétrica, onde o circuito e seu recurso são totalmente subterrâneos, deverão ser retirados os para-raios nas instalações internas dos clientes primários, proporcionando maior flexibilidade em caso de necessidade de testes ou localização de falhas.

Em transformador de distribuição pedestal alimentado por um ramal subterrâneo exclusivo, derivado de circuito aéreo, com comprimento superior a 100 metros, deve ser instalado para-raios tipo desconectável acoplados nas buchas de transformadores.

10.6. Aterramento de Rede de Distribuição Subterrânea (RDS)

a) A rede de distribuição subterrânea (RDS) devem ser aterradas:

- As blindagens dos cabos primários;
- Os acessórios desconectáveis (terminal desconectável cotovelo e reto);
- Terminal de neutro do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP);
- Equipamentos (terminais de terra);
- Partes metálicas não energizadas (cercas, carcaça de equipamentos etc.);
- Extremidades do neutro dos circuitos secundários;
- Tampas metálicas de todas as caixas;
- Caixas de passagem CTBT e CPTBT.

- 
- b) No caso de utilização de rede subterrânea secundária derivando de transformador aéreo, o aterramento do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) deve ser feito no aterramento do poste de transição.
- c) A blindagem do cabo da rede primária deve ser aterrada em todas as emendas e terminações.
- d) As blindagens metálicas dos condutores devem ser aterradas, na extremidade de derivação do ramal com a rede da Distribuidora, desde que atendidas todos os aspectos de segurança. A outra extremidade no interior do conjunto blindado pode ser aterrada, desde que a transferência de potencial e a corrente que circula pela blindagem estejam dentro de limites aceitáveis, conforme ABNT NBR 14039.
- e) Devem ser ligadas à terra as blindagens e/ou capas metálicas dos cabos em uma das extremidades. A segunda extremidade pode ser aterrada.
- f) Deve ser instalada uma haste de aterramento nas caixas subterrâneas que possuírem acessórios desconectáveis, emendas ou equipamentos, bem como em pontos intermediários da rede para limitar a distância máxima entre duas hastes em 200 m. Estas hastes de aterramento devem ser do tipo aço cobreado de 16 mm (ou 5/8 pol) de diâmetro e 2.400 m de comprimento, enterrada na posição vertical no centro da caixa subterrânea, onde o condutor de proteção deve ser conectado.
- g) Devem ser ligados ao condutor de proteção, os seguintes elementos da rede de distribuição subterrânea:
- Blindagem dos condutores fase, sempre que acessível, com a utilização de conector tipo parafuso fendido.
 - Blindagem de acessórios desconectáveis, com a utilização de conector tipo parafuso fendido.
 - Malha de aterramento das estações transformadoras, com a utilização de conector tipo parafuso fendido.

- Componentes metálicos que não fazem parte do circuito elétrico, a exemplo dos suportes para condutores, suportes de equipamentos, carcaças metálicas de equipamentos, suportes de desconectáveis etc., com a utilização de conector padronizado em ETU.
- h) Todos esses elementos devem ser conectados ao condutor de proteção através de condutor de aço cobreado nu com seção mínima de 50 mm²

NOTAS:

A segunda extremidade pode ser aterrada, desde que a transferência de potencial e a corrente que circula pela blindagem estejam dentro de limites aceitáveis. São exemplos de situações em que isto ocorre:

- I. Em alimentadores longos, onde a força eletromotriz induzida na blindagem ou capa metálica, quando aterrada em uma só extremidade, pode atingir um valor perigoso para as pessoas ou mesmo causar centelhamento;
- II. Quando se pretende utilizar as blindagens como caminho de retorno da corrente de falta para a fonte. A máxima resistência de aterramento admissível, tanto nas caixas como nas instalações de transformadores é de 20 Ohms, conforme especificado na NDU 034. Quando este não for atingido com uma única haste, devem ser utilizados os procedimentos existentes em normas, como a utilização de hastes profundas ou tratamento químico do solo.

10.7. Rede Mista

- a) O empreendedor poderá optar pela implantação de uma rede mista, constituída de redes primárias aéreas, transformadores em postes e circuitos secundários subterrâneos.
- b) A escolha da topologia das redes primárias aéreas deve atender os critérios estabelecidos da NDU 027 e ser projetada conforme NDU 006.
- c) Os circuitos secundários subterrâneos devem derivar dos transformadores aéreos, instalados em postes.



A descida dos condutores secundários deve ser protegida com eletroduto de aço-carbono, galvanizado a fogo, conforme ETU 137.2, com altura mínima de 5,0 (cinco) metros em relação ao solo, com diâmetro mínimo de 100 mm.

- d) Em um condomínio pode ser prevista a instalação de diversos transformadores alimentando circuitos secundários subterrâneos independentes, sendo que cada transformador deve alimentar um único Quadro de Distribuição Pedestal (QDP);
- e) O poste para instalação do transformador aéreo pode estar localizado internamente ou externamente ao condomínio, a ser definido pela distribuidora;
- f) Quando instalado internamente, o Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) deve estar a uma distância (três) metros do poste, conforme DESENHOS NDU018.72 e NDU018.75.
- g) Quando instalado externamente, o Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) deve estar a uma distância máxima de 15 (quinze) metros do poste, conforme DESENHOS NDU018.64 e NDU018.65.

11. PROJETO CIVIL

11.1. Projeto Básico

No projeto civil básico devem constar os detalhes construtivos das obras civis, como: banco de dutos, caixas de passagem primária e secundária e bases de concreto do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) e do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP).

11.1.1. Banco de Dutos

- a) Todos os circuitos primários, secundários e os ramais de entrada devem ser instalados, obrigatoriamente, em dutos corrugados, em polietileno de alta densidade (PEAD), conforme DESENHOS NDU018.01 a NDU018.14.
- b) Os dutos do circuito primário devem ser instalados no leito carroçável, próximo ao meio fio.

- 
- c) O ramal de entrada subterrâneo não pode atravessar o leito carroçável da via pública (exceto por exigência dos poderes públicos), ou o passeio de imóveis de terceiros, devendo ser o mais curto e retilíneo possível, exceto em travessias de ruas, avenidas etc.;
- d) Deve existir um duto exclusivo para condutor de proteção (terra);
- e) Os trechos entre caixas de passagem para circuitos primários e secundários devem ter comprimentos máximos de 80 (oitenta) metros, sem emendas nos dutos.

Em caso de emendas devem ser utilizados os materiais definidos pelo fabricante do duto, conforme o diâmetro nominal mínimos dos dutos corrugados, definidos em função dos cabos, estão apresentados conforme Tabelas 13, 14 e 18;

- f) A profundidade mínima para instalação do banco de dutos deve ser:
- Calçada: 600 mm;
 - Leito carroçável: 800 mm.
- g) As linhas de dutos devem ter uma declividade adequada para facilitar o escoamento de eventuais águas de infiltração, sendo no mínimo 02 (dois) graus;
- h) Para a definição da configuração do banco de dutos, deve-se observar a quantidade de dutos ocupados pelos circuitos mais a quantidade de dutos vagos (reservas), sendo:
- Número de dutos ocupados: corresponde aos dutos ocupados pelos circuitos primários, secundários e/ou de proteção;
 - A ocupação dos dutos deverá obedecer aos critérios estabelecidos pela NBR 5410, segundo especificado no DESENHO NDU018.52 conforme definido na nota VIII.

Tabela VIII. Modos de instalação de dutos para redes secundárias, primárias e mistas.

Tipo de Circuito	Situações das Instalações	Instalação dos Dutos
Baixa Tensão	Travessias de ruas, avenidas e nos locais transitáveis de automotores leves, médios e pesados).	Envelopamento em concreto.
	Praças calçadas e nos isentos fluxo de automotores.	Diretamente
Média Tensão	Em quaisquer situações	Envelopamento em concreto.
Média e Baixa Tensão		

Deve ser evitada a instalação de banco de dutos em locais com terrenos instáveis:

- a) Nos casos em que seja necessária, a curva é limitada a 5° entre dois trechos retos em qualquer plano e desde que não comprometam o diâmetro interno dos dutos;
 - b) A distância mínima entre o banco de dutos e os outros serviços de infraestrutura, como (água, telefonia, gás etc., deve ser consultada a tabela 33, tanto na horizontal, quanto na vertical (cruzamento), exceto quando especificado um valor superior pela proprietária da infraestrutura;
- A base da vala para acomodação dos dutos deve ser uma superfície plana, compactada, relativamente lisa e sem interferências;
 - A terra a ser colocada ao redor dos dutos, cerca de 150 mm, deve ser livre de materiais sólidos que possam danificar os dutos;
 - Os dutos somente devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, devendo ser retiradas todas as rebarbas que possam danificar a isolamento dos cabos;
 - O mandrilhamento, a passagem do arame guia e o bloqueio das extremidades dos dutos deve ser feitos após a conclusão da instalação;
 - Nos casos em que seja necessária, a curva é limitada a 5° entre dois trechos retos em qualquer plano e desde que não comprometam o diâmetro interno dos dutos;
 - As linhas de dutos devem ter uma declividade adequada para facilitar o escoamento de eventuais águas de infiltração, sendo no mínimo 1 %;

- Os cabos devem ser lançados somente após a conclusão da parte civil (banco de dutos e caixas de passagem);
- Ao longo do banco de dutos devem ser colocadas fitas de advertência, a 400 mm acima dos dutos diretamente enterrados, conforme DESENHO NDU018.15.
- O encaminhamento das redes subterrâneas primárias e secundárias, as formações dos bancos de dutos com os respectivos diâmetros, as localizações e a numeração de todas as caixas, com os respectivos tipos, as seções dos condutores e a numeração de cada circuito. Devem-se indicar ainda as distâncias entre as diversas caixas.
- Projetar dutos reserva entre as caixas de passagens da rede de distribuição subterrânea ao transformador de distribuição subterrânea ao outro localizado na mesma quadra de forma a permitir possíveis interligações em situações de contingências operacionais e ou manutenções.

11.1.2. Caixas de Passagem

11.1.2.1. Rede Primária

Na distribuidora são padronizados 2 (dois) tipos de caixas de passagem de redes primárias:

- a) Caixa de passagem primária tipo 1 (CPMT):
 - b) Paredes e piso de concreto armado (sendo piso da caixa forrada com uma camada de brita) com dimensões internas conforme DESENHO NDU018.23, com tampa de concreto armado conforme DESENHOS NDU018.22 a NDU018.23.
- Aplicações:
 - ✓ Para interligação do eletroduto de descida junto ao poste de transição com o banco de dutos da rede subterrânea;
 - ✓ Em locais onde há mudança de direção do banco de dutos;

a) Caixa de passagem primária tipo 2 (CDMT):

Paredes e piso em concreto armado (sendo piso da caixa forrada com uma camada de brita) conforme DESENHO NDU018.24, com tampa em concreto conforme DESENHOS NDU018.24 a NDU018.26.

- Aplicação:
 - ✓ Para dividir os dutos em trechos com os comprimentos dentro dos limites estabelecidos.
 - ✓ Em locais onde há mudança de direção do banco de dutos.
 - ✓ Utilizado como ponto de derivação a partir de desconectáveis e ou BTX's.

As caixas de passagem para circuitos primários devem ser instaladas, preferencialmente, em leitos não carroçáveis de vias públicas. Eventualmente podem ser localizadas nas calçadas com largura igual ou superior a 4,0 (quatro) metros que possibilitem o acesso de veículos para o levantamento da tampa, sobre consulta prévia a distribuidora.

NOTA:

- I. Nos casos elevada taxa de ocupação de circuitos, como telefonia, gás, água e esgoto, internet etc., deverá ser analisada a viabilidade técnica da implantação sobre leitos carroçáveis.

Para a escolha da melhor localização, devem ser considerados os seguintes fatores: facilidade de acesso ao local pelo pessoal e pelo caminhão guindauto bem como menores transtornos à circulação de veículos e pessoas nos casos de intervenções nas caixas de passagem.

Os cálculos estruturais devem ser feitos considerando que as obras civis devem suportar todas as cargas que podem ser impostas às estruturas, tais como cargas vivas, mortas, de impacto, proveniente do lençol freático etc.



A estrutura deve sustentar a combinação de cargas horizontais e verticais que produzem o máximo momento de cisalhamento e fletor na estrutura. As caixas de passagem para circuito primário devem ser construídas considerando os seguintes valores mínimos:

- Paredes e pisos de concreto armado com espessura mínima de 200 mm;
- Resistência à pressão interna de 0,6 kg/cm²;
- Suportar uma carga 17.000 kg;
- Valores correspondentes à resistência característica à compressão do concreto maior ou igual a 20 MPa ($f_{ck} = 20$ MPa).

Valores superiores podem ser adotados pelos projetistas responsáveis em função das necessidades específicas das instalações.

11.1.2.2. Rede Secundária

Na distribuidora estão padronizados 3 (três) tipos de caixas de passagem de redes secundárias:

- a) Caixa de passagem secundária tipo 1 (CPBT):

Paredes e pisos em concreto armado conforme DESENHO NDU018.18.

- Aplicações:
 - ✓ Nas extremidades de cada trecho de banco de dutos de circuito secundário;
 - ✓ Para dividir os dutos em trechos com os comprimentos dentro dos limites estabelecidos;
 - ✓ Em locais onde há mudança de direção do banco de dutos;
 - ✓ Nos pontos de derivação de redes secundárias e ligações de clientes (instalação de barramentos isolados);
 - ✓ No final de um banco de dutos.

b) Caixa de passagem secundária tipo 2 (CPTBT):

Paredes e pisos em concreto armado conforme DESENHOS NDU018.20 a NDU018.21.

- Aplicações:

- ✓ Para interligação do eletroduto de descida junto ao poste de transição com o banco de dutos da rede subterrânea;
- ✓ Em todos os locais onde são instaladas ou há previsões para instalações de emendas secundárias;

c) Caixa de ramal de conexão tipo 3 (CRBT)

Parede e pisos de concreto armado conforme DESENHO NDU018.19, 20 e 21.

- Aplicação:

- ✓ Nos dutos dos ramais de conexão em loteamentos.

As caixas de passagem de redes secundárias devem ser instaladas obrigatoriamente nas calçadas e preferencialmente nas proximidades das divisas de lotes. Deve ser evitada a instalação de caixas de passagem em locais de entrada/saída de pessoas ou veículos. Poderão ser aceitas caixas de passagem pré-moldadas desde que obedecidas a dimensões e especificações correspondentes, e o projeto seja previamente aprovado pela distribuidora.

As caixas de passagem construídas em local sem o calçamento definitivo ou em local sem calçada de concreto devem possuir um acabamento de concreto com 250 mm (mínimo) de largura em sua volta, para evitar a infiltração de sujeira no interior das caixas de passagem.

11.1.3. Identificação de Equipamentos e Dutos

Todas as caixas (inspeção e passagem) e bases (transformador e pedestal) devem ser identificadas no projeto elétrico (primário ou secundário) e civil, através de numeração estabelecida pelo projetista, conforme DESENHO NDU018.48.

11.1.3.1. Unifilar e Croqui

Os Diagramas unifilares e Croqui por transformador deverão ser elaborados e conter as plantas das redes de tensões secundárias, de modo a facilitar a localização das redes e circuitos pelas equipes de atendimento em caso de emergência. Estes diagramas e croquis deverão ser elaborados segundo modelo apresentando na figura 08, sendo necessário após a instalação da rede de distribuição subterrânea (RDS), cópias dos diagramas unifilares e croquis correspondentes a cada quadro de distribuição e proteção deve ser fixado na parte interna deles.

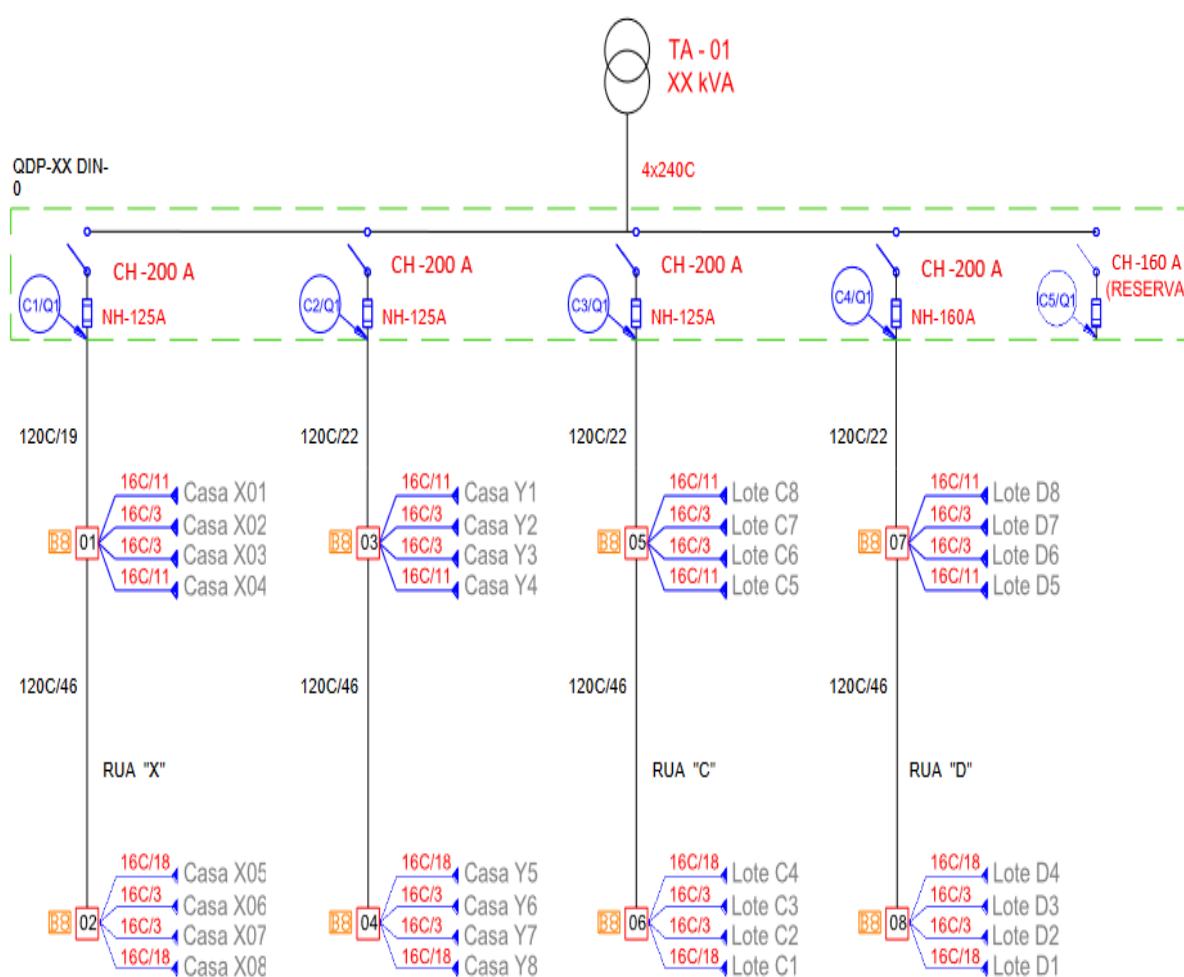
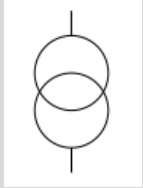
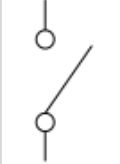
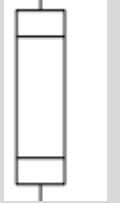
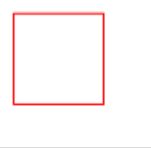


Figura 08. Modelo de digrama unifilar para instalação de QDPs.

Legenda:

Simbologia	Componente	Codificação	Descrição
	Transformador	TX-Y/Z	T: transformador
			X = P: pedestal
			A aéreo (poste)
			Y: nº da instalação
			Z: capacidade nominal, em kVA
	Interligação transformador - QDP	XY-Z	X: nº de circuitos
			Y: seção do condutor
			Z = C: cobre; Z = A: alumínio
	Quadro de distribuição e proteção - QDP	Q-X/Y	Q: quadro de distribuição e proteção
			X: nº da instalação
			Y = 00:
			Y = 0:
			Y = 1: Y = 2:
	Chave do QDP	X	X: capacidade nominal em ampères
	Fusível NH	X	X: capacidade nominal em ampères
	Identificação do circuito	X/Y	X: nº do QDP (instalação)
			Y: nº do circuito
	Caixa tipo CRBT	X	X: nº da caixa (instalação)
	Identificação de Consumidor	X/Y	X: nº da quadra
			Y: nº do lote
	Circuito	XY/ZW	X: seção do condutor, em mm ²
			Y: material do condutor (C: cobre, A: alumínio)
			Z: comprimento do trecho, em m
			W: nº de circuitos (2)

11.1.4. Bases de Concreto

11.1.4.1. Base de Concreto para Transformador

- a) As bases do Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) padronizadas possuem dimensões que permitem a utilização de transformadores com capacidades nominais até 300 kVA, na classe de tensão até 36,2 kV, conforme ETU 143.2;
- b) O local escolhido para construção de base de concreto deve levar em consideração as seguintes premissas:
 - Possibilidade de acesso de caminhão guindauto para instalação/retirada do transformador (largura mínima da via de circulação de veículos: 4,0 metros);
 - Espaço suficiente para instalação do sistema de terra e do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP);
 - Espaço suficiente para abertura das portas dos compartimentos e para possibilitar inspeções;
 - Local não sujeito a inundações.
- a) A fixação do transformador pedestal na base de concreto é feita através de chumbadores, conforme ETU 143.2;
- b) Na instalação do transformador pedestal deve ser prevista uma borracha de proteção entre a parte metálica de sua base e o concreto.

11.1.4.2. Base de Concreto para Quadro de Distribuição Pedestal (QDP)

- a) A base de concreto deve ser dimensionada de acordo com o tipo do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) a ser instalado e ter características construtivas conforme ETU 143.1.
- b) Todas as superfícies internas devem ser lisas e livres de rebarbas ou irregularidades e as superfícies externas devem receber pintura;

- 
- c) Devem ser previstos na construção da base de concreto, prisioneiros para fixação do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP), conforme Desenho 46;
 - a) Na instalação do Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) também deve ser prevista a borracha de proteção entre a parte metálica da base e o concreto;
 - b) O gabarito de posicionamento dos chumbadores deve estar rigorosamente de acordo com as dimensões;
 - c) Para efeito de elaboração do projeto e execução deve seguir as normas técnicas brasileiras específicas.

11.2. Materiais e Detalhes Construtivos Adicionais

Informações adicionais, referentes a materiais e detalhes construtivos, que podem fornecer subsídios aos projetistas das redes subterrâneas em novos empreendimentos, estão apresentadas a seguir.

11.2.1. Fita de Advertência

- a) Sobre todos os dutos diretamente enterrados deve ser colocada uma fita de advertência contínua, a uma altura de 400 mm da parte superior dos dutos.
- b) A fita de advertência deve sobrepor à largura (diâmetro) do duto e atender os requisitos estabelecidos, conforme DESENHO NDU018.15.

11.2.2. Argolas

- a) Para facilitar o puxamento de cabos devem ser fixadas argolas nas paredes e piso das caixas de passagem, conforme DESENHO NDU018.61;
- b) As argolas devem ser instaladas em locais que permitam o puxamento de cabo por pessoas ou equipamentos (guinchos) localizados acima do solo;
- c) Devem estar localizadas, preferencialmente, nas paredes opostas a entrada/saída dos dutos e no piso (preferencialmente no centro da caixa);

- 
- d) As argolas devem ser amarradas nas barras de armação das paredes de forma a resistir aos esforços de tração durante o puxamento dos cabos ou deslocamento de equipamento.

11.2.3. Embocaduras e Gavetas

- a) Na chegada e na saída dos dutos das caixas de passagem de circuitos primários devem ser construídas embocaduras, conforme DESENHO NDU018.62. No caso de cabos com maiores seções (alimentadores), devem ser construídas gavetas, conforme DESENHO NDU018.63, que possibilitam maiores raios de curvatura;
- b) Na área de abertura para embocadura, a armação deve ser eliminada e suas extremidades deverão ser reforçadas por barras corridas, com comprimentos de ancoragem compatível com o vão;
- c) Nas embocaduras para dutos de PEAD, devem ser utilizados bocais;

11.2.4. Dutos Reservas

Para a definição da configuração do banco de dutos, deve-se observar a quantidade de dutos ocupados pelos circuitos mais a quantidade de dutos vagos (reservas), sendo:

- Número de dutos ocupados: corresponde aos dutos ocupados pelos circuitos primários, secundários e/ou de proteção;
- Número de dutos vagos: corresponde a, no mínimo, 50% dos dutos ocupados, de maneira proporcional aos dutos ocupados.

12. NOTAS COMPLEMENTARES

Novas edições e/ou alterações em normas ou especificações técnicas, serão comunicadas aos consumidores e demais usuários, fabricantes, distribuidores, comerciantes de materiais e equipamentos padronizados, técnicos em instalações elétricas e demais interessados, por meio da sua página na internet.

No caso específico dessa norma, empresas de compartilhamento de infraestrutura, projetistas, consultores etc., o Conselho de Consumidores e as empresas delegadas para

a prestação do serviço de elaboração e execução de projetos em sua área de atuação, serão notificadas.

Orientamos que os interessados deverão, periodicamente, consultar o site da Energisa para obter as versões mais recentes dos documentos normativos.

Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, deverão ser previamente encaminhados à distribuidora, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunta da área de projetos/área de estudos. Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Norma Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto. As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

13. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/03/2010	2.0	1ª Edição
01/07/2012	3.0	Revisão geral.
01/02/2017	4.0	Revisão geral.
30/01/2023	5.0	1. Atualização e inclusão de desenhos 3D. 2. Ajustes dos critérios básicos de elaboração de projetos subterrâneos. 3. Atualização das tabelas com inclusão da classe de tensão de 36,2 kV. 4. Inclusão e referenciamento da NDU 018 com especificações técnicas unificadas (ETU) correlacionadas a materiais e equipamentos para redes subterrâneas (RDS).

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
15/03/2023	5.0	1. Ajuste das informações na Tabela 03. 2. Acréscimo de desenhos das configurações de rede de distribuição. 3. Ajuste dos termos “Área Construída” e “Área dos Lotes” das tabelas 01 e 02. 4. Correção dos itens
10/12/2025	6.0	1. Inserção de novos desenhos. 2. Detalhes de instalação dos Quadros de Distribuição Pedestal (QDP). 3. Detalhes de instalação de Transformadores de Distribuição Pedestal(TDP). 4. Inclusão de tabelas de parâmetros de condutores elétricos, queda de tensão de condutores em média e baixa tensão e ampacidade (A). 5. Inclusão dos desenhos das chaves Câmara-base em concreto para Chave Distribuição, assim como do próprio equipamento. 6. Ajuste dos intervalos de aérea dos lotes/kVA das tabelas 01 e 02. 7. Ajustes de informações da Tabela 08. 8. Inserção da tabela 33. 9. Adição de novos formulários de termo/acesso e de declaração de compromisso para ramal subterrâneo. 10. Foram contemplados nos textos da NDU 018: - Novas terminologias e definições do item 6. - As tabelas I, II, III, IV e V. - As figuras 01, 02, 03, 04, 05. 11. Processo de codificação dos condutores de média e baixa tensão definidos respectivamente nos itens 9.34 e 9.33. 12. Reformulação do item 10.5 “proteção contra sobretensões”. 13. Edição do item 10.6 “Aterramento de rede de distribuição subterrânea”.

14. TABELAS

Tabela 01. Demanda Estimada de Unidade Consumidora em Condomínios Residenciais Edificados.

Tabela 02. Demanda Estimada de Unidade Consumidora em Condomínios Residenciais não Edificados.

TABELA 03. Características e Demanda de Motores Monofásicos.

TABELA 04. Características e Demanda de Motores Trifásicos.

TABELA 05. Características dos Cabos de Barramento para Transformadores em Pedestal.

TABELA 06. Características dos Transformadores em Pedestal.

TABELA 07. Proteção dos Transformadores Pedestais (Fusíveis Tipo Baioneta).

TABELA 08. Dimensionamento dos Condutores do Circuito de Alimentação do QDP.

TABELA 09. Método de Instalação “F” para Condutores em Bancos de Duto - Desenho Esquemático e Fatores de Correção por Ocupação de Dutos.

TABELA 10. Método de Instalação “F” para Condutores em Bancos de Duto - Desenho Esquemático e Fatores de Correção por Ocupação de Dutos.

TABELA 11. Parâmetros Elétricos - Condutor de Cobre Média Tensão (8,7/15 kV).

TABELA 12. Parâmetros Elétricos - Condutor de Cobre Média Tensão (15/25 kV).

TABELA 13. Parâmetros Elétricos - Condutor de Cobre Média Tensão (25/35 kV).

TABELA 14. Parâmetros Elétricos - Condutor de Alumínio Média Tensão (8,7/15 kV).

TABELA 15. Parâmetros Elétricos - Condutor de Alumínio Média Tensão (15/25 kV).

TABELA 16. Parâmetros Elétricos - Condutor de Alumínio Média Tensão (20/35 kV).

TABELA 17. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 8,7/15 kV.



TABELA 18. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 15/25 kV.

TABELA 19. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 20/35 kV.

TABELA 20. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 0,6/1,0 kV - Rede de Distribuição Secundária.

TABELA 21. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 0,6/1,0 kV - Ramal.

TABELA 22. Parâmetros Elétricos Cabos de Média Tensão (8,7/15 kV).

TABELA 23. Parâmetros Elétricos Cabos de Média Tensão (15/25 kV).

TABELA 24. Parâmetros Elétricos Cabos de Média Tensão (25/35 kV).

TABELA 25. Coeficientes de Queda de Tensão em % Cabos de Alumínio. Tensão para Redes Secundárias - Condutores de Alumínio, na temperatura de 90°C - % por kVA × 100 m.

TABELA 26. Coeficientes de Queda de Tensão em % Cabos de Cobre. Tensão para Redes Secundárias - Condutores de Cobre, na temperatura de 90°C - % por kVA × 100 m.

TABELA 27. Diâmetro Mínimo dos Eletrodutos Flexível (mm) - Média Tensão.

TABELA 28. Diâmetro Mínimo dos Eletrodutos Flexível PEAD (mm) Baixa Tensão.

TABELA 29. Proteção da Rede de Distribuição Subterrânea Secundária.

TABELA 30. Quadros de Distribuição em Pedestal - Informações Gerais.

TABELA 31. Escolha de Dutos - Condutores Padronizados.

TABELA 32. Dimensionamento da Proteção de Baixa Tensão.

TABELA 33. Exemplo de Tabela de Cálculo de Queda de Tensão e Dimensionamento de kVA dos Transformadores de Distribuição Pedestal.

Tabela 01. Demanda Estimada de Unidade Consumidora em Condomínios Residenciais Edificados.

Área Construída (m²)	Demanda Estimada (kVA)
Inferior igual a 150.	3,44
151 - 250	5,29
251 - 350	6,90
351 - 450	8,64
451 - 550	15,50
551 - 650	17,24
651 - 750	20,78
751 - 850	23,34
Acima de 851.	25,93

Tabela 02. Demanda Estimada de Unidade Consumidora em Condomínios Residenciais não Edificados.

Área dos Lotes (m²)	Demanda Estimada (kVA)
Inferior igual a 150.	2,98
151 - 250	4,87
251 - 350	6,35
351 - 450	7,95
451 - 550	14,27
551 - 650	16,58
651 - 750	19,96
751 - 850	22,18
Acima de 851.	24,38

NOTAS:

- I. A área construída é a soma de todas as áreas cobertas de uma edificação, incluindo pisos, paredes e telhados, calculada pelo perímetro externo de todos os pavimentos. Desse modo o kVA/lotos deve contemplar o somatório das áreas dos pavimentos do empreendimento construído no lote. Caso existam edificações não conjugadas a

edificação principal (residência) esta deverão ter sua demanda (kVA/lote) contabilizada ao da edificação principal com auxílio da tabela 01-A descrita abaixo:

Tabela 01-A. Demanda Estimada de Unidade não Conjugada.

Tipos de Cômodos	Potências	Módulos de Demanda (kVA)
Quartos	Lâmpadas, tomadas, Ar-condicionado.	1,20
Sala	Lâmpadas, tomadas, Ar-condicionado.	1,40
Banheiro	Lâmpadas, tomadas, chuveiros elétricos.	1,50
Cozinha	Lâmpadas, tomadas (eletrodomésticos comuns).	1,40
Área de Serviço	Lâmpadas, tomadas (eletrodomésticos comuns), piscina etc.	1,60
Outros (*)	Lâmpadas e tomadas.	0,35

- II. Segundo descrito no item 9.1 a demandas dos lotes deverão todas as demandas multiplicadas pelo fator multiplicativo da tabela 03 além dos 2 % a.a. da taxa de crescimento decenal que seria $(1 + 2 \%)^{10} \approx 1,22$.
- III. Na elaboração dos cálculos, deverão ser considerados os fatores referentes ao número de lotes que corresponderão a cada situação, ou seja, para definição da potência de transformação, aplicar o fator correspondente a quantidade total de lotes atendidos pelo respectivo transformador de distribuição pedestal. Enquanto para a definição dos condutores e proteção de rede subterrânea de baixa tensão, deverá considerar o fator correspondente ao quantitativo de lotes atendidos pelo respectivo circuito elétrico. Abaixo exemplo segue que pode ser exemplificado pela figura 07.

No exemplo abaixo, consideramos:

- Número de lotes para transformador pedestal de distribuição: 32 lotes.
- Área dos lotes 251 a 350 m² (6,35 kVA por lote conforme tabela 02 da NDU 018).



- Quantidade de circuitos secundários para o transformador pedestal: 04.

d) Número de lotes atendidos pelo circuito:

Dessa forma teremos as seguintes informações para dimensionamento do transformador pedestal de distribuição:

- $32 \text{ (lotes)} \times 6,35 \text{ (kVA/lotes conforme tabela 02)} \times 1,22 \text{ (Fator de taxa de crescimento decenal de 2\% a.a.)} = 247,90 \text{ kVA.}$

IV. Para dimensionamento do sistema de proteção de cada circuito do transformador pedestal de distribuição (TDP) deverá ser observado a seguinte metodologia de cálculo logo abaixo: $= 08 \text{ (lotes)} \times 6,35 \text{ (kVA/lotes)} \times 1,22 \text{ (Fator de taxa de crescimento decenal de 2\% a.a.)} \approx 61,98 \text{ kVA}$, portanto deverá utilizar este valor de potência para definição do sistema de proteção do respectivo circuito.

TABELA 03. Características e Demanda de Motores Monofásicos.

Valores Nominais do Motor							Demanda Individual Absorvida da rede			
Potência			Cos Φ	η	Corrente		1 Motor (I)	2 Motores (I)	3 a 5 Motores (II)	Mais de 5 Motores (IV)
Eixo CV	Absorvida da Rede				220 V	380 V				
(CV)	(kW)	(kVA)			(A)		(kVA)			
1/4	0,391	0,620	0,63	0,47	2,82	1,64	0,62	0,50	0,43	0,37
1/3	0,522	0,740	0,71	0,47	3,34	1,93	0,74	0,59	0,51	0,44
1/2	0,657	0,910	0,72	0,56	4,15	2,40	0,91	0,73	0,64	0,55
3/4	0,890	1,240	0,72	0,62	5,62	3,25	1,24	0,99	0,87	0,74
1,0	1,099	1,480	0,74	0,67	6,75	3,91	1,48	1,19	1,04	0,89
1,5	1,577	1,920	0,82	0,70	8,74	5,06	1,92	1,54	1,35	1,15
2,0	2,073	2,440	0,85	0,71	11,09	6,42	2,44	1,95	1,71	1,46
3,0	3,067	3,190	0,96	0,72	14,52	8,41	3,19	2,56	2,24	1,92
4,0	3,978	4,140	0,96	0,74	18,84	10,91	4,14	3,32	2,90	2,49
5,0	4,907	5,220	0,94	0,75	23,73	13,74	5,22	4,18	3,65	3,13
7,5	7,459	7,940	0,94	0,74	36,07	20,88	7,94	6,35	5,55	4,76
10,0	9,436	10,040	0,94	0,78	45,63	26,42	10,04	8,03	7,03	6,02
12,5	12,105	13,020	0,93	0,76	59,17	34,25	13,02	10,41	9,11	7,81

NOTA:

- As correntes nominais e de partida apresentadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não for possível obtê-las nas placas dos motores.

TABELA 04. Características e Demanda de Motores Trifásicos.

Valores Nominais do Motor							Demanda Individual Absorvida da rede			
Potência			Cos Φ	η	Corrente		1 Motor (I)	2 Motores (I)	3 a 5 Motores (II)	Mais de 5 Motores (IV)
Eixo CV	Absorvida da Rede				220 V	380 V				
(CV)	(kW)	(kVA)			(A)		(kVA)			
1/6	0,250	0,370	0,67	0,49	0,98	0,57	0,37	0,30	0,26	0,22
¼	0,330	0,480	0,69	0,55	1,27	0,74	0,48	0,39	0,34	0,29
1/3	0,410	0,550	0,74	0,60	1,45	0,84	0,55	0,44	0,39	0,33
½	0,570	0,720	0,79	0,65	1,88	1,09	0,72	0,57	0,50	0,43
¾	0,820	1,080	0,76	0,67	2,84	1,65	1,08	0,87	0,76	0,65
1,0	1,130	1,380	0,82	0,65	3,62	2,10	1,38	1,10	0,97	0,83
1,5	1,580	2,020	0,78	0,70	5,31	3,07	2,02	1,62	1,42	1,21
2,0	1,940	2,390	0,81	0,76	6,28	3,63	2,39	1,91	1,67	1,43
3,0	2,910	3,630	0,80	0,76	9,53	5,52	3,63	2,91	2,54	2,18
4,0	3,820	4,970	0,77	0,77	13,03	7,54	4,97	3,97	3,48	2,98
5,0	4,780	5,620	0,85	0,77	14,76	8,54	5,62	4,50	3,94	3,37

NOTA:

- As correntes nominais e de partida apresentadas na tabela acima podem ser utilizadas quando não for possível obtê-las nas placas dos motores.

TABELA 05. Características dos Cabos de Barramento para Transformadores em Pedestal.

Circuito secundário de cobre (*).	Resistência	Reatância indutiva	Capacidade de corrente (40 °C)	Coeficientes para cálculo de queda de tensão		
				(V/A.km)	220 V	380 V
	(Ω/km)	(Ω/km)	(A)		(ΔV%/A x km)	
3x1x120 (120)	0,190	0,100	184	0,36	0,1636	0,0947
3x1x185 (120)	0,120	0,094	234	0,26	0,1182	0,0684
3x1x240 (120)	0,094	0,098	270	0,21	0,0955	0,0553

NOTAS:

- I. Circuito trifásico com condutores de alumínio ou cobre unipolares com isolação em EPR ou XLPE - 0,6/1 kV.
- II. Capacidade de condução de corrente para condutores instalados em dutos diretamente enterrados no solo - temperatura máxima do condutor 90 °C - temperatura no solo 20 °C.
- III. Resistência elétrica em corrente alternada para temperatura do condutor a 90 °C.
- IV. Coeficientes de queda de tensão calculada para fator de potência de 0,92.
- V. Os cabos condutores de seção nominal 240 mm², deve ser utilizado somente para ligação do transformador em pedestal ao quadro de distribuição em pedestal.
- VI. (*) Poderão ser aplicados cabos de Alumínio em substitutivo aos cabos de cobre, conforme as especificações técnicas da ETU 136.1.
- VII. Tabela 07 é referente aos condutores elétricos no trecho entre os terminais secundário entre transformador de distribuição pedestal (TDP) ao quadro de distribuição pedestal (QDP).

TABELA 06. Características dos Transformadores em Pedestal.

Classe de tensão (KV)	Potência nominal ((kVA)	Tipo de ligação	Tensões primárias (kV)				Tensões secundárias (V)	
			11,4	13,8	22	34,5	220/127	380/220
15	75	Trifásica Δ-Y (Com neutro aterrado)	EMR/ESS.	EAC/ EMS/EMT/ EPB/ERO/ ESE/ESS/ ETO.	EMR/ EMS.	EAC/ EMS/EMT/ EPB/ERO/ ESE/ESS/ETO.	EAC/EMR/ EMS/EMT/ ERO/ESE/ESS.	EMT/ EPB/ ETO.
	112,5							
	150							
	225							
	300							
24,2	75						EMR/EMS	
	112,5							
	150							
	225							
	300							
36,2	75						EAC/EMS/ EMT/ERO/ ESS.	
	112,5							
	150							
	225							
	300							

NOTAS:

- I. Consultar tabelas II e III com tensão correspondente a região de atendimento.

TABELA 07. Proteção dos Transformadores Pedestais (Fusíveis Tipo Baioneta).

Potência Nominal do Transformador (kVA)	Tensão nominal do sistema (kV)			
	11,4	13,8	22,0	34,5
	Amperes (A)			
75	3 H	3 H	2 H	2 H
112,5	5 K	5 K	3 H	2 H
150	8 K	6 K	5 K	3 H
225	12 K	10 K	6 K	5 K
300	15 K	12 K	8 K	5 K

NOTAS:

- I. Os fusíveis de expulsão do tipo baioneta deverão proteger o transformador contra defeitos externos no lado de BT considerados defeitos de impedância elevada. Os fusíveis de expulsão do tipo baioneta deverão ser para operação em carga e instalados internamente imersos no óleo do tanque do transformador e extraíveis sem que seja necessário abrir o tanque. Os fusíveis de expulsão do tipo baioneta deverão ser do tipo Dual-Sensing e definidos de forma a coordenar com a proteção de retaguarda (elos fusíveis tipo K, disjuntores, religadores).
- II. Os elos fusíveis do tipo baioneta deverão suportar a corrente de energização dos transformadores pedestais (inrush): 12 vezes a corrente nominal dos transformadores durante 0,1s e 25 vezes a corrente nominal durante 0,01 s, para a temperatura ambiente de 35°C. O dimensionamento dos fusíveis de expulsão tipo baioneta deve ser conforme a Tabela 28.

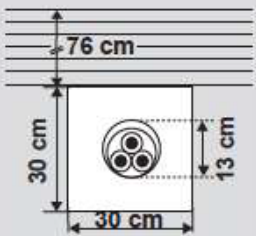
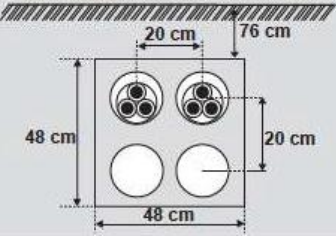
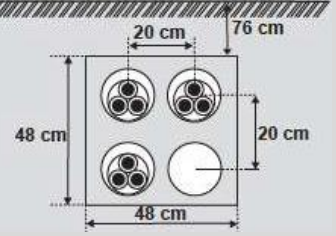
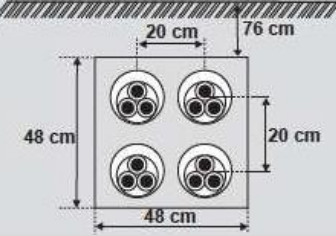
TABELA 08. Dimensionamento dos Condutores do Circuito de Alimentação do QDP.

Potência do transformador (kVA)	Tensão secundaria nominal (V)	Corrente nominal (A)	Condutor Fase (mm ²) Padronizados	Condutor Neutro (mm ²) Padronizados
75	220/127	197	1x185 mm ² por fase	185
	380/220	114	1x120 mm ² por fase	120
112,5	220/127	296	2x120 mm ² por fase	2x120
	380/220	171	1x185 mm ² por fase	120
150	220/127	394	2x185 mm ² por fase	2x185
	380/220	228	1x185 mm ² por fase	185
225	220/127	592	2x240 mm ² por fase	2x240
	380/220	342	2x185 mm ² por fase	2x185
300	220/127	787	3x240 mm ² por fase	3x240
	380/220	456	3x185 mm ² por fase	2x185

TABELA 09. Método de Instalação “F” para Condutores em Bancos de Duto - Desenho Esquemático e Fatores de Correção por Ocupação de Dutos.

Correntes Máximas Admissíveis por Conductor no Solo (A)						
Tensão Nominal (kV)	Material	Seção (mm²)	Método de Instalação (vide Tabela 13)			
			“F” (Referências)	“F” com 2 dutos (0,91 x ref.)	“F” com 3 dutos (0,85 x ref.)	“F” com 4 dutos (0,79 x ref.)
8,7 / 15	Cu	35	102	93	87	81
		70	147	134	125	116
		95	250	228	212	198
	Al	35	83	76	71	66
		70	120	109	102	95
		95	143	130	122	113
		185	205	187	174	162
15 / 25	Cu	70	150	136	128	118
		95	179	163	152	141
	Al	70	121	110	103	96
		95	145	132	123	114
		185	207	188	176	164

TABELA 10. Método de Instalação “F” para Condutores em Bancos de Duto - Desenho Esquemático e Fatores de Correção por Ocupação de Dutos.

Método de Instalação “F” (Nota 1)	Método de Instalação “F” com 2 Dutos Ocupados	Método de Instalação “F” com 3 Dutos Ocupados	Método de Instalação “F” com 4 Dutos Ocupados
(referência)	Fator de correção: 0,91	Fator de correção: 0,85	Fator de correção: 0,79
			

NOTAS:

- I. Cabos unipolares justapostos (na horizontal ou em trifólio) e cabos tripolares em banco de dutos ou eletrodutos enterrados no solo, conforme ABNT NBR 14039.
- II. Todos os circuitos primários e secundários deverão ter um duto reserva. Assim, no projeto original, os métodos “F” com 1 duto ocupado e “F” com 4 dutos ocupados não devem ser aplicados.

**TABELA 11. Parâmetros Elétricos - Condutor de Cobre - Média
Tensão (8,7/15 kV).**

Código Energisa	Isolação (kV)	Condutor de cobre			Isolação		Cobertura		Massa aprox.	Corrente Elétrica (A)
		Seção nominal	Diâmetro (1)		Espessura nominal	Diâmetro	Espessura nominal	Diâmetro		
			Mín.	Máx.						
		(mm²)	(mm)	(mm)		(mm)		(kg/km)		
92234	8,7/15	35	7,9	9,2	4,5	17,30	1,5	22,9	814	116
91334		50	9,1	11		18,50	1,5	24,1	956	137
91335		70	11	13,1		19,80	1,6	25,6	1.197	167
91336		95 (*)	12,9	15,1		21,50	1,6	27,3	1.456	200
91337		120	14,5	17		22,90	1,7	28,9	1.723	227
91338		150 (*)	16,2	19		6	1,7	30	1.996	251
91339	8,7/15	185 (*)	18	21	4,5	25,70	1,8	31,9	2.377	282
91374		240 (*)	20,6	24		28,60	1,9	35	2.978	324
692280		300 (*)	23,1	27		30,70	2,0	37,3	3.591	361
692281		400 (*)	26,1	31		33,50	2,1	40,3	4.424	394
692282		500 (*)	29,2	35		36,60	2,2	43,6	5.583	434

**TABELA 12. Parâmetros Elétricos - Condutor de Cobre - Média
Tensão (15/25 kV).**

Código Energisa	Isolação (kV)	Condutor de cobre			Isolação		Cobertura		Massa aprox.	Corrente Elétrica (A)
		Seção nominal	Diâmetro (1)		Espessura nominal	Diâmetro	Espessura nominal	Diâmetro		
			Mín.	Máx.						
		(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)			
91346	15/25	50	9,1	11	6,8	23 ,10	1,7	29,1	1.206	116
91347		70	11	13,1		24 ,40	1,7	30,4	1.448	137
91348		95 (*)	12,9	15,1		26 ,10	1,8	32,3	1.736	167
91349		120	14,5	17		27 ,50	1,9	33,9	2.019	200
91350		150 (*)	16,2	19		28 ,60	1,9	35	2.302	227
91351		185 (*)	18	21		30 ,30	2,0	36,9	2.701	251
91352		240 (*)	20,6	24		33,20	2,1	40	3.331	282
692283		300 (*)	23,1	27		35,30	2,1	42,1	3.946	324
692284		400 (*)	26,1	31		38,10	2,2	45,1	4.806	361
692285		500 (*)	29,2	35		41,20	2,3	48,4	5.994	394

**TABELA 13. Parâmetros Elétricos - Condutor de Cobre - Média
Tensão (25/35 kV).**

Código Energisa	Isolação (kV)	Condutor de cobre			Isolação		Cobertura		Massa aprox.	Corrente Elétrica (A)
		Seção nominal	Diâmetro (1)		Espessura nominal	Diâmetro	Espessura nominal	Diâmetro		
			Mín.	Máx.						
		(mm²)	(mm)		(mm)		(mm)		(kg/km)	
91360	20/35	50	9,1	11	8,8	27,10	1,8	33,3	1.451	116
91361		70	11	13,1		28,40	1,9	34,8	1.719	137
91362		95 (*)	12,9	15,1		30,10	1,9	36,5	2.006	167
91363		120	14,5	17		31,50	2,0	38,1	2.301	200
91364		150 (*)	16,2	19		32,60	2,0	39,2	2.593	227
91365		185 (*)	18	21		34,30	2,1	41,1	3.007	251
91366		240 (*)	20,6	24		37,20	2,2	44,2	3.661	282
692286		300 (*)	23,1	27		39,30	2,3	46,5	4.314	324
692287		400 (*)	26,1	31		42,10	2,4	49,5	5.199	361
692288		500 (*)	29,2	35		45,20	2,5	52,8	6.414	394

TABELA 14. Parâmetros Elétricos - Condutor de Alumínio - Média Tensão (8,7/15 kV).

Código Energisa	Isolação (kV)	Condutor de alumínio (Al)			Isolação		Cobertura		Massa aprox.	Corrente Elétrica (A)
		Seção nominal	Diâmetro		Espessura nominal	Diâmetro	Espessura nominal	Diâmetro		
			Mín.	Máx.					(mm²)	
92221	8,7/15	35	6,6	7,5	4,5	17,30	1,5	22,9	601	90
91340		50	7,7	8,6		18,50	1,5	24,1	668	106
91341		70	9,3	10,2		20,10	1,6	25,9	781	130
91092		95 (*)	11	12		22,00	1,7	28	919	156
91342		120	12,5	13,5		23,40	1,7	29,4	1.026	178
91343		150 (*)	13,9	15		25,00	1,8	31,2	1.159	198
91344		185 (*)	15,5	16,8		26,50	1,8	32,7	1.302	223
91345		240 (*)	17,8	19,2		28,70	1,9	35,1	1.534	259
692270	8,7/15	300 (*)	20	21,6		30,70	2,0	37,3	1.770	290
692271		400 (*)	22,9	24,6		33,50	2,1	40,3	2.100	325
692272		500 (*)	25,7	27,6		36,40	2,2	43,4	2.499	366

TABELA 15. Parâmetros Elétricos - Condutor de Alumínio - Média Tensão (15/25 kV).

Código Energisa	Isolação (kV)	Condutor de alumínio (Al)			Isolação		Cobertura		Massa aprox.	Corrente Elétrica (A)
		Seção nominal	Diâmetro		Espessura nominal	Diâmetro	Espessura nominal	Diâmetro		
			Mín.	Máx.						
		(mm²)	(mm)		(mm)		(mm)		(kg/km)	
91353	15/25	50	7,7	8,6	6,8	23 ,10	1,7	29,1	919	106
91354		70	9,3	10,2		24 ,70	1,8	30,9	1.049	130
91355		95 (*)	11	12		26 ,60	1,8	32,8	1.191	156
91356		120	12,5	13,5		28,00	1,9	34,4	1.326	178
91357		150 (*)	13,9	15		29 ,60	1,9	36	1.460	198
91358		185 (*)	15,5	16,8		31 ,10	2,0	37,7	1.634	223
91359		240 (*)	17,8	19,2		33,30	2,1	40,1	1.888	259
692273		300 (*)	20	21,6		35,30	2,1	42,1	2.125	290
692274		400 (*)	22,9	24,6		38,10	2,2	45,1	2.482	325
692275		500 (*)	25,7	27,6		41,00	2,3	48,2	2.909	336

TABELA 16. Parâmetros Elétricos - Condutor de Alumínio - Média Tensão (20/35 kV).

Código Energisa	Isolação (kV)	Condutor de alumínio (Al)			Isolação		Cobertura		Massa aprox.	Corrente Elétrica (A)
		Seção nominal	Diâmetro		Espessura nominal	Diâmetro	Espessura nominal	Diâmetro		
			Mín.	Máx.						
91367	20/35	50	7,7	8,60	8,8	23,10	1,8	33,3	1.164	106
91368		70	9,3	10,2		24,70	1,9	35,1	1.309	130
91369		95 (*)	11	12,00		26,60	2,0	37,2	1.482	156
91370		120	12,5	13,50		10,0	2,0	38,6	1.613	178
91371		150 (*)	13,9	15,00		29,6	2,1	40,4	1.777	198
91372		185	15,5	16,80		31,1	2,1	41,9	1.946	223
91373		240 (*)	17,8	19,20		33,3	2,2	44,3	2.219	259
692276		300 (*)	20	21,60		35,3	2,3	46,5	2.493	290
692277		400 (*)	22,9	24,60		38,1	2,4	49,5	2.874	325
692278		500 (*)	25,7	27,60		41	2,5	52,6	3.327	336

TABELA 17. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 8,7/15 kV.

Classe de Tensão do Condutor 8,7/15 kV						
Seção Transversal (mm²)	Condutores de Cobre			Condutores de Alumínio		
	XLPE/TR XLPE	EPR/HEPR	EPR 105	XLPE/TR XLPE	EPR/HEPR	EPR 105
	Ampacidade (A)					
35	116	116	126	90	90	97
50	137	137	149	106	106	115
70	167	167	181	130	130	141
120	227	227	247	178	178	192
185	282	282	307	223	223	242
240	324	324	353	259	259	281
300	361	361	394	290	290	316

TABELA 18. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 15/25 kV.

Classe de Tensão do Condutor 15/25 kV						
Seção Transversal (mm²)	Condutores de Cobre			Condutores de Alumínio		
	XLPE/TR XLPE	EPR/HEPR	EPR 105	XLPE/TR XLPE	EPR/HEPR	EPR 105
	Ampacidade (A)					
35	116	116	126	90	90	97
50	137	137	149	106	106	115
70	167	167	181	130	130	141
120	227	227	247	178	178	192
185	282	282	307	223	223	242
240	324	324	353	259	259	281
300	361	361	394	290	290	316

TABELA 19. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 20/35 kV.

Classe de Tensão do Condutor 25/35 kV						
Seção Transversal (mm²)	Condutores de Cobre			Condutores de Alumínio		
	XLPE/TR XLPE	EPR/HEPR	EPR 105	XLPE/TR XLPE	EPR/HEPR	EPR 105
	Ampacidade (A)					
35	116	116	126	90	90	97
50	137	137	149	106	106	115
70	167	167	181	130	130	141
120	227	227	247	178	178	192
185	282	282	307	223	223	242
240	324	324	353	259	259	281
300	361	361	394	290	290	316

TABELA 20. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 0,6/1,0 kV - Rede de Distribuição Secundária.

Classe de Tensão do Condutor - Rede de Baixa Tensão 06/1,0 kV		
Seção Transversal (mm ²)	Condutores de Cobre	Condutores de Alumínio
	Ampacidade (A)	
70	151	117
120	203	157
185	258	200
240	297	230

TABELA 21. Ampacidade dos Condutores Subterrâneos 0,6/1,0 kV - Ramal.

Classe de Tensão do Condutor - Ramal 0,6/1,0 kV	
Seção Transversal (mm ²)	Condutores de Cobre Ampacidade (A)
25	80
35	100
50	119
70	151
95	182
120	210

NOTAS:

- I. Condutor de Cobre ou liga de alumínio com Isolamento XLPE/EPR Tensão de 15/25/35 kV;
- II. Temperatura no Condutor: 90°C Temperatura do solo 20°C;
- III. (*) Os novos projetos elétricos não deverão ser concebidos com tais seções transversais dos condutores sendo estas informações destinadas a consultas ou possíveis obras de manutenção de rede subterrâneas.

TABELA 22. Parâmetros Elétricos Cabos de Média Tensão (8,7/15 kV).

Classe de Isolação (kV)	Material	Classe de Isolação (kV)	R _{CA}		X _L	
			EPR	XLPE	EPR	XLPE
			(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)
8,7/15	Cobre	35	0,699	0,668	0,148	0,159
		50 (*)	0,517	0,494	0,140	0,151
		70	0,358	0,342	0,135	0,145
		95 (*)	0,258	0,247	0,128	0,137
		120	0,205	0,196	0,124	0,133
		150 (*)	0,167	0,160	0,121	0,129
		185 (*)	0,134	0,128	0,117	0,125
		240 (*)	0,103	0,099	0,114	0,119
	Alumínio	35	1,165	1,113	0,148	0,159
		50 (*)	0,861	0,822	0,140	0,151
		70	0,595	0,568	0,135	0,143
		95 (*)	0,430	0,411	0,129	0,136
		120	0,340	0,325	0,124	0,131
		150 (*)	0,277	0,265	0,121	0,127
		185 (*)	0,221	0,211	0,117	0,124
		240 (*)	0,170	0,162	0,114	0,119

NOTAS:

- I. Os condutores marcados com (*) constam na tabela apenas como referência para cálculo de redes existentes. Sendo vetado aplicação dos cabos (*) em projetos.
- II. Coeficiente de cálculo de queda de tensão segundo.

$$k_i = \frac{(r_{\ell i} \cdot \cos \varphi_i + x_{\ell i} \cdot \sin \varphi_i) \cdot 100}{(V_{esp}^l)^2}$$

TABELA 23. Parâmetros Elétricos Cabos de Média Tensão (15/25 kV).

Classe de Isolação (kV)	Material	Classe de Isolação (kV)	R _{CA}		X _L	
			EPR	XLPE	EPR	XLPE
			(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)
15/25	Cobre	35	0,699	-	0,170	-
		50 (*)	0,517	0,494	0,158	0,165
		70	0,358	0,342	0,151	0,158
		95 (*)	0,258	0,247	0,143	0,150
		120	0,205	0,196	0,138	0,145
		150 (*)	0,167	0,159	0,135	0,141
		185 (*)	0,134	0,128	0,130	0,136
		240 (*)	0,103	0,098	0,121	0,129
	Alumínio	35	1,165	-	0,170	-
		50 (*)	0,861	0,822	0,158	0,165
		70	0,595	0,568	0,151	0,157
		95 (*)	0,430	0,411	0,143	0,148
		120	0,340	0,325	0,138	0,143
		150 (*)	0,277	0,265	0,135	0,138
		185 (*)	0,221	0,211	0,130	0,135
		240 (*)	0,169	0,162	0,121	0,129

NOTAS:

- I. Os condutores marcados com (*) constam na tabela apenas como referência para cálculo de redes existentes. Sendo vetado aplicação dos cabos (*) em projetos.
- II. Coeficiente de cálculo de queda de tensão segundo a equação abaixo:

$$k_i = \frac{(r_{\ell i} \cdot \cos \varphi_i + x_{\ell i} \cdot \sin \varphi_i) \cdot 100}{(V_{esp}^l)^2}$$

TABELA 24. Parâmetros Elétricos Cabos de Média Tensão (25/35 kV).

Classe de Isolação (kV)	Material	Classe de Isolação (kV)	R _{CA}		X _L	
			EPR	XLPE	EPR	XLPE
			(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)	(Ω/km)
25/35	Cobre	35	-	-	-	-
		50 (*)	0,517	0,494	0,173	0,176
		70	0,358	0,342	0,162	0,168
		95 (*)	0,258	0,247	0,154	0,160
		120	0,205	0,196	0,148	0,154
		150 (*)	0,167	0,159	0,144	0,150
		185 (*)	0,134	0,128	0,135	0,145
		240 (*)	0,103	0,098	0,128	0,137
	Alumínio	35	-	-	-	-
		50 (*)	0,861	0,822	0,173	0,176
		70	0,595	0,568	0,162	0,166
		95 (*)	0,430	0,411	0,154	0,157
		120	0,340	0,325	0,148	0,152
		150 (*)	0,277	0,265	0,144	0,147
		185 (*)	0,221	0,211	0,135	0,143
		240 (*)	0,169	0,162	0,128	0,137

NOTAS:

- I. Os condutores marcados com (*) constam na tabela apenas como referência para cálculo de redes existentes. Sendo vetado aplicação dos cabos (*) em projetos.
- II. Coeficiente de cálculo de queda de tensão segundo a equação abaixo:

$$k_i = \frac{(r_{\ell i} \cdot \cos \varphi_i + x_{\ell i} \cdot \sin \varphi_i) \cdot 100}{(V_{esp}^l)^2}$$

TABELA 25. Coeficientes de Queda de Tensão em % Cabos de Alumínio.
Tensão para Redes Secundárias - Condutores de Alumínio, na temperatura
de 90°C - % por kVA × 100 m.

Seção Transversal (mm ²)	Coeficiente de Queda de Tensão em % Tensão 220 / 127 V - Cabos de Alumínio			
	Monofásico		Trifásico	
	FP = 0,85	FP=0,92	FP = 0,85	FP=0,92
35 (*)	0,622	0,661	0,2072	0,2202
70	0,334	0,350	0,1112	0,1165
120	0,205	0,210	0,0682	0,0701
185	0,134	0,135	0,0448	0,0449
240	0,120	0,119	0,0399	0,0395

Seção Transversal (mm ²)	Coeficiente de Queda de tensão em % Tensão 380 / 220 V - Cabos de Alumínio			
	Monofásico		Trifásico	
	FP = 0,85	FP=0,92	FP = 0,85	FP=0,92
35 (*)	0,207	0,220	0,0694	0,0738
70	0,111	0,117	0,0373	0,0391
120	0,068	0,070	0,0229	0,0235
185	0,045	0,045	0,0150	0,0150
240	0,040	0,040	0,0134	0,0132

NOTAS:

- I. Os condutores marcados com (*) constam na tabela apenas como referência para cálculo de redes existentes. Sendo vetado aplicação dos cabos (*) em projetos.
- II. Coeficiente de cálculo de queda de tensão segundo equação abaixo:

$$k_i = \frac{(r_{\ell i} \cdot \cos \varphi_i + x_{\ell i} \cdot \sin \varphi_i) \cdot 100}{(V_{esp}^I)^2}$$

TABELA 26. Coeficientes de Queda de Tensão em % Cabos de Cobre. Tensão para Redes Secundárias - Condutores de Cobre, na temperatura de 90°C - % por kVA × 100 m.

Seção Transversal (mm²)	Coeficiente de Queda de tensão em % Tensão 220 / 127 V - Cabos de Cobre			
	Monofásico		Trifásico	
	FP = 0,85	FP=0,92	FP = 0,85	FP=0,92
35 (*)	0,3662	0,3843	0,1220	0,1281
70	0,2036	0,2088	0,0679	0,0696
120	0,1295	0,1292	0,0431	0,0431
185	0,0949	0,0919	0,0316	0,0306
240	0,0808	0,0768	0,0269	0,0256

Seção Transversal (mm²)	Coeficiente de Queda de tensão em % Tensão 380 / 220 V - Cabos de Cobre			
	Monofásico		Trifásico	
	FP = 0,85	FP=0,92	FP = 0,85	FP=0,92
35 (*)	0,122	0,128	0,0409	0,0429
70	0,068	0,070	0,0227	0,0233
120	0,043	0,043	0,0145	0,0144
185	0,032	0,031	0,0106	0,0103
240	0,027	0,026	0,0090	0,0086

NOTAS:

- I. Os condutores marcados com (*) constam na tabela apenas como referência para cálculo de redes existentes. Sendo vetado aplicação dos cabos (*) em projetos.
- II. Coeficiente de cálculo de queda de tensão segundo equação abaixo:

$$k_i = \frac{(r_{li} \cdot \cos \varphi_i + x_{li} \cdot \sin \varphi_i) \cdot 100}{(V_{esp}^l)^2}$$

- III. Nas situações de fator de condutores agrupamento de forma paralela para:

1 x cabo por fase - 03 condutores carregados - FCA = 0,70.

2 x cabo por fase - 06 condutores carregados - FCA = 0,57.

3 x cabo por fase - 06 condutores carregados - FCA = 0,50.

TABELA 27. Diâmetro Mínimo dos Eletrodutos Flexível (mm) - Média Tensão.

Classe tensão (kV)	Seção nominal	Condutor por duto			
		01	02 (*)	03 (*)	04 (*)
	(mm ²)	(mm)			
8,7/15	35	125	125	125	150
	70				
15/25	50	125	125	150	200
	70				
20/35	50	125	125	150	200
	70				

NOTA:

- Os projetos de redes de distribuição subterrâneas (RDS) deve contemplar apenas uma ocupação por duto.

TABELA 28. Diâmetro Mínimo dos Eletrodutos Flexível PEAD (mm)
Baixa Tensão.

Seção nominal	Circuito por duto			
	01	02 (*)	03 (*)	04 (*)
(mm ²)	(mm)			
3x1x50(50)	100	100	100	125
3x1x70(70)	100	100	125	150
3x1x120(70)	100	125	150	150
3x1x185(120)	125	150	150	150
3x1x240(120)	125	150	150	150

NOTA:

- I. Os projetos de redes de distribuição subterrâneas (RDS) deve contemplar apenas uma ocupação por duto.

TABELA 29. Proteção da Rede de Distribuição Subterrânea Secundária.

Chaves Seccionadora		Nº máximo de chaves seccionadoras		Fusível NH	
Corrente nominal	Largura (mm)	DIN-0	DIN-1	Corrente (máx.)	Tipo
(A)	(mm)			(A)	
160	50	8	12	125	00
250	100	4	6	200	1
400	100	4	6	315	2
630	100	4	6	500	3

TABELA 30. Quadros de Distribuição em Pedestal - Informações Gerais.

Nominal	Espessura	Diâmetro		Área	Área Fator 31 %
		Interno (D _i)	Externo (D _e)		
(mm)				(mm²)	
100	11,25	102,00	124,50	8.171	2.697
125	13,35	128,80	155,50	13.029	4.300
150	17,60	155,60	190,80	19.016	6.275

TABELA 31. Escolha de Dutos - Condutores Padronizados.

Tipo de Rede de Distribuição Subterrânea (RDS)		Seção do Condutor (mm ²)	Diâmetro Interno do Duto	Configuração dos Cabos
Baixa Tensão (BT)	Ramal de conexão	25 e 35	50	Trifólio
	Demais situações	120 á 185	125	Trifólio
		240	125	Trifólio
Média Tensão (MT)	15 kV	35 e 70	100	Trifólio
				Trifólio
				ou Plano Horizontal
	24,2 kV	50 e 70	100	Trifólio
	ou 34,5 kV			ou Plano Horizontal

TABELA 32. Dimensionamento da Proteção de Baixa Tensão.

Seção Nomina (mm ²)	Capacidade dos Fusíveis NH							
	Quantidade de Circuitos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
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
120	NH-2 200	NH-2 160	NH-2 125	NH-2 125	NH-1 100	NH-1 100	NH-1 100	NH-1 100
185	NH-2 250	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 200	NH-2 160	NH-2 160	NH-1 80	NH-1 80
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

TABELA 33. Exemplo de Tabela de Cálculo de Queda de Tensão e Dimensionamento de kVA dos Transformadores de Distribuição Pedestal.

Cálculo de queda de tensão e carregamento de transformadores para loteamentos fechados				Número do Circuito:		
Serviço						
Proprietário						
Tensão Primária	13.8 kV	Tensão Secundária	127/220 V	COS Ø	1	
Área	Quantidade	Pontos de IP	kVA/IP	Local		
≤150 m²				CAMPO GRANDE		
150 < Área ≤ 250						
250 < Área ≤ 360						
360 < Área ≤ 450						
450 < Área ≤ 600						
600 < Área ≤ 1200		Total de Pontos	Potência de IP	Fator de Crescimento		
1200 < Área ≤ 2000	18	0	0	1,3		
Área > 2000						
Cargas Adicionais	Demanda (kVA)	Quantidade Cargas Adicionais				
Lazer - Adm						
Total kVA	Total de lotes	Transformador	Tronco de BT	Carregamento		
236,81	18	300 kVA	Exclusivo	79%		

Área dos Lotes (m ²)	Tabela 02 - Demanda diversificada por kVA - Loteamento Fechado								
	Quantidade de lotes por Circuitos/Transformador								
	1 a 5	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 25	26 a 30	31 a 35	36 a 40	41 +
< 150	1,52	1,5	1,48	1,45	1,43	1,4	1,38	1,35	1,33
150 < A < 250	2,28	2,24	2,21	2,17	2,13	2,09	2,06	2,02	1,98
250 < A < 360	3,11	3,06	3,01	2,96	2,91	2,86	2,81	2,76	2,71
360 < A < 450	4,01	3,94	3,88	3,81	3,75	3,68	3,62	3,55	3,49
450 < A < 600	5,1	5,02	4,94	4,85	4,77	4,69	4,61	4,52	4,44
600 < A < 1200	8,6	8,45	8,32	8,17	8,04	7,89	7,76	7,61	7,48
1200 < A < 2000	10,65	10,47	10,3	10,12	9,95	9,77	9,61	9,43	9,26
A > 2000	12,53	12,32	12,12	11,91	11,72	11,5	11,31	11,09	10,9

Fatores Multiplicação Demanda Região - 13.8kV				
Taxa de Crescimento no fim do Decênio				
Norte	Sul	Leste	Oeste	Centro
4,3%	4,3%	3,7%	4,3%	3,6%
1,4	1,4	1,3	1,4	1,3



15. FORMULÁRIOS

Modelo I - Termo de Compromisso e Responsabilidade pelas Obras.

Modelo II - Termo de Compromisso/Acesso

Modelo III. Declaração de Compromisso - Ramal Subterrâneo

Modelo I - Termo de Compromisso e Responsabilidade pelas Obras.

À

(Citar o nome da Energisa local – EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.).

Assunto: Execução de Serviços na Rede.

Prezados Senhores

Servimo-nos do presente para informar V. Sa. que estamos de acordo com as exigências dessa Empresa, conforme o descrito na carta nº _____, de ____/____/____, e comprometemo-nos a observá-las na execução da obra _____ na rede de distribuição de energia elétrica, e seguir os procedimentos:

a) Todos os materiais e equipamentos necessários à execução do projeto da rede de distribuição, serão de fornecedores cadastrados junto à (Citar o nome da Energisa local – EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.), conforme comprovantes de compra apresentados, atendendo às Especificações Técnicas dessa Empresa, assim como o padrão de atendimento seguirá as normas vigentes e fabricantes cadastrados de materiais para padrão de entrada de consumidor junto à (Citar o nome da Energisa local – EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.).

b) Concluída a execução da obra, haverá incorporação desta ao patrimônio da (Citar o nome da Energisa local – EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.), mediante celebração de contrato específico entre o cliente/empreendedor e a (Citar o nome da Energisa local – EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.), após o recebimento definitivo da obra;

c) A execução da obra se dará por profissionais habilitados conforme NR10 - Instalações e Serviços em Eletricidade, NR 33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados e NR35 - Trabalho em Altura; e devidamente equipados com ferramentais, EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) e EPCs (Equipamentos de Proteção Coletiva)

adequados às atividades.

d) O cliente/empreiteiro deverá manter a guarda por um período mínimo de 5 anos, das Notas Fiscais de materiais e serviços para uma eventual comprovação decorrente de danos, perdas e prejuízos que, por dolo ou culpa no exercício dessas atividades, venha, direta ou indiretamente, a provocar ou causar, ao poder público, à (Citar o nome da Energisa local – **EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.**) ou a terceiros.

e) A Empreiteira garante, desde já, por um período de 5 anos, os serviços civis e elétricos executados, por força deste Contrato, sem prejuízo do disposto no Artigo 1254, do Código Civil. Qualquer defeito que venha a ocorrer em função de serviço executado de forma inadequada, será sanado pela Empreiteira, a pedido da (Citar o nome da Energisa local – **EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.**), sem ônus para esta última.

f) Caso a Empreiteira não atenda à solicitação no prazo ajustado, a (Citar o nome da Energisa local – **EMS/EMT/EPB/ESS/ESE/EMR/ETO/EAC ou ERO.**) fica desde já autorizada a providenciar a reparação do defeito e cobrar as despesas incorridas.

Atenciosamente

Instaladora de rede elétrica

Nome: _____

CNPJ: _____

CREA: _____

Responsável - nome: _____

CPF: _____

Ciente: _____

Responsável pela Instalação da Rede Elétrica:

Nome: _____



CREA: _____

Ciente: _____

Cliente – firma (Empreiteira)

Nome: _____

CNPJ: _____

Responsável - nome: _____

CPF: _____

Ciente: _____

Modelo II - Termo de Compromisso/Acesso

Logo da construtora ou
Adm. do empreendimento

Eu, _____, declaro, para os devidos fins, que me responsabilizo em manter o acesso livre as medições de energia elétrica das unidades consumidoras localizadas internamente ao condomínio rede de distribuição subterrânea (RDS) qual pretendo construir, conforme projeto aprovado, hoje e no futuro, por parte da distribuidora a de energia elétrica local (Grupo Energisa), a qual procederá à leitura ou qualquer manutenção que se fizer necessária, sendo que as referidas unidades consumidoras que se localiza internamente as instalações as vias internas do condomínio de rede de distribuição subterrânea (RDS).

_____, nº _____, bairro _____, sob o CEP _____.

Declaro, ainda, que não haverá instalação de muro, grade e/ou portão, possibilitando o livre e fácil acesso de modo permanente, e que, no caso de fechamento do Centro de Medição, tornando inviável o acesso deste, me comprometo a deslocá-lo para o muro frontal, voltado para a via pública interna do condomínio RDS.

, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do responsável

CPF.: xxx.xxx.xxx-xx /

RG.: x.xxx.xxx

Tel.: (xx) xxxxx-xxxx

Modelo III. Declaração de Compromisso - Ramal Subterrâneo

À ENERGISA.

Eu,

Nome: *Digite aqui o nome do declarante*

RG: *Digite aqui o RG do declarante* CPF: *Digite aqui o CPF do declarante*

Proprietário do imóvel situado em:

Endereço: *Digite o endereço do imóvel em questão*

Número: *Número* Complemento: *Complemento* Bairro: *Digite o bairro*

CEP: *Digite o CEP* Município: *Digite o município* UF: *Digite a UF*,

venho com a presente solicitar a conexão do ramal subterrâneo com a rede da distribuidora para o supracitado imóvel. Outrossim, concordo que todas as despesas necessárias para a instalação do ramal subterrâneo devam ocorrer por minha conta. Comprometo-me, caso necessário, a providenciar a remoção ou substituição do ramal subterrâneo em no máximo 10 (dez) dias, contados a partir da data em que esta distribuidora me notificar a respeito. Ao assumir este compromisso, declaro-me ciente de que, após o término do prazo mencionado, na falta das providências cabíveis de minha parte, esta distribuidora poderá efetuar o desligamento da instalação em questão sem a necessidade de outro aviso, e que tal desligamento nessas circunstâncias não me dará direito a reclamação de qualquer natureza.

Atenciosamente,

NOME: Digite o nome da testemunha 1

CPF: Digite o CPF da testemunha 1

TESTEMUNHA 1

NOME: Digite o nome da testemunha 2

CPF: Digite o CPF da testemunha 2

TESTEMUNHA 2

16. DESENHOS

DESENHO NDU 018.01.01/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 1x1.

DESENHO NDU 018.01.02/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 1x2.

DESENHO NDU 018.01.03/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 1x3

DESENHO NDU 018.01.04/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 1x4.

DESENHO NDU 018.01.05/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 2x2.

DESENHO NDU 018.01.06/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 2x4.

DESENHO NDU 018.01.07/07. Banco de Dutos Envelopado Configuração 2x3.

DESENHO NDU 018.02. 01/07 Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 1x1.

DESENHO NDU 018.02. 02/07 Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 1x2.

DESENHO NDU 018.02. 03/07. Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 1x3.

DESENHO NDU 018.02. 04/07. Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 1x4.

DESENHO NDU 018.02. 05/07. Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 2x2.

DESENHO NDU 018.02. 06/07. Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 2x4.

DESENHO NDU 018.02. 07/07. Banco de Dutos Diretamente Enterrado Configuração 2x3.

DESENHO NDU 018.03.01/01. Banco de Dutos Detalhe da Fita de Advertência.

DESENHO NDU 018.04.01/03. Banco de Duto Espaçado Dente Removível.

DESENHO NDU 018.04.02/03. Banco de Duto Espaçadores Modulares - Modelo 1 e 2.

DESENHO NDU 018.04.03/03. Banco de Duto Espaçadores Modulares - Modelo 3.

DESENHO NDU 018.05.01/12. CPBT/CDBT - Caixa de Passagem e Derivação - Baixa Tensão.



DESENHO NDU0 18.05 02/12. Caixa de Ramal em Baixa Tensão (CRBT). Modelo Tampa em Concreto Armado.

DESENHO NDU0 18.05 03/12. Caixa de Passagem para Transição Ramal Subterrânea (CPTBT). Modelo Tampa em Aço Galvanizado.

DESENHO NDU0 18.05 04/12. Caixa de Passagem para Transição Ramal Subterrânea (CPTBT). Modelo Tampa em Concreto Armado.

DESENHO NDU0 18.05 05/12. Caixa de Passagem de Média Tensão (CPMT). Tampa em Aço Galvanizado.

DESENHO NDU 018.17 02/02. Caixa de Passagem de Média Tensão (CPMT). Tampa em Concreto Armado.

DESENHO NDU 018.05 07/12. Caixa Derivação Média Tensão (CDMT). Tampa de Aço Galvanizado.

DESENHO NDU 018.05 08/12. Caixa Derivação Média Tensão (CDMT). Tampa de Aço Galvanizado. Detalhes.

DESENHO NDU 018.05 09/12. CDMT - Caixa de Derivação em Média Tensão - Tampa em Concreto Armado.

DESENHO NDU 018.05 10/12. CDMT - Caixa de Derivação em Média Tensão - Tampa em Concreto Armado - Detalhes.

DESENHO NDU 018.05 11/12. CPBT/CDBT - Caixa de Passagem e Derivação - Exemplo de Ligações.

DESENHO NDU 018.05 12/12. Detalhes de Instalação BMI.

DESENHO NDU 018.06 01/06. Câmara Base de Concreto. Tamanho 00 - Tamanho 0 - Tamanho 1.

DESENHO NDU 018.06 02/06. Câmara Base de Concreto. Tamanho 00 - Tamanho 0 - Tamanho 1 - Detalhes.



DESENHO NDU 018.06 03/06. Câmara Base de Concreto. Tamanho 2.

DESENHO NDU 018.06 04/06. Câmara Base de Concreto. Tamanho 2 - Detalhes.

DESENHO NDU 018.06 05/06. Câmara Base de Concreto para Transformador Pedestal (TDP).

DESENHO NDU 018.06 06/06. Câmara Base de Concreto para Transformador Pedestal (TDP) - Detalhes.

DESENHO NDU 018.07 01/01. Fixação Equipamentos Chumbadores.

DESENHO NDU 018.08 01/02. Câmara Base de Concreto para Transformador Pedestal (TDP).

DESENHO NDU 018.08 02/02. Câmara Base de Concreto para Transformador Pedestal (TDP) - Detalhes.

DESENHO NDU 018.09 01/09. Quadro de Distribuição Ramal (QDR). Tamanho 00 - Tamanho 0 (Vista).

DESENHO NDU 018.09 02/09. Quadro de Distribuição Ramal (QDR). Tamanho 00 - Tamanho 0 (Detalhes).

DESENHO NDU 018.09.03/09. Quadro de Distribuição Ramal (QDR). Tamanho 00 - Tamanho 0 (Esquema de Ligação).

DESENHO NDU 018.09. 04/09. Conexões dos Quadrados de Distribuição e Proteção.

DESENHO NDU 018.09. 05/09. QDP - Quadro de Distribuição Pedestal - Tamanho 00 - Tamanho 0 - Tamanho 1 - Vista Lateral.

DESENHO NDU 018.09. 06/09. QDP - Quadro de Distribuição Pedestal - Tamanho 00 - Tamanho 0 - Tamanho 1 - Vista em Perspectiva.

DESENHO NDU 018.09. 07/09. QDP - Quadro de Distribuição Pedestal - Tamanho 2.



DESENHO NDU 018.09. 07/09. QDP - Quadro de Distribuição Pedestal - Tamanho 2 - Vista em Perspectiva.

DESENHO NDU 018.10. 01/03. CDP - Chave de Distribuição Pedestal de 02 ou 03 vias.

DESENHO NDU 018.10. 02/03. CDP Chaves de Distribuição de 02 ou 03.

DESENHO NDU 018.10. 03/03. CDP - Chave de Distribuição Pedestal de 02 ou 03 vias.
Vista Interna Esquema de Ligação.

DESENHO NDU 018.11. 01/03. Quadro de Derivação Primária.

DESENHO NDU 018.11. 02/03. Quadro de Derivação Primária - Perspectivas.

DESENHO NDU 018.11. 03/03. Quadro de Derivação Primária - Vista Interna de Esquema de Ligação.

DESENHO NDU 018.12. 01/05. Centro de Transformação - Rede Subterrânea - Linha de Montagem.

DESENHO NDU 018.12. 02/05. Câmara Base de Concreto para Transformador (TDP)
Detalhes

DESENHO NDU 018.12. 03/05. Transformador (TDP).

DESENHO NDU 018.12. 04/05. Transformador (TDP) - Detalhes.

DESENHO NDU 018.12. 05/05. Transformador (TDP) - Vista Interna Esquema de Ligação.

DESENHO NDU 018.13.01/06. Rede Subterrânea - Exemplo de Implantação de Condomínio.

DESENHO NDU 018.13.02/06. Centro de Transformação Exemplo de Implantação de Condomínio Residencial.

DESENHO NDU 018.13.03/06. Rede Subterrânea - Exemplo de Implantação de Condomínio.

DESENHO NDU 018.13.04/06. Rede Subterrânea - Poste de Transição.



DESENHO NDU 018.13.05/06. Rede Subterrânea - Chave de Proteção - Religador.

DESENHO NDU 018.13.06/06. Rede Subterrânea - Chave de Proteção - Vistas.

DESENHO NDU 018.14.01/05. Rede Subterrânea Mista I - Vista Superior - Exemplo de Implantação de Condomínio Residencial.

DESENHO NDU 018.14.02/05. Rede Subterrânea Mista II - Vista em Perspectiva - Exemplo de Implantação de Condomínio Residencial.

DESENHO NDU 018.14.03/05. Rede Subterrânea Mista III - Corte Perspectivo - Exemplo de Implantação de Condomínio Residencial.

DESENHO NDU 018.14.04/05. Rede Mista Subterrânea I - Vista Frontal - Poste com Transformador.

DESENHO NDU 018.14.05/05. Rede Mista Subterrânea II - Detalhes de Montagem - Poste com Transformador.

DESENHO NDU 018.15.01/02. Cenário de Modelo de RDS Disposição - Vista Superior.

DESENHO NDU 018.15.02/02. Cenário de Modelo de RDS Disposição - Vista em Perspectiva.

DESENHO NDU 018.16.01/02. Circuitos Primários Radiais para Empreendimentos com Uma Entrada até 1 MVA de Capacidade de Transformação.

DESENHO NDU 018.16.01/02. Circuitos Primários Radiais para Empreendimentos com Duas Entrada com mais de 1 MVA de Capacidade de Transformação.

DESENHO NDU 017.16.01/09. Configuração Anel Aberto - Primário Aéreo.

DESENHO NDU 017.16.02/09. Unifilar Anel Aberto - Primário Aéreo.

DESENHO NDU 018.17.03/09. Configuração Anel Aberto - Primário Subterrâneo.



DESENHO NDU 018.17.04/09. Unifilar Anel Aberto - Primário Subterrâneo.

DESENHO NDU 018.17.05/09. Configuração Radial com Recurso - Primário Aéreo.

DESENHO NDU 018.17.06/09. Unifilar Radial com Recurso - Primário Aéreo.

DESENHO NDU 018.17.07/09. Configuração Radial com Recurso - Primário Subterrâneo

DESENHO NDU 018.17.08/09. Configuração Radial com Recurso - Primário Subterrâneo

DESENHO NDU 018.17.09/09. Configuração Radial com Recurso - Primário Subterrâneo.

DESENHO NDU 018.18.01/05. Cenário MT Condomínio com Rede Aérea Vista Geral - RDS.

DESENHO NDU 018.18.02/05. Cenário MT Condomínio com Rede Aérea Trecho Poste
Entrada Condomínio até CDMT - RDS.

DESENHO NDU 018.18.03/05. Cenário MT Condomínio com Rede Aérea Trecho
TDP/QDP/CPBT - RDS.

DESENHO NDU 018.18.04/05. Cenário MT Condomínio com Rede Aérea Trecho
TDP/QDP/CPBT/CRBT/ Medidor do Cliente - RDS.

DESENHO NDU 018.18.0/05. Cenário MT Condomínio com Rede Aérea Trecho Medidor
Mureta até Edificação do Cliente - RDS.

DESENHO NDU 018.19.01/01. TACO - Suporte em Material Polimérico para Rede
Distribuição Subterrânea.

DESENHO NDU 018.20.01/01. Desenho de Indicador de Defeitos.

DESENHO NDU 018.21 01/01. Argola.

DESENHO NDU 018.22 01/01. Gavetas.

DESENHO NDU 018.23 01/01. Acessórios Desconectáveis - Terminal Descontável
Cotovelo (TDC).



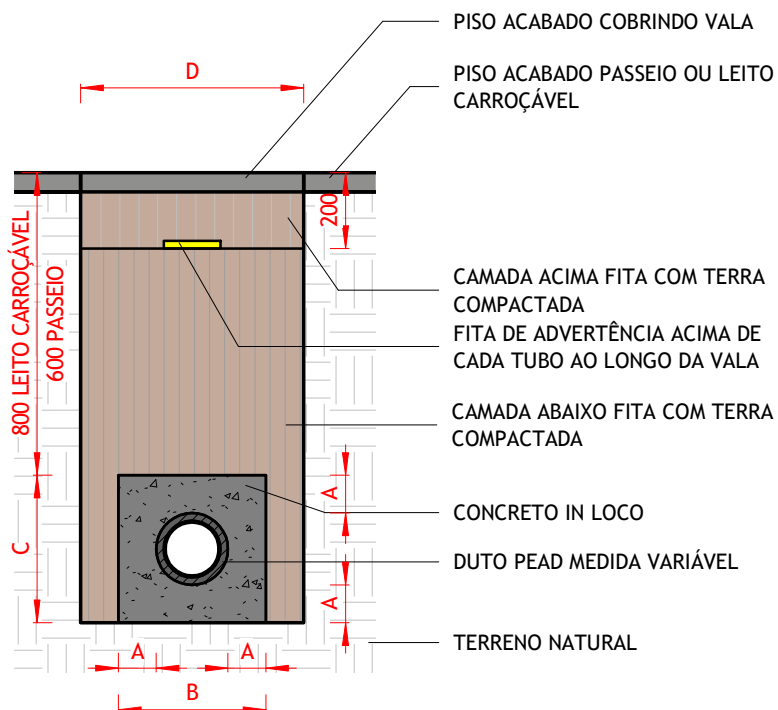
DESENHO NDU 018.24 01/01. Acessórios Desconectáveis - Barramento Triplex (BTX) ou Quadriplex (BQX).

DESENHO NDU 018.25 01/01. Acessórios Desconectáveis - Plugue para Aterramento (PAT).

DESENHO NDU 018.26 01/01. Acessórios Desconectáveis - Dispositivo de Aterramento (DAT).

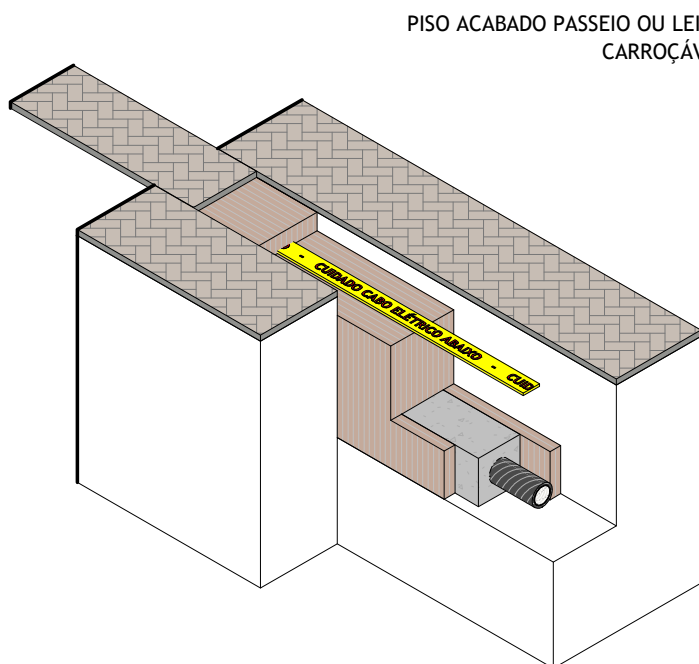
DESENHO NDU 018.27 01/01. Acessórios Desconectáveis - Para-Raios.

DESENHO NDU 018.28 01/01. Barramento Múltiplo Isolado (BMI).

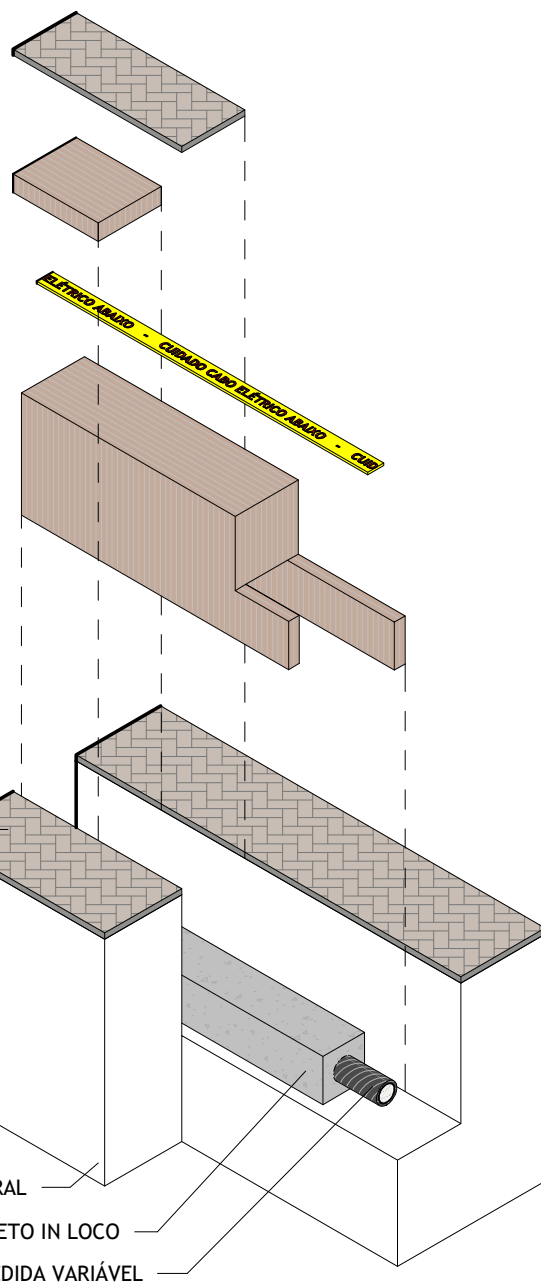


VISTA EM CORTE

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

BANCO DE DUTO ENVELOPADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 1X1



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/10/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Unidade
mm

Escala
1 : 20

Substitui Des. Nº
N/A

Código Energisa

Documento
NDU 018

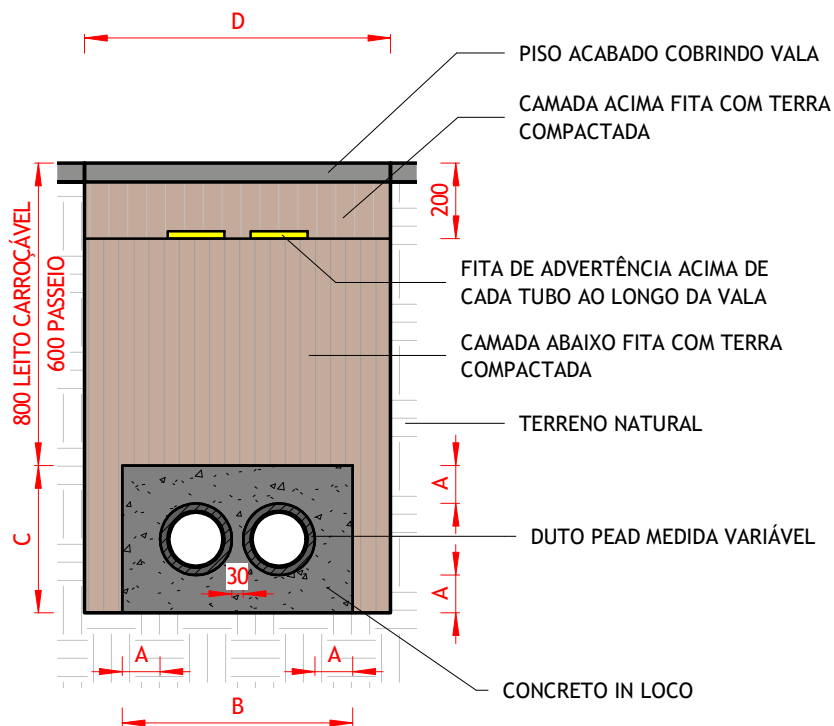
Pág. Doc.

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.01

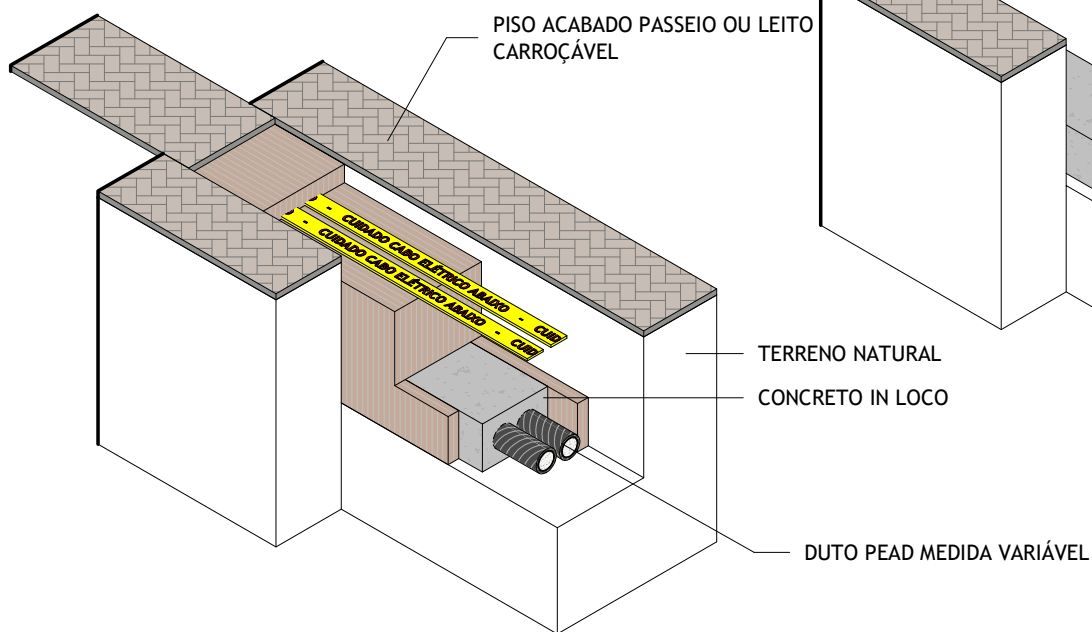
Folha
01/07

FORMATO A4

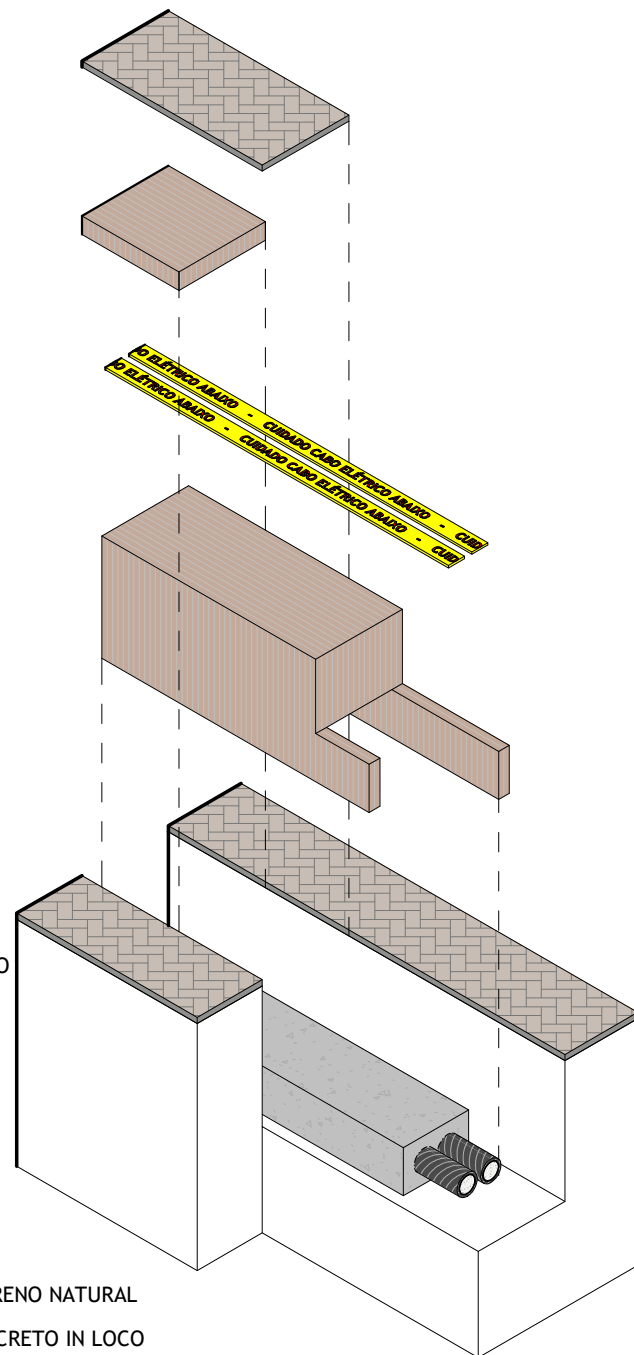


VISTA EM CORTE

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA



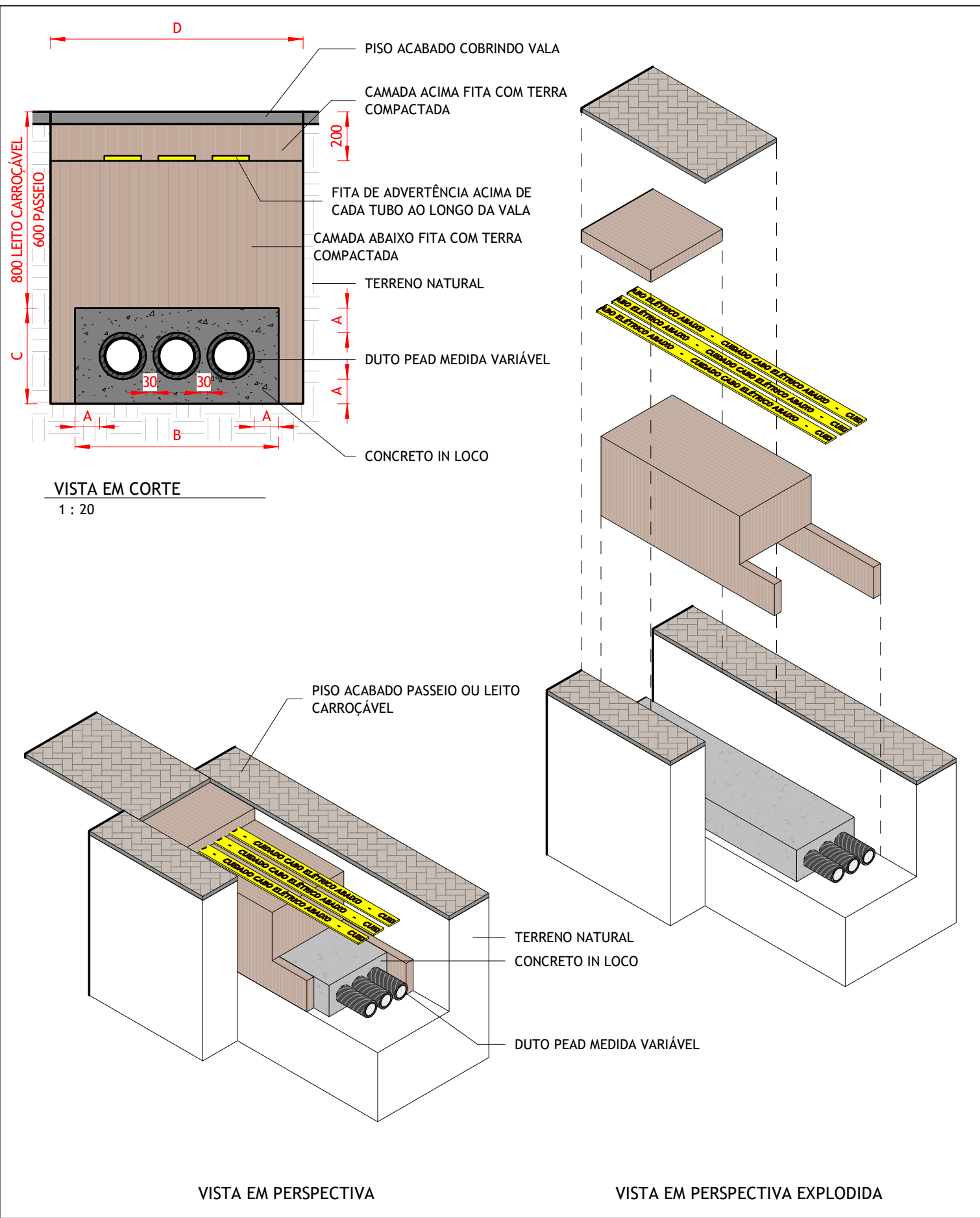
VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

BANCO DE DUTO ENVELOPADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 1X2



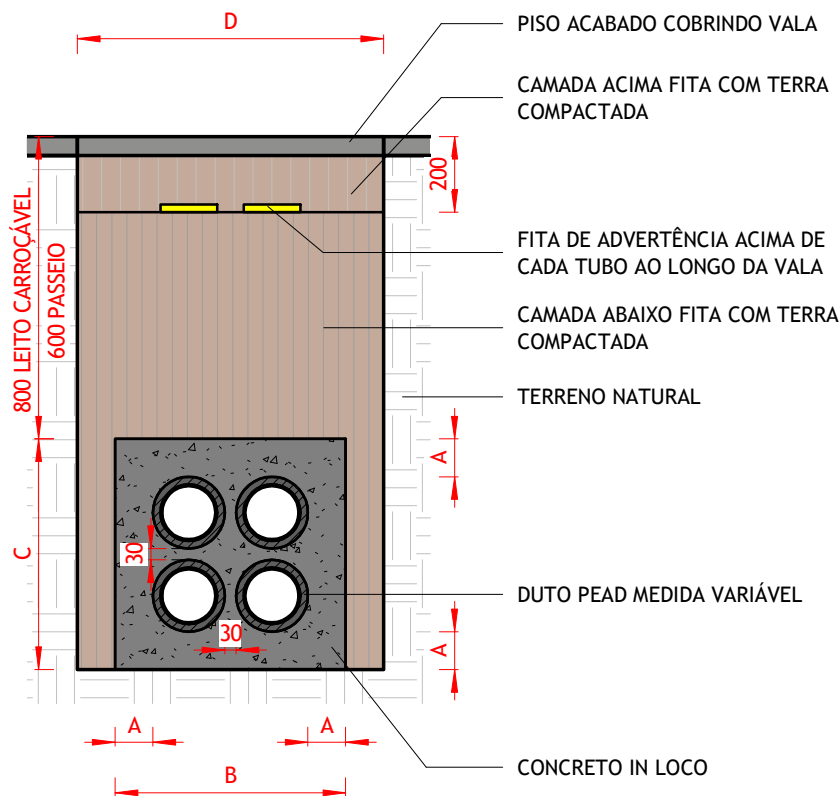
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.01	Folha 02/07



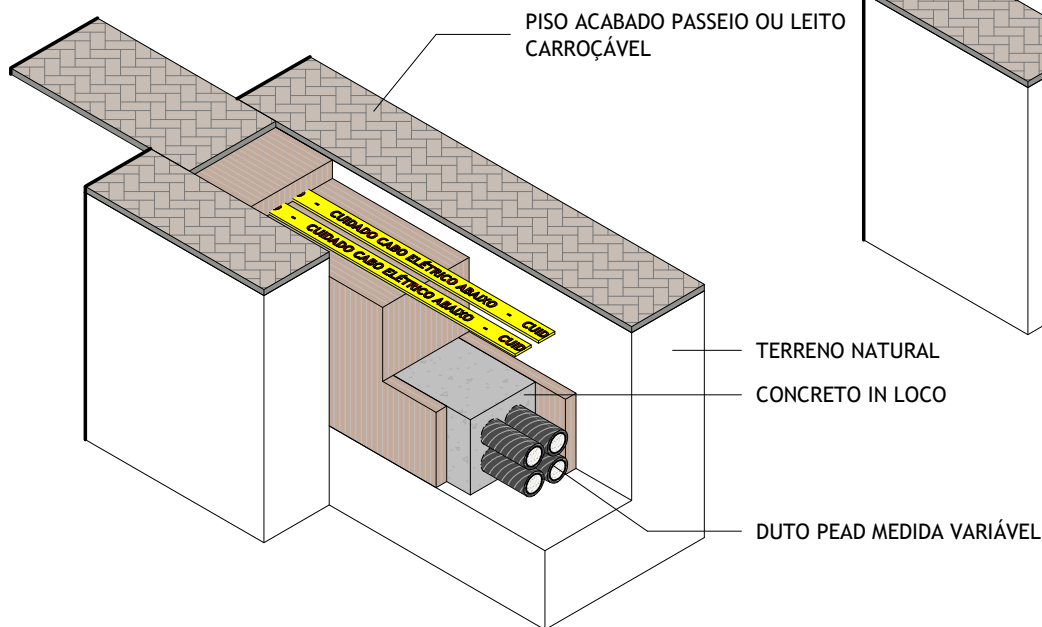
BANCO DE DUTO ENVELOPADO
LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 1X3



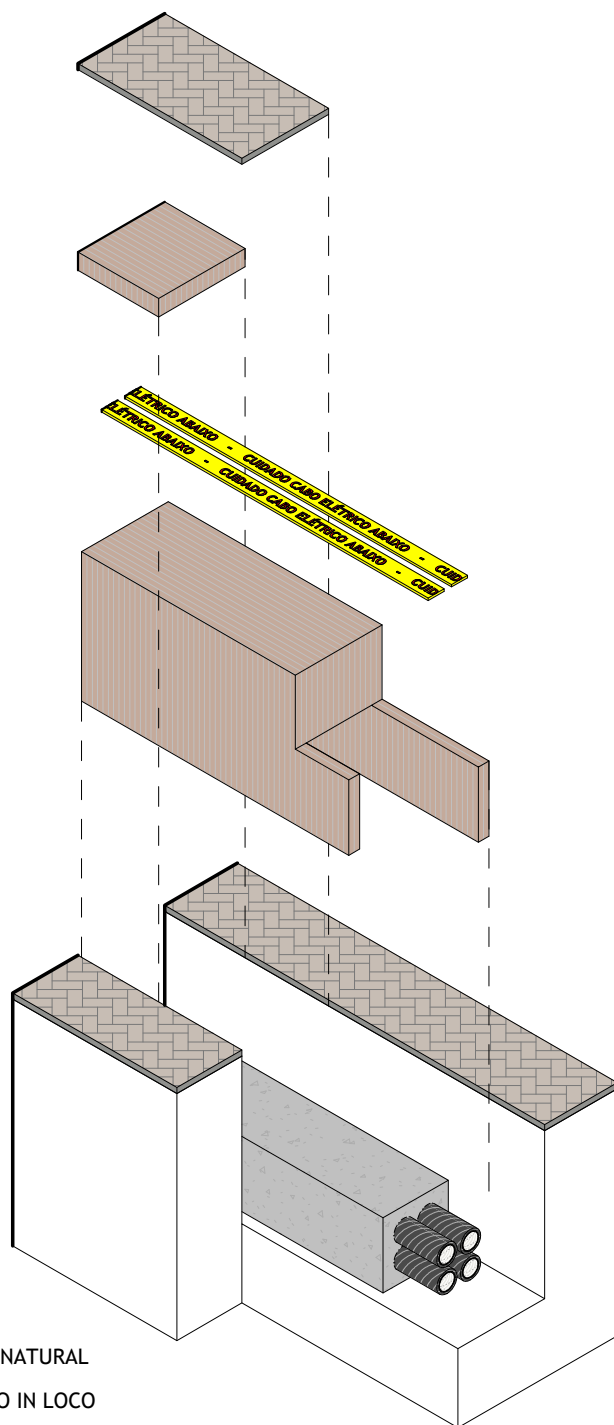
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.01	Folha 03/07



VISTA EM CORTE
1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

BANCO DE DUTO ENVELOPADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 2X2



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/10/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Unidade
mm

Escala
1 : 20

Substitui Des. Nº
N/A

Código Energisa

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.01

Folha
05/07

NOTAS:

- I. A cota H refere-se à distância entre o nível do piso acabado e o topo do banco de dutos:

Cota de H em relação ao nível do solo		
H	Passeio	600 mm
	Leito Carroçável	800 mm

- II. Instalação de rede de baixa ou média tensão.
- III. Dimensões em milímetros.
- IV. Deve ser usado concreto fck >20 Mpa.
- V. Nos locais de tráfego intenso poderão ser utilizados dutos tipo PEAD, entretanto estes deverão ser envelopados em concreto.
- VI. Antes de ser efetuado o assentamento dos dutos no interior da vala, o fundo da mesma deverá estar nivelado, compactado e limpo (sem presença de agentes externos), a fim de evitar que a linha de dutos seja danificada durante a colocação e compactação do solo.
- VII. A compactação entre linha de dutos deverá ser efetuada manualmente com terra ou areia limpa na espessura de 3 cm.
- VIII. Deverão ser aplicados espaçadores que permitam o alinhamento e o preenchimento de todos os espaços vazios, evitando desta forma, futuros afundamentos de solo e movimentação dos dutos durante o puxamento dos cabos condutores.
- IX. O distanciamento entre espaçadores e outro, em trechos retos, deve ser de 1,50 metros.

- X. As linhas de dutos deverão ser obrigatoriamente com fita de advertência fixada acima do banco de dutos.

Dimensões de Dutos Envelopados - Dutos 1x1.

Linha de Dutos 1x1					
Duto		Dimensões			
DN	Diâmetro Externo (mm)	A	B	C	D
		mm			
50	63,40	35	133	133	253
75	89,00	50	189	189	309
100	124,50	70	265	265	385
125	155,50	80	316	316	436
150	190,80	100	391	391	511

Dimensões de Dutos Envelopados - Dutos 1x2.

Linha de Dutos 1x2					
Duto		Dimensões			
DN	Diâmetro Externo (mm)	A	B	C	D
		mm			
50	63,40	35	227	133	347
75	89,00	50	308	189	428
100	124,50	70	419	265	539
125	155,50	80	501	316	621
150	190,80	100	612	391	732

Dimensões de Dutos Envelopados - Dutos 2x2.

Linha de Dutos 2x2					
Duto		Dimensões			
DN	Diâmetro Externo (mm)	A	B	C	D
		mm			
50	63,40	35	227	227	347
75	89,00	50	308	308	428
100	124,50	70	419	419	539
125	155,50	80	501	501	621
150	190,80	100	612	612	732

Dimensões de Dutos Envelopados - Dutos 1x3.

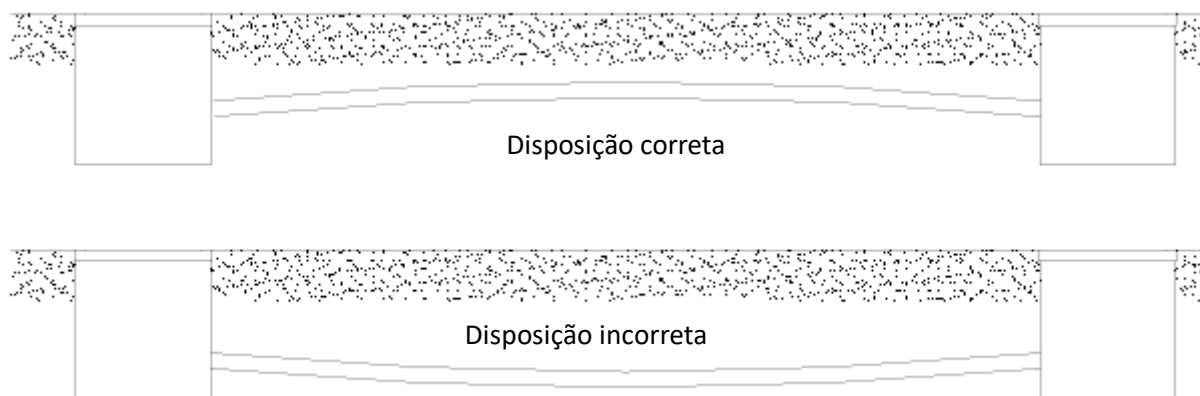
Linha de Dutos 1x3					
Duto		Dimensões			
DN	Diâmetro Externo (mm)	A	B	C	D
		mm			
50	63,40	35	320	133	440
75	89,00	50	427	189	527
100	124,50	70	574	265	694
125	155,50	80	687	316	807
150	190,80	100	832	391	952

Dimensões de Dutos Envelopados - Dutos 2x3.

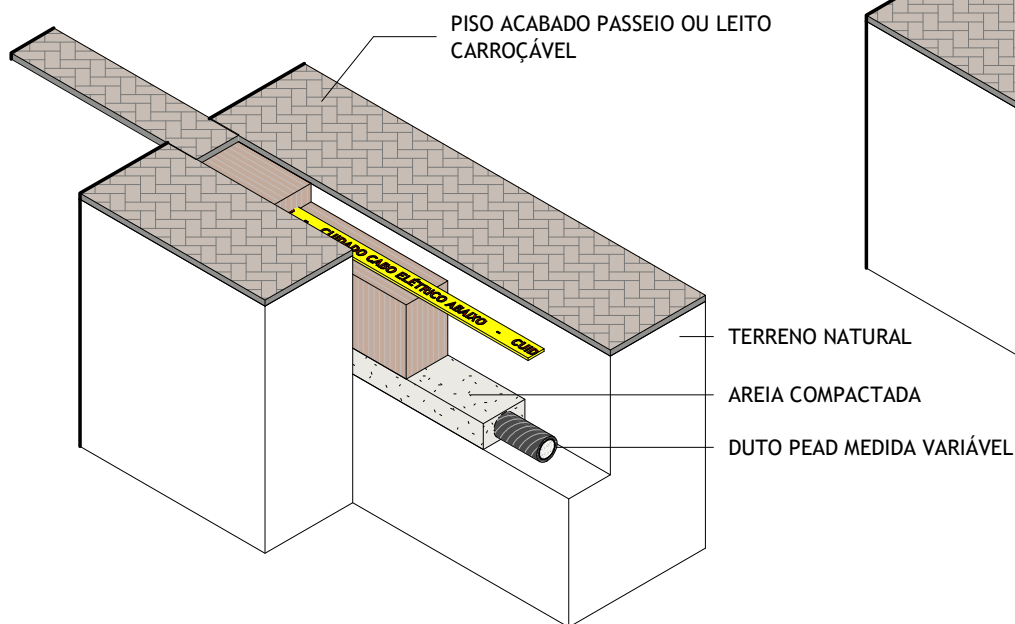
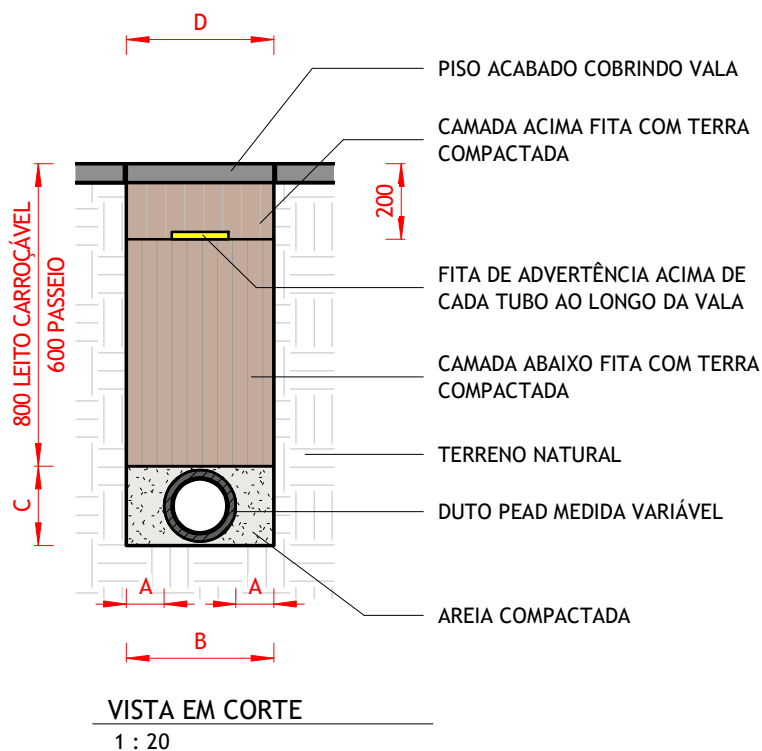
Linha de Dutos 2x3					
Duto		Dimensões			
DN	Diâmetro Externo (mm)	A	B	C	D
		mm			
50	63,40	35	320	227	440
75	89,00	50	427	308	547
100	124,50	70	574	419	694
125	155,50	80	687	501	807
150	190,80	100	832	612	952

Os dutos reservas ou não ocupados devem ter suas extremidades bloqueadas por intermédio de tampões apropriados de PEAD. Deverá preferencialmente deixar um guia interno ao mesmo para facilitar futuras instalações de condutores.

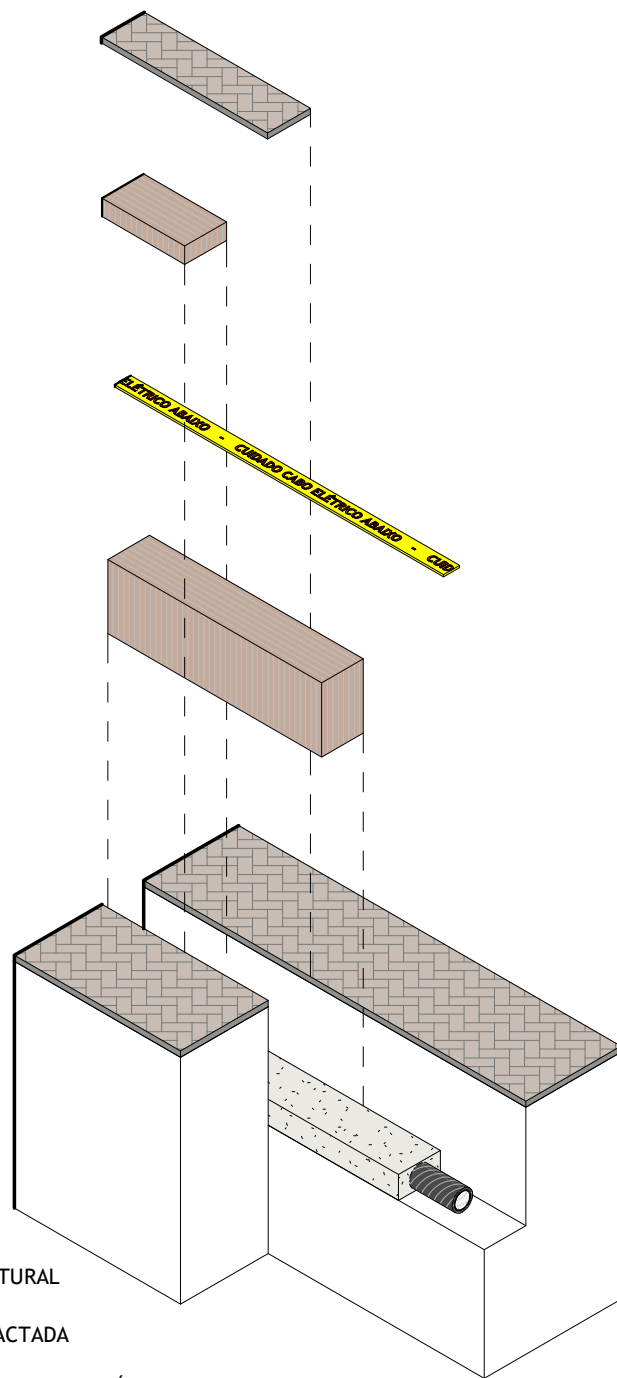
As linhas de dutos, preferencialmente, devem ter uma declividade adequada para facilitar o escoamento de eventuais águas de infiltração, que deve ser, no mínimo, de 0,5%. Pode ser considerada declividade para as duas extremidades, desde que o ponto mais alto fique no ponto de mudança de direção, segundo ilustração abaixo.



NOTAS: (Dutos diretamente enterrados em solo).



VISTA EM PERSPECTIVA



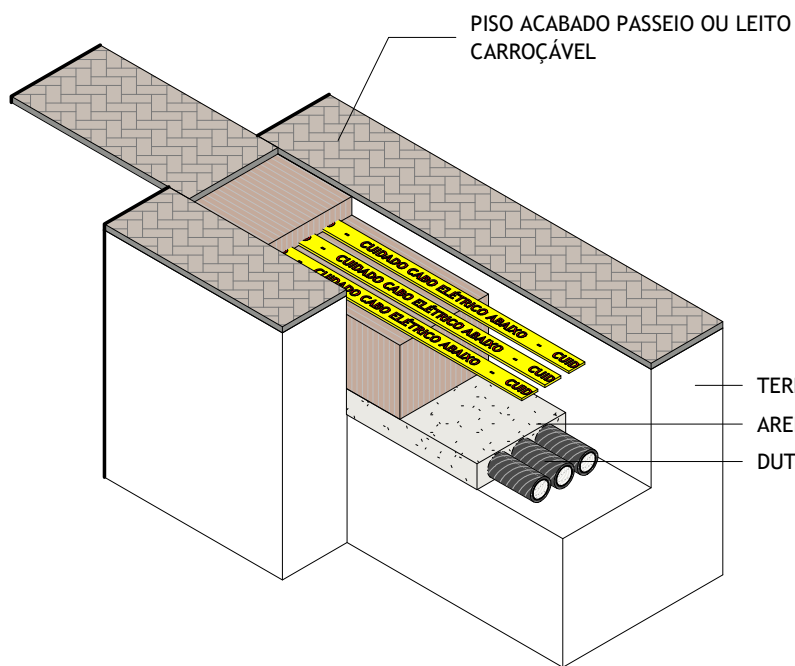
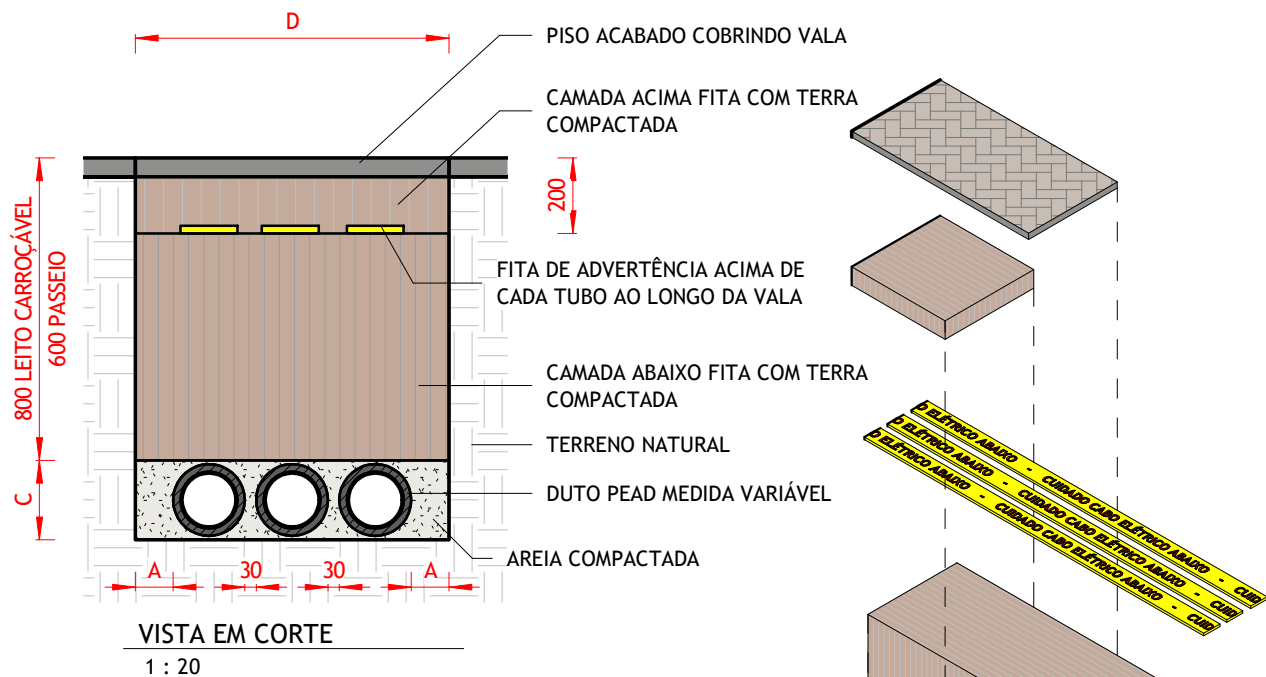
VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

BANCO DE DUTO DIRETAMENTE ENTERRADO

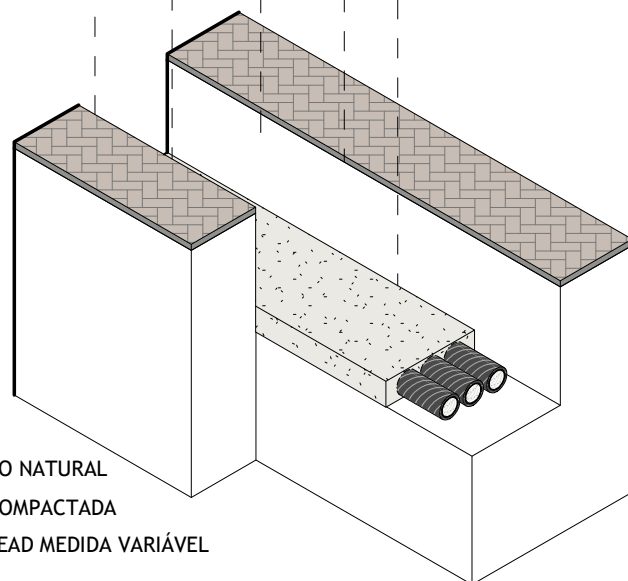
LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 1X1



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.02	Folha 01/07



VISTA EM PERSPECTIVA



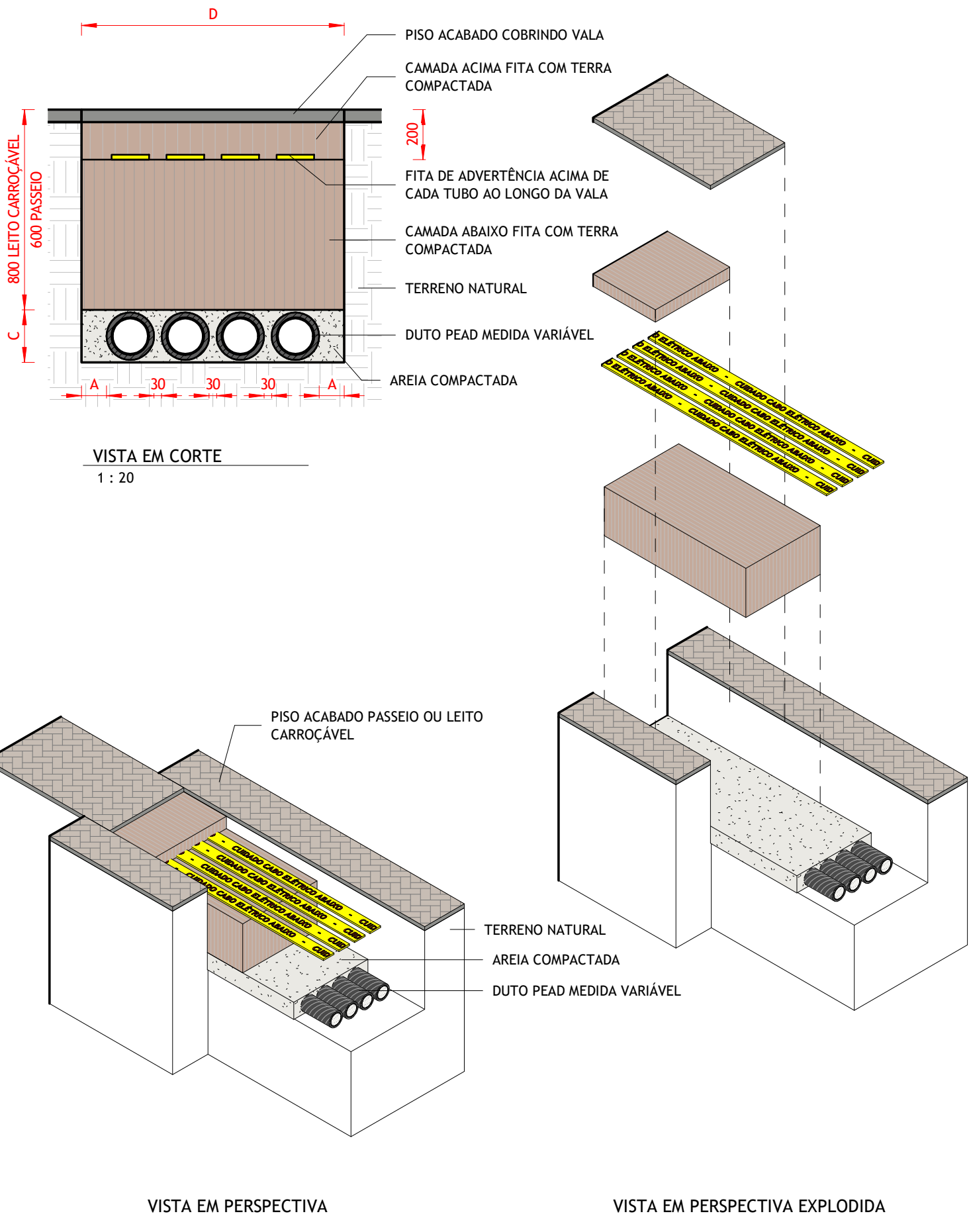
VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

BANCO DE DUTO DIRETAMENTE ENTERRADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 1X3



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.02	Folha 03/07



BANCO DE DUTO DIRETAMENTE ENTERRADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 1X4



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/10/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

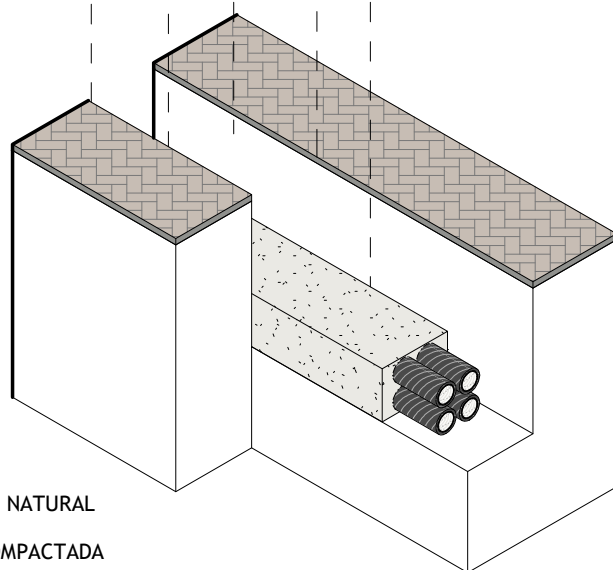
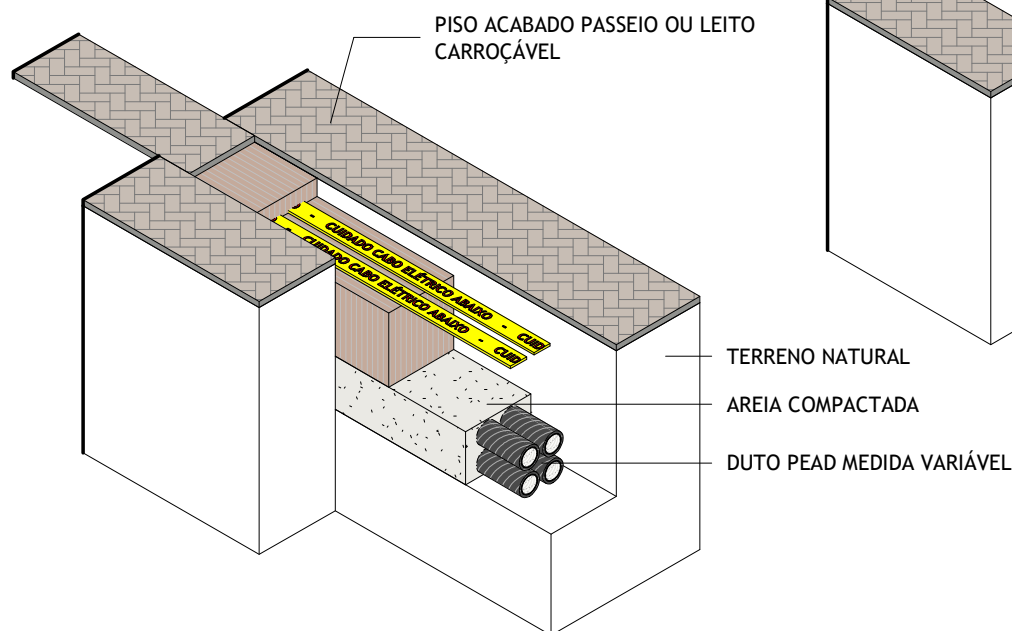
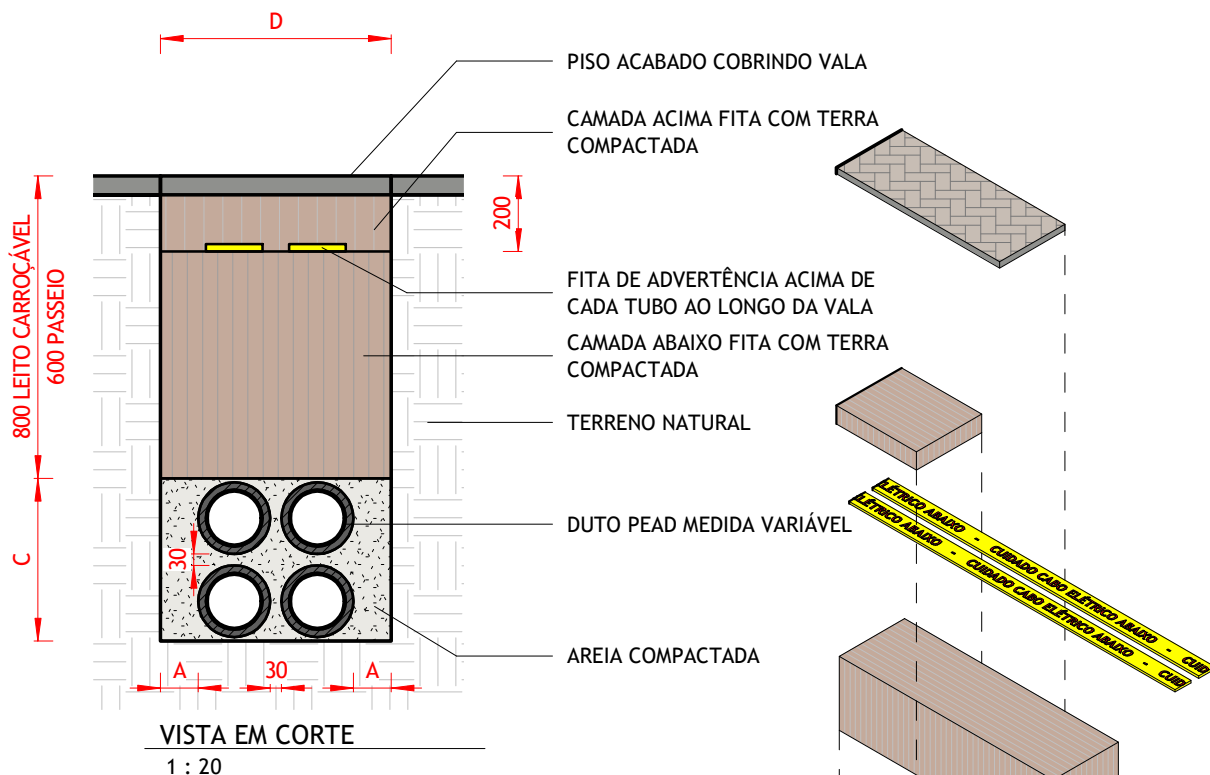
Unidade
mm

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.02

Escala
1 : 20

Folha
04/07

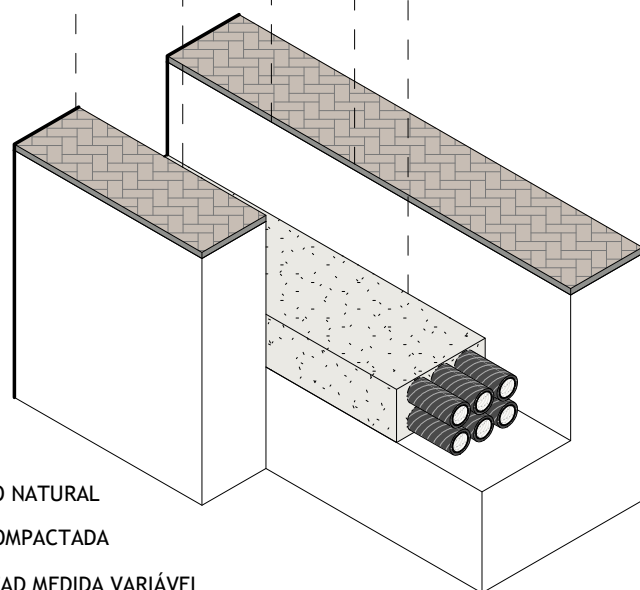
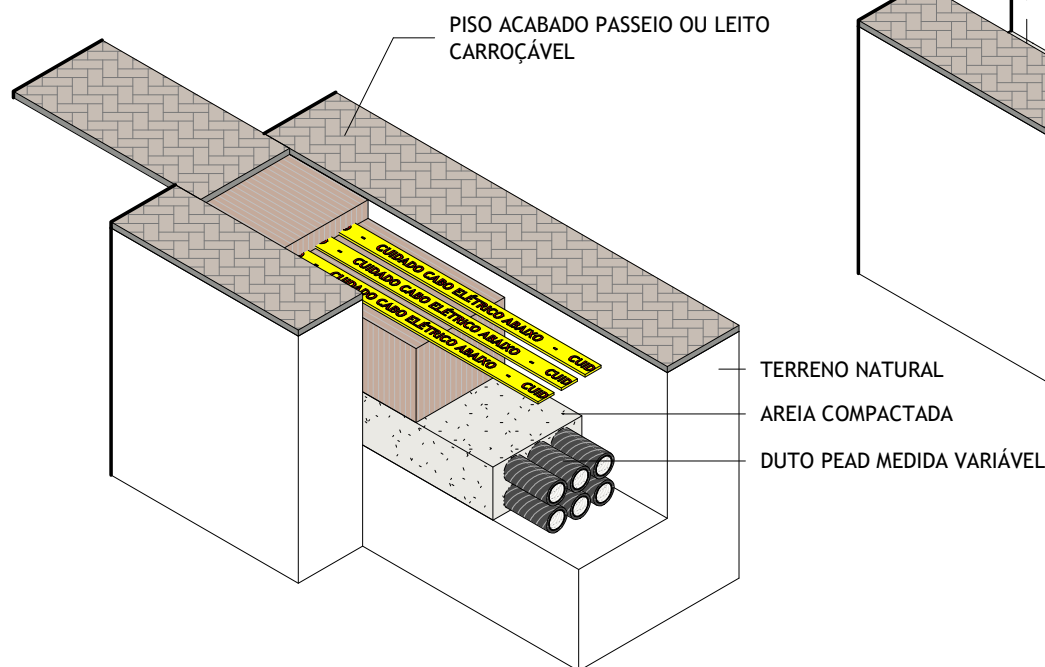
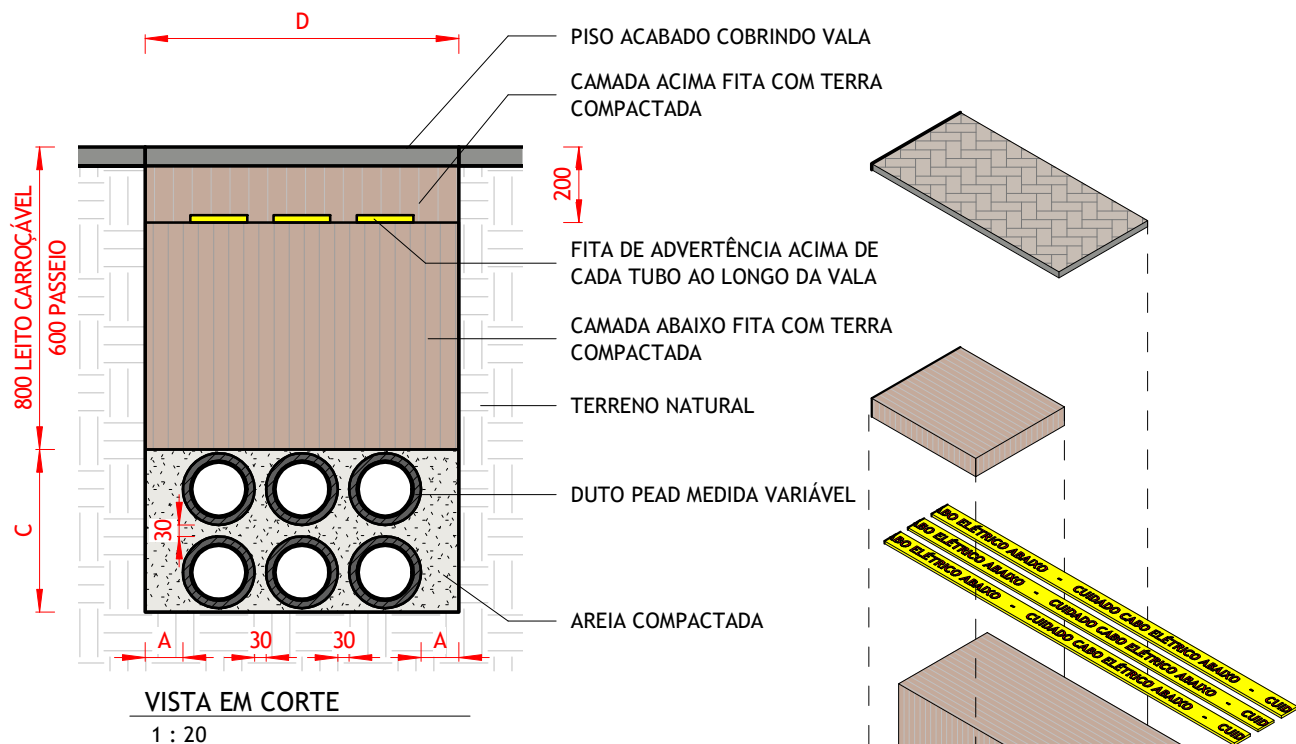


BANCO DE DUTO DIRETAMENTE ENTERRADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 2X2



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.02	Folha 05/07

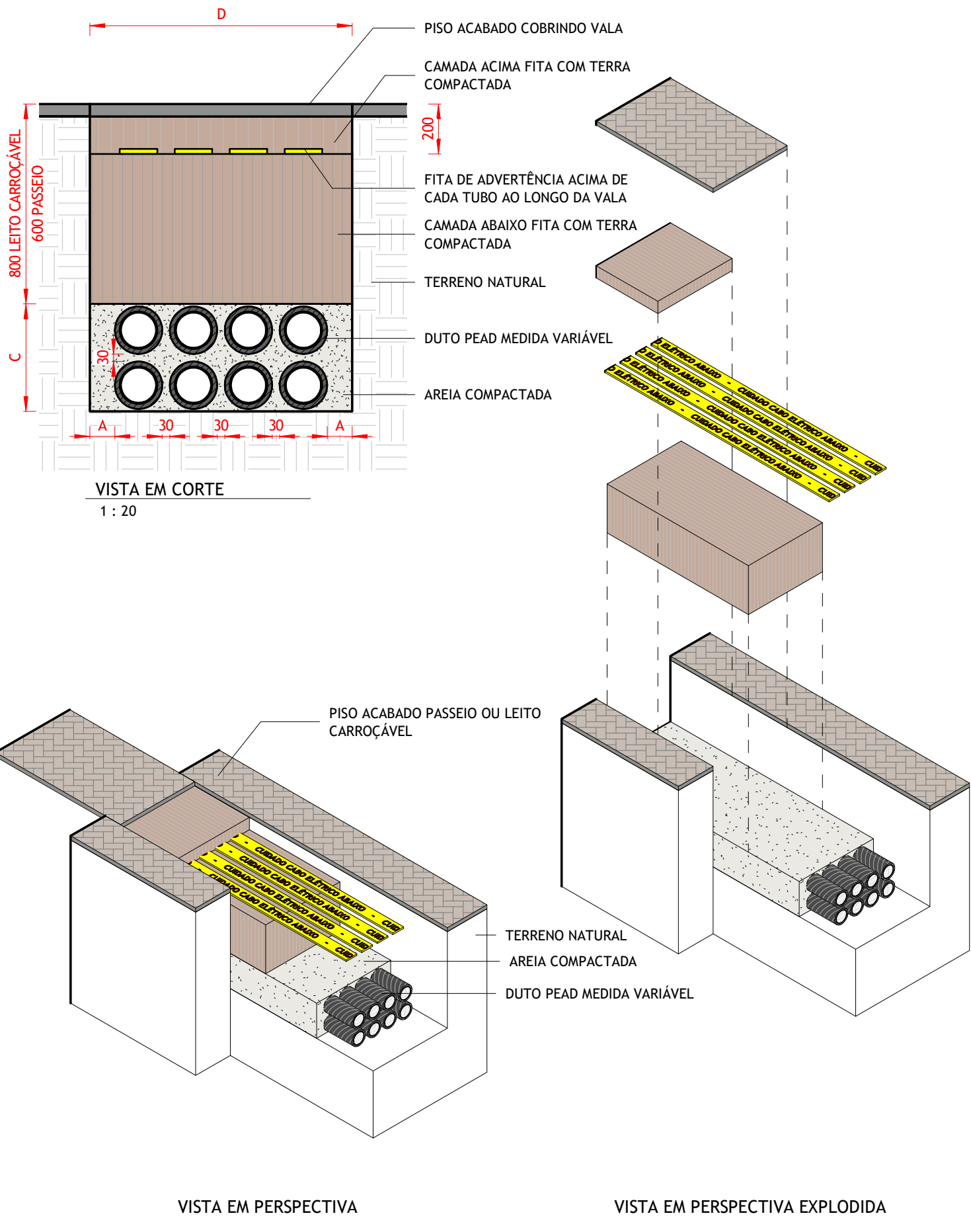


BANCO DE DUTO DIRETAMENTE ENTERRADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 2X3



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.02	Folha 06/07



BANCO DE DUTO DIRETAMENTE ENTERRADO

LINHA DE DUTO CONFIGURAÇÃO 2X4



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.02	Folha 07/07

NOTAS :

- I. A cota H refere-se à distância entre o nível do piso acabado e o topo do banco de dutos:

Cota de H em relação ao nível do solo.

H	Passeio	600 mm
	Leito Carroçável	800 mm

Cota das medidas.

C	400 mm
A	30 mm
D	600 mm

- II. Os bancos de dutos corrugados em PEAD deverão apresentar resistência mecânica a compressão mínima de 680 N, quando diretamente enterrados e com faixas de sinalização e advertência.
- III. Os bancos de dutos podem ser instalados em passeios/calçadas ou vias de circulação de veículos, podendo eventualmente ser localizados em praças, ilhas ou outros locais onde haja espaço livre mínimo de 5,0 metros destinado a circulação de caminhões.
- IV. Os dutos deverão ser instalados em passeios/calçadas a uma profundidade mínima de 600 mm e travessias de vias de circulação de veículos a uma profundidade mínima de 800 mm.
- V. Quando da existência de outras linhas de serviços (esgoto, gás, telecomunicações etc.), mesmo passeio/calçada, a rede elétrica deve ficar entre a via de circulação de veículos.
- VI. Quando da aplicação de dutos tipo PEAD (corrugados) diretamente enterrados serão permitidos em qualquer tipo de vis em condômino/loteamentos fechados (locais de baixo tráfego de veículos), nas vias públicas urbanas somente nas calçadas (áreas destinadas ao passeio público).

I. Rede de média tensão (MT):

A rede de média tensão deve, obrigatoriamente, encaminhar no leito carroçável da via pública, em uma formação 1x4 (para circuito simples) ou Zx4 (sendo $Z=1,2,3,4,\dots$), sempre obedecendo a disposição 1 duto por fase e 1 duto reserva.

Deve ser instalado caixas de inspeção (ou poço de inspeção) a cada XX metros (distância a ser estabelecida);

O sistema de duto deve ser, obrigatoriamente, envelopado por concreto.

II. Rede de baixa tensão (BT):

A rede de baixa tensão deve, obrigatoriamente, encaminhar no passeio (calçada) da via pública, nos 700 mm destinados a faixa de serviço, conforme ABNT NBR 9050, em uma formação em formação vertical de:

- 1º nível - Rede de BT: 1x5 (para circuito simples) ou Zx5 (para circuitos duplos ou maiores), sempre obedecendo a disposição 1 duto por fase, 1 duto por neutro e 1 duto reserva;
- 2º nível - Uso mútuo: 1x5;
- 3º nível - Iluminação pública: 1x1.

Deve ser instalado caixas de inspeção/derivação a cada 40 metros.

O sistema de duto deve ser, obrigatoriamente, envelopado por concreto ou por areia.

Observação.: Vale lembrar que os caixas relacionados ao uso mútuo e IP deve ser individuais e não devem passar pelas caixas da Energisa.

No caso do fornecimento de energia, deve ser na formação 1x1, com dutos dimensionados respeitando a taxa de ocupação, conforme estabelecido na ABNT NBR 5410, item 6.2.11.1.6.a).

Ocupação das calçadas

- As premissas de projeto consideradas estão descritas a seguir.

Elétrica - secundário:

- Caixas de passagem de dimensões internas de largura 520 mm, comprimento 1.070 mm e profundidade 1.000 mm, denominadas Caixa Secundária;
- Canalizações com 6 dutos (2x3) de diâmetro externo nominal de 125 mm (DN125);
- Profundidade mínima: 600 mm;
- Distâncias de outros serviços: 300 mm.

Elétrica - ramal primário:

- Caixas primárias de dimensões internas de largura 1.000 mm, comprimento 2.100 mm e profundidade 1.600 mm, denominadas Caixa primária;
- Canalizações com 6 dutos (2x3) de diâmetro externo nominal de 125 mm (DN125);
- Profundidade mínima: 800 mm;
- Distâncias de outros serviços: 300 mm.

Comunicações:

- Concessionárias consideradas: 3;
- Dutos por concessionária: 2 x DN125;
- Canalizações com 6 dutos (2 x 3) DN125;
- Profundidade mínima: 600 mm;
- Distâncias de outros serviços: 300 mm;

- Caixas tipo R2 (dimensões externas - base: 670 mm x 1.220 mm);
- Entrada nas caixas: coluna lateral adjacente à linha de dutos ou coluna central.

Iluminação pública:

- Base 400 mm x 400 mm (ver nota);
- Duto: 1 x DN63;
- Profundidade mínima: 600 mm.

NOTA: as dimensões das bases podem ser reduzidas desde que sejam consideradas maiores profundidades das mesmas. Não há padrão para as dimensões das bases metálicas de fixação dos postes de iluminação pública.

Água potável:

- Duto/tubo de PVC - interno: 100 mm - externo: 110 mm;
- Profundidade mínima: 600 mm;
- Distâncias de outros serviços: 300 mm.

Esgoto:

- Duto/tubo de PVC - interno: 150 mm - externo: 160 mm;
- Distâncias de outros serviços: 300 mm.

Gás:

- Duto/tubo de PVC - interno: 150 mm - externo: 160 mm;
- Profundidade mínima: 600 mm;
- Distâncias de outros serviços: 300 mm.

Tabela A. Rede de distribuição subterrânea sem ramal primário.

Serviços	Largura da calçada - L (mm)		
	2500 ≤ L < 2950	2950 ≤ L < 3350	L ≥ 3350
	Faixa de serviços (mm)		
Guia	100	100	100
Iluminação Pública	300	300	300
Comunicações	585	585	585
Elétrico-secundário	670	670	670
Esgoto	510	510	510
Água	-	460	460
Livre	-	-	410
Total	2500	2950	3350
Figura	Figura X	Figura Y	Figura Z

Tabela B. Rede de distribuição subterrânea com ramal primário.

SERVIÇOS	Largura da calçada - L ≥ 4200 mm
	Faixa de serviços (mm)
Guia	100
Iluminação Pública	400
Comunicações	1135
Elétrico - primário	852
Elétrico - secundário	853
Esgoto	200
Água	410
Livre	250
Total	4200
Figura	Figura W

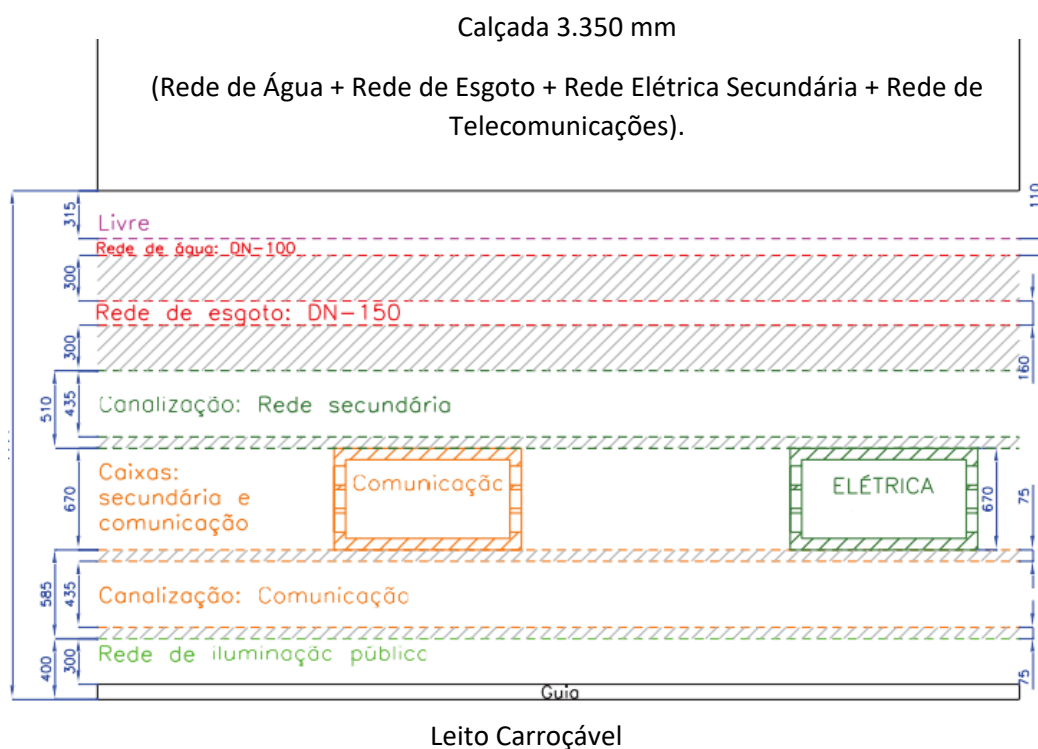


Figura Z. Rede elétrica secundária, de comunicações e de iluminação pública – Calçada: 3.350 mm.

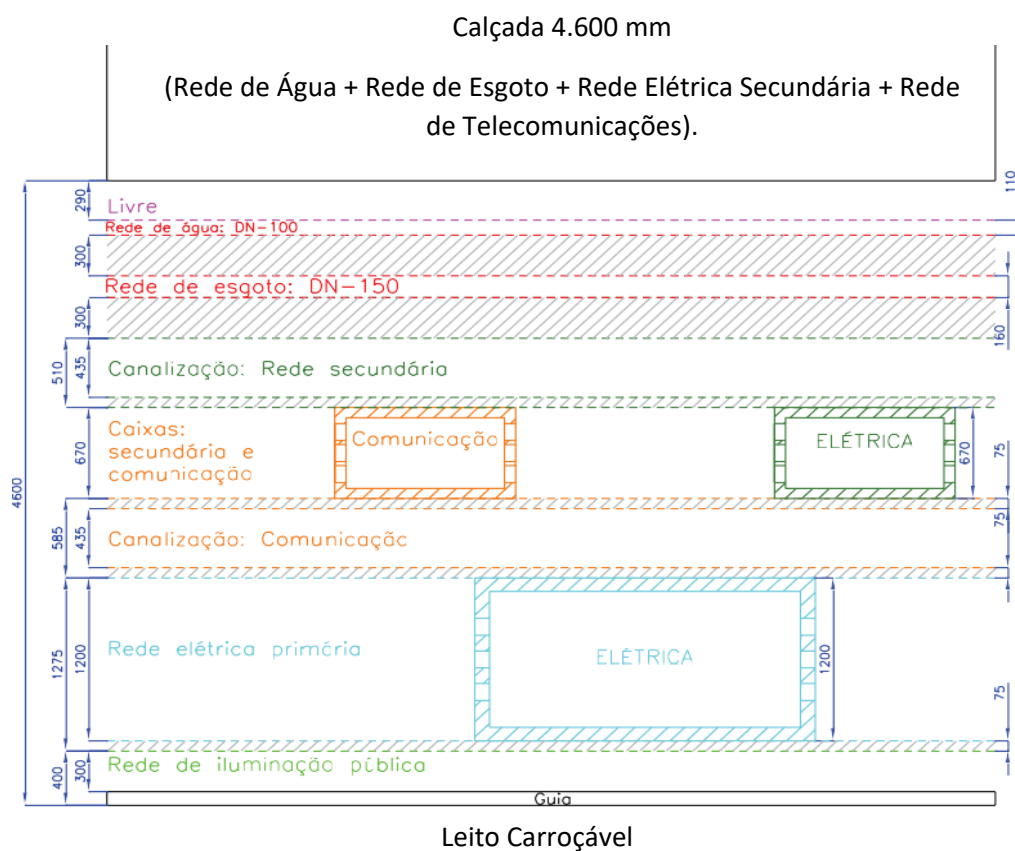


Figura W. Rede elétrica secundária, de comunicações e de iluminação pública – Calçada: 4.600 mm.

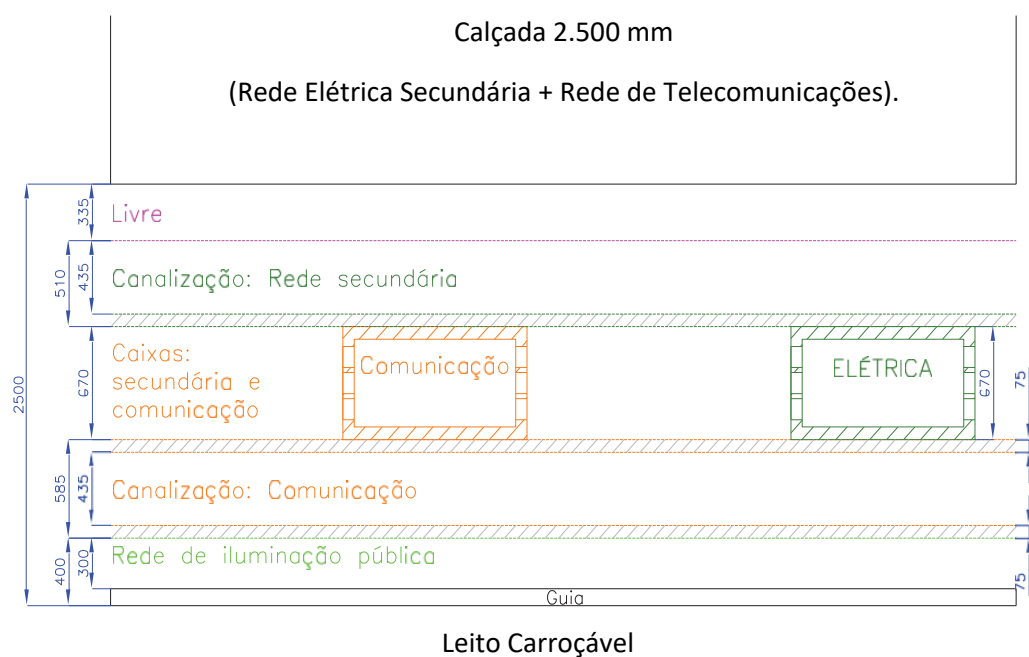


Figura X. Rede elétrica secundária, de comunicações e de iluminação pública – Calçada: 2.500 mm.

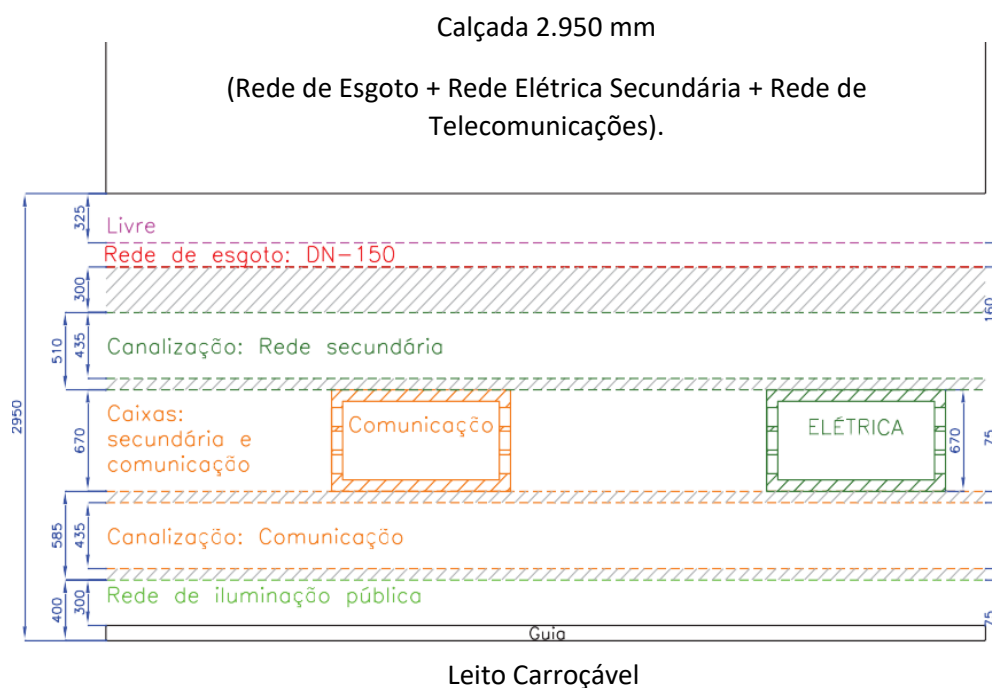
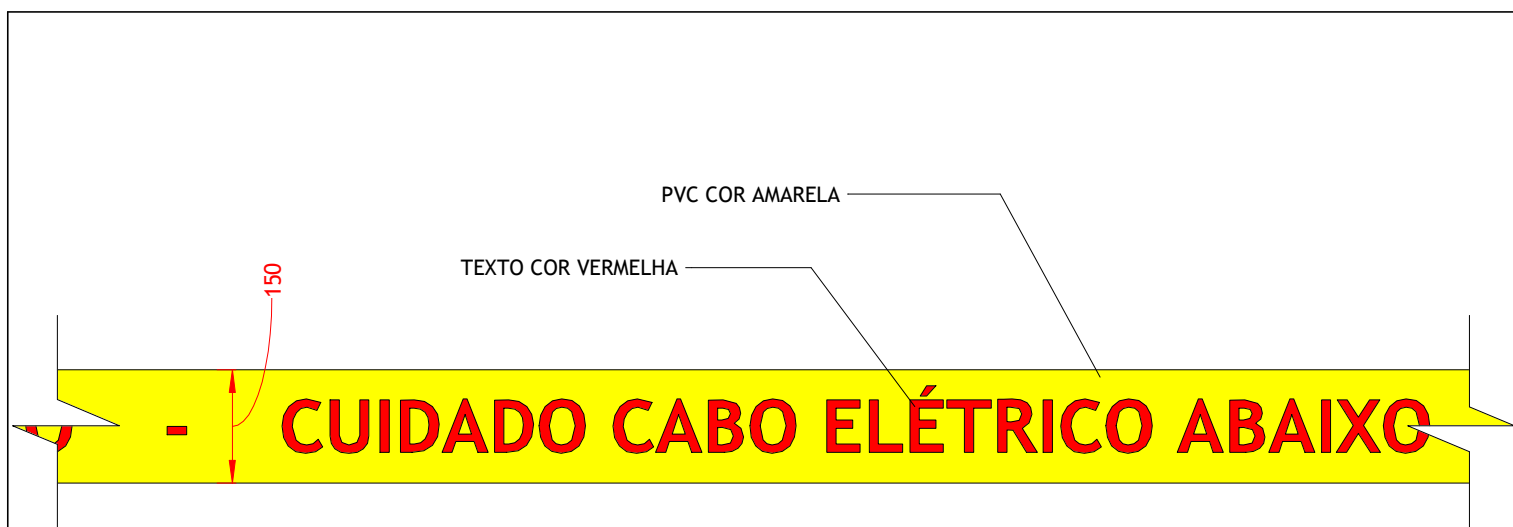
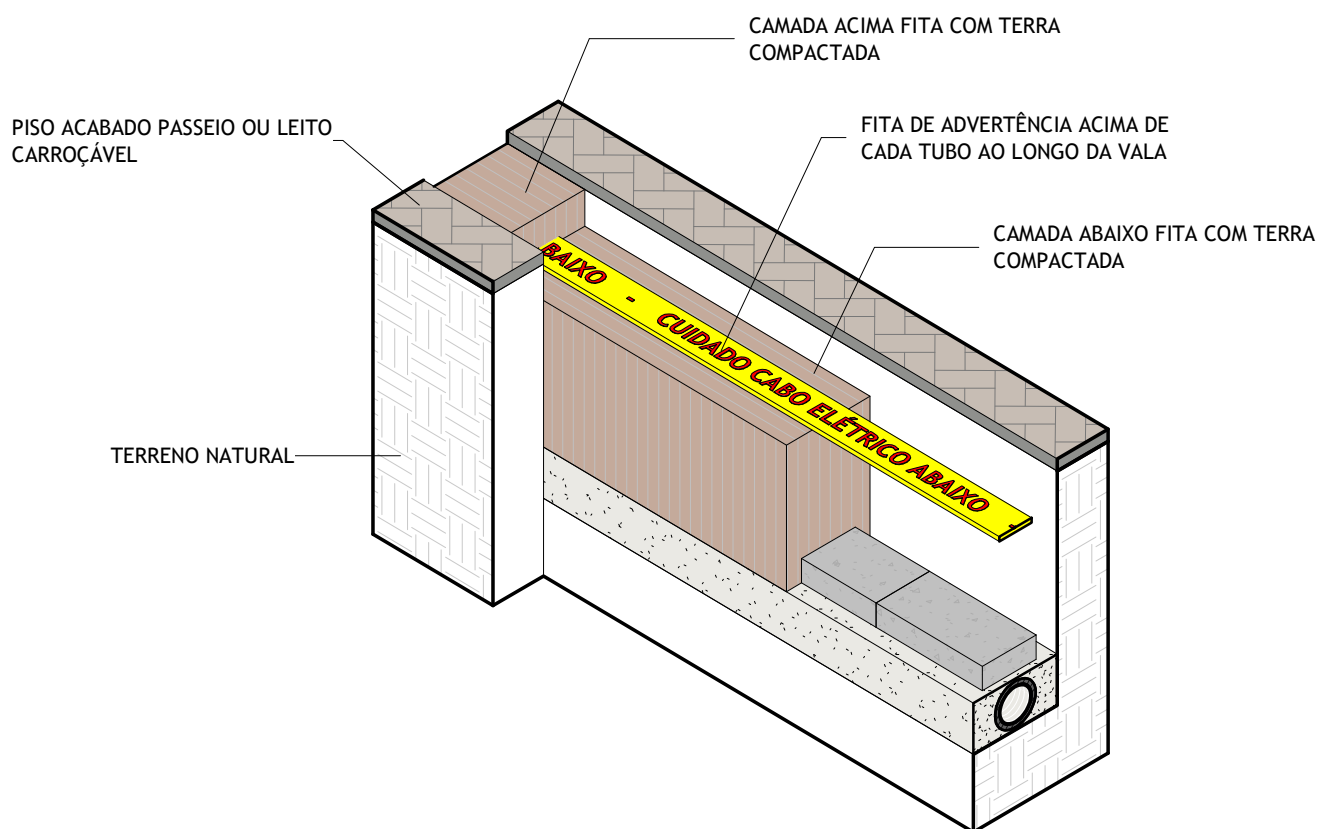


Figura Y. Rede elétrica secundária, de comunicações e de iluminação pública – Calçada: 2.950 mm.



VISTA SUPERIOR

1 : 10



VISTA EM PERSPECTIVA EXEMPLO DE APLICAÇÃO NA VALA ABERTA

BANCO DE DUTOS SINALIZAÇÃO

FITA DE ADVERTÊNCIA

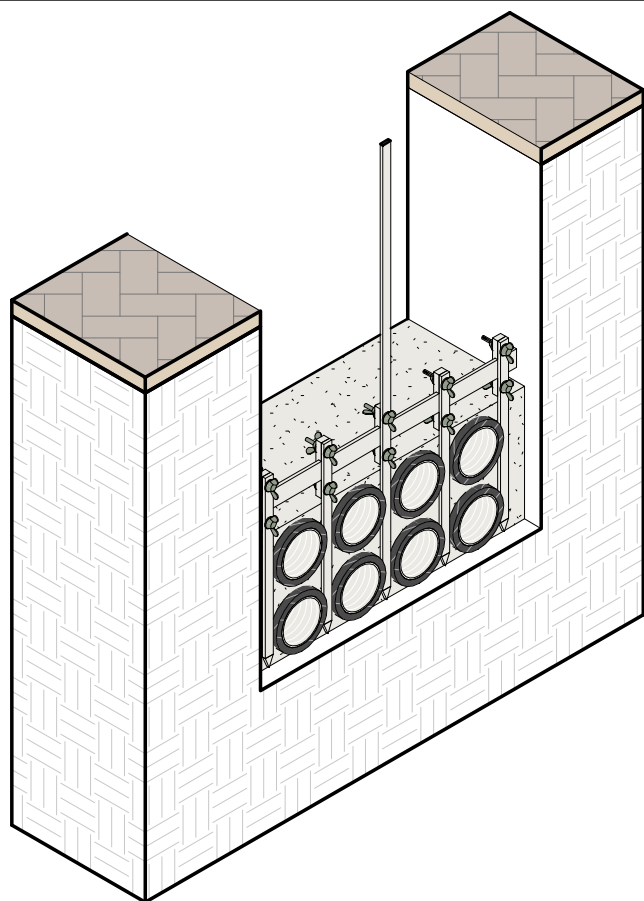


Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO				Unidade mm	Escala 1 : 10
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc. R0	Revisão	Desenho Nº NDU 018.03	Folha 01/01	

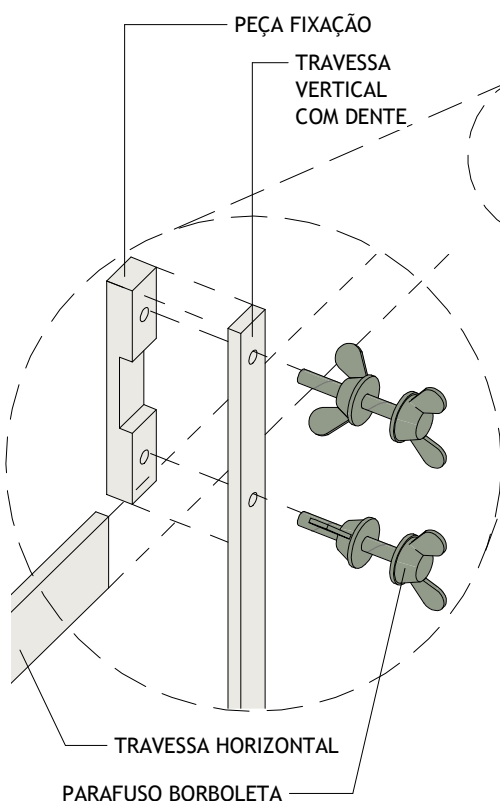
FORMATO A4

NOTAS:

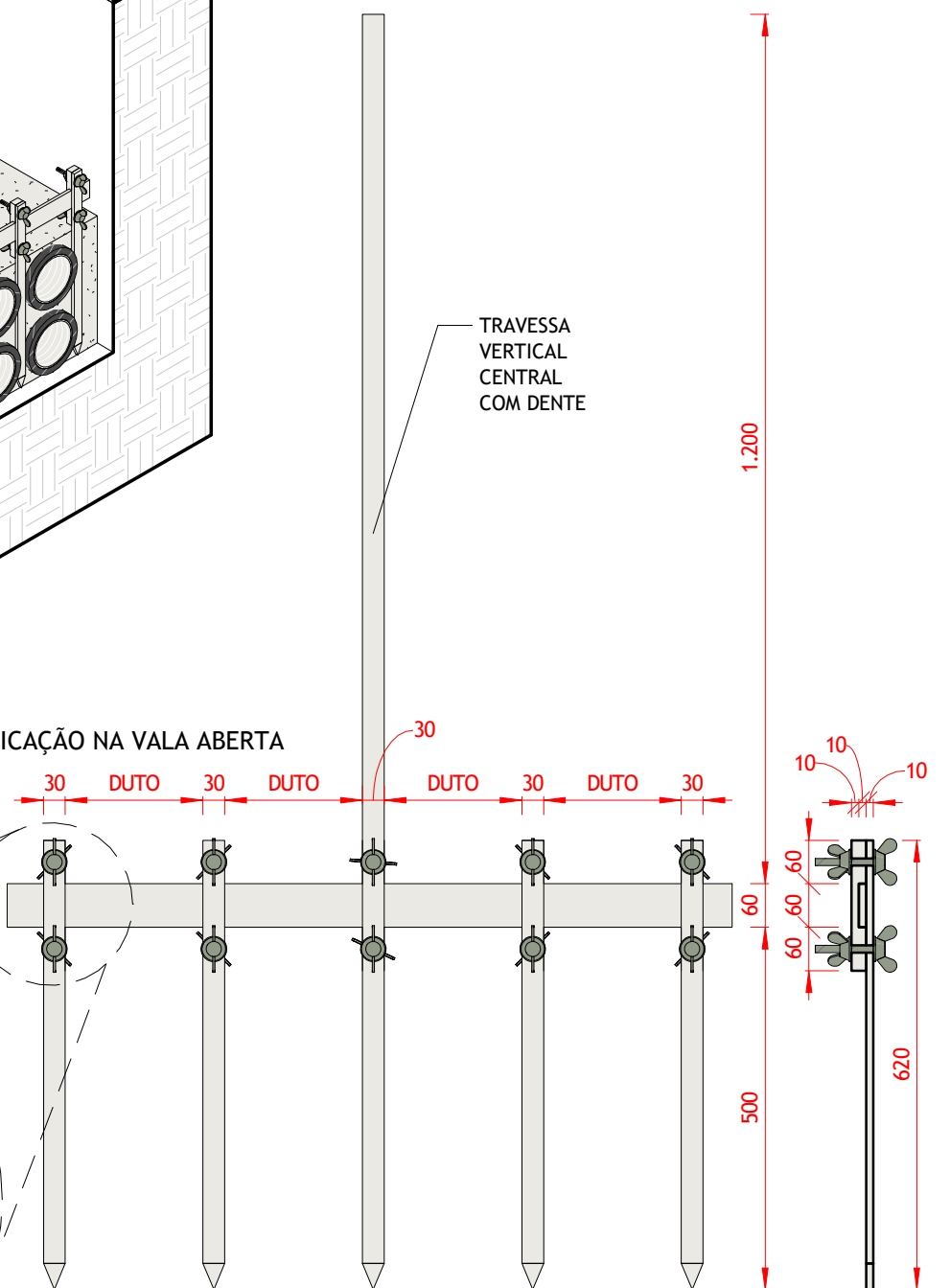
- I. Sobre todas as canalizações diretamente enterradas deve ser instalada uma fita de advertência contínua, que deve ficar no mínimo a 400 mm deles.
- II. A faixa de advertência deve sobrepor a largura (diâmetro) do duto.
- III. Inclusive para os bancos de dutos envelopados com concreto não será dispensável a utilização da fita de advertência.
- IV. A faixa de advertência deve ser de PVC na cor “Amarela” e alerta na cor “Vermelha”.



VISTA EM PERSPECTIVA EXEMPLO DE APLICAÇÃO NA VALA ABERTA



ESQUEMA DE MONTAGEM



VISTA FRONTAL

1 : 10

VISTA EM CORTE A

1 : 10

VISTA SUPERIOR

1 : 10

BANCO DE DUTO

ESPAÇADOR PENTE REMOVÍVEL



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/10/22

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Unidade
mm

Escala
1 : 10

Substitui Des. Nº
N/A

Código Energisa

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R1

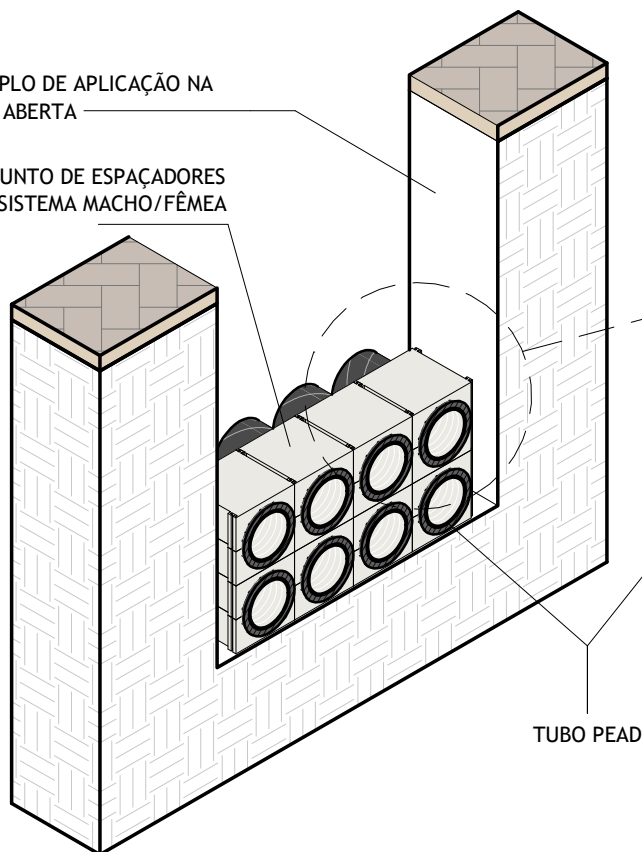
Desenho Nº
NDU 018.04

Folha
01/03

FORMATO
A4

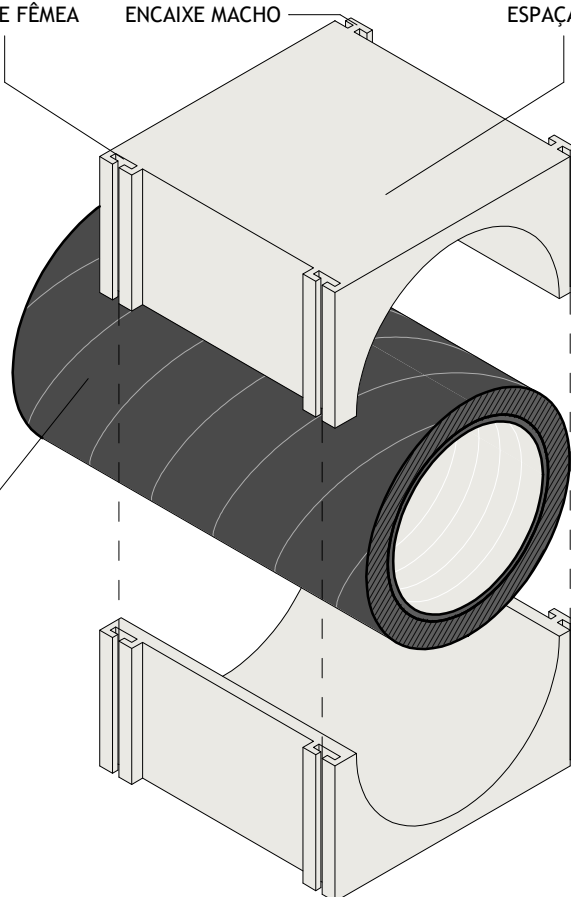
EXEMPLO DE APLICAÇÃO NA
VALA ABERTA

CONJUNTO DE ESPAÇADORES
COM SISTEMA MACHO/FÊMEA



MODELO 1 - VISTA EM PERSPECTIVA

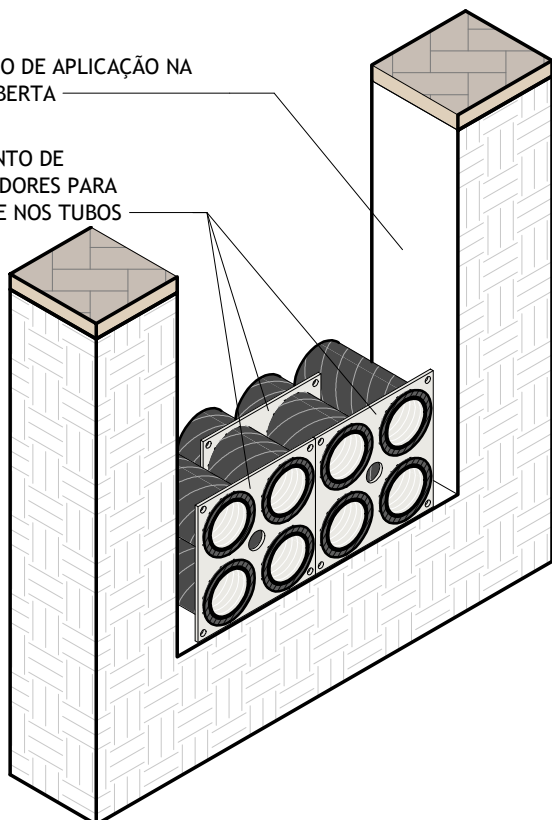
ENCAIXE FÊMEA ENCAIXE MACHO ESPAÇADOR



MODELO 1 - VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

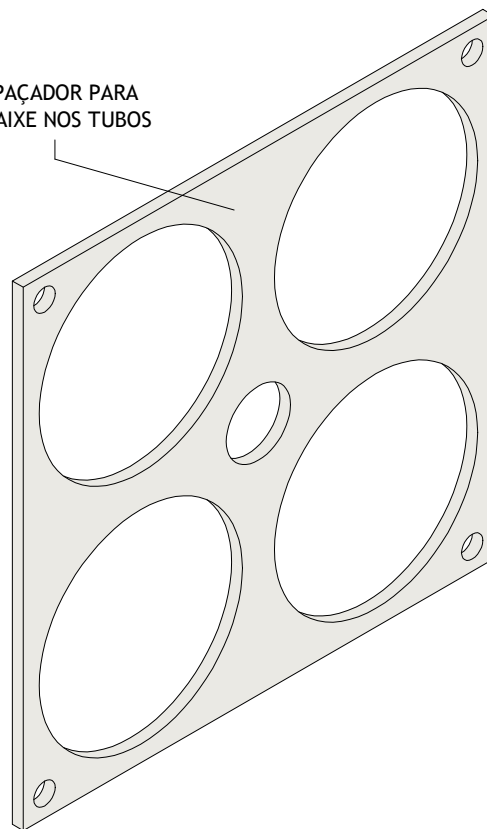
EXEMPLO DE APLICAÇÃO NA
VALA ABERTA

CONJUNTO DE
ESPAÇADORES PARA
ENCAIXE NOS TUBOS



MODELO 2 - VISTA EM PERSPECTIVA

ESPAÇADOR PARA
ENCAIXE NOS TUBOS



MODELO 2 - VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

BANCO DE DUTO

ESPAÇADORES MODULARES MODELO 1 E MODELO 2



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/10/22

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R1

Unidade
mm
Desenho Nº
NDU 018.04

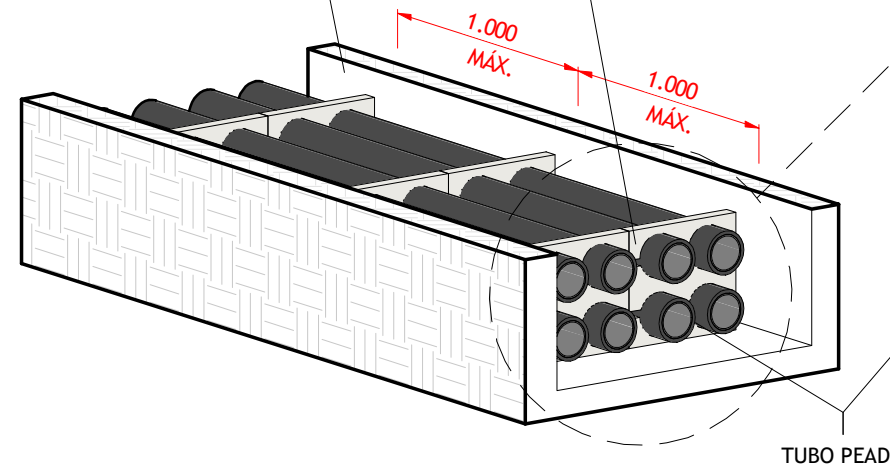
Escala

Folha
02/03

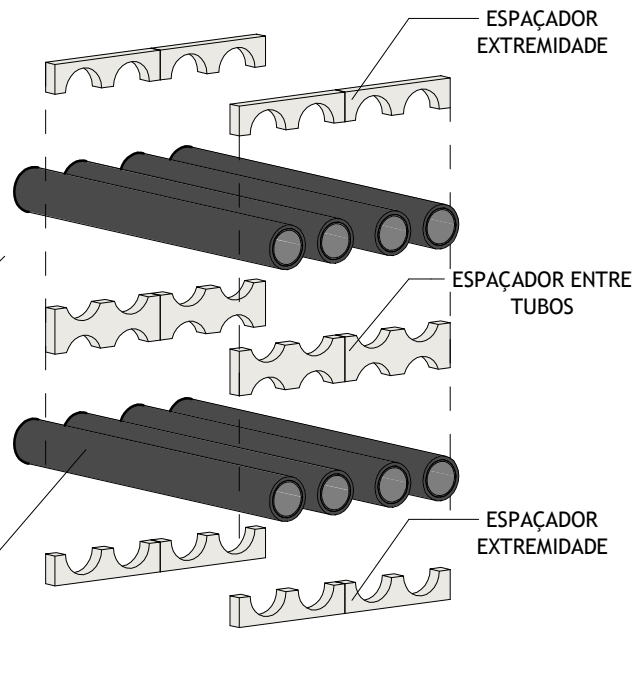
FORMATO
A4

CONJUNTO DE ESPAÇADORES
COM SISTEMA DE ENCAIXE

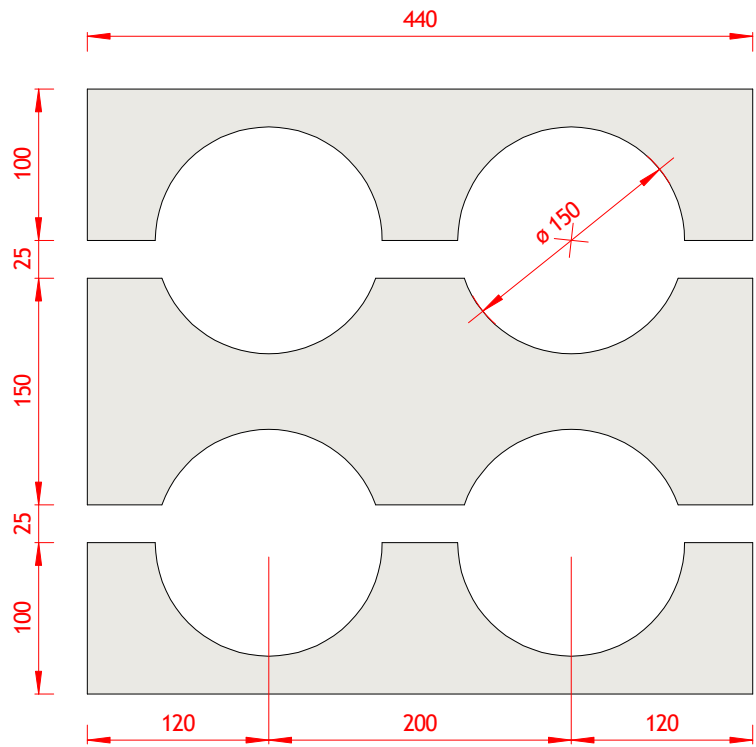
EXEMPLO DE APLICAÇÃO NA
VALA ABERTA



MODELO 3 - VISTA EM PERSPECTIVA



MODELO 3 - VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA



VISTA FRONTAL

1 : 5

BANCO DE DUTO

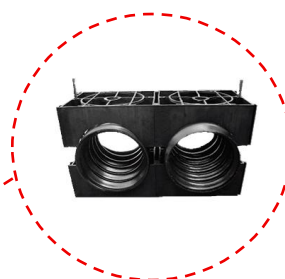
ESPAÇADOR MODULAR MODELO 3



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 5
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.04	Folha 03/03

NOTAS:

- I. Os espaçadores deverão ser aplicados nas obras de redes de distribuição subterrânea, pois auxiliam o preenchimento de todos os espaços vazios, evitando dessa forma, futuros afundamentos no solo e/ou movimentação do banco de dutos.
- II. Durante a instalação dos dutos, estes deverão ser mantidos em alinhamento e o espaçamento entre eles, deve ser utilizado espaçadores, tendo em vista que o alinhamento dos dutos é de fundamental importância para o lançamento dos cabos.
- III. As distâncias entre os espaçadores em pontos de curva devem ser de 0,80 m e 1,20 metros em pontos de reta.
- IV. Na ETU 129.3 pode-se encontrar as especificações dos espaçadores modulares para banco de dutos subterrâneo.
- V. Os dutos devem apresentar resistência a compressão de 680 N (68 daN), segundo NBR 15715.



Espaçadores modulares para banco de dutos subterrâneo

NOTAS:

I. Escavação das valas:

- As escavações em regiões urbanas devem ser cercadas e sinalizadas com cartazes de advertência. Durante a noite devem ser sinalizadas com sinais luminosos.
- A escavação poderá ser mecanizada ou manual.
- O fundo das valas deve ser isento de pedras soltas, detritos orgânicos, etc., e apresentar-se perfeitamente plano e horizontal, e deve ser abundantemente molhado a fim de se localizar possíveis elementos estranhos (raízes, formigueiros, etc.) não aflorados que se mostrarão após a colocação da água e o apiloamento. Todas as escavações devem ser feitas a seco.
- As valas devem escavadas de forma a permitir que as linhas de dutos possam ser construídas com inclinação mínima de 1 % em direção às caixas, de modo a impedir o acúmulo de água dentro dos dutos.
- A escavação das valas deve ser iniciada após concluída a escavação das caixas de passagem.

II. Escoramento das valas:

- Escavações com até 1,50 m de profundidade, em geral, não requerem maiores cuidados com a segurança das paredes verticais, desde que as condições de vizinhança e o tipo de solo permitam.
- Escavações com mais de 1,50 m de profundidade, em geral, devem ser protegidas com taludes ou escoramento.
- A definição sobre a utilização ou não de escoramento é de total responsabilidade da empresa que executa a obra.

III. Apiloamento do fundo das valas:

- O fundo das valas deve ser apiloado de modo a produzir uma superfície plana e nivelada, isenta de partículas de solo soltas.

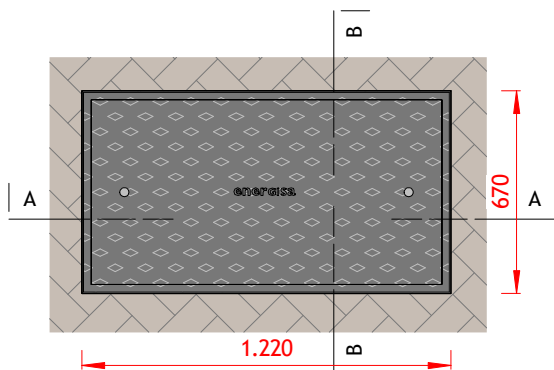
IV. Reaterro das valas:

- O reaterro pode ser feito com a própria terra retirada da vala, desde que a mesma esteja isenta de materiais que possam danificar os eletrodutos quando da compactação, devendo estar livre de raízes, materiais orgânicos e lixo.

- 
- Nos locais onde houver tráfego de veículos, após a compactação devem ser realizados testes para verificar o grau de compactação e de umidade do material usado para o reaterro, antes de se proceder a pavimentação da via.
 - Dutos envelopados de concreto - Depois de decorridas, no mínimo, 24 horas do término da concretagem (lançamento e vibração), pode ser iniciado o reaterro das valas, que deverá ser feito em sucessivas camadas de 20 cm de espessura. O material usado no reaterro deve ser umedecido e apiloado com o uso de compactadores mecânicos.
 - Dutos corrugados de PEAD diretamente enterrados no solo - As camadas intermediárias entre os dutos devem ser compactadas manualmente com recobrimento de terra ou areia, tomando-se o cuidado para que todos os espaços vazios sejam preenchidos. Se a terra estiver excessivamente seca, umedecê-la suficientemente a fim de permitir uma compactação adequada. Este processo consiste no lançamento de água a cada camada de dutos e deve ser efetuado com cuidados especiais para não provocar o escoamento da terra ou flutuação da linha de dutos.
 - A compactação do solo acima da última camada de dutos deve ser feita em camadas de no máximo 20 cm de espessura.

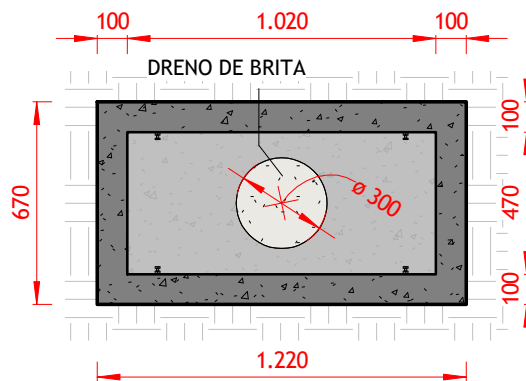
V. Profundidade de instalação dos dutos:

- Os dutos devem ser instalados nos passeios/calçadas considerando uma profundidade mínima de 600mm. Quando for necessário a instalação de dutos para travessias de vias de circulação de veículos deve ser considerada profundidade mínima de 800mm. Exceção se faz quanto ao ramal de entrada em baixa tensão do consumidor, que pode ser instalado, mesmo em travessias de vias de circulação de veículos, à 600 mm de profundidade.



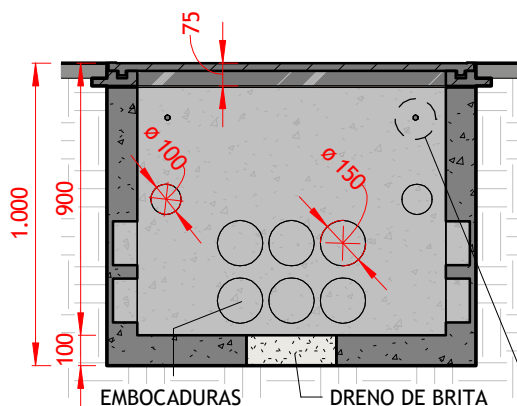
VISTA EM PLANTA

1 : 25



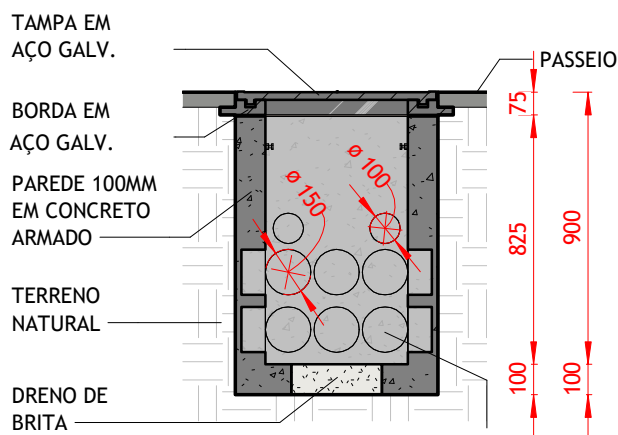
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

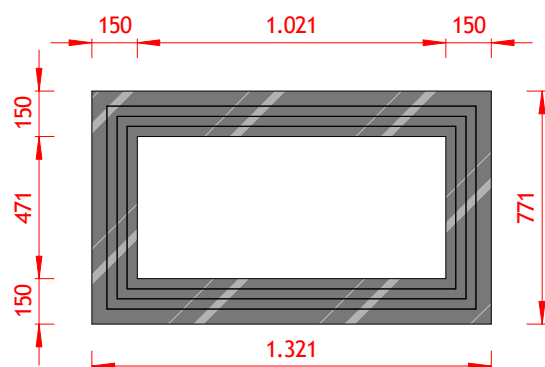
1 : 25

VER DET. 01
4UN. ATERRAMENTO M8

ROSCA INTERNA
M8 x 50mm

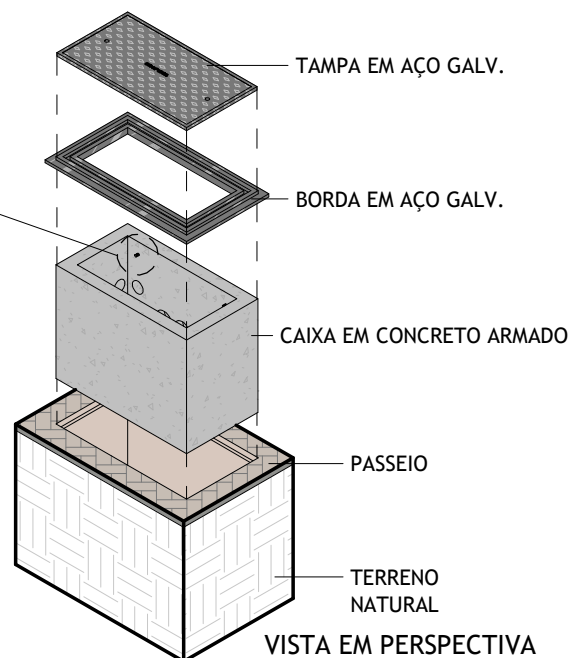
FURO Ø 8mm
PRISIONEIRO
ARMADURA CA
50/60

DET. 01 - ATERRAMENTO



VISTA EM PLANTA - BORDA EM AÇO GALVANIZADO

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CPBT/CDBT - CAIXA DE PASSAGEM E DERIVAÇÃO

BAIXA TENSÃO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

02/12/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

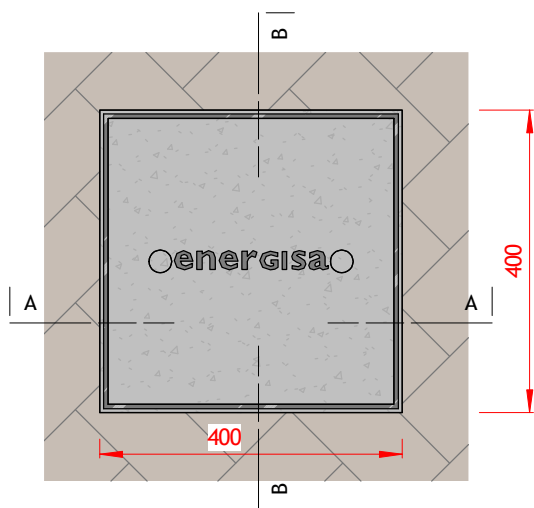
Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.05

Escala
1 : 25

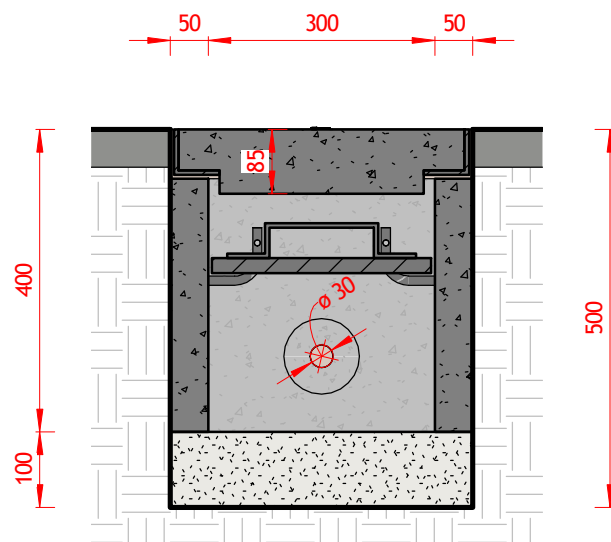
Folha
01/12

FORMATO A4



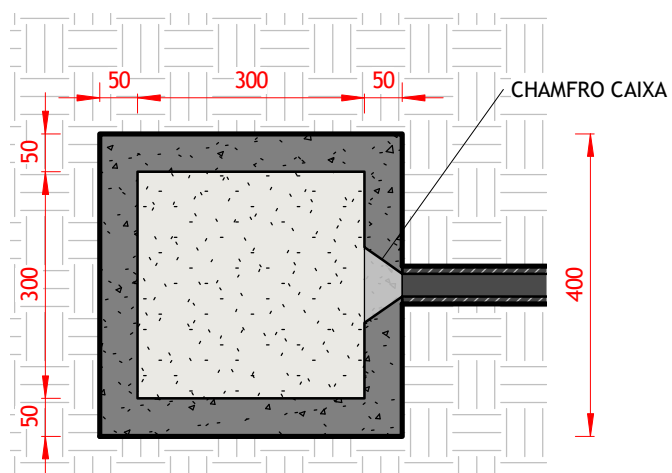
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM CONCRETO

1 : 10



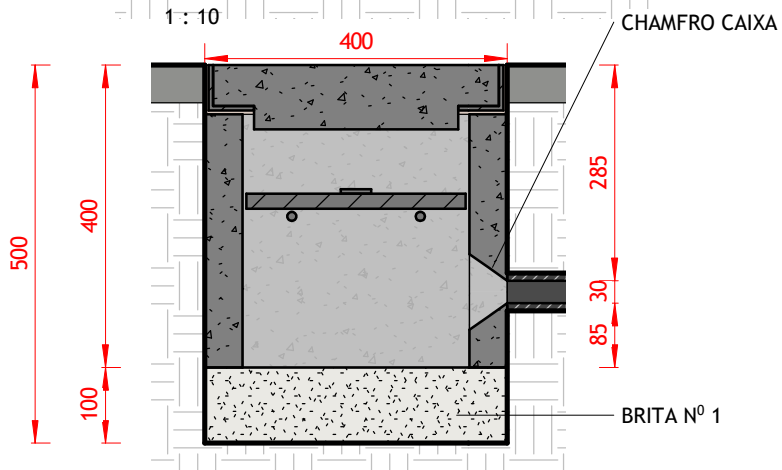
VISTA EM CORTE B

1 : 10



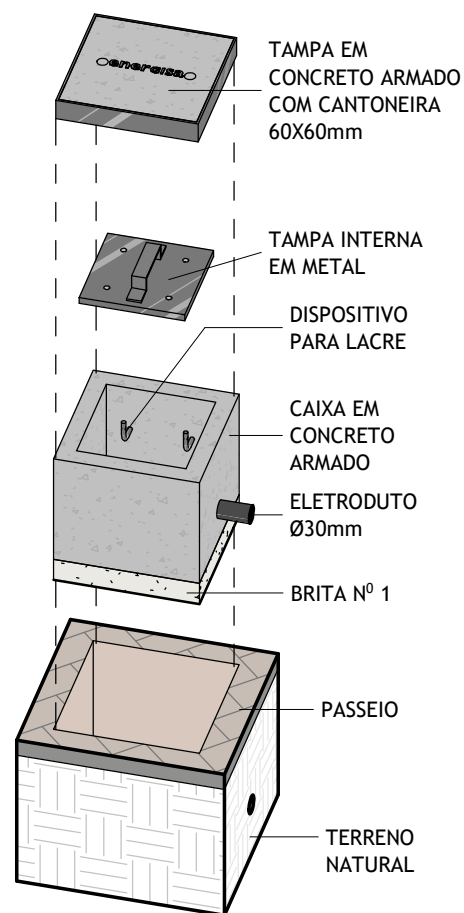
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 10



VISTA EM CORTE A

1 : 10



VISTA EM PERSPECTIVA

OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

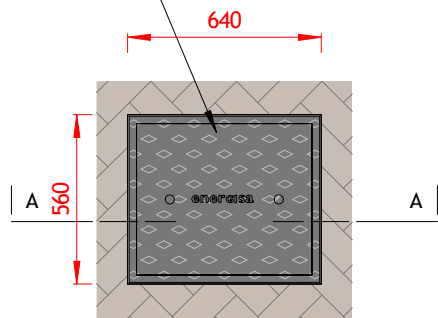
CRBT - CAIXA DE RAMAL DE BAIXA TENSÃO

CPTBT - MODELO TAMPA EM CONCRETO ARMADO



Editado Por LOUBACK ARQ.	02/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 10
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.05	Folha 02/12

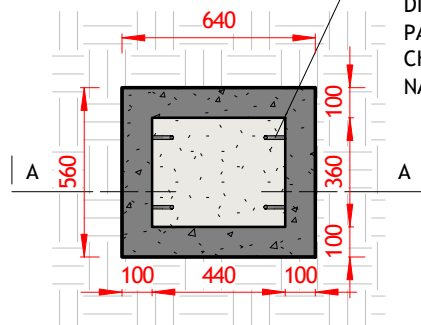
TAMPA EXTERNA
EM AÇO GALV.



VISTA EM PLANTA

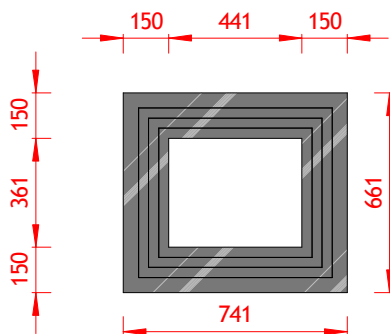
1 : 25

04UN.
DISPOSITIVOS
PARA LACRE
CHUMBADOS
NAS LATERAIS



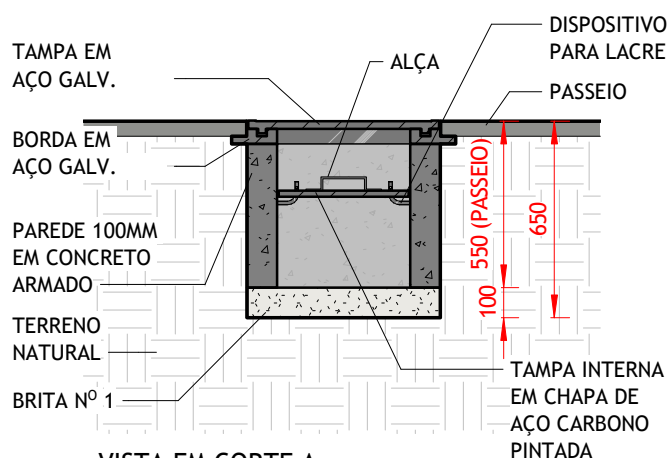
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 25



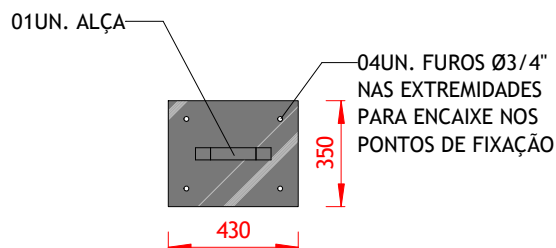
VISTA EM PLANTA - BORDA EM AÇO GALVANIZADO

1 : 25



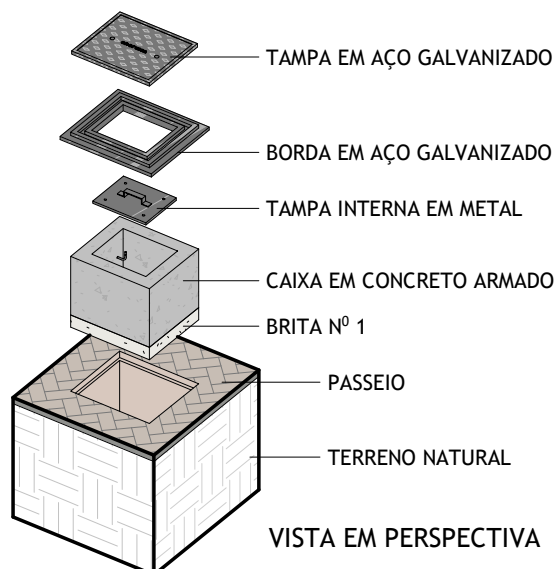
VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM PLANTA - TAMPA INTERNA METAL

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

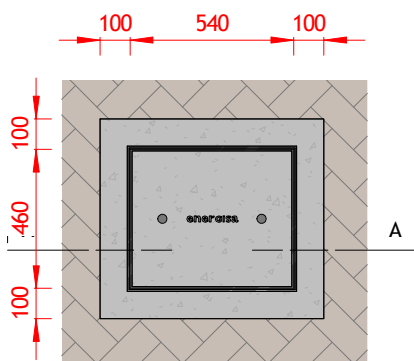
OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CAIXA PASSAGEM TRANSIÇÃO RAMAL SUBTERR BAIXA TENSÃO

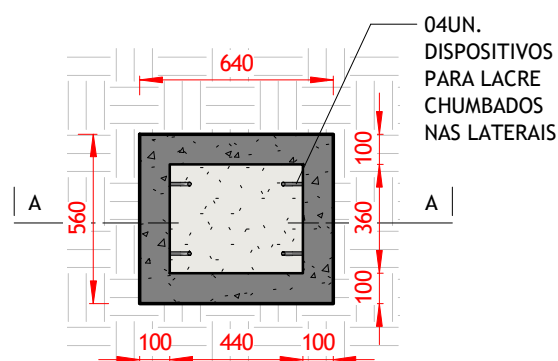
CPTBT - MODELO TAMPA EM AÇO GALVANIZADO



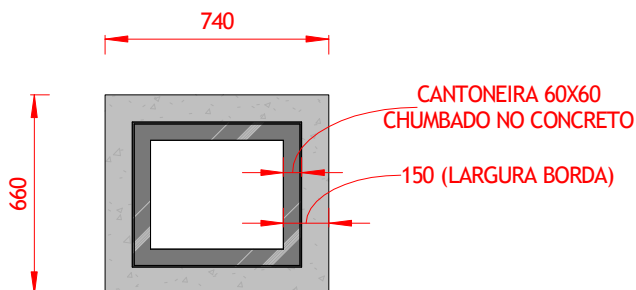
Editado Por LOUBACK ARQ.	02/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.05	Folha 03/12



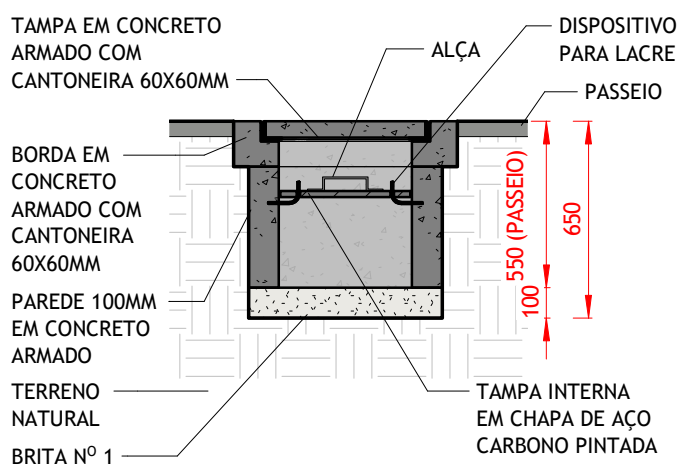
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM CONCRETO
1 : 25



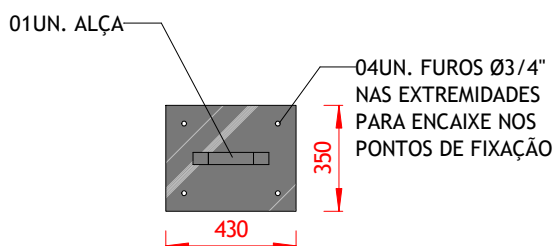
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO
1 : 25



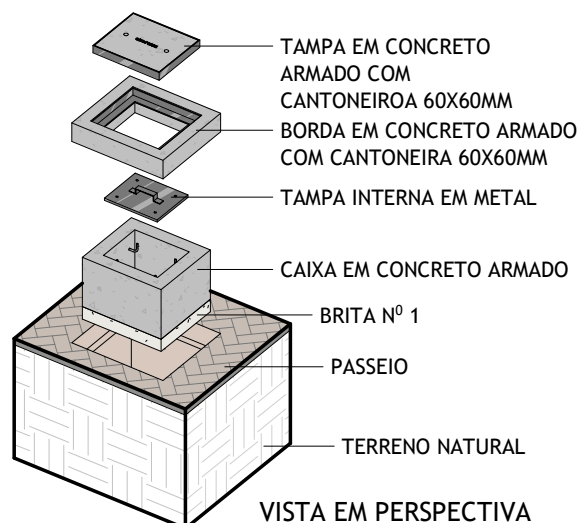
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM CONCRETO
1 : 25



VISTA EM CORTE A
1 : 25



VISTA EM PLANTA - TAMPA INTERNA METAL
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

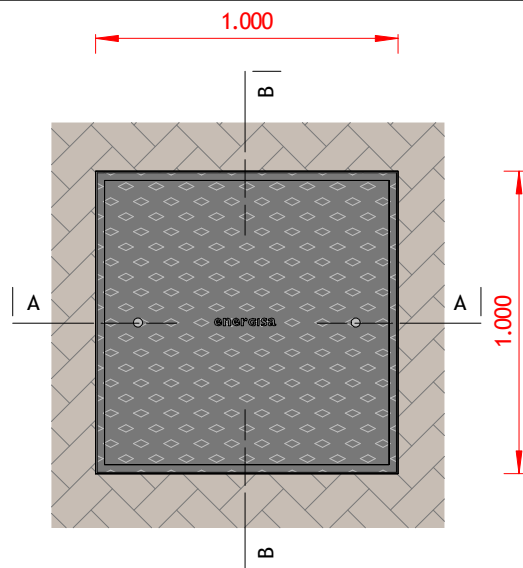
OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CAIXA PASSAGEM TRANSIÇÃO RAMAL SUBTERR BAIXA TENSÃO

CPTBT - MODELO TAMPA EM CONCRETO ARMADO

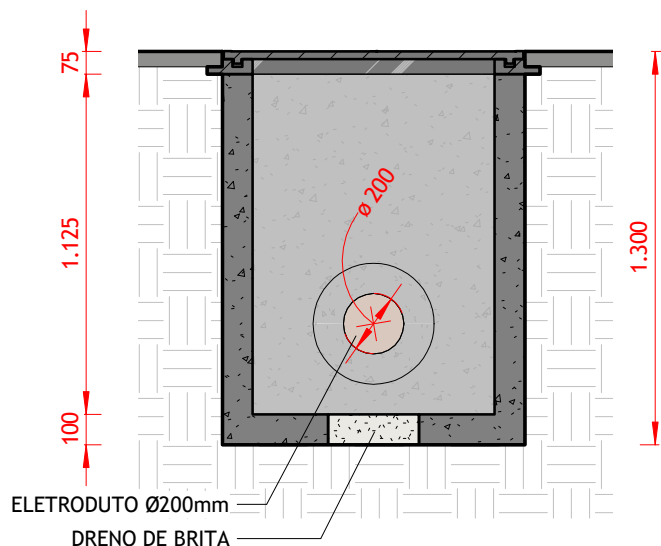


Editado Por LOUBACK ARQ.	02/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.05	Folha 04/12



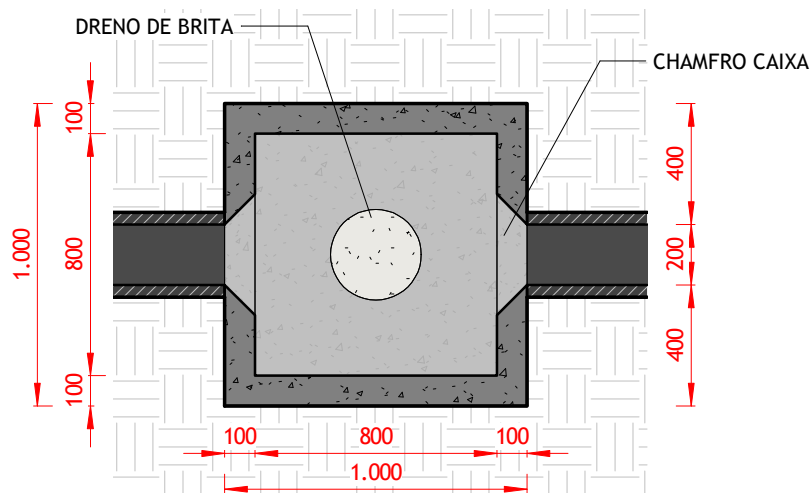
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM FERRO FUNDIDO

1 : 25



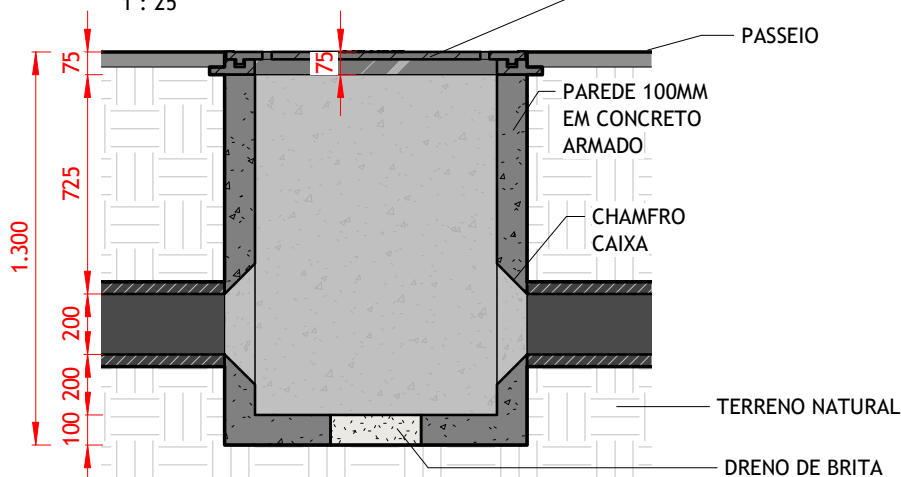
VISTA EM CORTE B

1 : 25



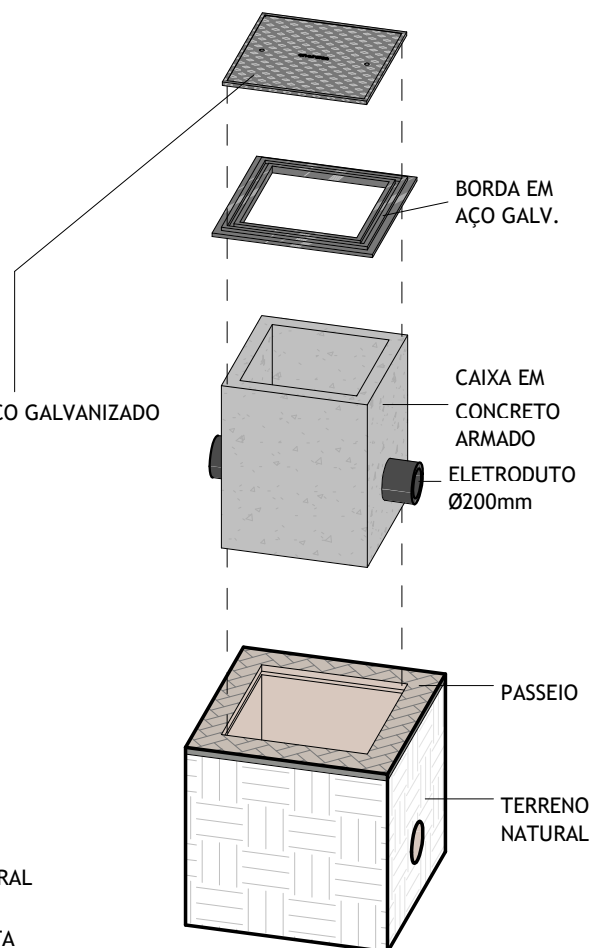
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CPMT - CAIXA PASSAGEM DE MÉDIA TENSÃO

TAMPA EM AÇO GALVANIZADO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

02/12/22

De Acordo
HÍTAO SARMENTO

Unidade
mm

Escala
1 : 25

Substitui Des. Nº
N/A

Código Energisa

Documento
NDU 018

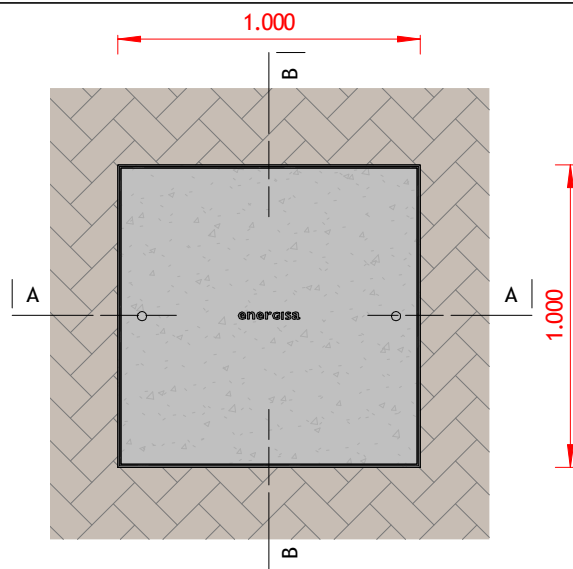
Pág. Doc.

Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.05

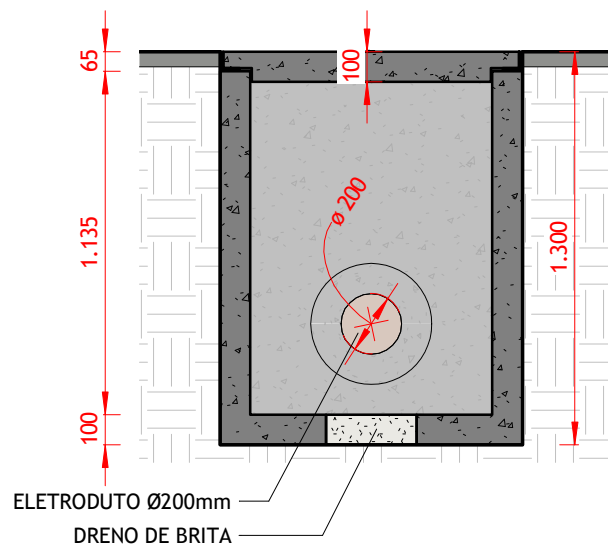
Folha
05/12

FORMATO A4



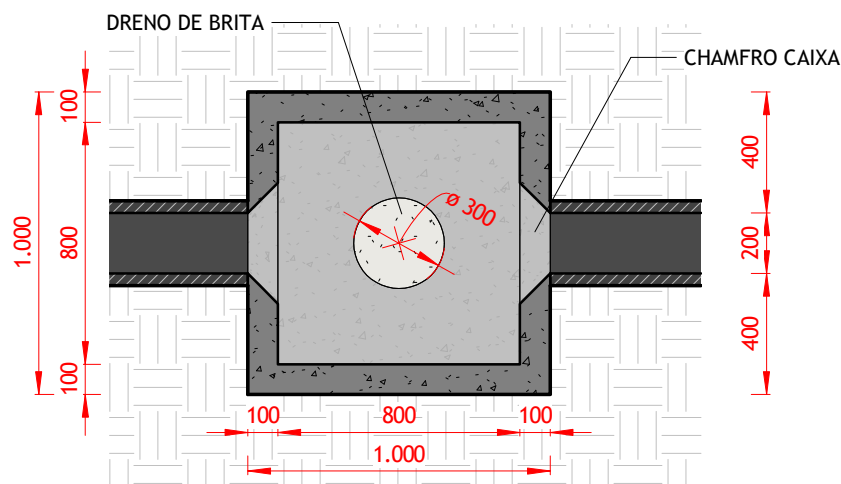
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM CONCRETO

1 : 25



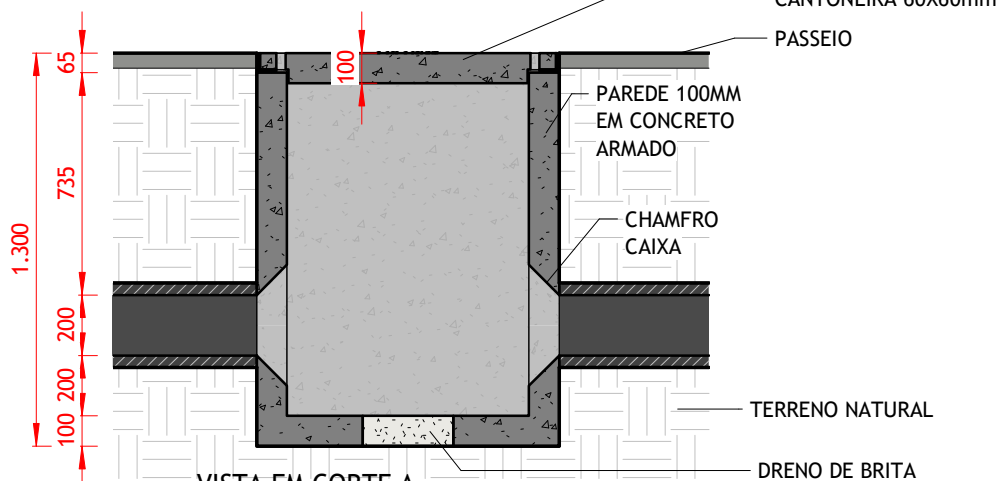
VISTA EM CORTE B

1 : 25



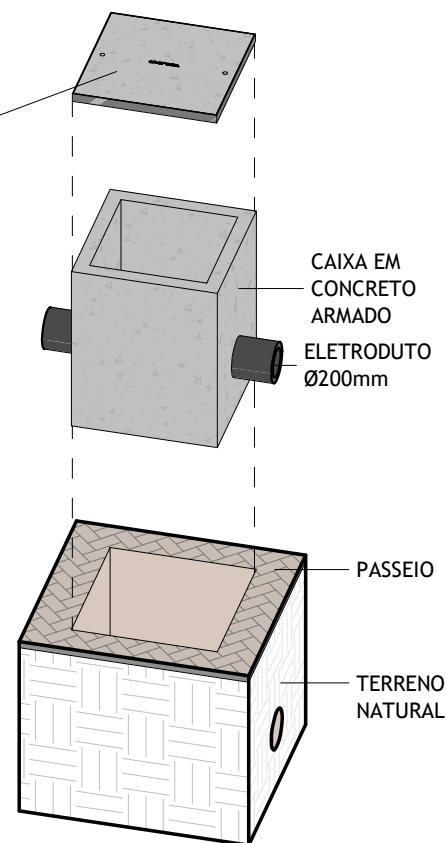
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

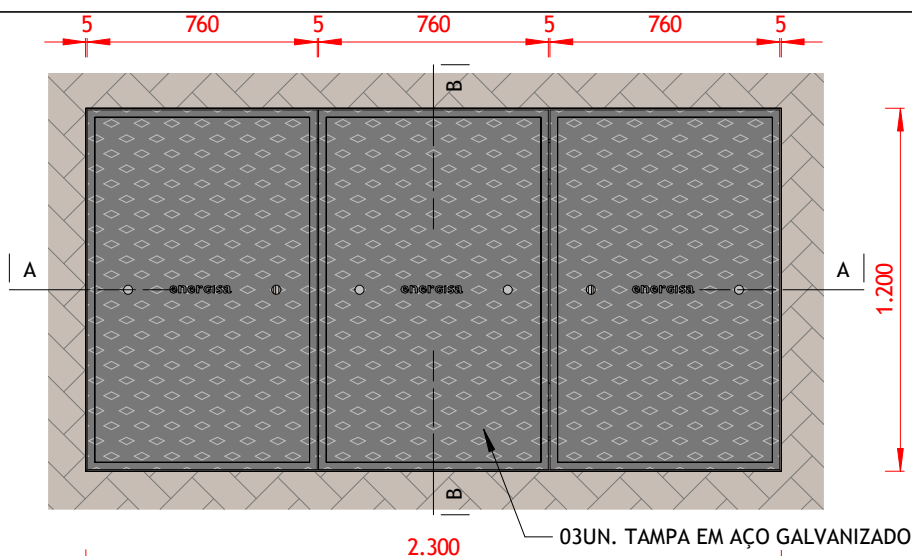
OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CPMT - CAIXA PASSAGEM DE MÉDIA TENSÃO

TAMPA EM CONCRETO ARMADO

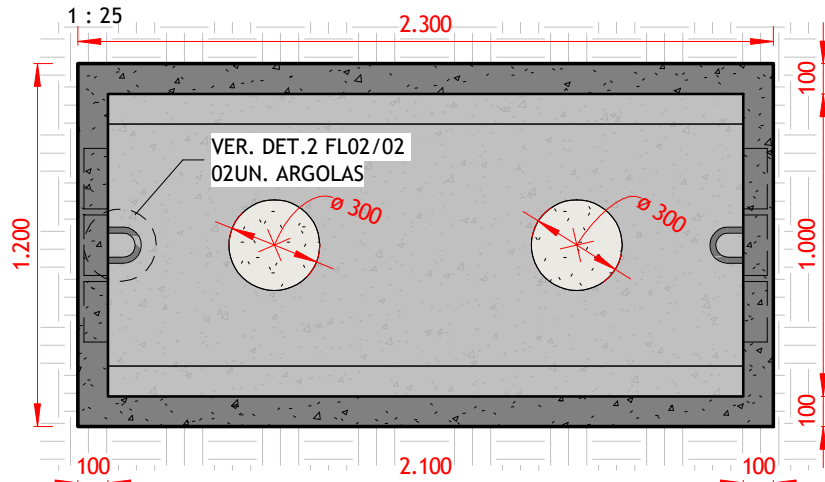


Editado Por LOUBACK ARQ.	02/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.17	Folha 02/02



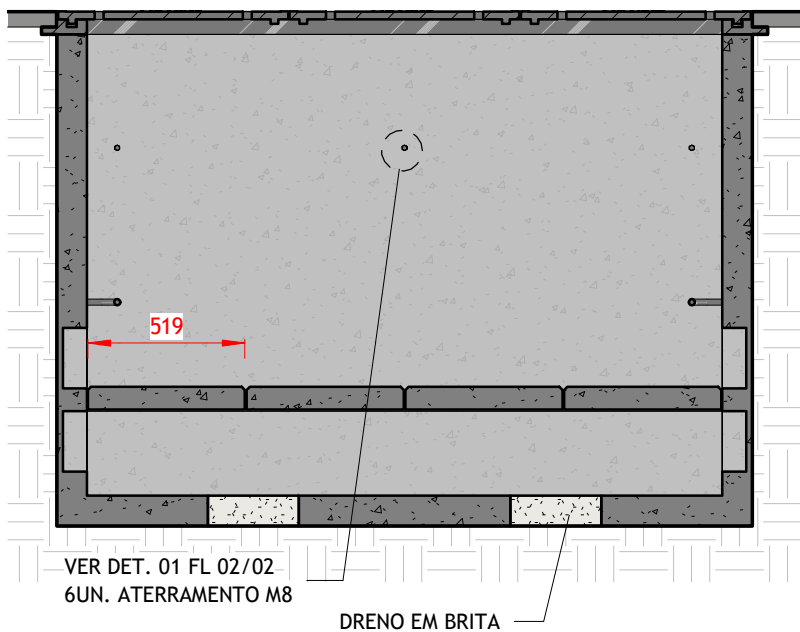
VISTA EM PLANTA - TAMPA EM AÇO GALVANIZADO

1 : 25



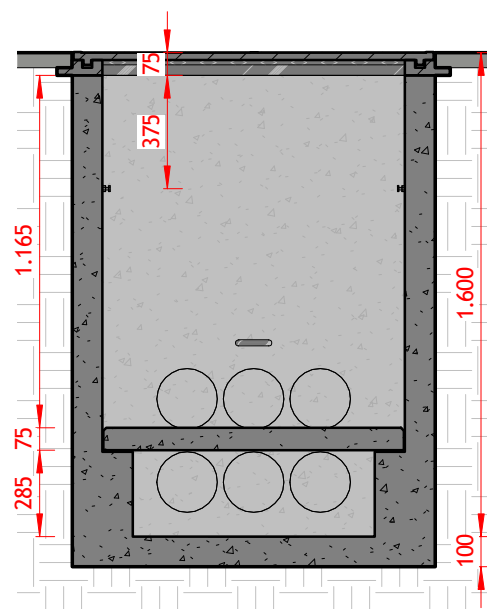
VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 25



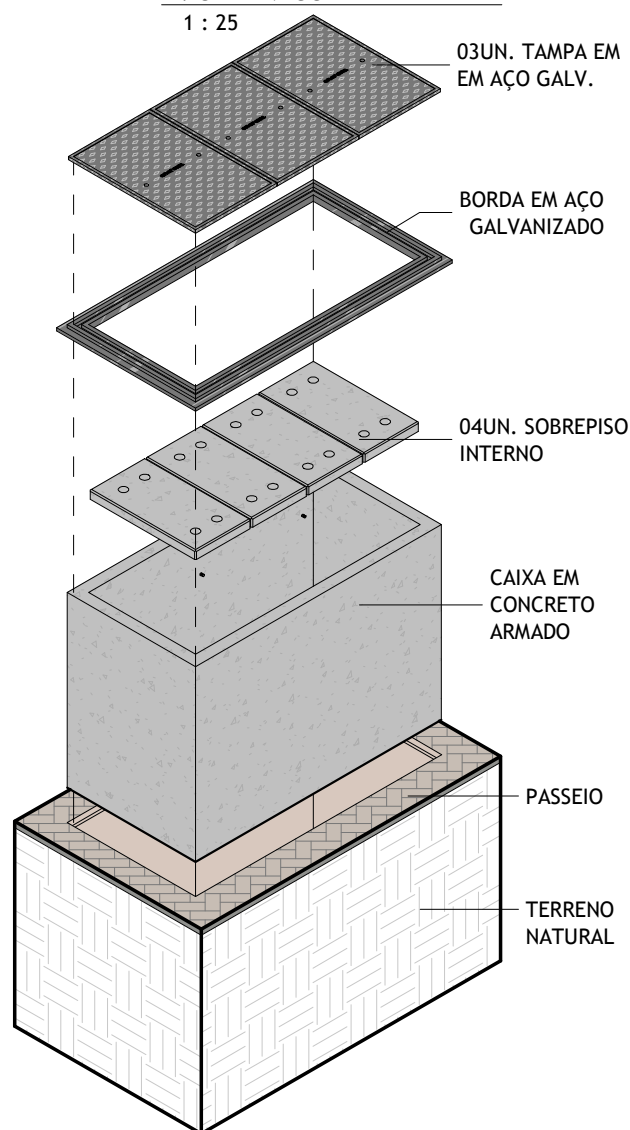
VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CDMT - CAIXA DERIVAÇÃO MÉDIA TENSÃO

TAMPA EM AÇO GALVANIZADO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

02/12/22

Código Energisa

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

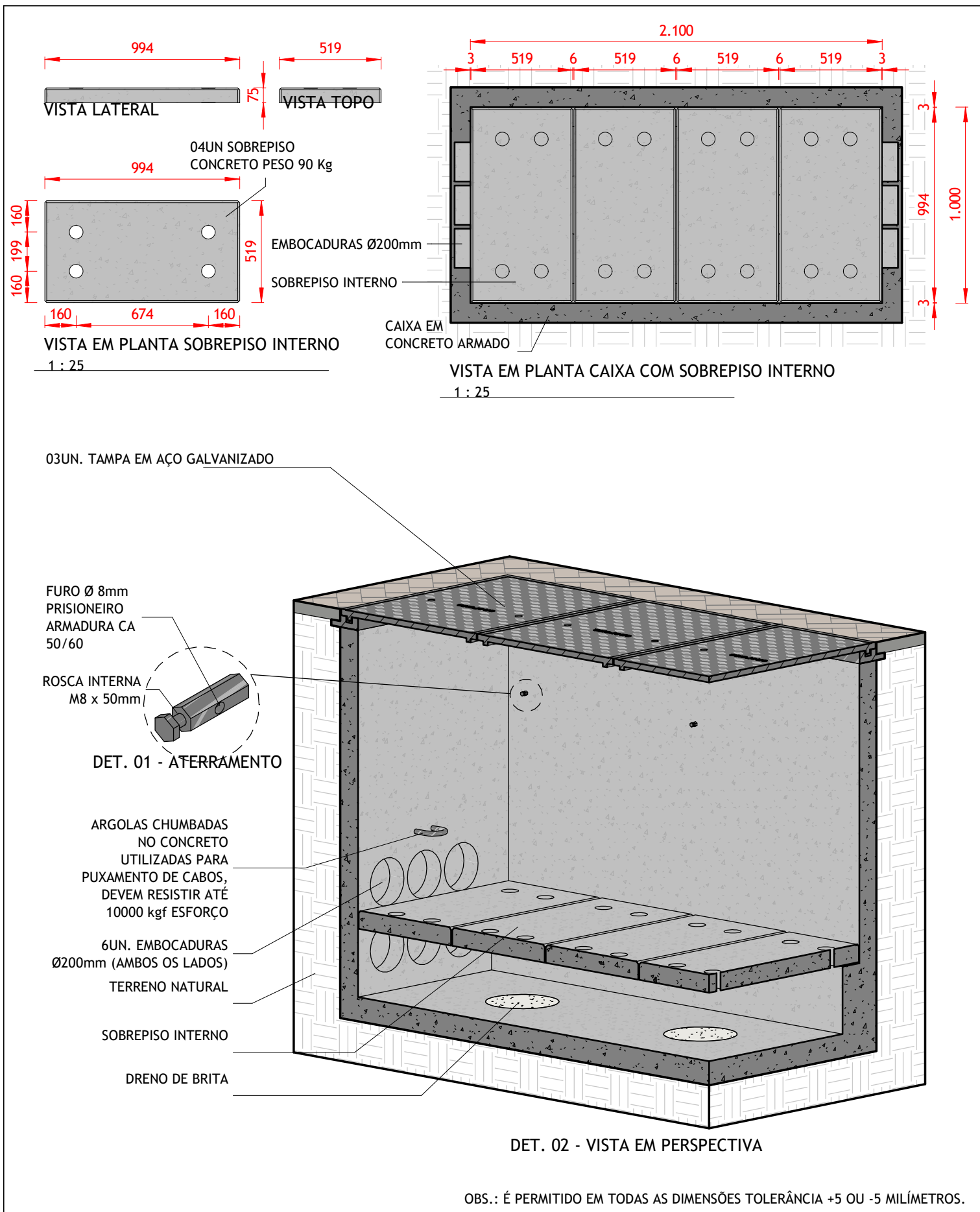
Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.05

Escala
1 : 25

Folha
07/12

FORMATO A4



CDMT - CAIXA DERIVAÇÃO MÉDIA TENSÃO

TAMPA EM AÇO GALVANIZADO DETALHES



Editado Por
LOUBACK ARQ.

02/12/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

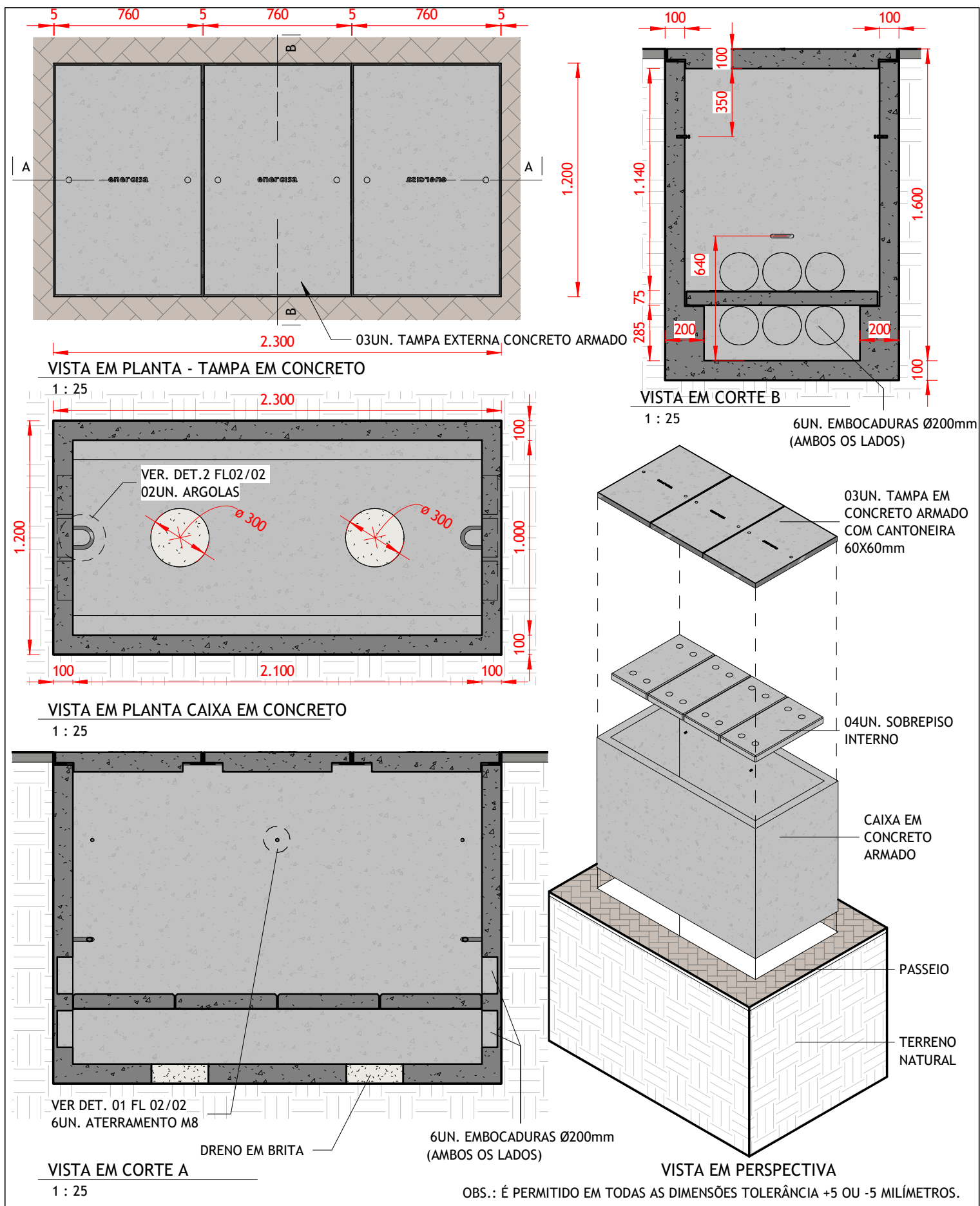
Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.05

Escala
1 : 25

Folha
08/12

FORMATO A4



CDMT - CAIXA DERIVAÇÃO MÉDIA TENSÃO

TAMPA EM CONCRETO ARMADO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

02/12/22

Código Energisa

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

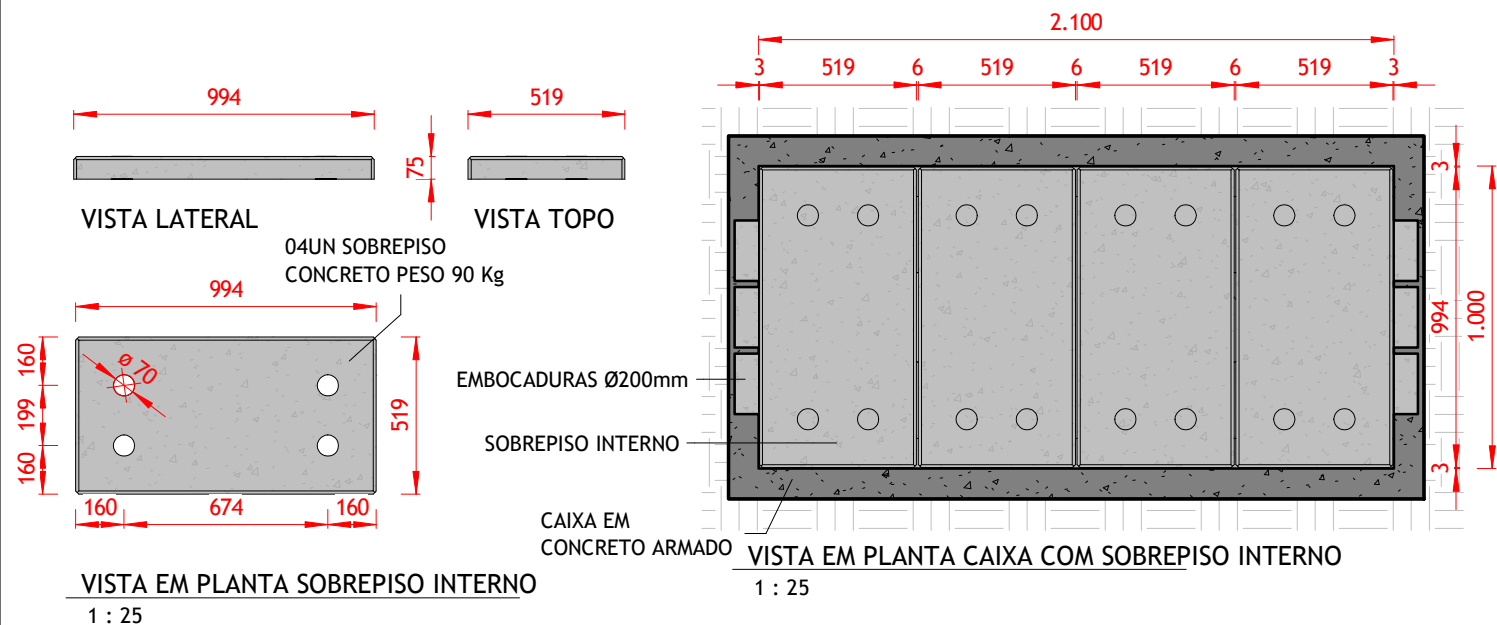
Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.05

Escala
1 : 25

Folha
09/12

FORMATO A4



03UN. TAMPA EM
CONCRETO ARMADO
COM CANTONEIRA
60X60mm

FURO Ø 8mm
PRISIONEIRO
ARMADURA CA
50/60

ROSCA INTERNA
M8 x 50mm

DET. 01 - ATERRAMENTO

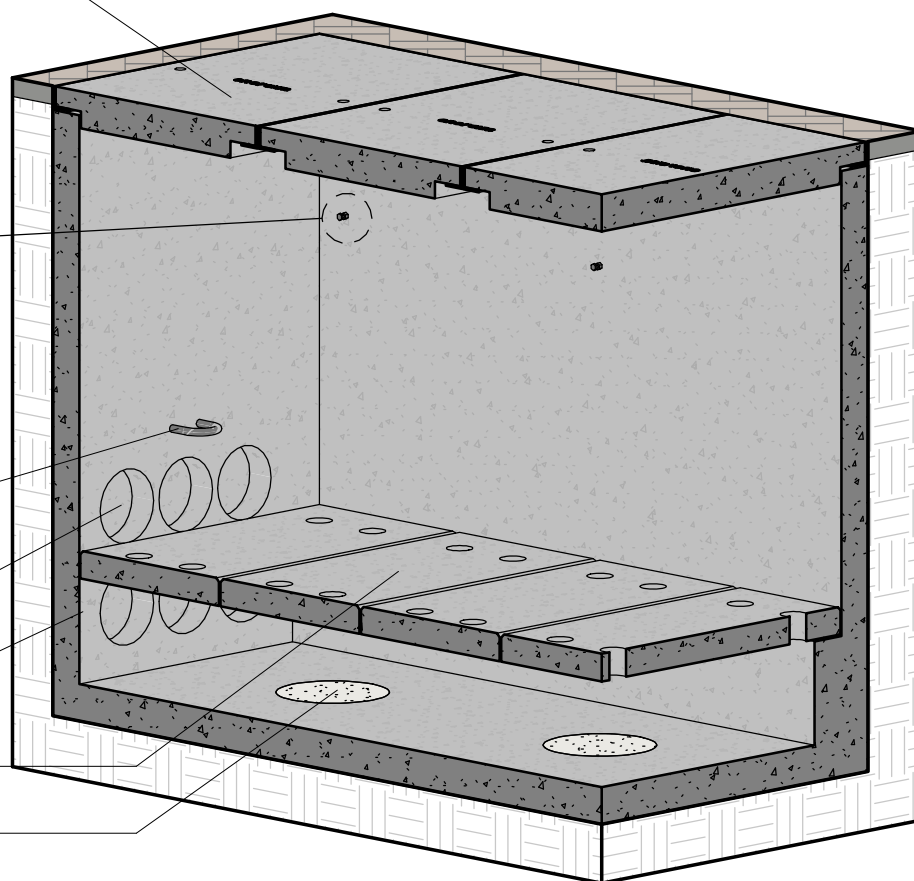
ARGOLAS CHUMBADAS
NO CONCRETO
UTILIZADAS PARA
PUXAMENTO DE CABOS,
DEVEM RESISTIR ATÉ
10000 kgf ESFORÇO

6UN. EMBOCADURAS
Ø200mm (AMBOS OS LADOS)

TERRENO NATURAL

SOBREPISO INTERNO

DRENO DE BRITA



DET. 02 - VISTA EM PERSPECTIVA

OBS.: É PERMITIDO EM TODAS AS DIMENSÕES TOLERÂNCIA +5 OU -5 MILÍMETROS.

CDMT - CAIXA DERIVAÇÃO MÉDIA TENSÃO

TAMPA EM CONCRETO ARMADO DETALHES



Editado Por
LOUBACK ARQ.10

02/12/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

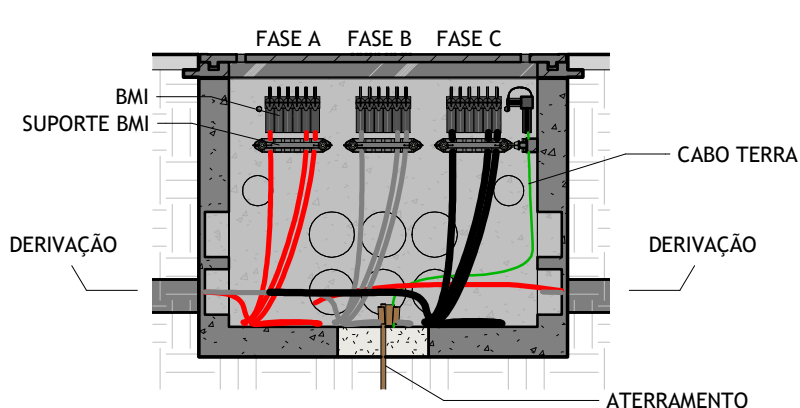
Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.05

Escala
1 : 25

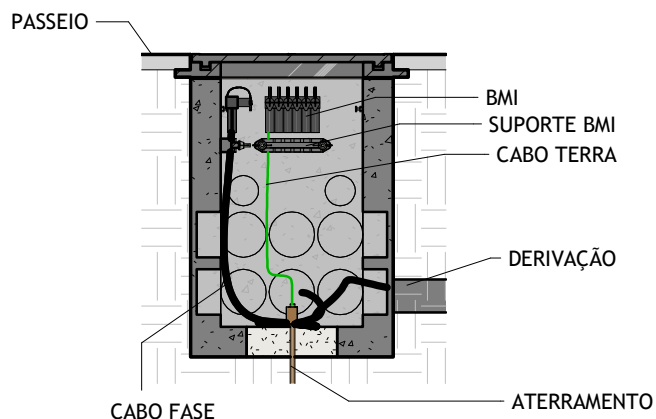
Folha
10/12

FORMATO A4



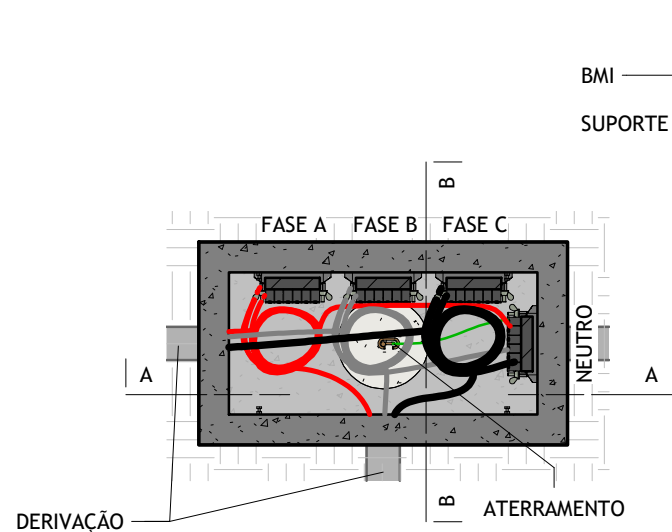
VISTA EM CORTE A

1 : 25



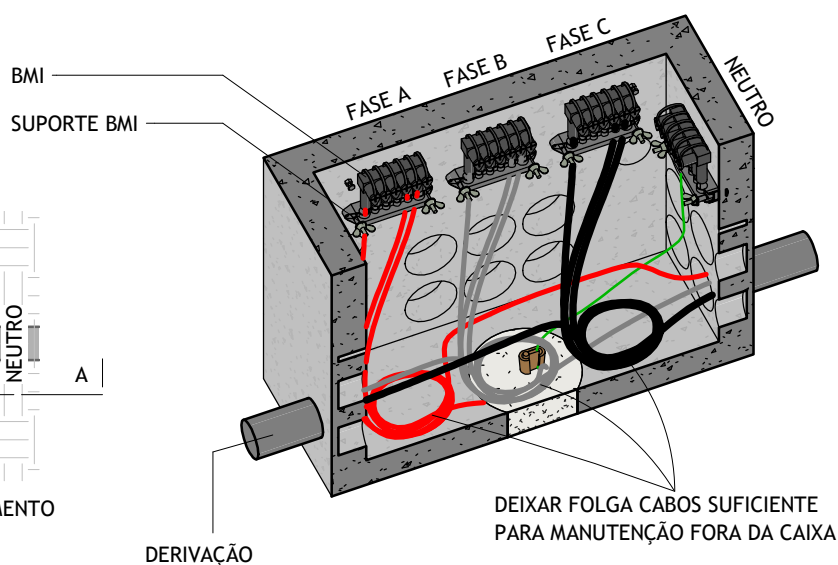
VISTA EM CORTE B

1 : 25



VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

1 : 25



VISTA EM CORTE PERSPECTIVADO

CPBT/CDBT - CAIXA PASSAGEM E DERIVAÇÃO - EXEMPLO

LIGAÇÕES (EXEMPLO DE MODELO)



Editado Por
LOUBACK ARQ.11
Substitui Des. Nº
N/A

11/18/25
Código Energisa

De Acordo
DANILO MARANHÃO
Documento
NDU 018

Pág. Doc.

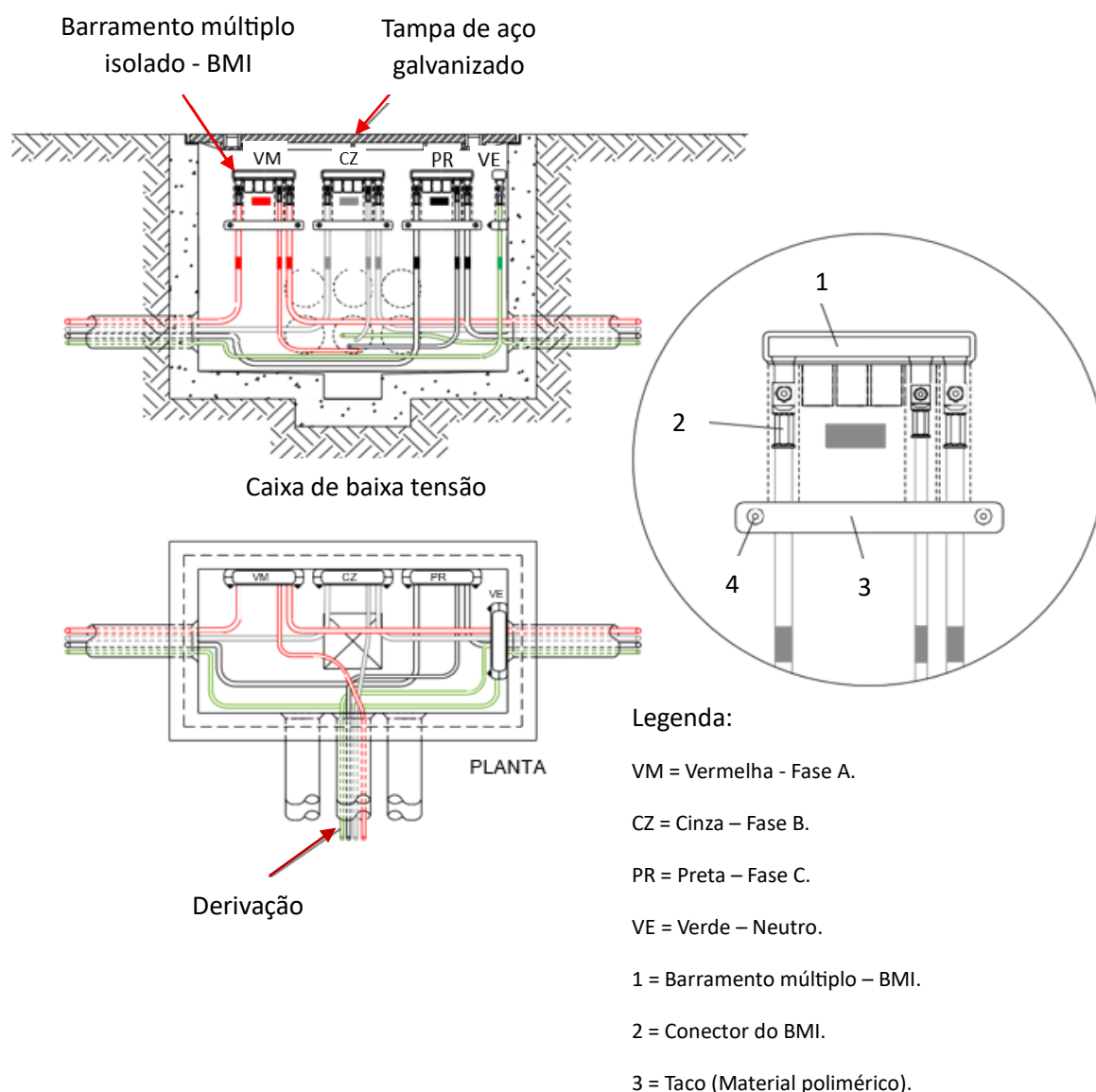
Revisão
R0

Unidade
mm
Desenho Nº
NDU 018.05

Escala
1 : 25
Folha
11/12

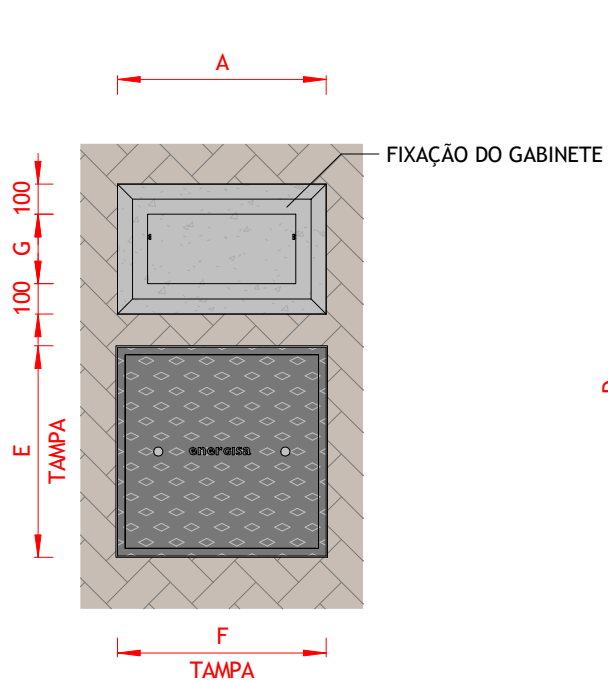
FORMATO A4

DESENHO NDU 018.05 12/12. DETALHES DE INSTALAÇÃO – BMI.



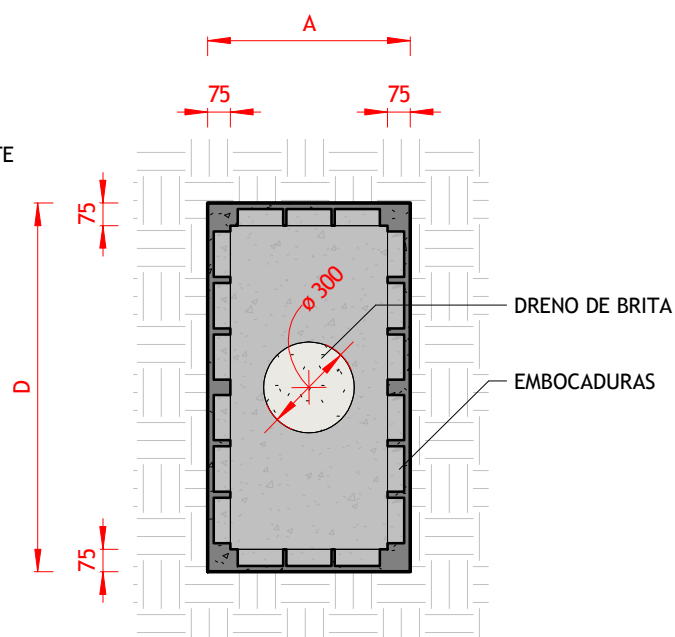
NOTAS:

- I. Em cada caixa de passagem devem ser instalados 04 (quatro) barramentos modulares isolados - BMI (3 fases + neutro). Todos os BMI instalados em um empreendimento devem ser do mesmo tipo e fabricante, e devem ter igual nº de terminais de entrada e de saída, com exceção do BMI do neutro que poderá ter um nº superior ao correspondente das fases.
- II. Nos loteamentos não edificadas os BMI devem ser dimensionados considerando-se a ligação de todos os lotes. As saídas correspondentes aos lotes deverão permanecer isoladas enquanto não for ligado o ramal de entrada.



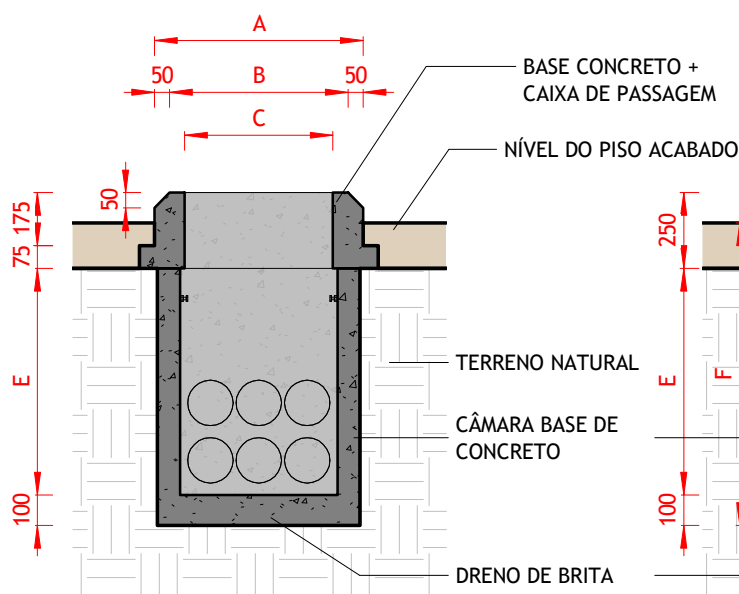
VISTA SUPERIOR

1 : 25



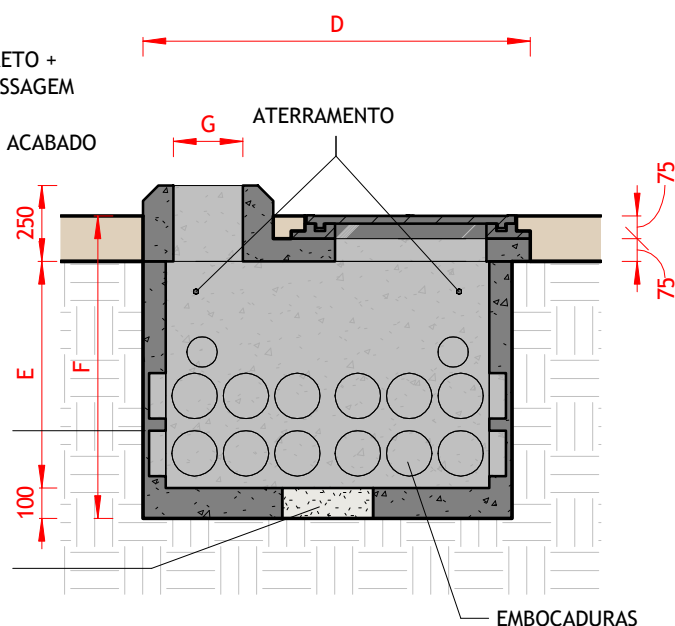
VISTA SUPERIOR INTERNO

1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25

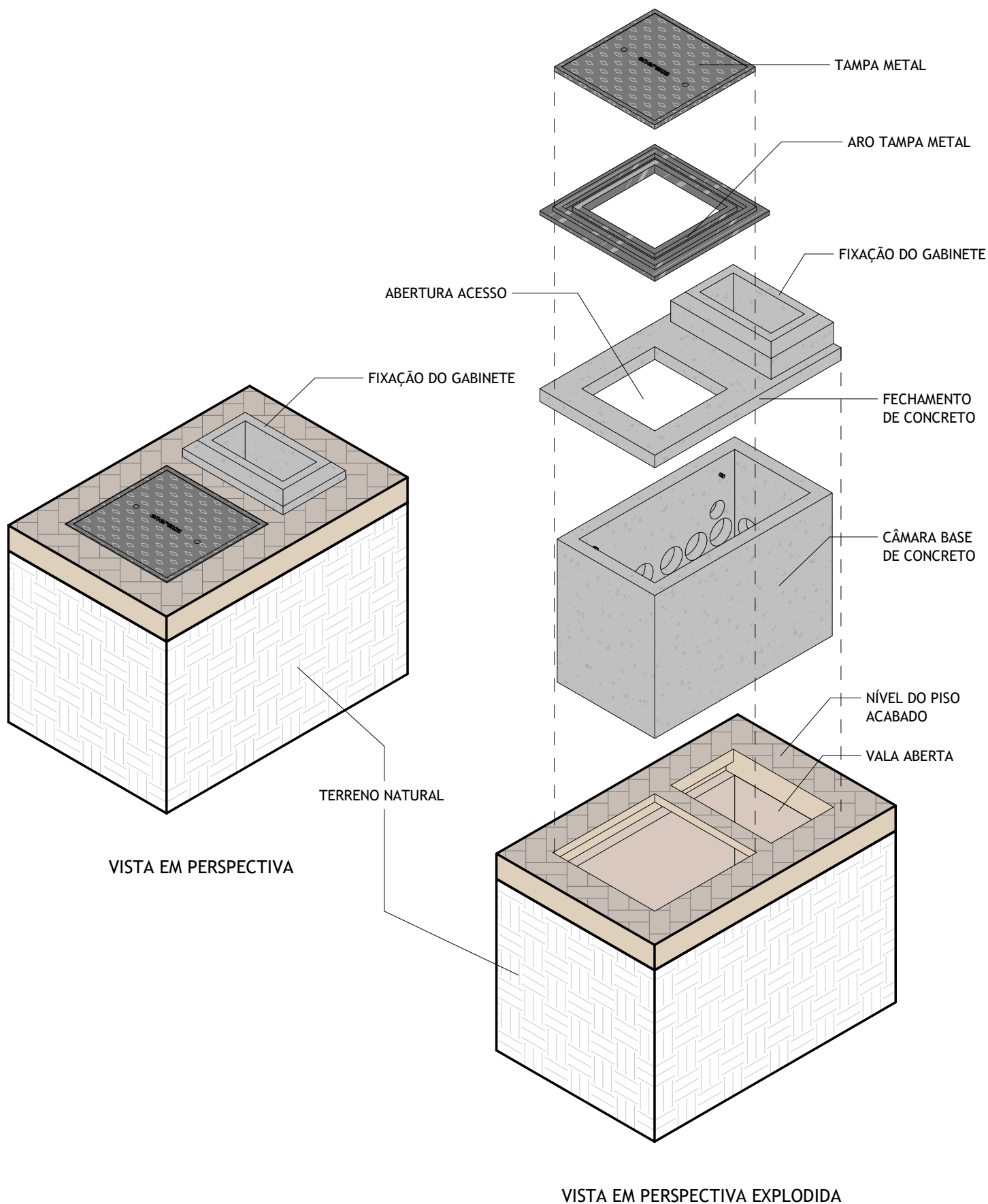
CÂMARA BASE DE CONCRETO

TAMANHO 00 - TAMANHO 0 - TAMANHO 1



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.06	Folha 01/06

FORMATO A4

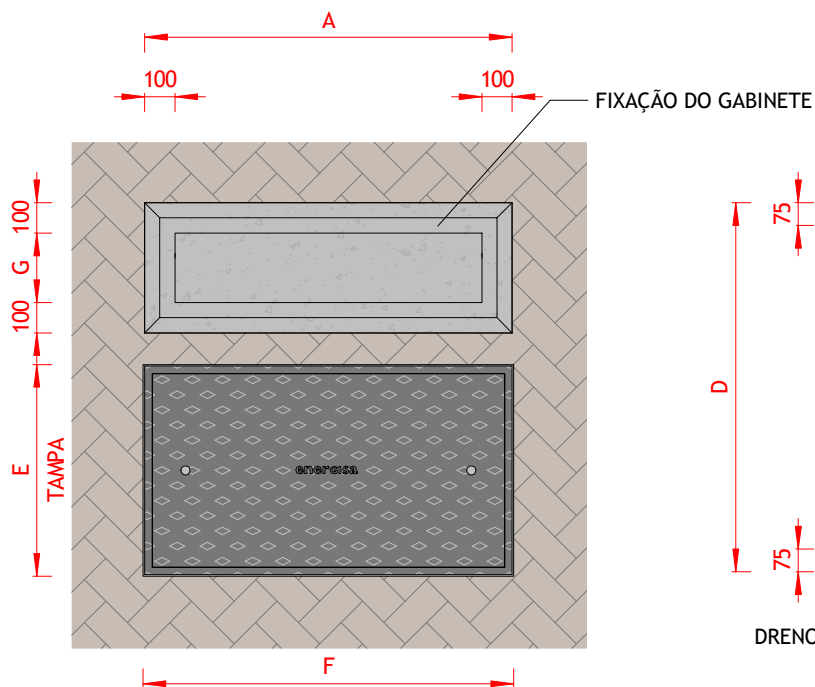


CÂMARA BASE DE CONCRETO

TAMANHO 00 - TAMANHO 0 - TAMANHO 1- DETALHES.

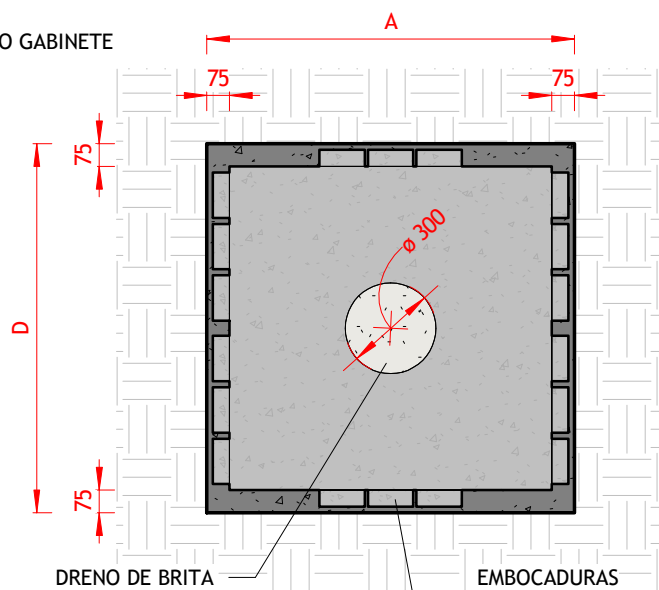


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.06	Folha 02/06



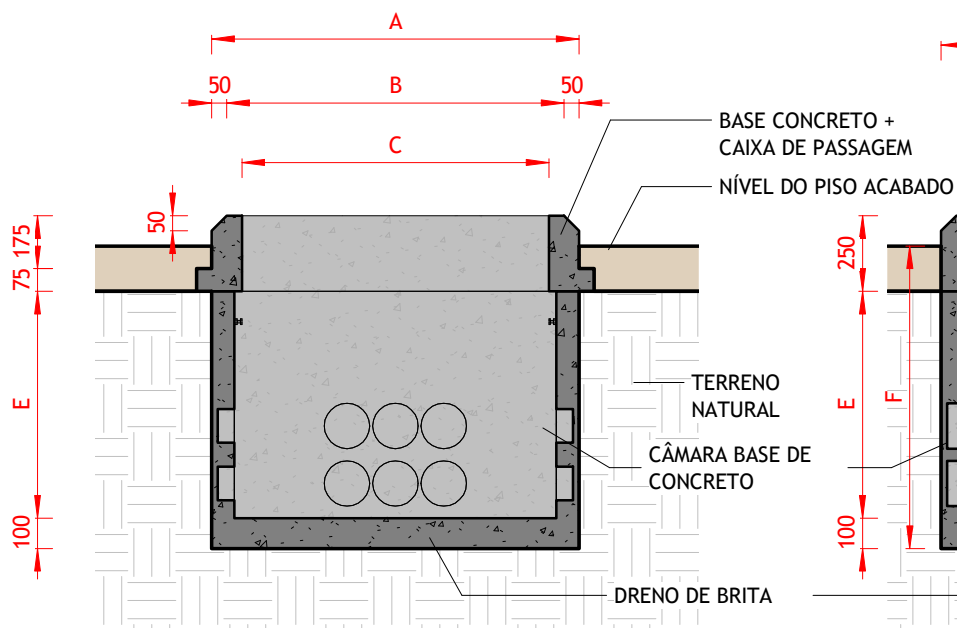
VISTA SUPERIOR

1 : 25



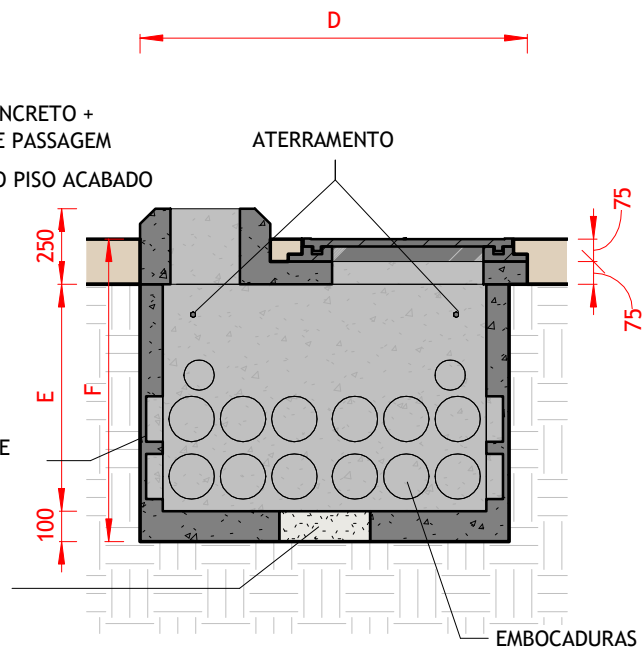
VISTA SUPERIOR INTERNO

1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25

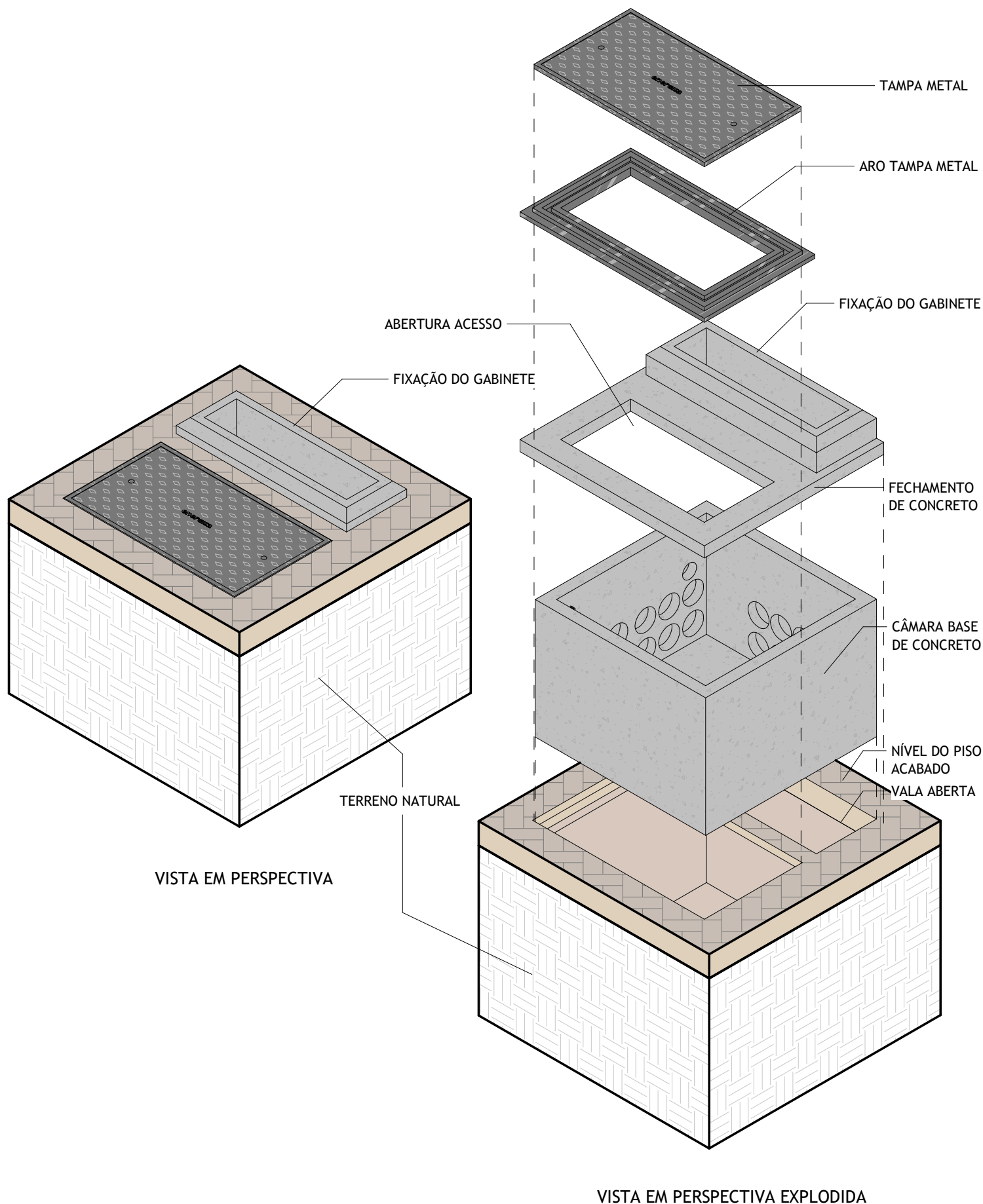
CÂMARA BASE DE CONCRETO

TAMANHO 2



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.06	Folha 03/06

FORMATO A4

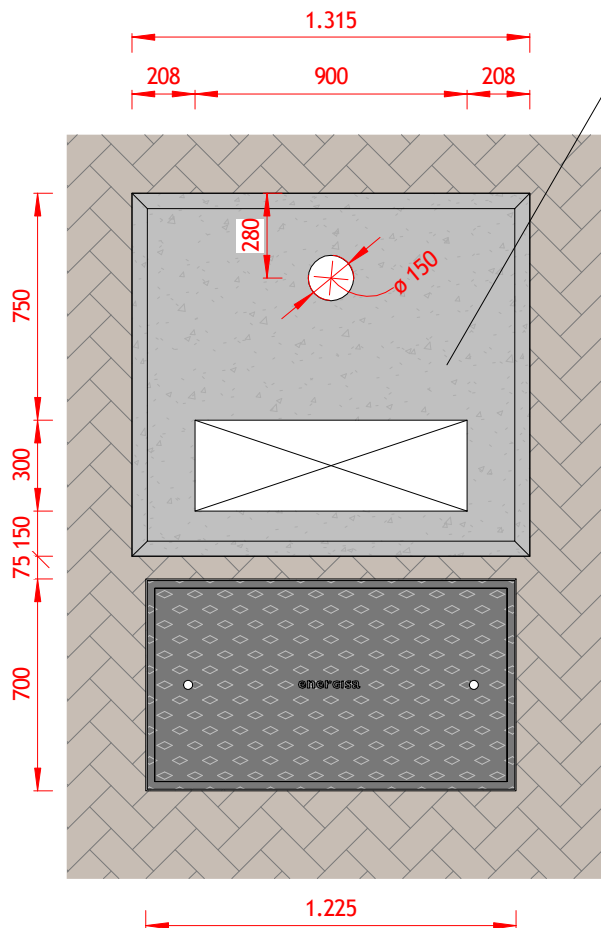


CÂMARA BASE DE CONCRETO

TAMANHO 2 - DETALHES

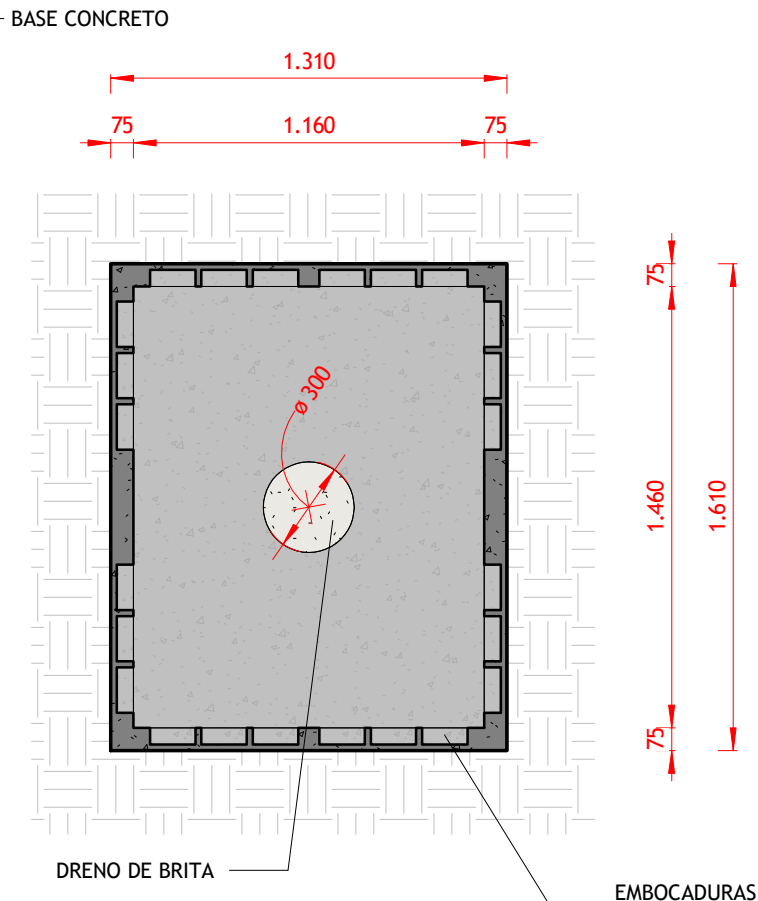


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.06	Folha 04/06



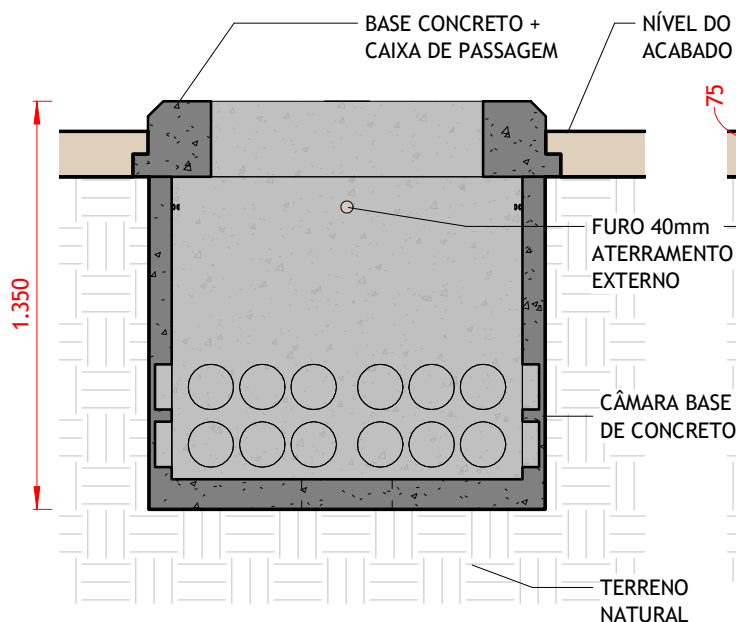
VISTA SUPERIOR

1 : 25



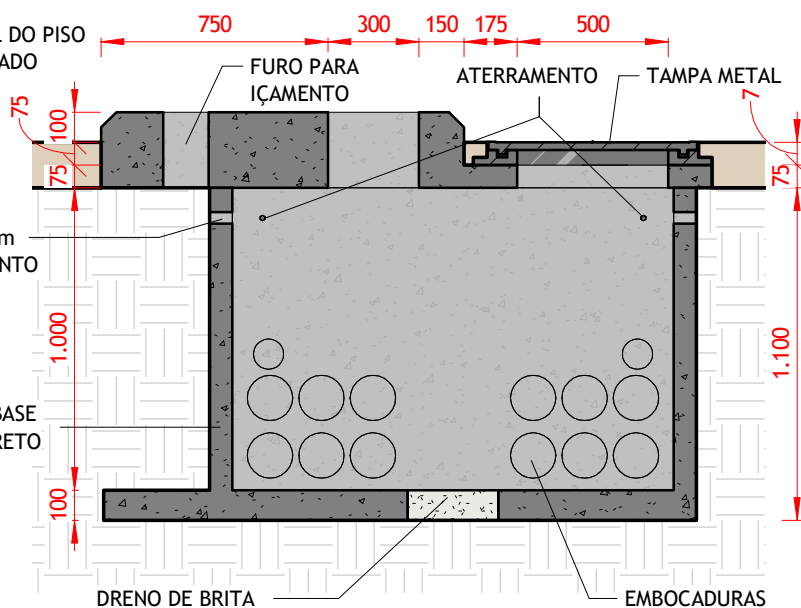
VISTA SUPERIOR INTERNO

1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25

CÂMARA BASE DE CONCRETO PARA TRANSFORMADOR (TDP)



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

31/07/25

Código Energisa

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

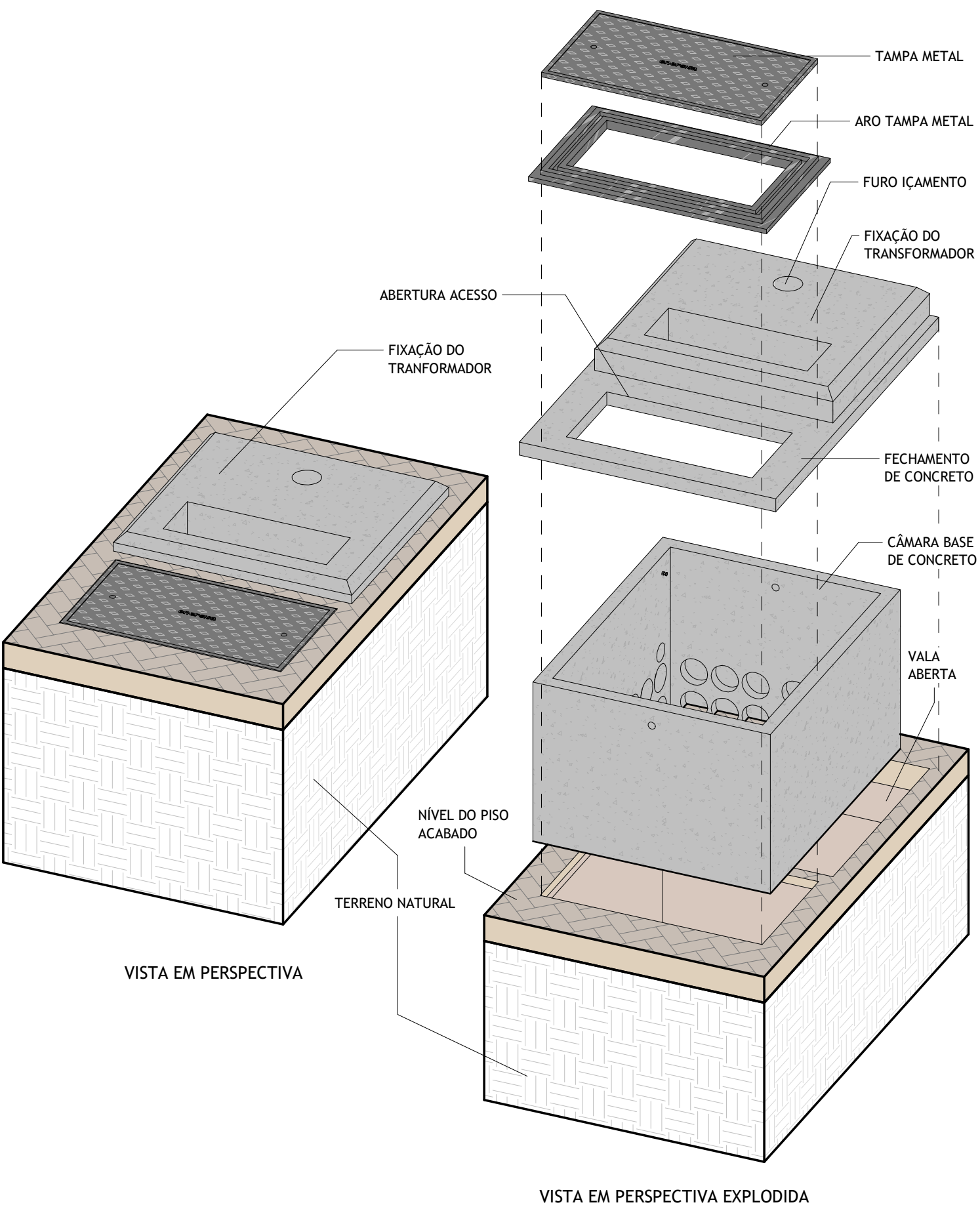
Revisão
R1

Desenho Nº
NDU 018.06

Folha
05/06

Escala
1 : 25

Formato A4



VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

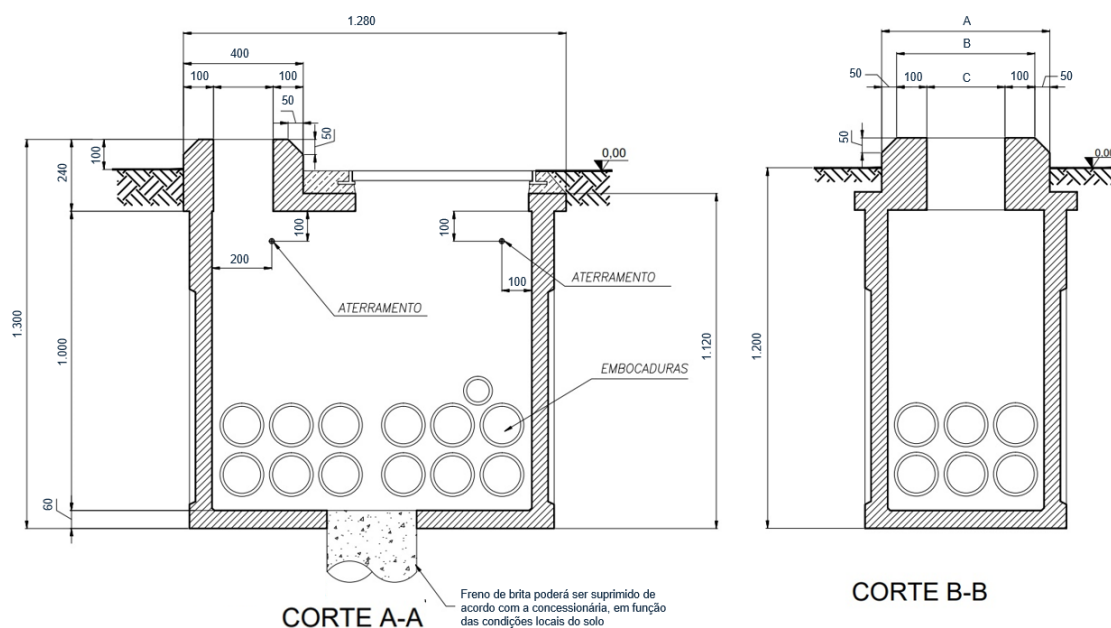
CÂMARA BASE DE CONCRETO
PARA TRANSFORMADOR (TDP) - DETALHES



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.06	Folha 06/06

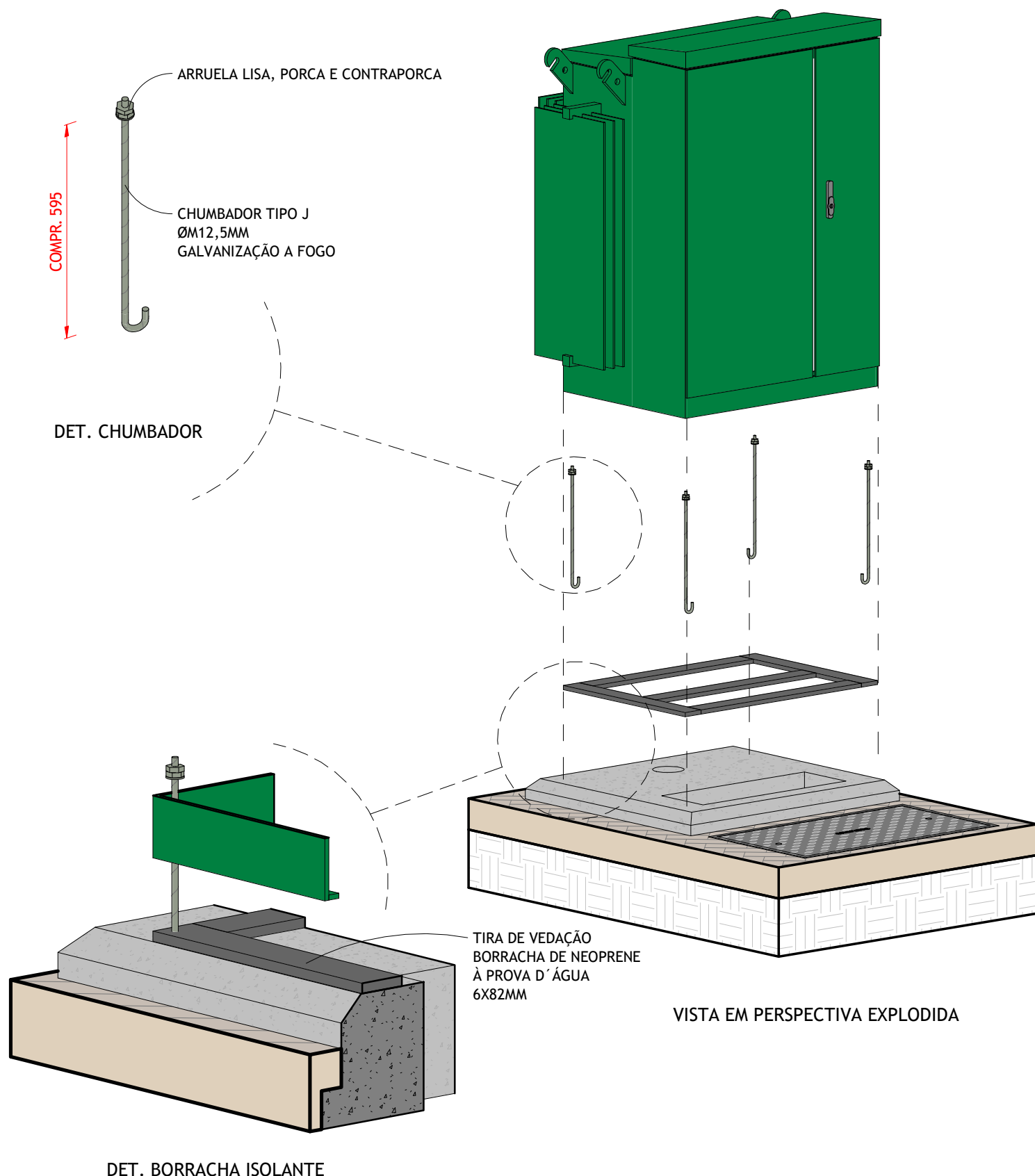
NOTAS:

- I. A estrutura deverá ser pré-moldada de fornecedores cadastradas segundo especificações da ETU 143.1, essa deverá possuir embocaduras, caixa de drenagem, argolas, sistema de aterramento, tampão de ferro fundido. A base deverá receber pintura na superfície interna e externa de concreto com tinta à base de cimento branco ou outro produto impermeabilizante.
- II. Devem ser instaladas em calçadas largas, praças ou áreas comuns e próximas aos transformadores em pedestal.



Tipo de câmara-base para QDP	Características Dimensionais						
	A	B	C	D	E	F	G
	Milímetros (mm)						
00	560	460	260	1260	740	360	260
0	680	580	380	1260	740	495	380
1	870	770	520	1260	740	690	570
2	1220	1120	920	1280	1280	1020	920

- 
- III. O aterramento do QDP poderá ser interligado com o sistema de aterramento do transformador de distribuição Pedestal (TDP).
- IV. Quanto a agressividade do meio ambiente, as câmaras-base de concreto serão divididas em 2 (duas) áreas:
- Classe II (2) para áreas fora do alcance da atmosfera marítima (maresia);
 - Classe IV (4) para utilização dentro da área de atmosfera marítima.
- V. São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas de Sergipe (ESE) e Paraíba (EPB), conforme NDU 027 (Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica).



FIXAÇÃO EQUIPAMENTOS CHUMBADORES

QDP / QDR / CDP / TDP / OUTROS

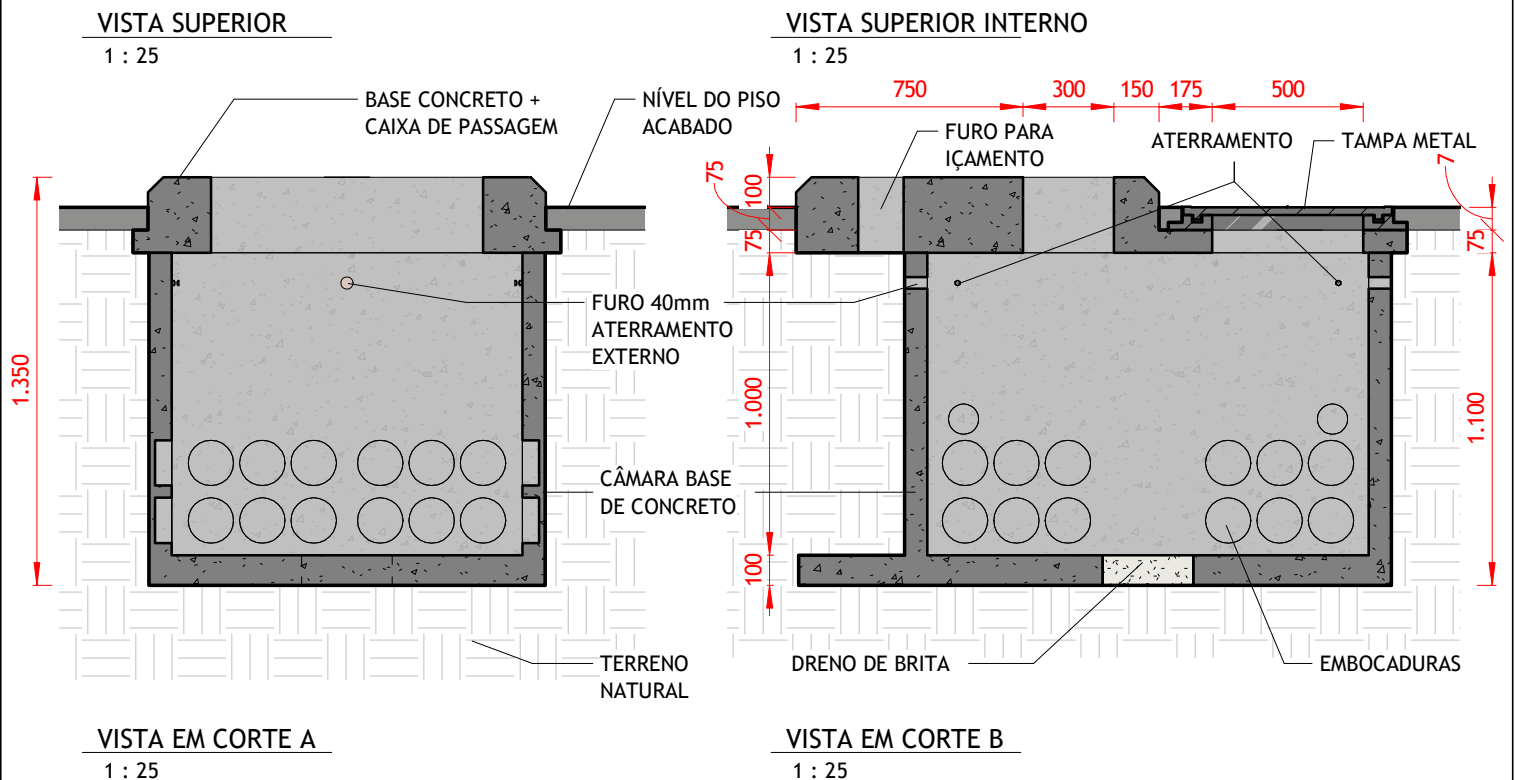
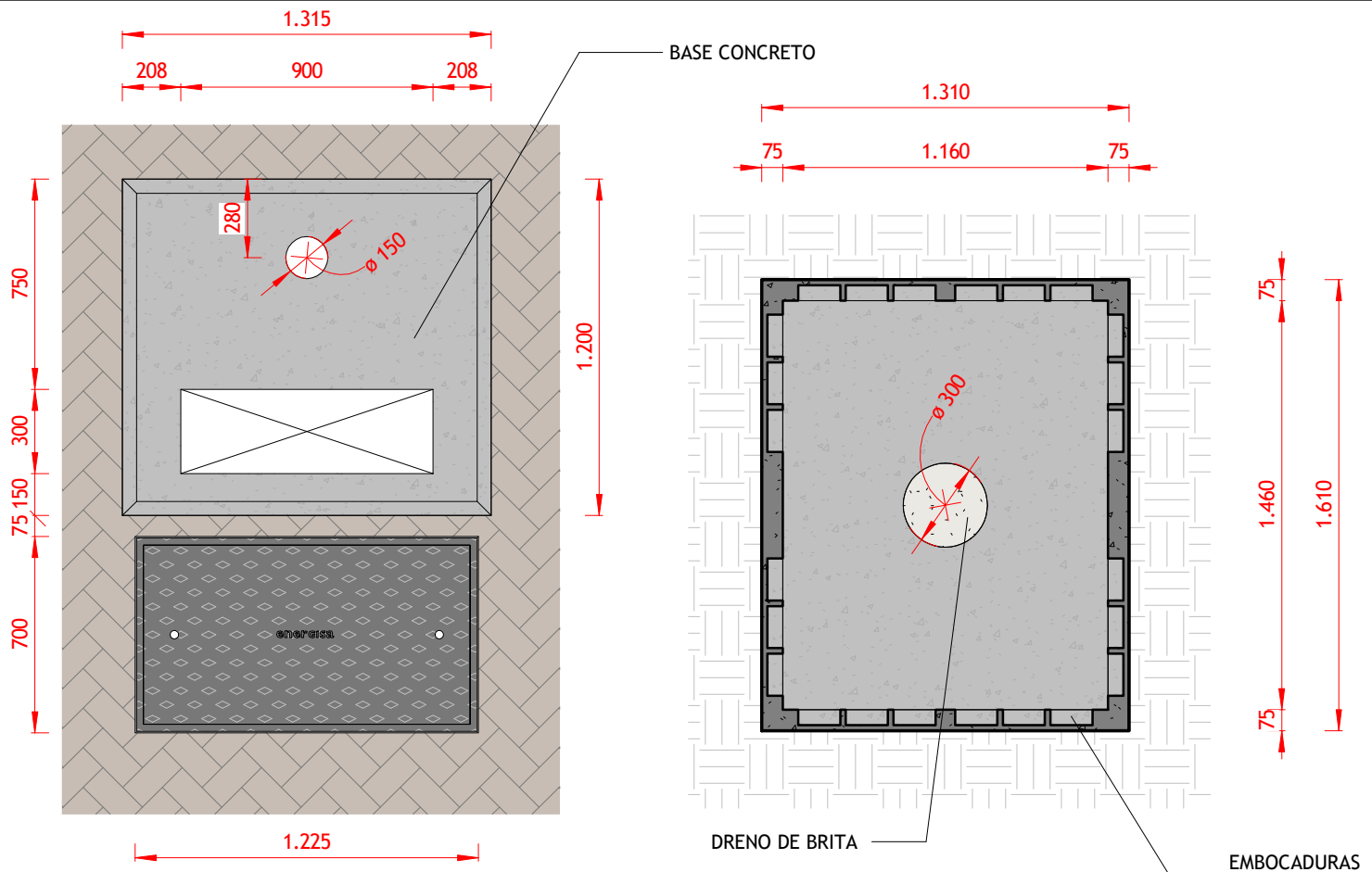


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.07	Folha 01/01



NOTAS:

- I. Os quadros (QDP, QDR, CDP e demais elementos da rede de distribuição subterrâneas) deverão ser chumbados, segundo Desenho NDU 018.07.
- II. Todos os quadros, chaves seccionadoras, caixa de derivação primária, transformadores de distribuição Pedestal e demais entes pertinentes ao sistema de distribuição subterrâneas (RDS) deverão ser chumbados as suas respectivas bases de concreto e associado a essa fixação tais equipamentos do RDS deverão ser apoiado em tapetes de Neoprene de modo a promover aderência a base de concreto evitando a penetração de agentes ambientais externos tais como: nevoa salina, agentes de poluição ambiental, mitigação de corrosão do chasis das estruturas e demais situações. Conforme apresentado no Desenho NDU 018.07.
- III. Todos os parafusos chumbadores deverão estar devidamente posicionados e fixados.

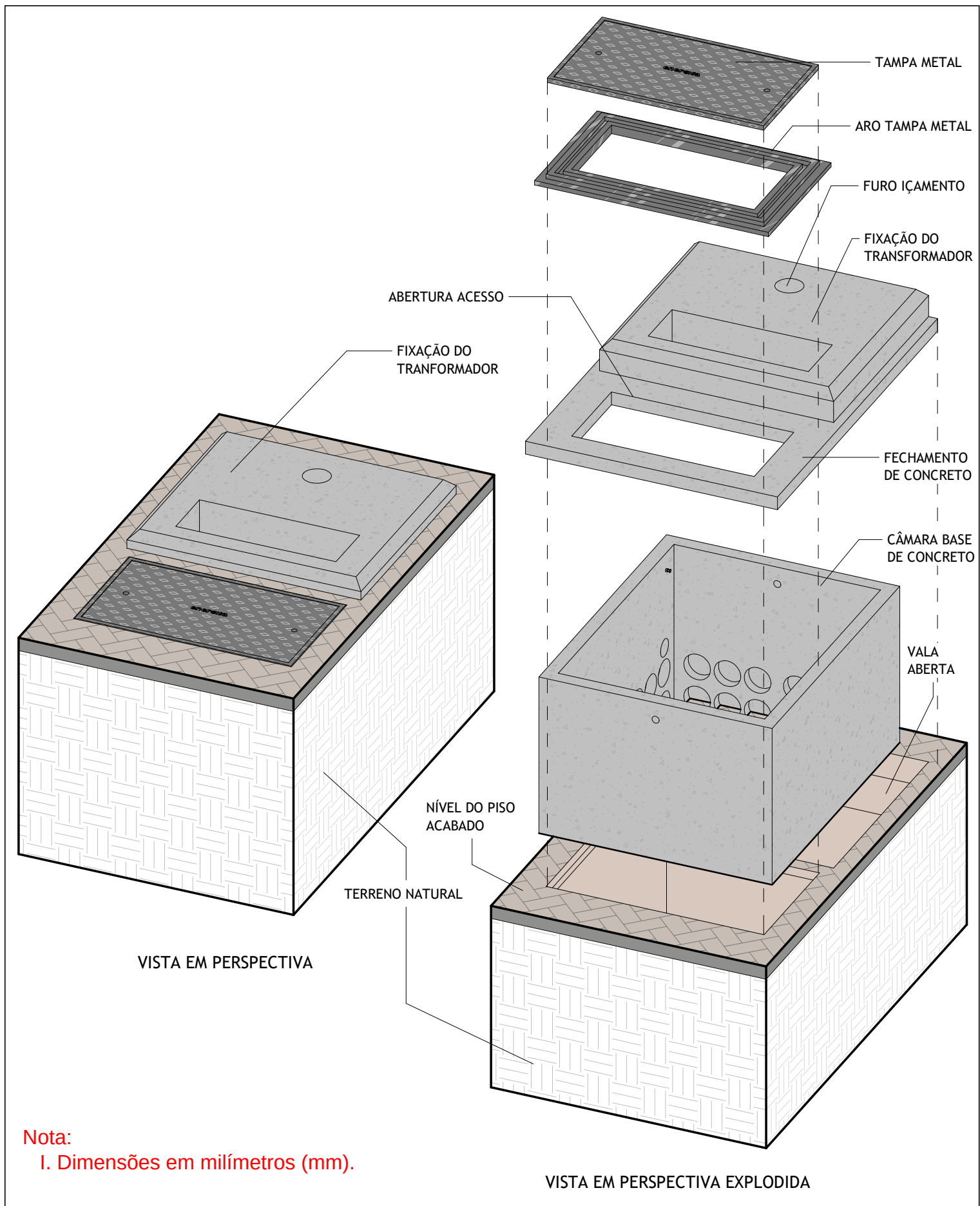


Nota:
I. Dimensões em milímetros (mm).

CÂMARA BASE DE CONCRETO PARA TRANSFORMADOR (TDP)



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.08	Folha 01/02



CÂMARA BASE DE CONCRETO PARA TRANSFORMADOR (TDP) - DETALHES

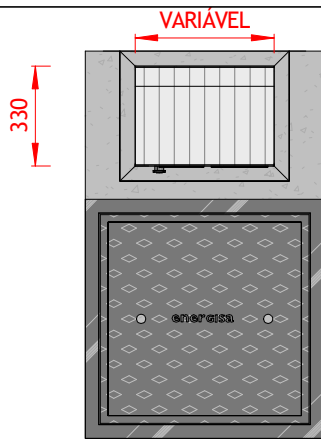


Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.08	Folha 02/02



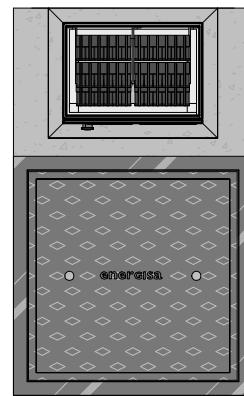
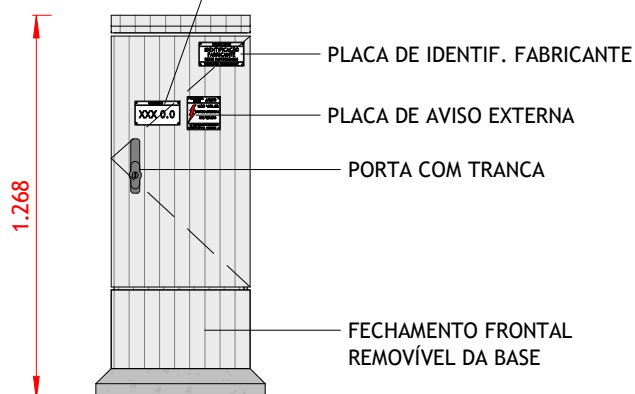
NOTAS:

- I. Quanto a agressividade do meio ambiente, as câmaras-base de concreto serão divididas em 2 (duas) áreas:
 - Classe II (2) para áreas fora do alcance da atmosfera marítima (maresia);
 - Classe IV (4) para utilização dentro da área de atmosfera marítima.
- II. São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas de Sergipe (ESE) e Paraíba (EPB), conforme NDU 027 (Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica).
- III. As especificações da câmara base do TDP está na ETU 143.2.



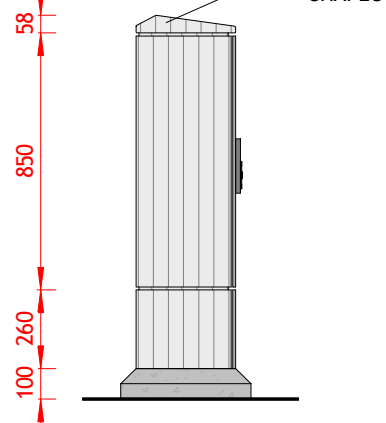
VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA SUPERIOR INTERNO

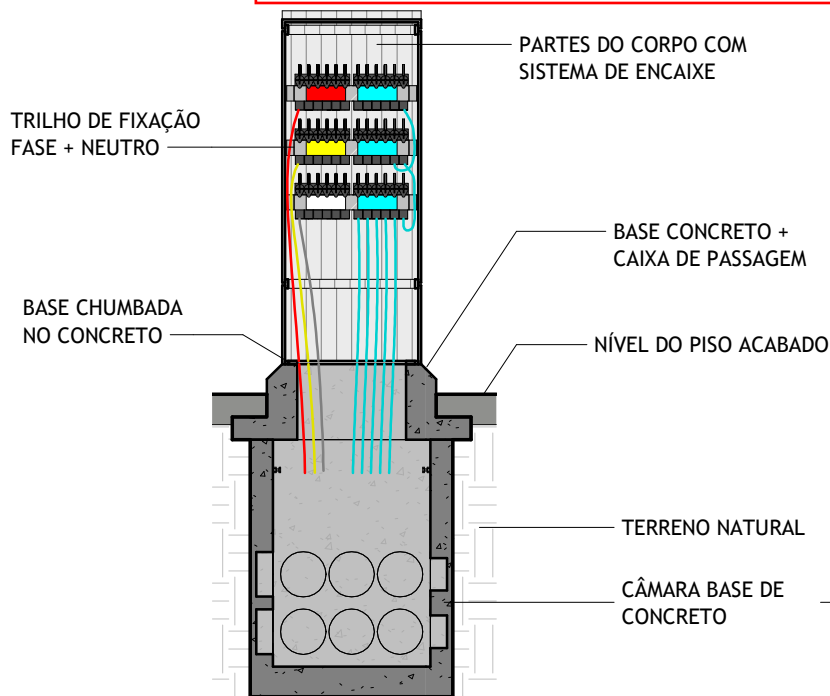
1 : 25



VISTA FRONTAL EXTERNO

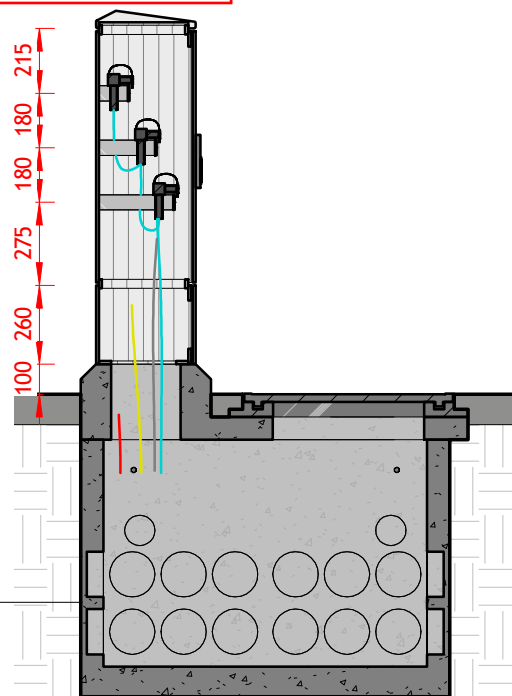
VISTA LATERAL

Caberá a Distribuidora local a avaliar a aplicação dos ODRs



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25

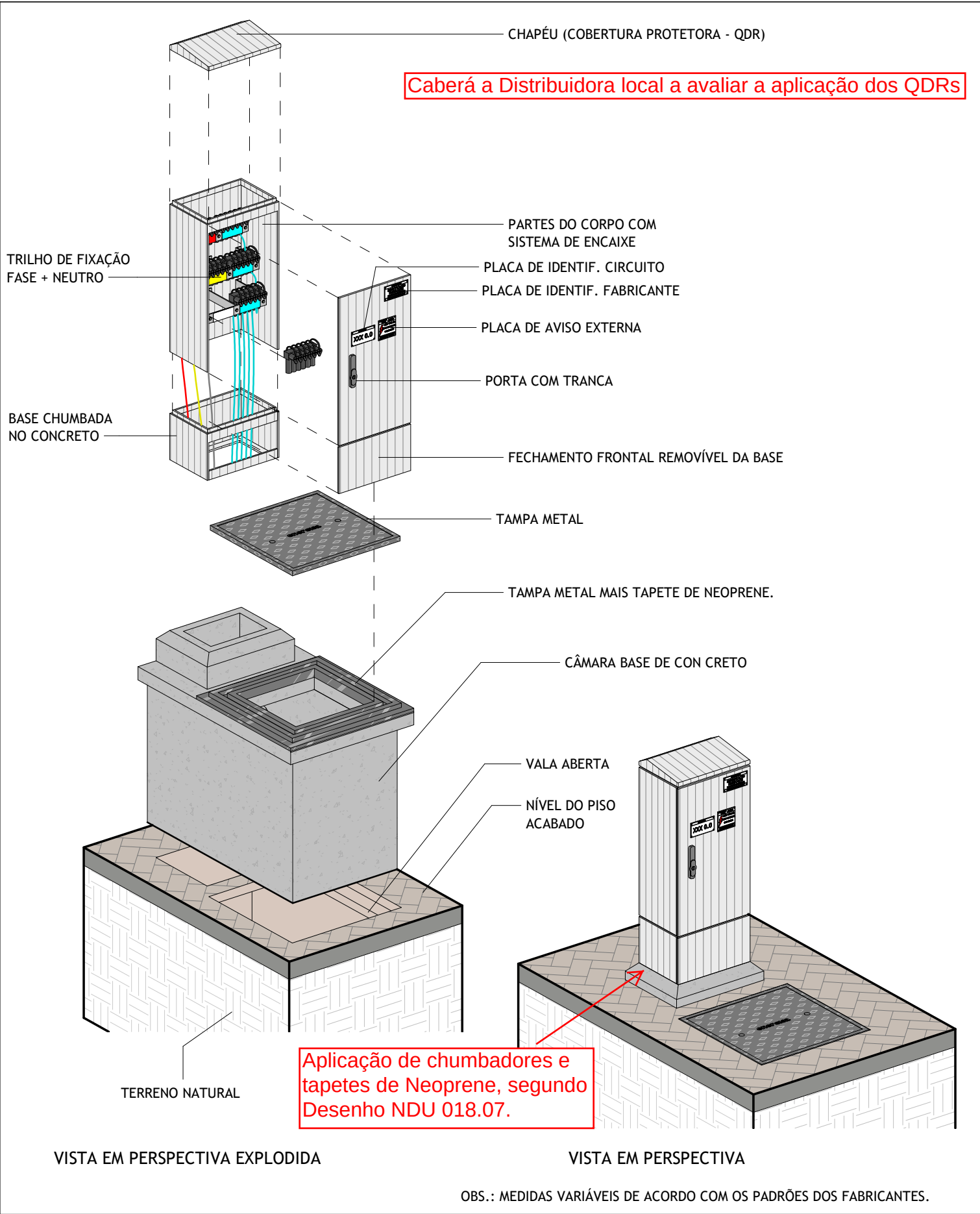
OBS.: MEDIDAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM OS PADRÕES DOS FABRICANTES.

QDR - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO RAMAL

TAMANHO 00, TAMANHO 0



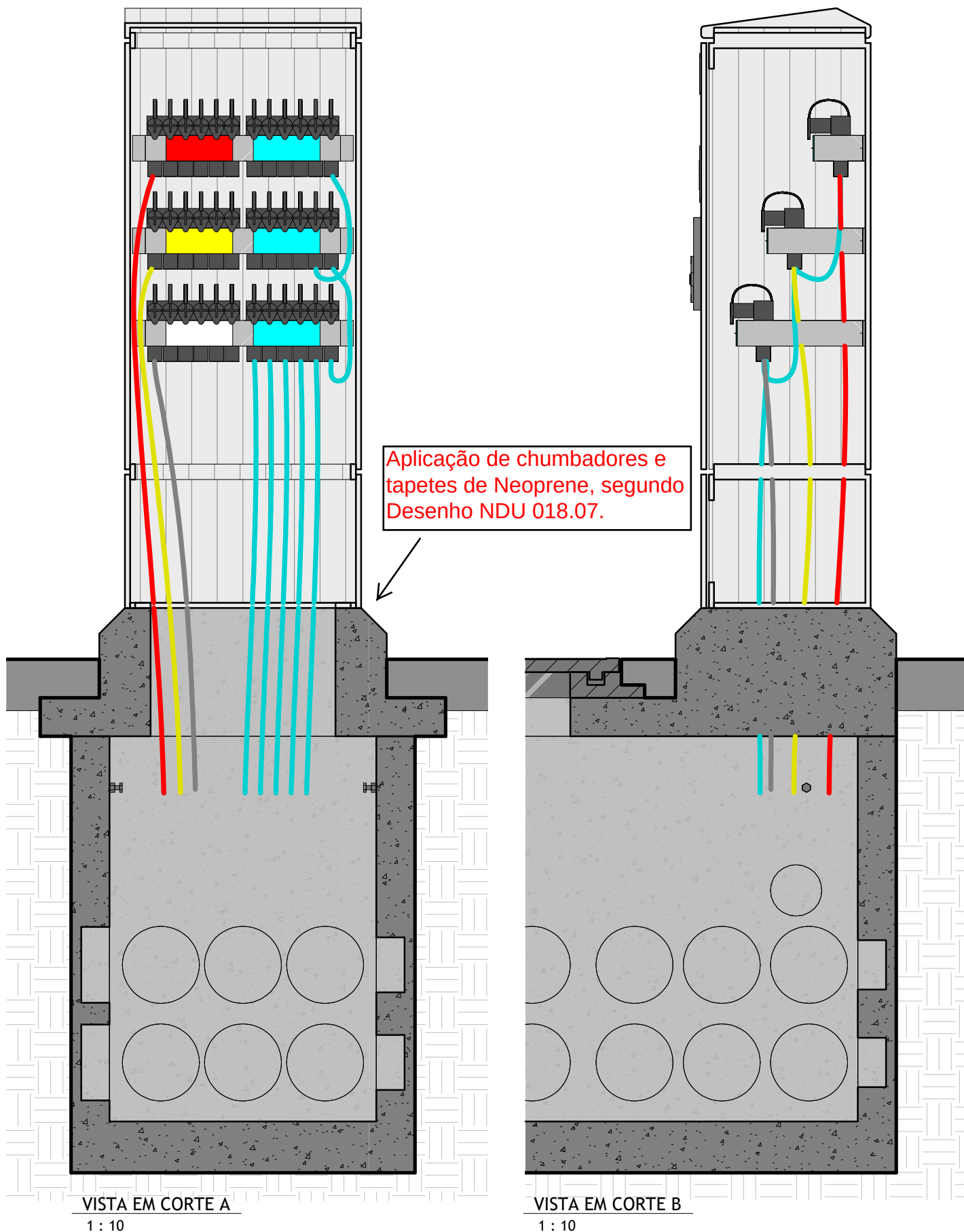
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 01/09



QDR - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO RAMAL
TAMANHO 00 E TAMANHO 0 - DETALHES



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO		mm	Unidade	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 02/09



QDR - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO RAMAL

VISTA INTERNA ESQUEMA LIGAÇÃO



Editado Por Autor	05/10/22	De Acordo Aprovador				Unidade mm	Escala 1 : 10
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 03/09	

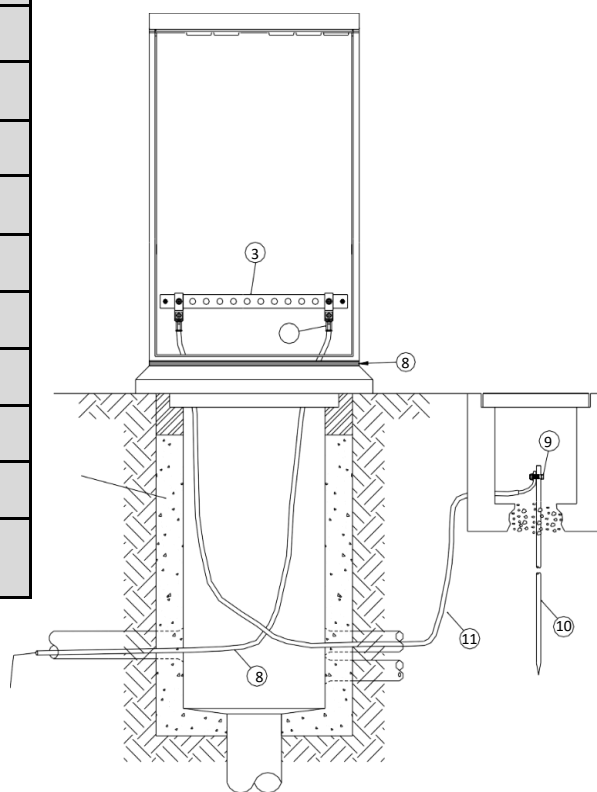
DESENHO NDU 018.09. 04/09. CONEXÕES DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÃO.

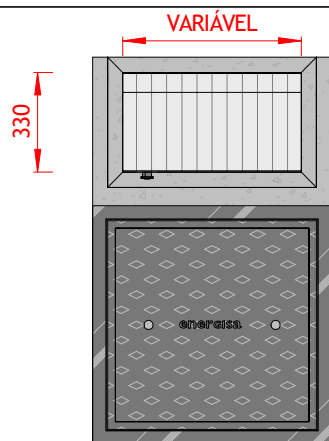
Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.

Vai para o TDP
Fase + Neutro)

Vai para o QDR
(Fase + Neutro)

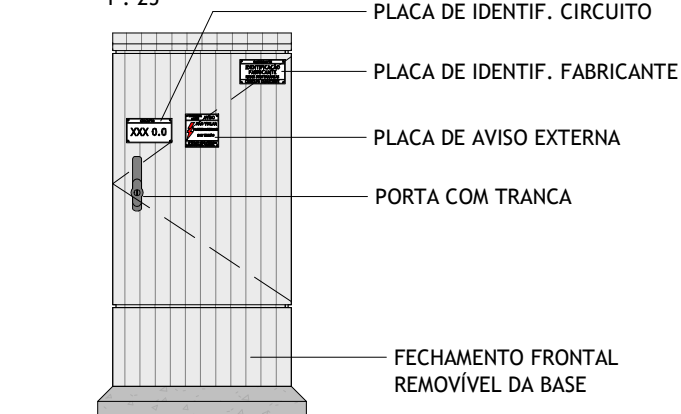
1	Chave Seccionadora Tripolar
2	Barramento Principal
3	Barramento Neutro
4	Terminal a Compressão 01 Furo.
5	Condutores de Conexão do TDP ao QDP
6	Condutores do Circuito De Baixa Tensão
7	Cabo de cobre isolado- seção adequada
8	Tapete de borracha p/ QDP
9	Conector de aterramento.
10	Haste de aço-cobreado - 5/8"- 2400 mm
11	Cabo de cobre isolado - seção adequada





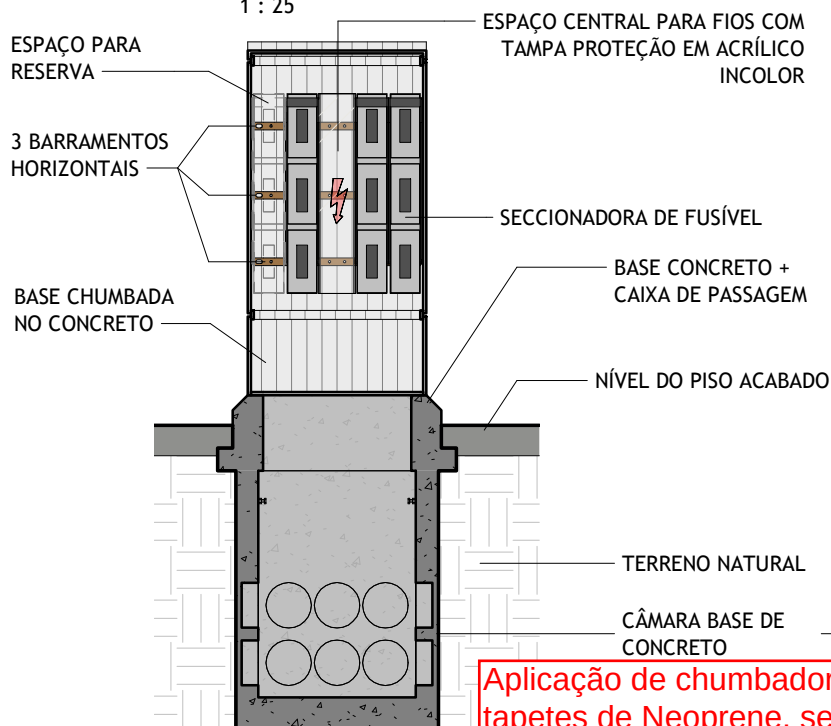
VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA FRONTAL EXTERNO

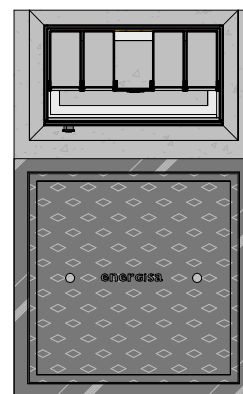
1 : 25



VISTA EM CORTE A

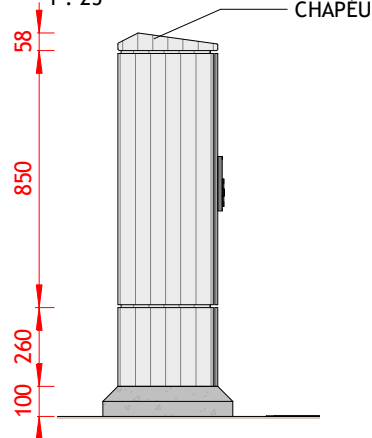
1 : 25

Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.



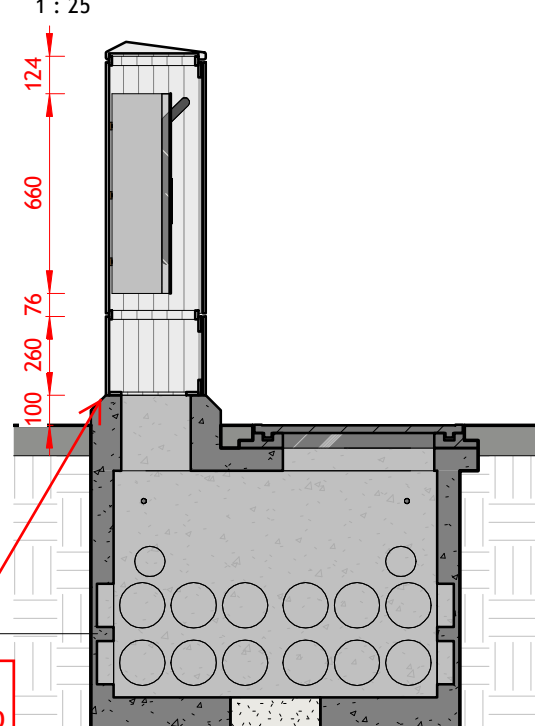
VISTA SUPERIOR INTERNO

1 : 25



VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25

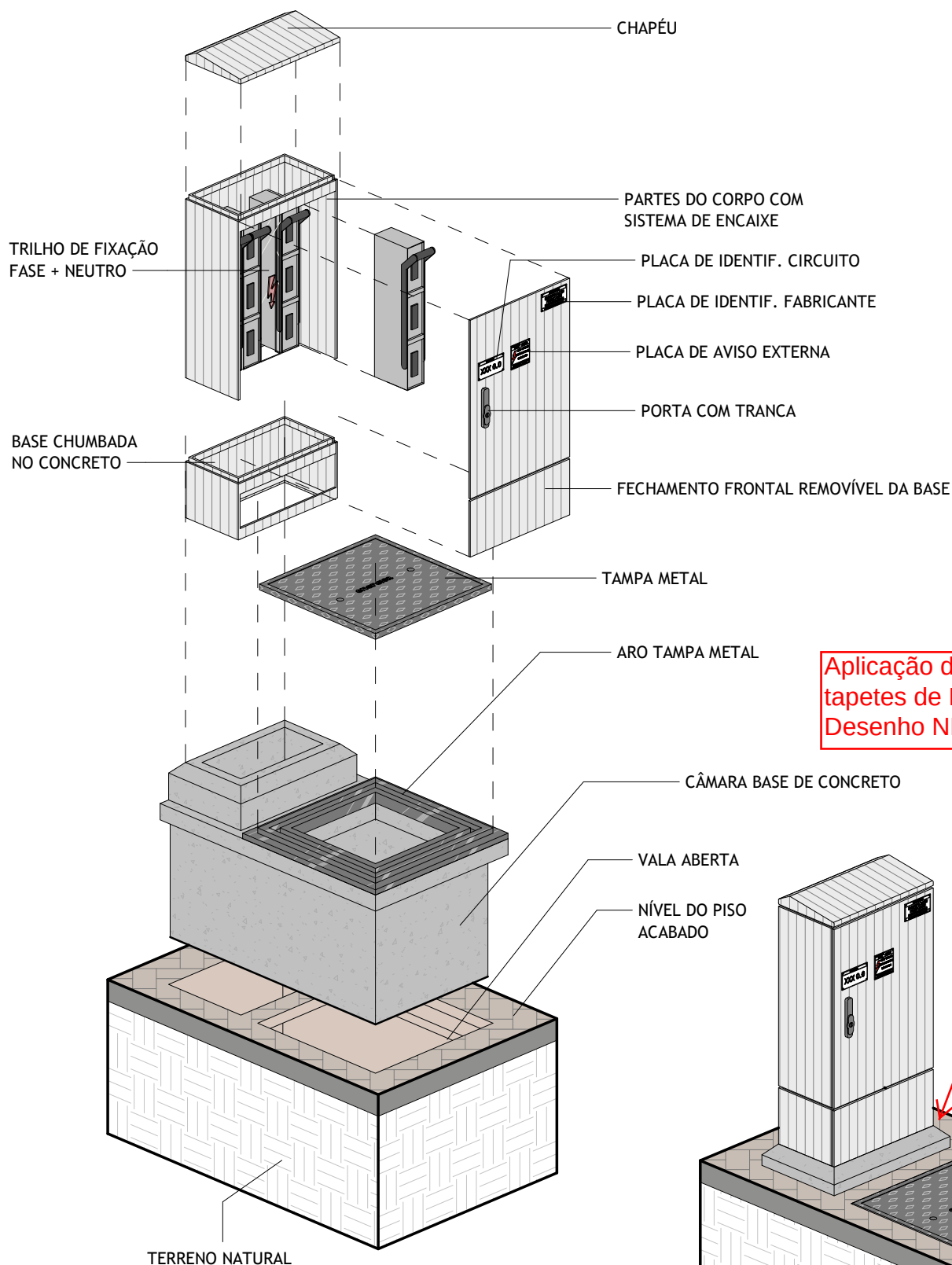
OBS.: MEDIDAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM OS PADRÕES DOS FABRICANTES.

QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

TAMANHO 00 TAMANHO 0 TAMANHO 1 - VISTA LATERAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO		mm	Unidade	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 05/09



Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.

VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

VISTA EM PERSPECTIVA

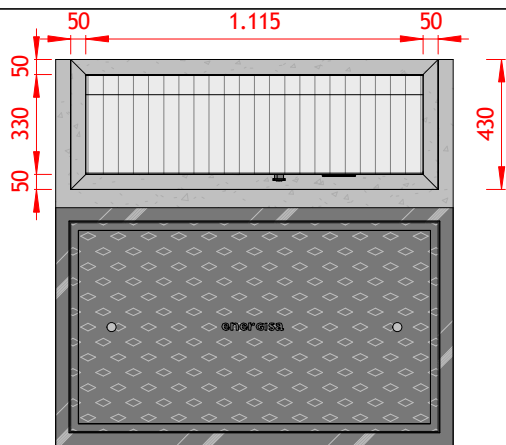
OBS.: MEDIDAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM OS PADRÕES DOS FABRICANTES.

QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

TAMANHO 00 - TAMANHO 0 - TAMANHO 1 - VISTA EM PERSPECTIVA

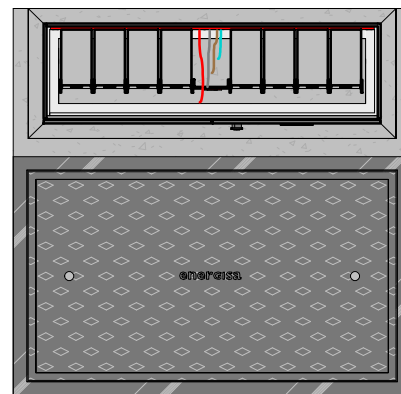


Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO	mm	Unidade	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Folha 06/09
				Desenho Nº NDU 018.09	



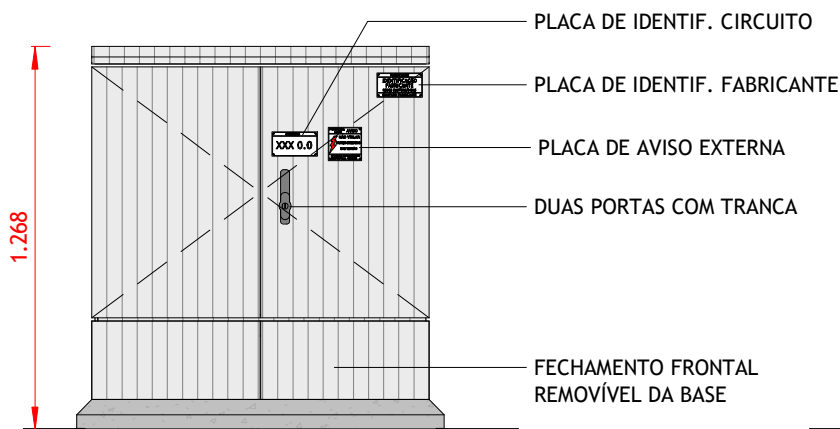
VISTA SUPERIOR

1 : 25



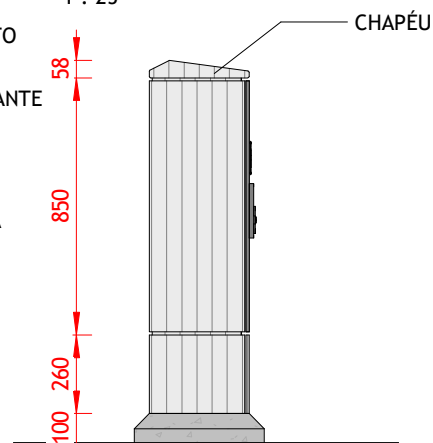
VISTA SUPERIOR INTERNO

1 : 25

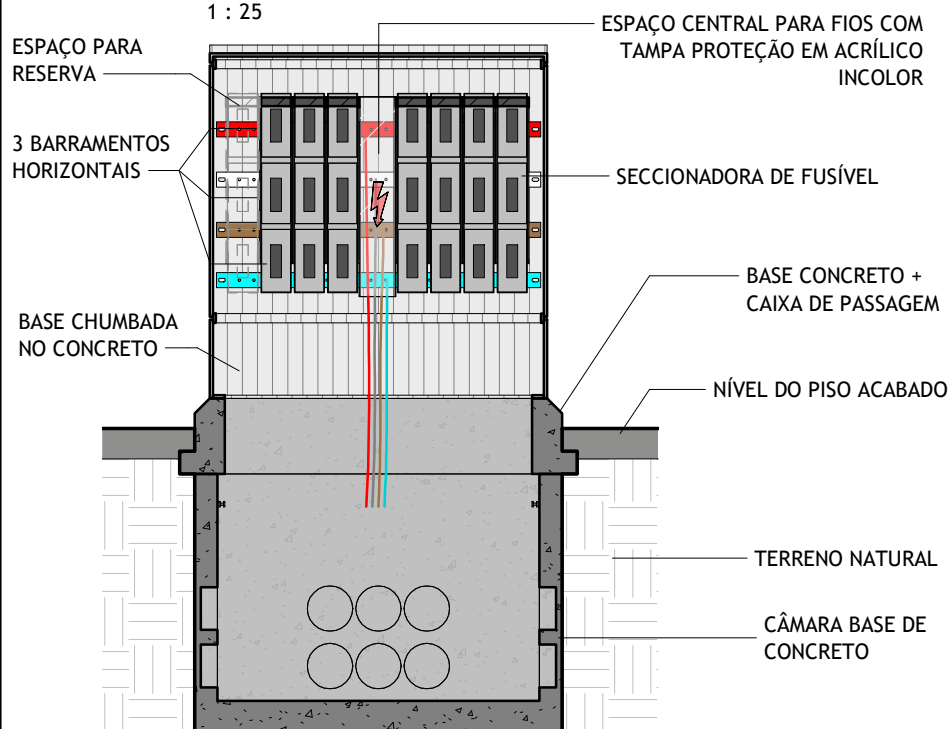


VISTA FRONTAL

1 : 25

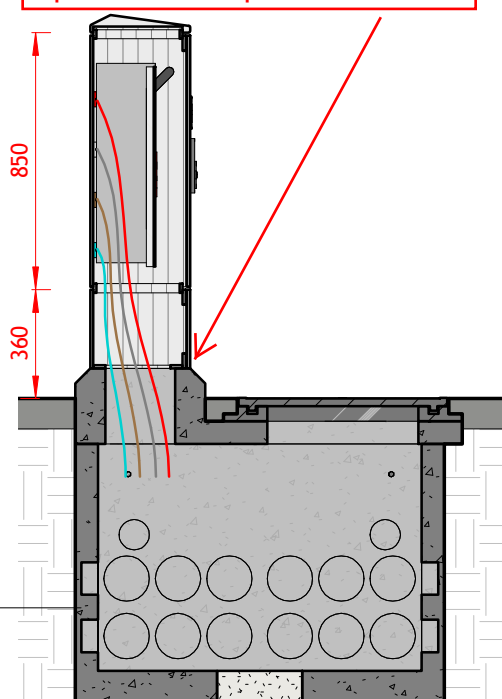


Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene.



VISTA EM CORTE A

1 : 25



VISTA EM CORTE B

1 : 25

OBS.: MEDIDAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM OS PADRÕES DOS FABRICANTES.

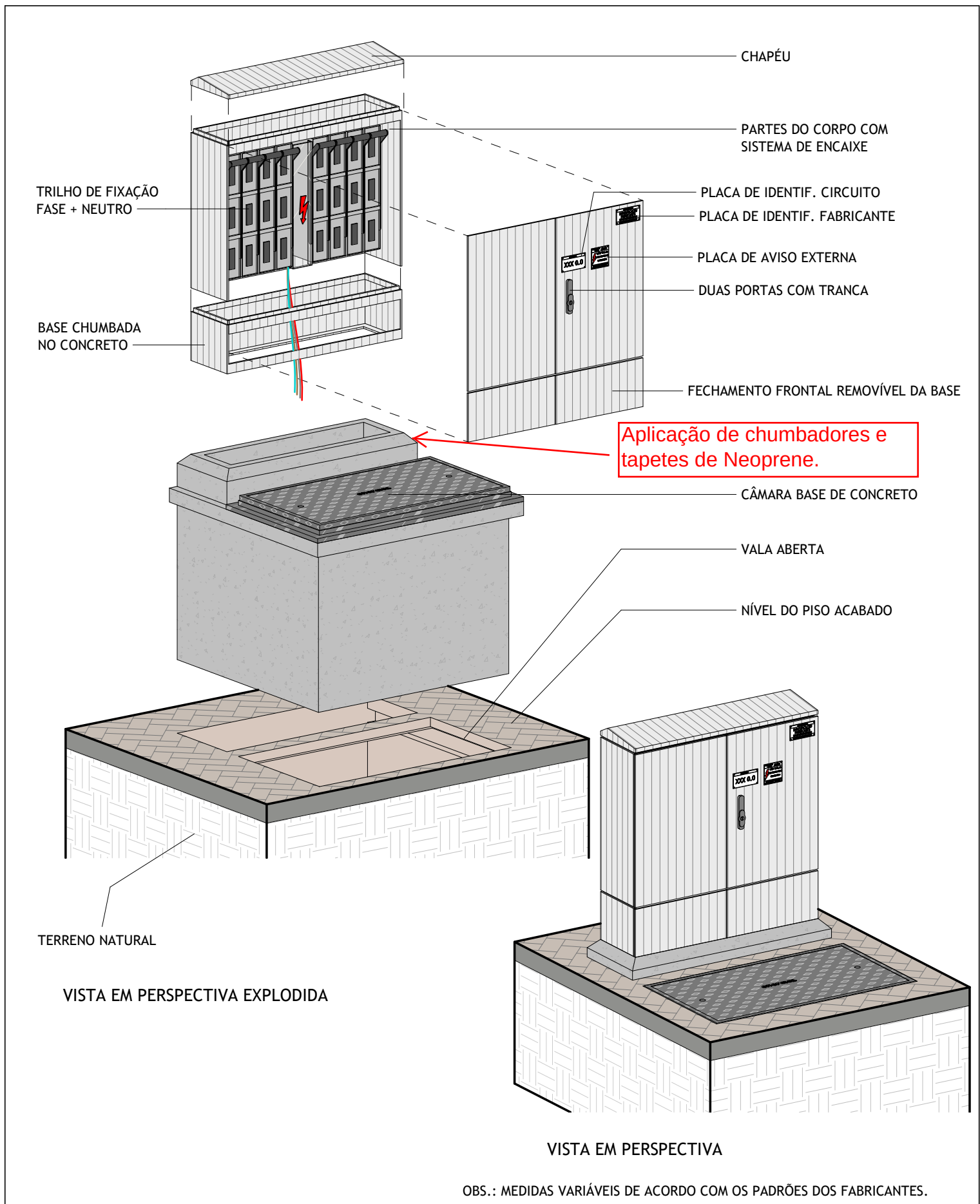
QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

TAMANHO 2



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 07/09

FORMATO A4

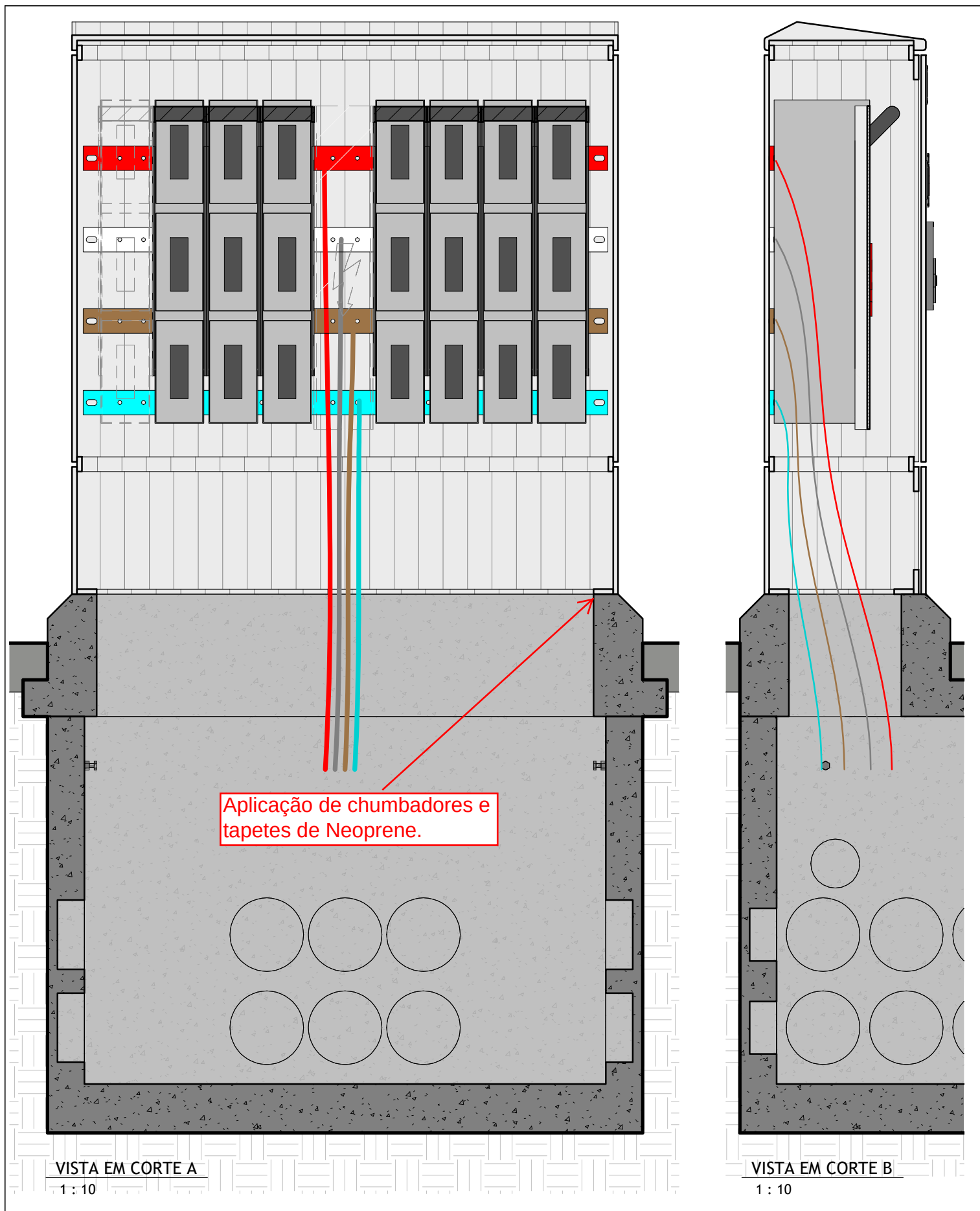


QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

TAMANHO 2 -VISTA EM PERSPECTIVA.



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO		mm	Unidade	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 08/09

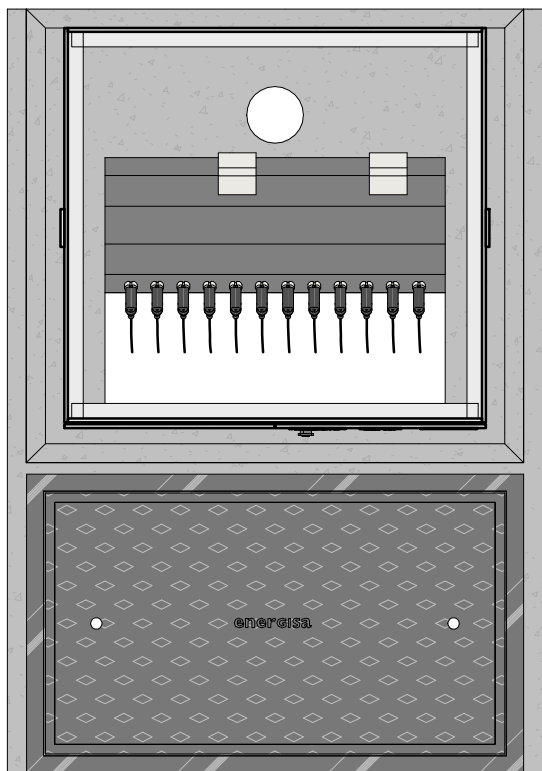


QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

VISTA INTERNA ESQUEMA LIGAÇÃO

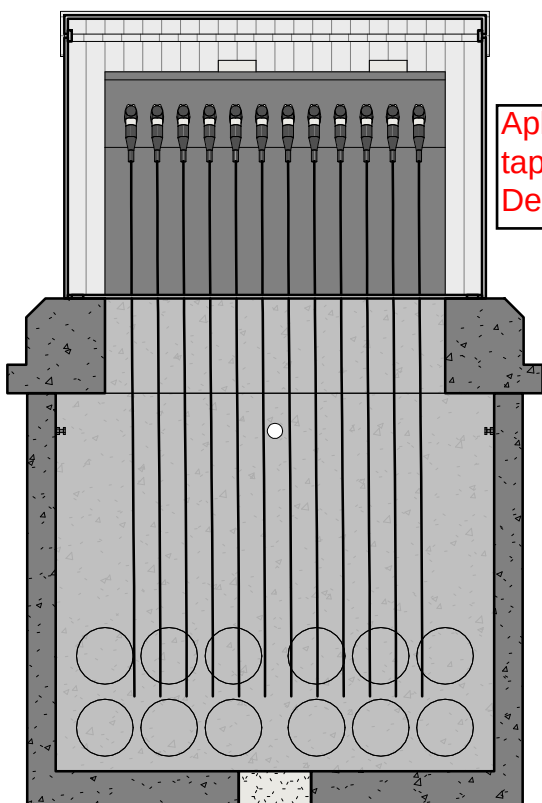


Editado Por Autor	05/10/22	De Acordo Aprovador				Unidade mm	Escala 1 : 10
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.09	Folha 09/09	



VISTA SUPERIOR INTERNO

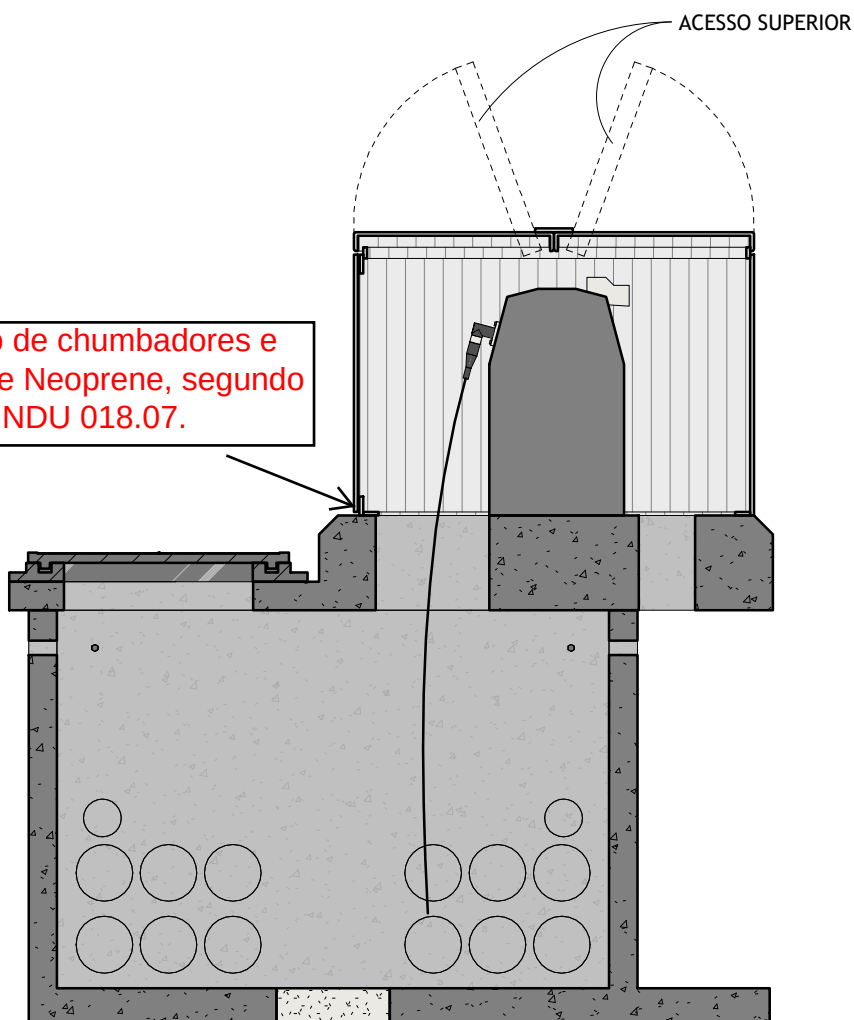
1 : 20



VISTA EM CORTE A

1 : 20

Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.



VISTA EM CORTE B

1 : 20

CDP - CHAVE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL DE 02 OU 03 VIAS

VISTA INTERNA ESQUEMA LIGAÇÃO



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc. R0	Revisão		Desenho Nº NDU 018.10	Folha 01/06

NOTAS:

- I. Esta Especificação se aplica a chaves interruptoras tripolares, subterrâneas, para operação em carga nas tensões de 15 kV e 24,2 kV, com isolamento em SF6 (hexafluoreto de enxofre) e interrupção em SF6 ou vácuo (vias com interruptor de carga) e a vácuo (vias com interruptor de falta), destinadas à interrupção, seccionamento e aterramento de circuitos e proteção de transformadores em redes de distribuição de energia elétrica do tipo subterrânea.

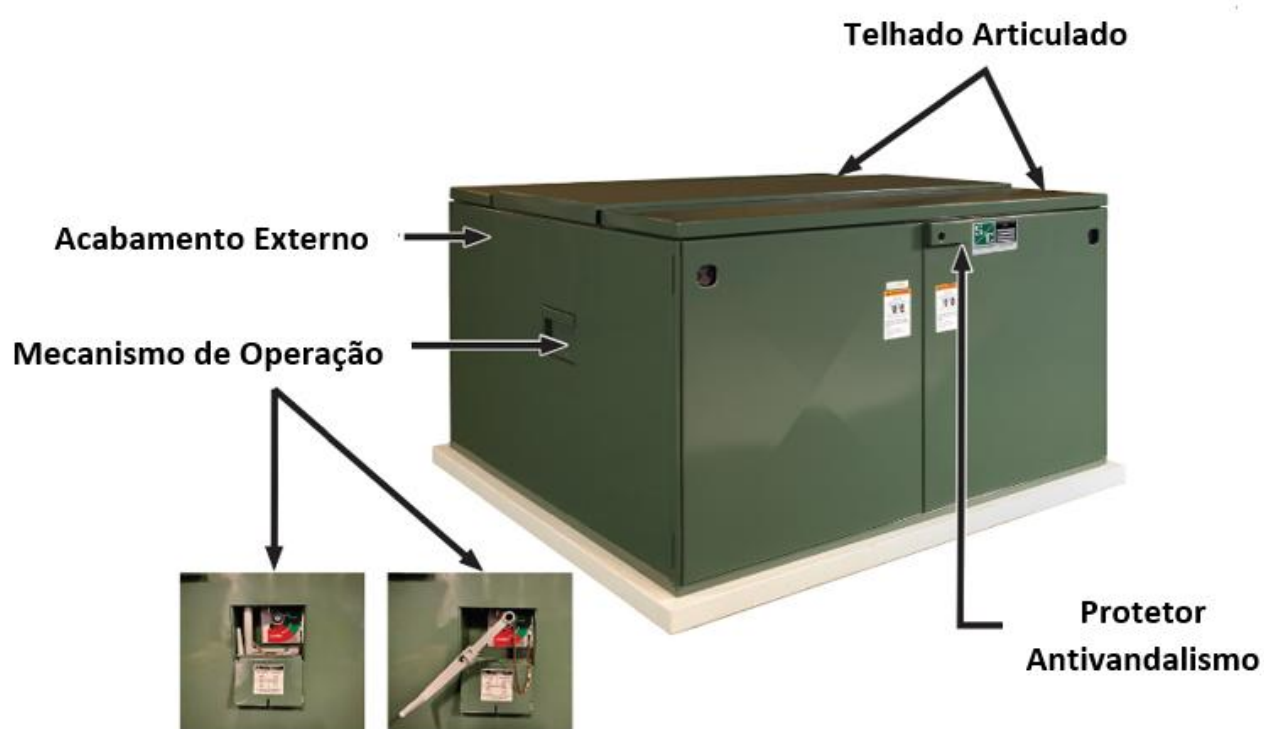


Figura 01. 02 vias 01 chave.

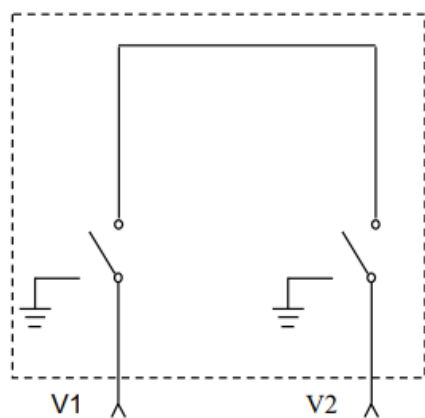


Figura 02. 03 vias 03 chaves.

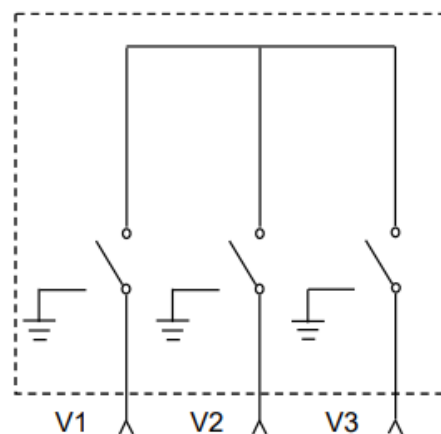
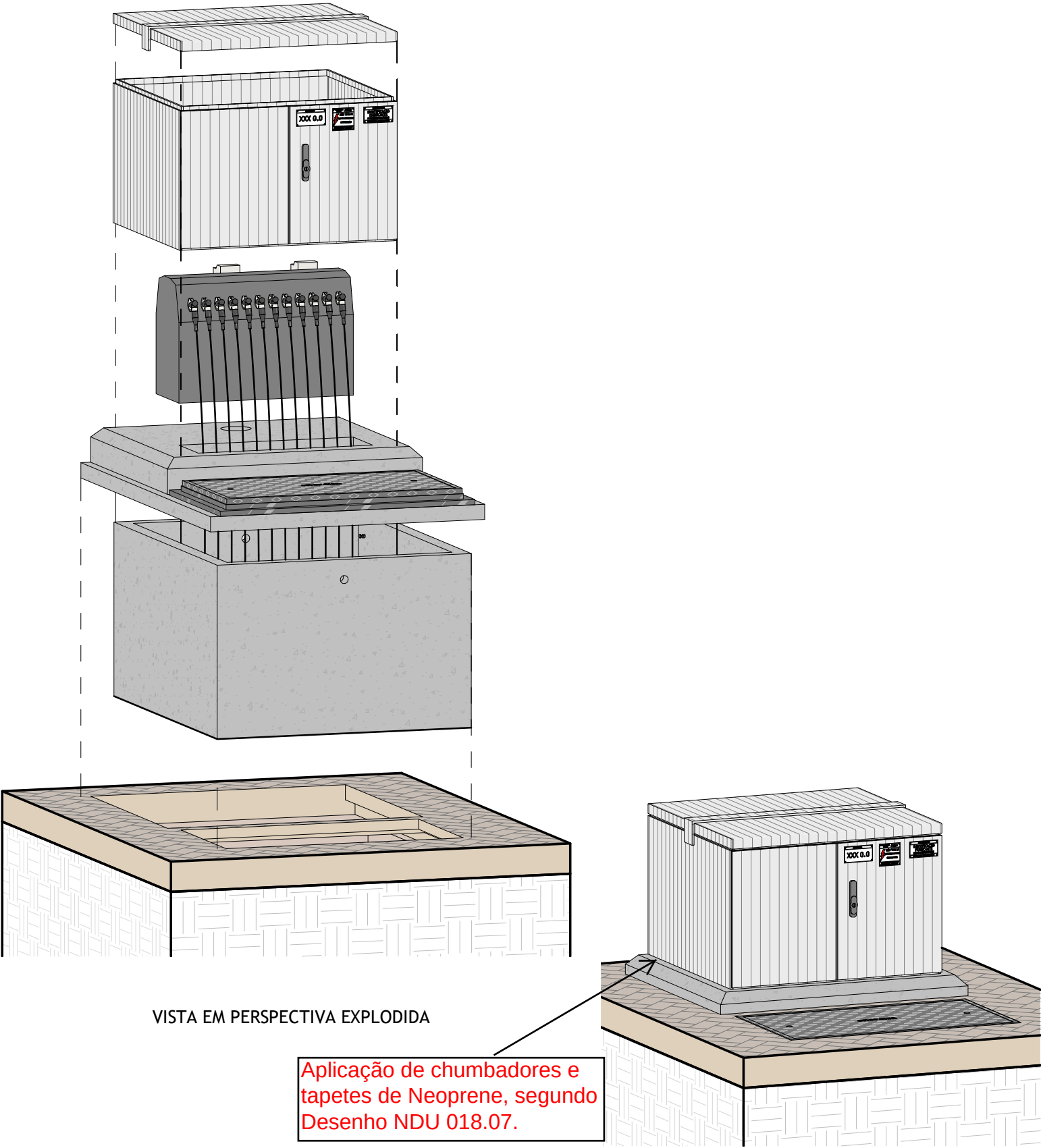


Figura 03. 04 vias 04 chaves.



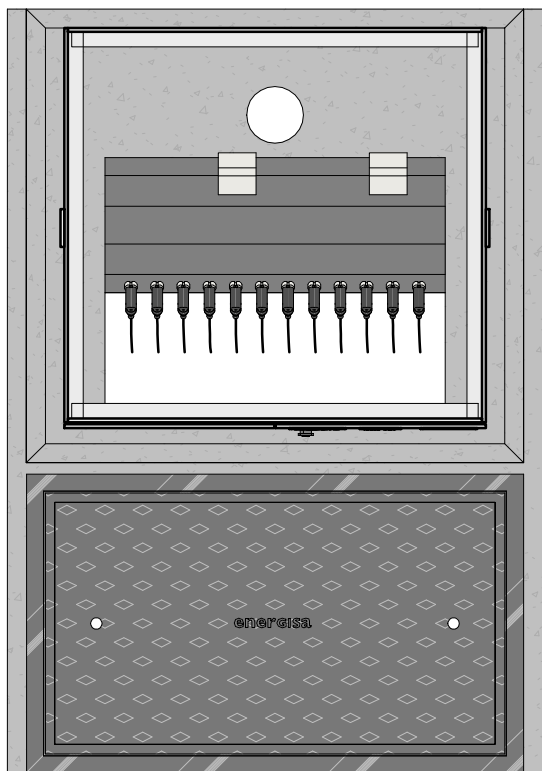
VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

VISTA EM PERSPECTIVA

CDP - CHAVE DISTRIBUIÇÃO DE VIAS (02 OU 03)

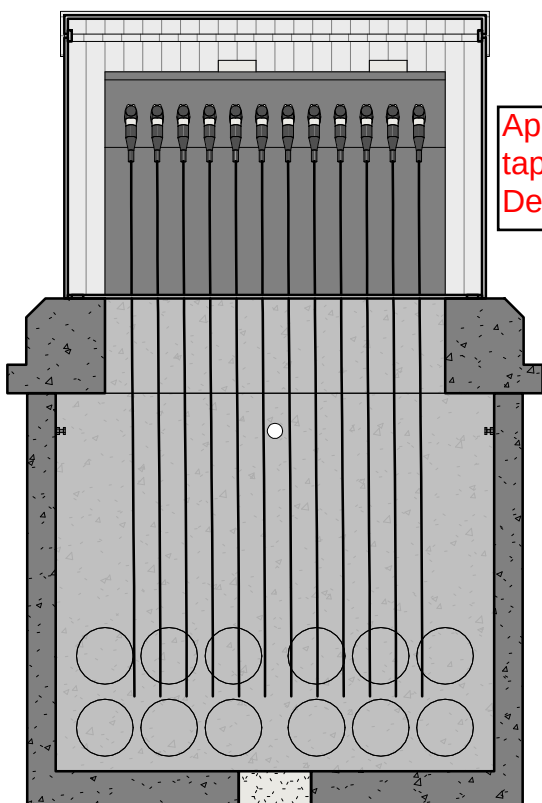
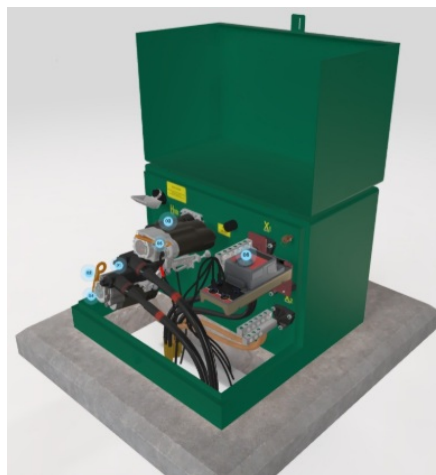


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.10	Folha 02/06	



VISTA SUPERIOR INTERNO

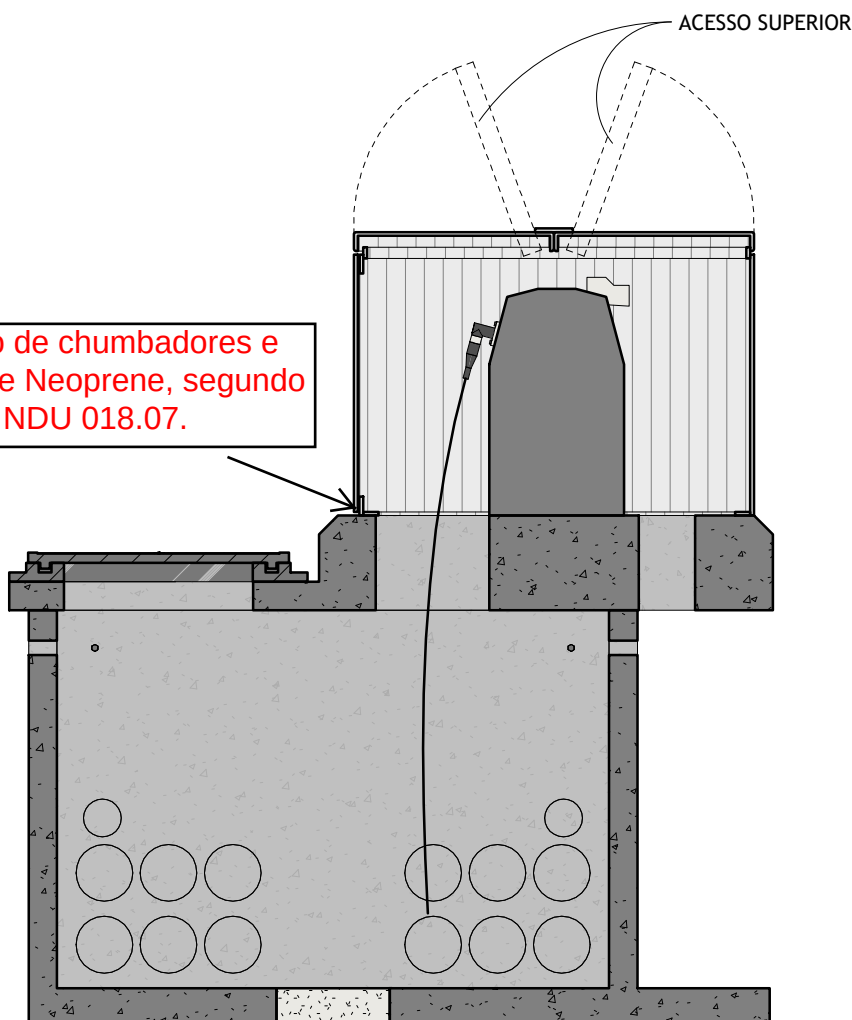
1 : 20



VISTA EM CORTE A

1 : 20

Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.



VISTA EM CORTE B

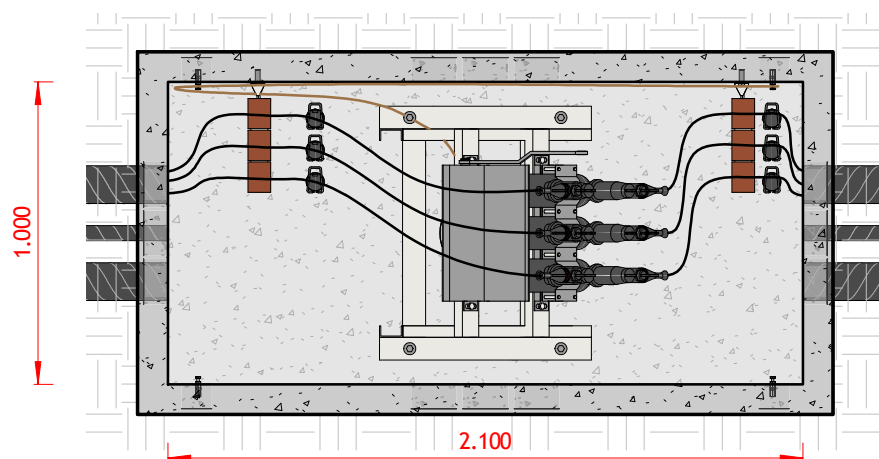
1 : 20

CDP - CHAVE DISTRIBUIÇÃO DE VIAS (02 OU 03).

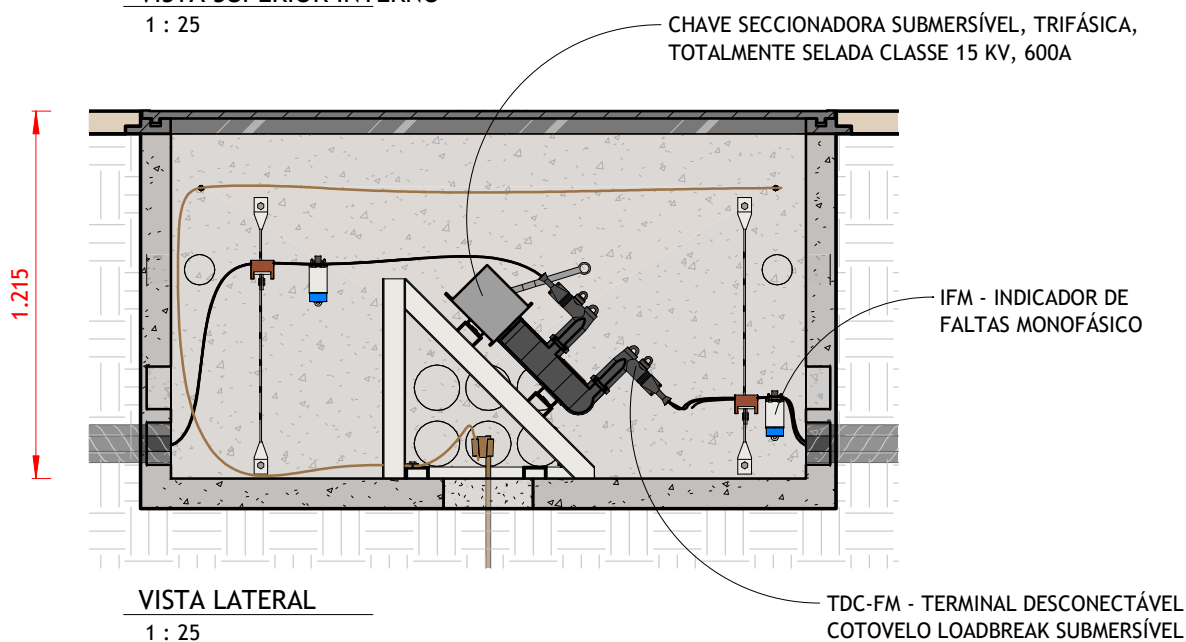
VISTA INTERNA ESQUEMA LIGAÇÃO



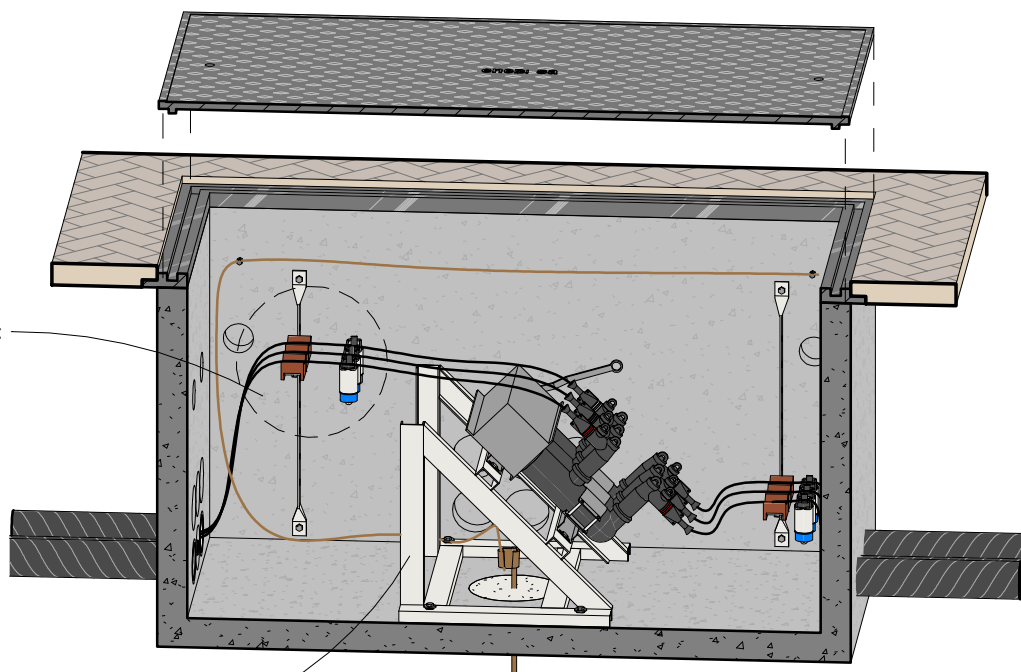
Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala 1 : 20
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.10	Folha 03/06	



VISTA SUPERIOR INTERNO
1 : 25



VISTA LATERAL
1 : 25

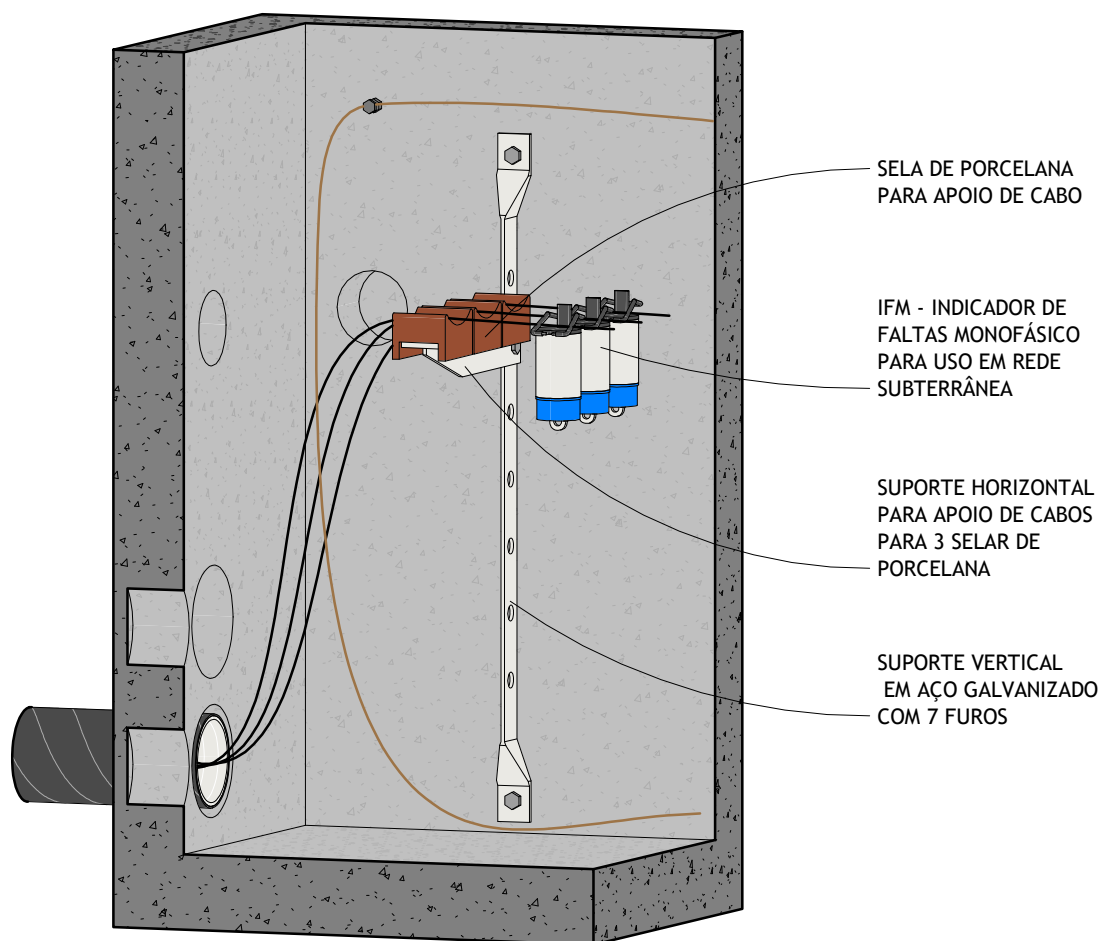


CORTE PERSPECTIVADO

VER DETALHE FOLHA 03/03:
SUPORTE CHAVE SECCIONADORA

VER DETALHE FOLHA 02/03:
SUPORTE VERTICAL,
SELA DE PORCELANA
IFM

CHAVE SECCIONADORA SUBMERSÍVEL



CORTE PERSPECTIVADO

CHAVE SECCIONADORA SUBMERSÍVEL

DTALHE SUPORTE VERTICAL / SELA DE PORCELANA / IFM



Editado Por LOUBACK ARQ.	19/02/26	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.18	Folha 05/06	



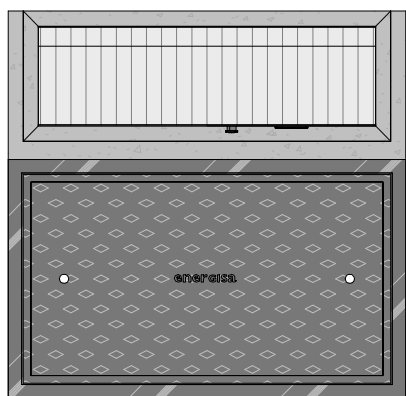
VISTA LATERAL

FUROS OBLONGOS

VISTA SUPERIOR

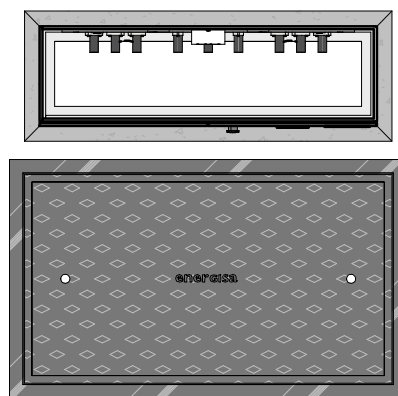
VISTA EM PERSPECTIVA

FORMATO A4



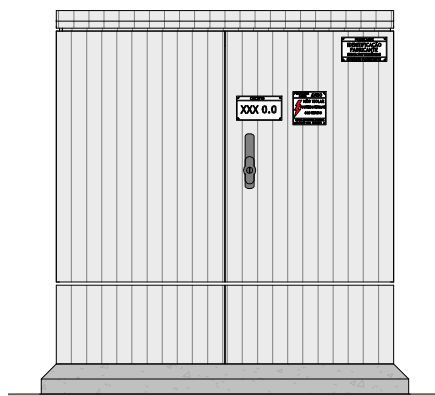
VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA SUPERIOR INTERNO

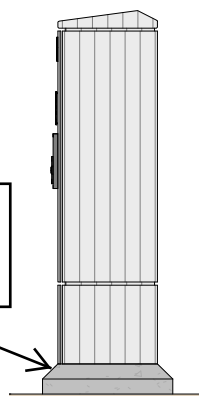
1 : 25



VISTA FRONTAL

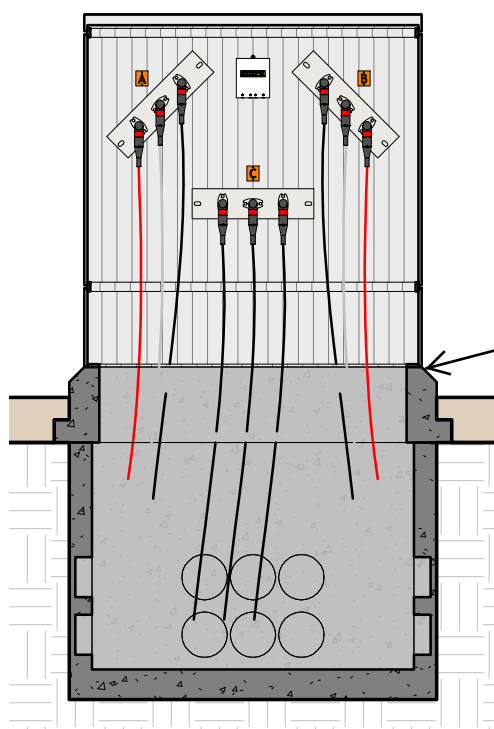
1 : 25

Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.



VISTA LATERAL

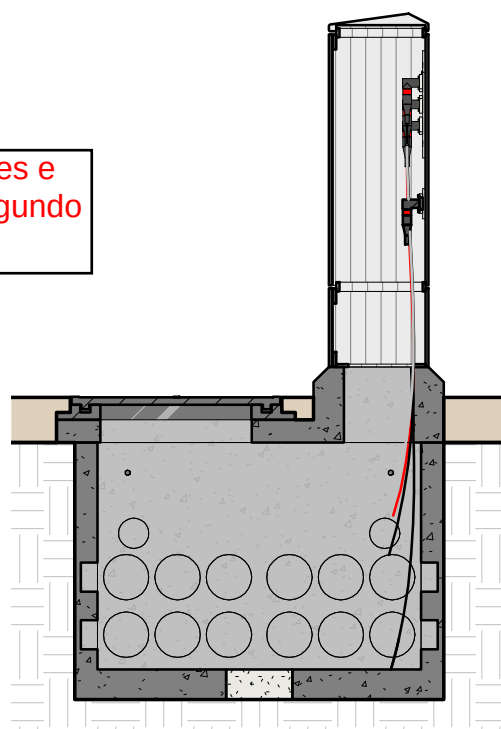
1 : 25



VISTA EM CORTE A

1 : 25

Aplicação de chumbadores e tapetes de Neoprene, segundo Desenho NDU 018.07.



VISTA EM CORTE B

1 : 25

QUADRO DE DERIVAÇÃO PRIMÁRIA



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

31/07/25

Código Energisa

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

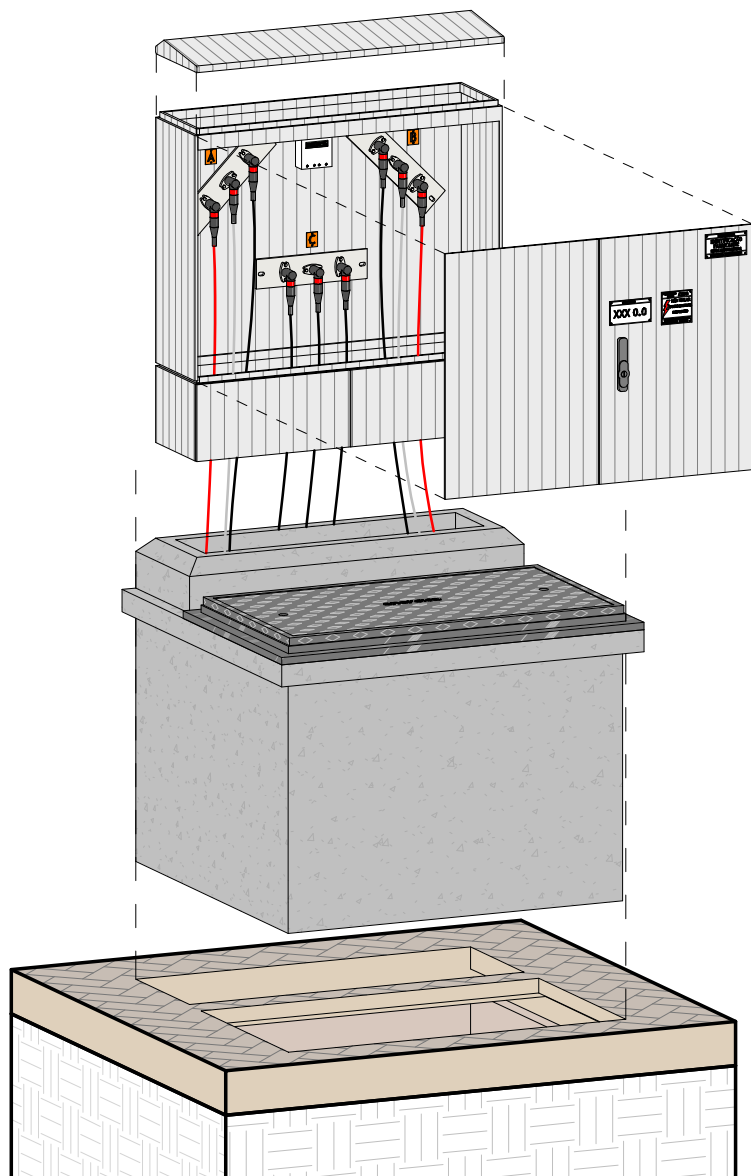
Unidade
mm

Desenho Nº
NDU 018.11

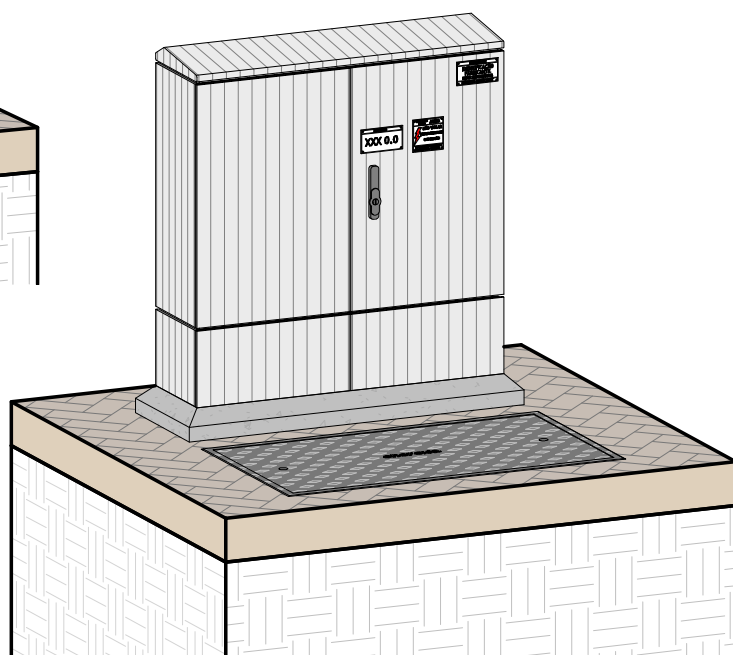
Escala
1 : 25

Folha
01/04

FORMATO A4



VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA



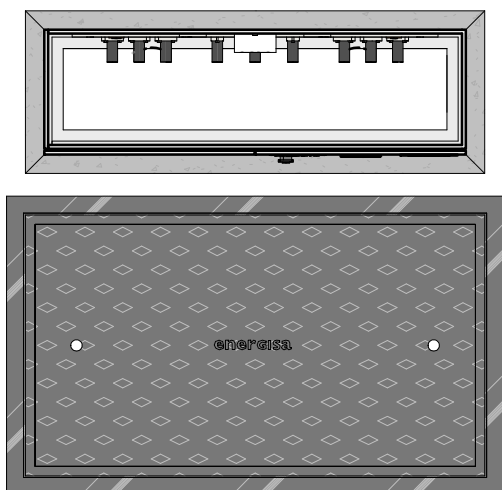
VISTA EM PERSPECTIVA

QUADRO DE DERIVAÇÃO PRIMÁRIA

PERSPECTIVAS

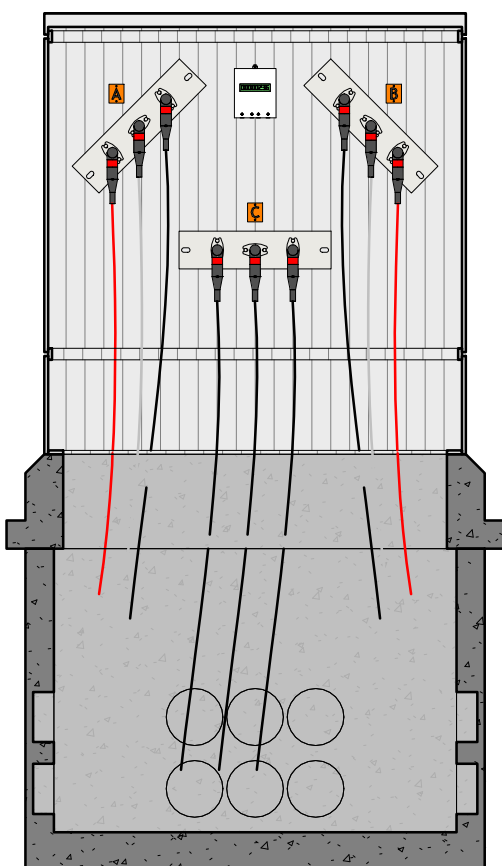


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.11	Folha 02/04	



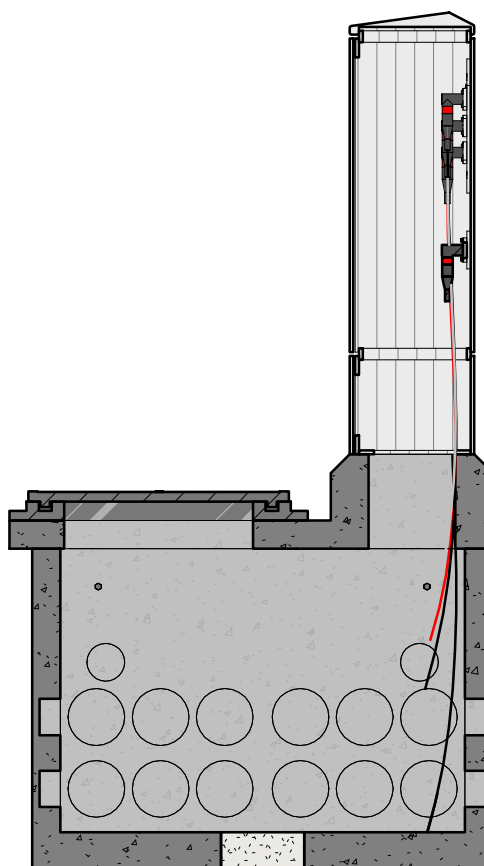
VISTA SUPERIOR INTERNO

1 : 20



VISTA EM CORTE A

1 : 20



VISTA EM CORTE B

1 : 20

QUADRO DE DERIVAÇÃO PRIMÁRIA

VISTA INTERNA ESQUEMA LIGAÇÃO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

31/07/25

Código Energisa

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

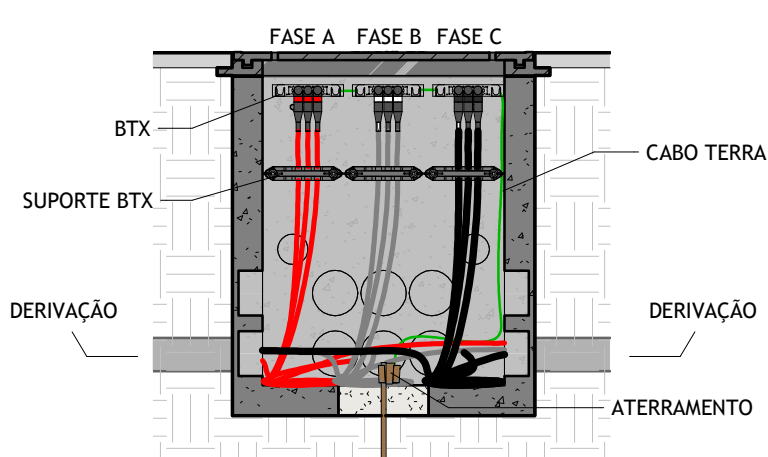
Unidade
mm

Desenho Nº
NDU 018.11

Escala
1 : 20

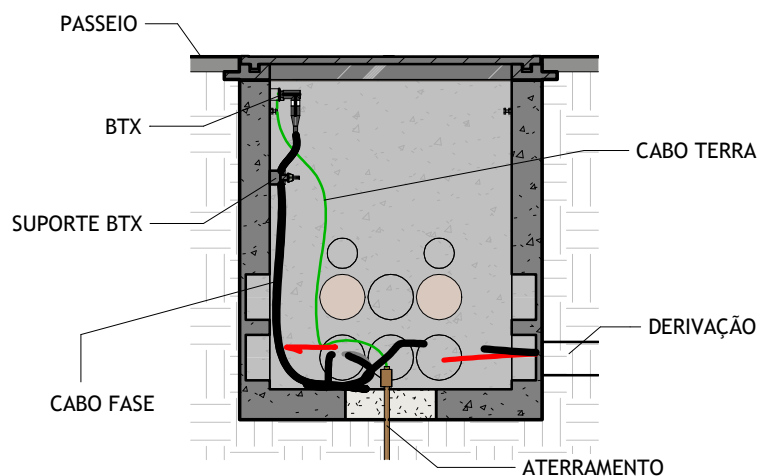
Folha
03/04

FORMATO A4



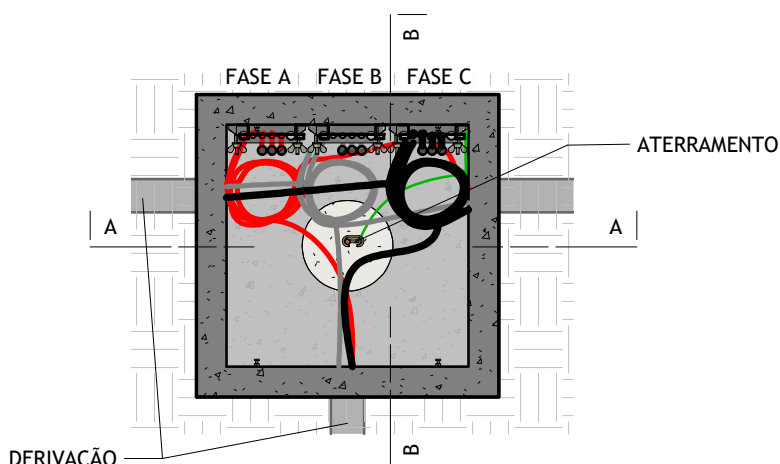
VISTA EM CORTE A

1 : 25



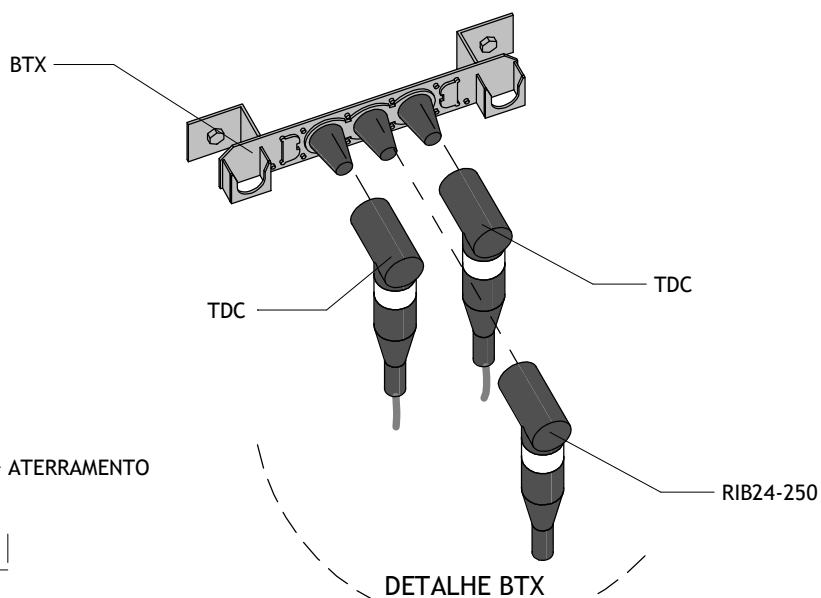
VISTA EM CORTE B

1 : 25



VISTA EM PLANTA CAIXA EM CONCRETO

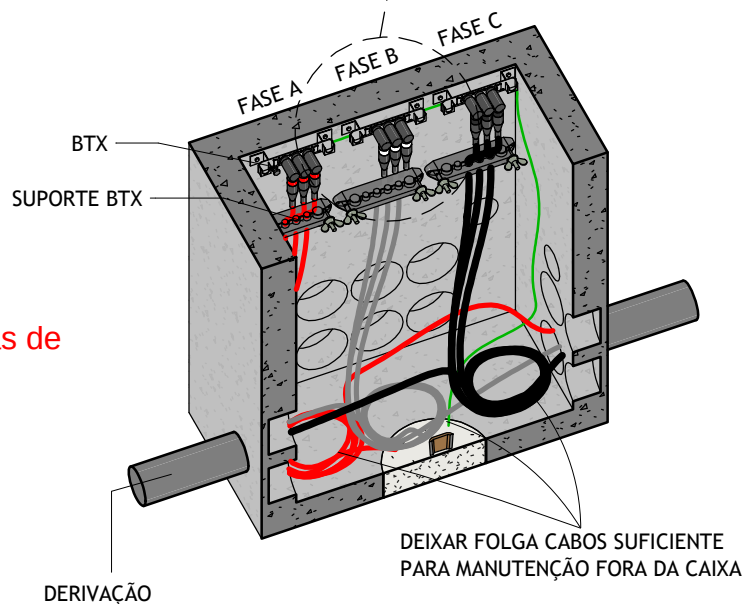
1 : 25



DETALHE BTX

Nota:

Os BTX, não deverão ser instalados em caixas de passagem.



VISTA EM CORTE PERSPECTIVADO

CDMT - CAIXA DERIVAÇÃO

BTX - LIGAÇÕES



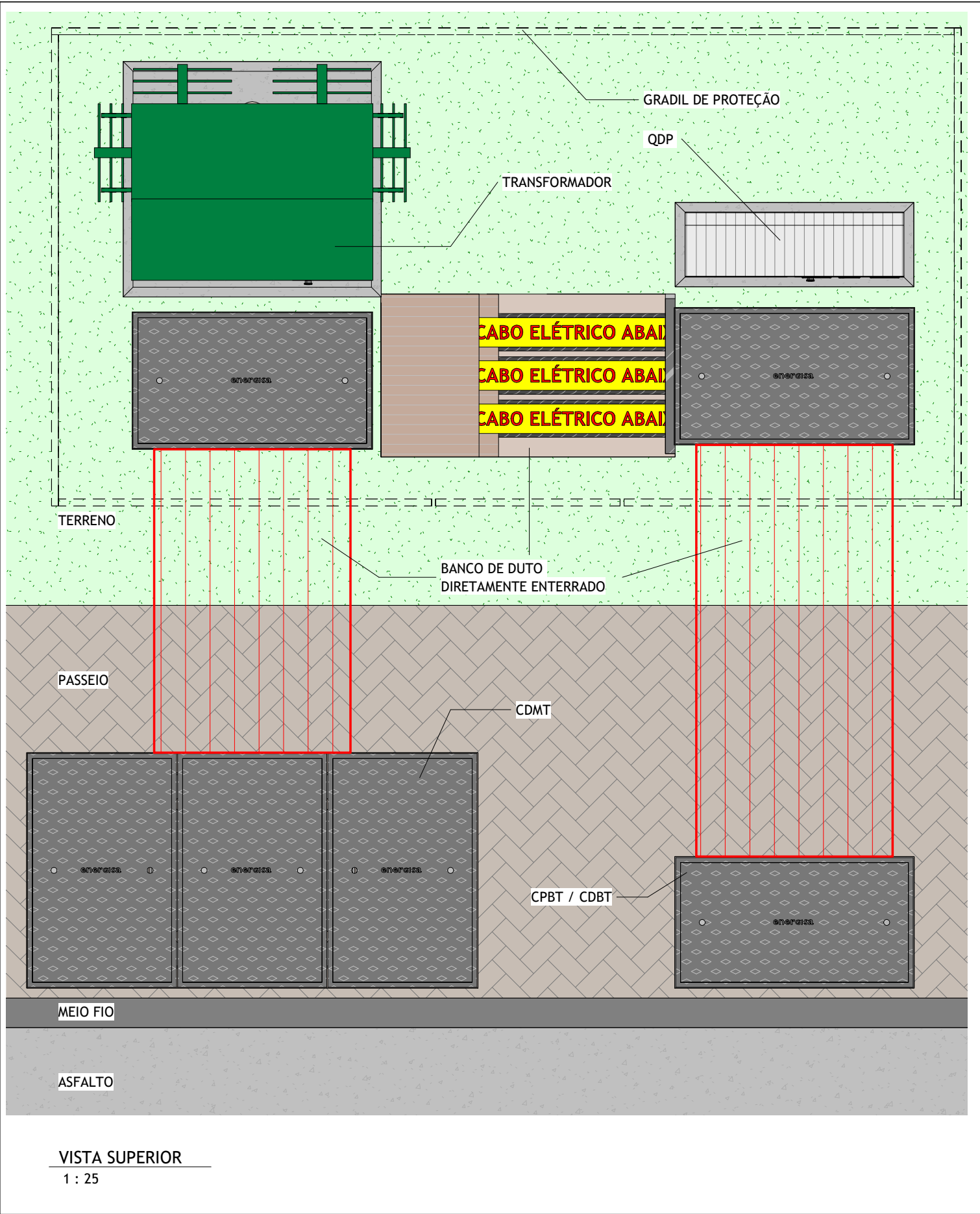
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/12/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			mm	Unidade	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.11	Folha 04/04	

FORMATO A4



NOTAS:

- I. Os quadros de distribuição primárias do tipo pedestal são aplicadas em redes de distribuição subterrâneas em média tensão destinada a derivação e conexão de varias redes de distribuição subterrânea com condutores blindados. As ligações/conexões são do tipo desconectáveis que fornece rápida e prática conexão elétrica dos ramais, além de proporcionar alta segurança para o sistema.
- II. Todos os novos equipamentos quadros de derivação primária deverão ser fornecidos com indicador de presença de tensão de acordo com a IEEC 61243-5, permitindo que o operador possa averiguar o status dos circuitos energizados ou desenergizados antes de proceder em quaisquer processos tipo manutenção.
- III. Também tais quadros além de acompanhados de indicadores de tensão deverão estar acompanhados de uma grade que promova uma barreira física de contato de pessoas inadvertidas ou não autorizadas ao manuseio dos equipamentos desconectáveis do quadro. Dessa forma a barreira física deve ser passível de fixação de um lacre na parte superior da sua fixação.
- IV. O box de terminação (BTX) atua como ponto de conexão e transição entre cabos de média tensão da rede de distribuição subterrânea e os ramais que alimentam os transformadores ou consumidores. De modo geral os BTX garante a terminação adequada dos cabos isolados mantendo a integridade elétrica e mecânica do sistema. Caberá a unidade da distribuidora local definir pela permissão de utilização dos BTX ou quadro de derivação primária nas novas redes de distribuição subterrâneas.



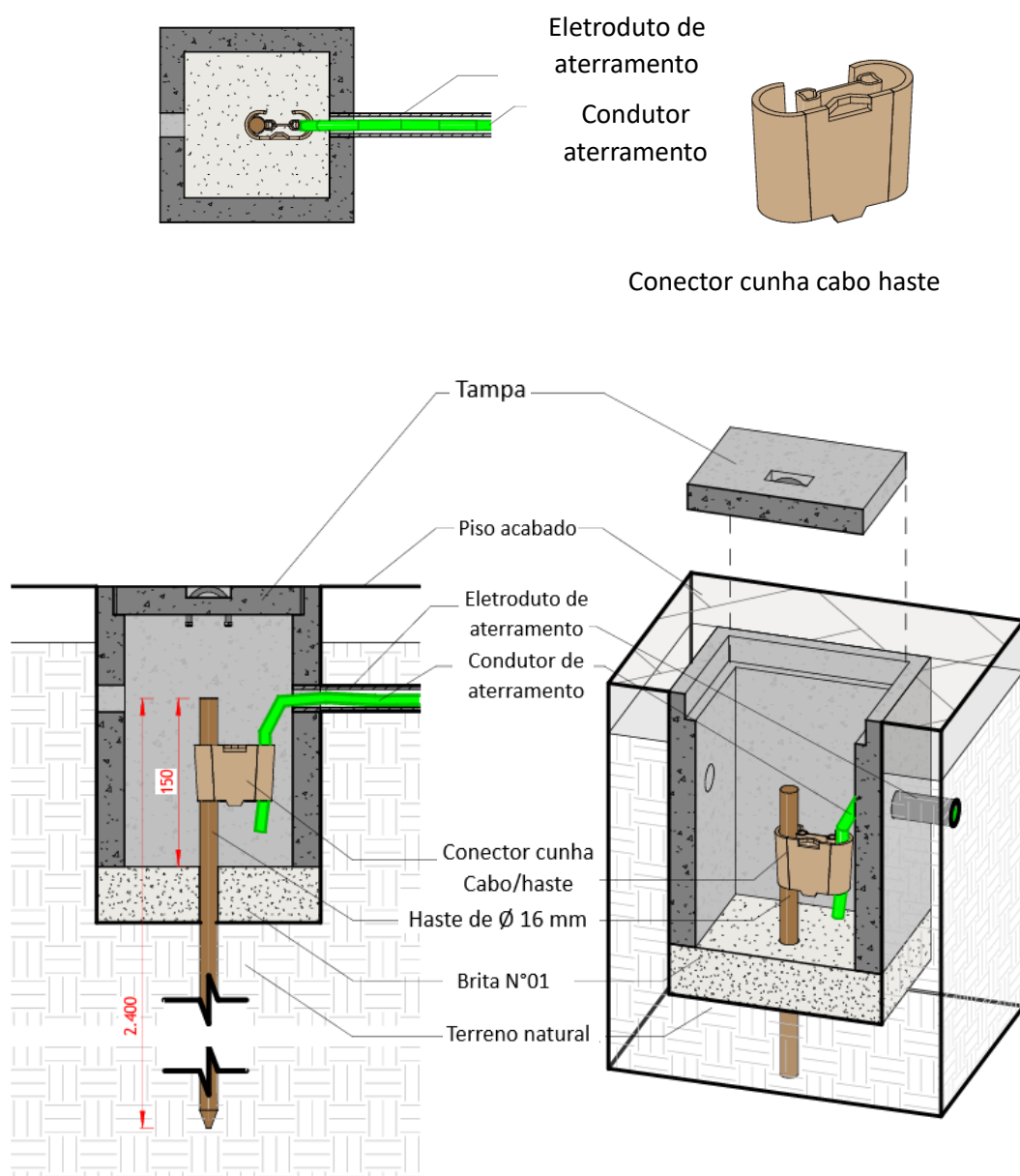
VISTA SUPERIOR
1 : 25

CENTRO DE TRANSFORMAÇÃO
REDE SUBTERRÂNEA - LINHA DE MONTAGEM



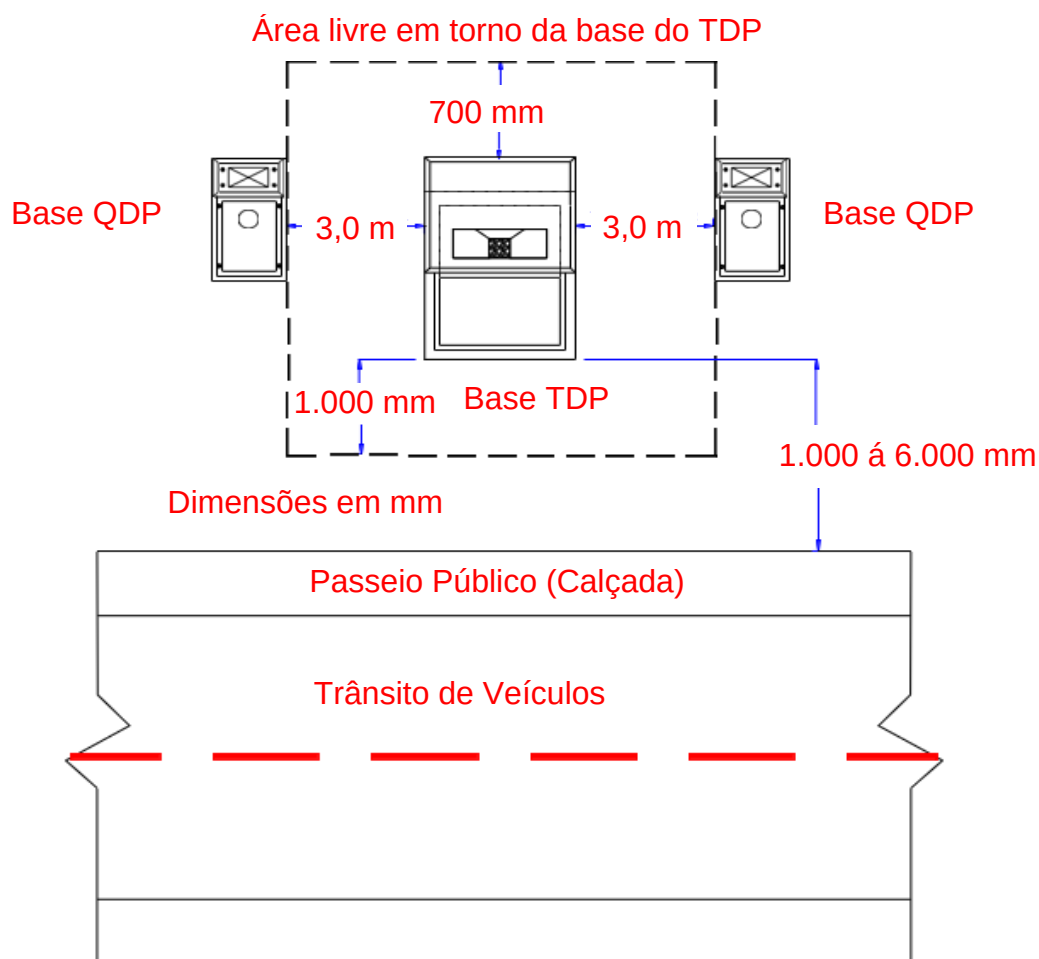
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.12	Folha 01/05

- IV. Deve ser instalada caixa de inspeção de aterramento pré moldada de concreto, sendo que a interligação da mesma com a caixa de passagem de cabos da base, será feita por dutos de PVC com diâmetro nominal de 50 mm.
- V. O cabo de aterramento que entra dentro da caixa de passagem dos cabos, deve dispor de um comprimento extra (rabicho) de 1,50 m de folga no interior da caixa.



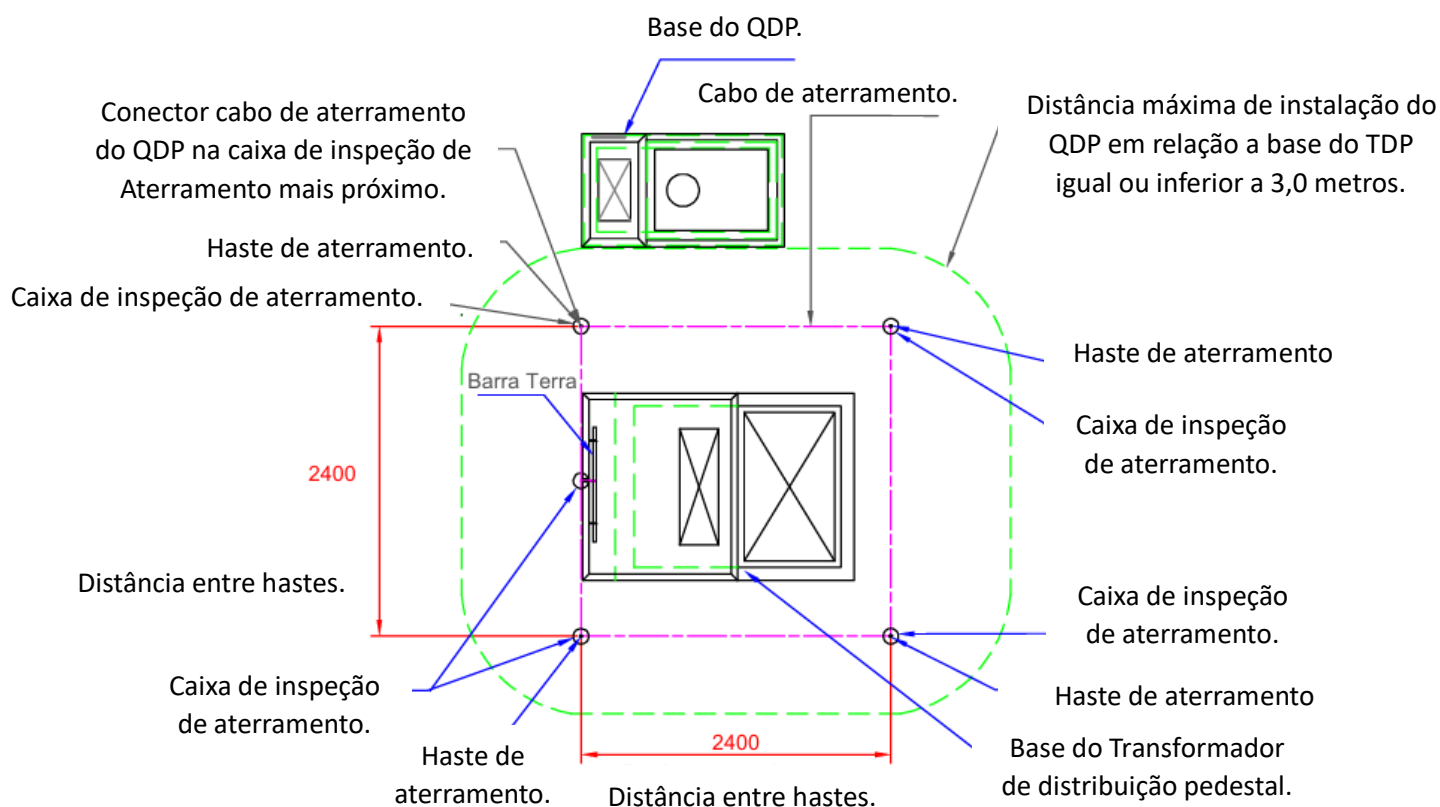
NOTAS:

- I. Em cada caixa de passagem devem ser instalados 04 (quatro) barramentos modulares isolados - BMI (03 fases + neutro). Todos os BMI instalados em um empreendimento devem ser do mesmo tipo e fabricante, e devem ter igual nº de terminais de entrada e de saída, com exceção do BMI do neutro que poderá ter um nº superior ao correspondente das fases.
- II. Para possibilitar a instalação, retirada, inspeção e manutenção dos transformadores, deve ser prevista, em torno de suas bases, um espaço livre de, no mínimo, 700 mm nas laterais e no fundo e de 1.000 mm na frente. Quando houver muro ou parede adjacente ao fundo do transformador o espaço livre no fundo do transformador poderá ser de 400 mm.
- III. O transformador em pedestal deverá ser localizado considerando-se uma distância em relação à via de circulação de veículos de, no mínimo, 2.000 mm e no máximo 6.000 mm.

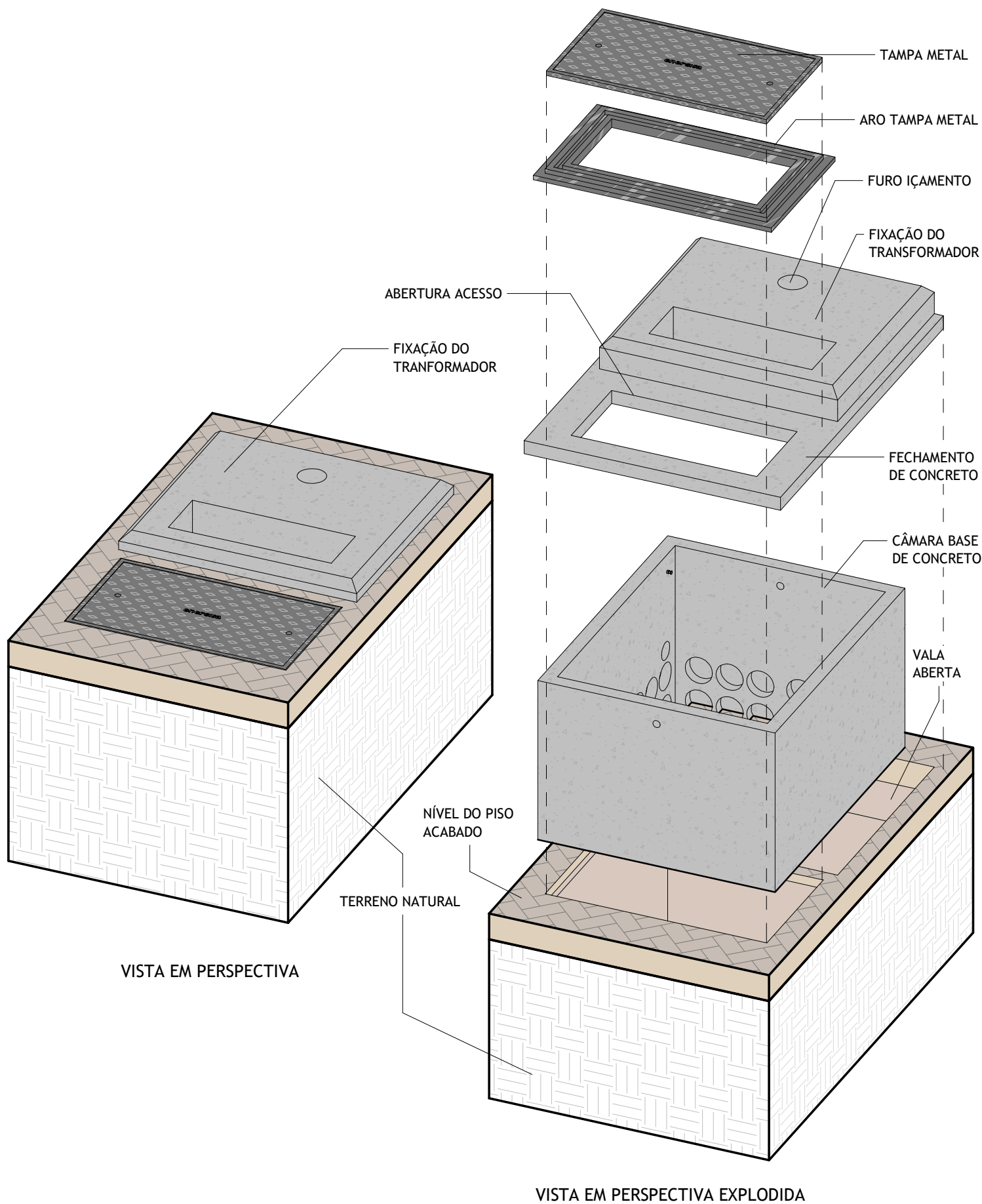


NOTAS:

- I. A configuração básica para o sistema de aterramento do transformador de distribuição pedestal (TDP) deverá ser conforme apresentado nos desenhos abaixo, cravando-se 04 hastes de aterramento no solo formando um quadrilátero ao entorno do perímetro da base, com distanciamento mínimo entre elas de 2,40 metros.
- II. O anel de aterramento é formado pelas hastes interligadas entre si por cabo de cobre revest. (ETU 125.1), recoberto por solo apilotado. As conexões entre hastes com cabo de aterramento realizados com conectores próprios do tipo apresentado nesta NDU 018 ou por intermédio de solda exotérmica.
- III. Como observado na figura I temos o anel terra interligado à barra de aterramento que é fixada internamente a base do transformador de distribuição pedestal.



Esquema de Aterramento do TDP



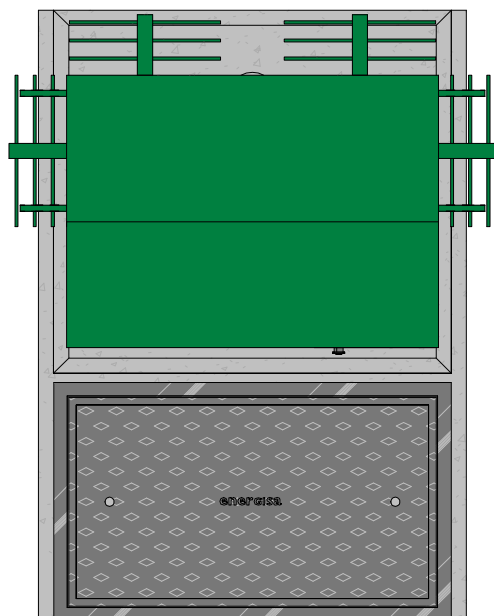
CÂMARA BASE DE CONCRETO PARA TRANSFORMADOR (TDP) - DETALHES



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.12	Folha 02/05

NOTAS:

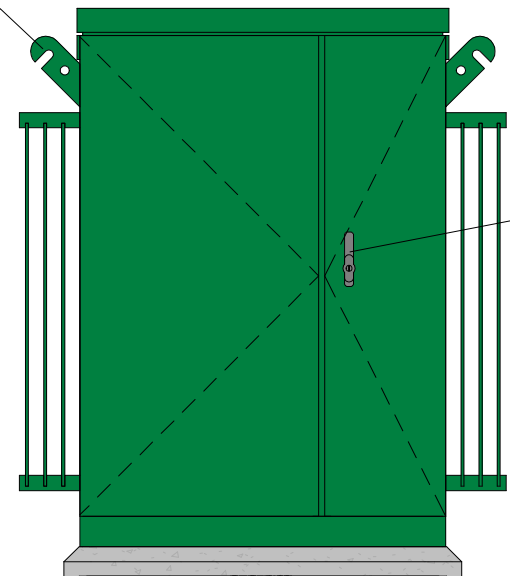
- I. Para as especificações técnicas dos transformadores tipo Pedestal deverá ser consultado a ETU 190.4.
- II. A distância entre o Quadro de Distribuição Pedestal (QDP) e o Transformador de Distribuição Pedestal (TDP) não deve ser superior a 3,0 (três) metros.
- III. Para os transformadores em pedestal (RDS) o empreendedor poderá, opcionalmente, limitar o acesso de pessoal nas proximidades do mesmo através de instalação de gradil metálico, considerando distância mínima, entre os mesmos e a base do transformador, de 700 mm, nas laterais e no fundo, e 2000 mm na frente. O gradil deve ser constituído de portões, com aberturas para fora da área cercada. Todos os componentes do gradil devem ser aterrados.
- IV. Opcionalmente, em vez de gradil, o empreendedor pode plantar uma cerca viva paralela as laterais e/ou fundo do transformador, considerando-se as mesmas distancias mínimas do parágrafo anterior. Em eventuais manutenções, a cerca viva pode ser danificada, sendo que nestes casos a Energisa não se responsabiliza pelos danos.
- V. Para os novos projetos de redes subterrâneas do Grupo Energisa é obrigatório a concepção de aplicação dos Quadro de Distribuição Pedestal (QDP).
- VI. Todos e quaisquer projetos de rede de distribuição subterrânea submetidos a análise e avaliação técnica deverão ser contemplados pelos modelos de QDP e QDR apresentados nesta versão da NDU 018 a inobservância dessa exigência é cabível de reprovação do projeto elétrico (PE).



VISTA SUPERIOR

1 : 25

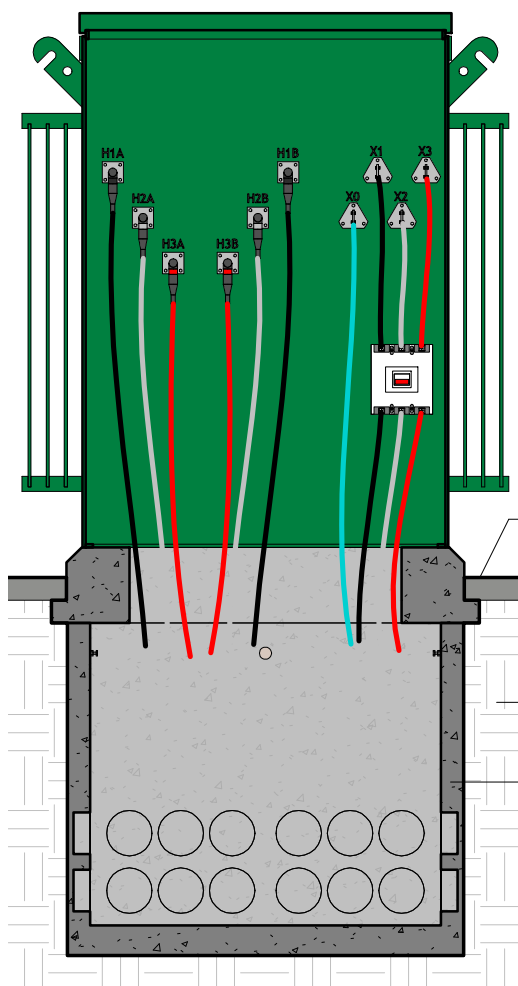
GANCHO DE SUSPENSÃO



DUAS PORTAS COM TRANCA

VISTA FRONTAL

1 : 25



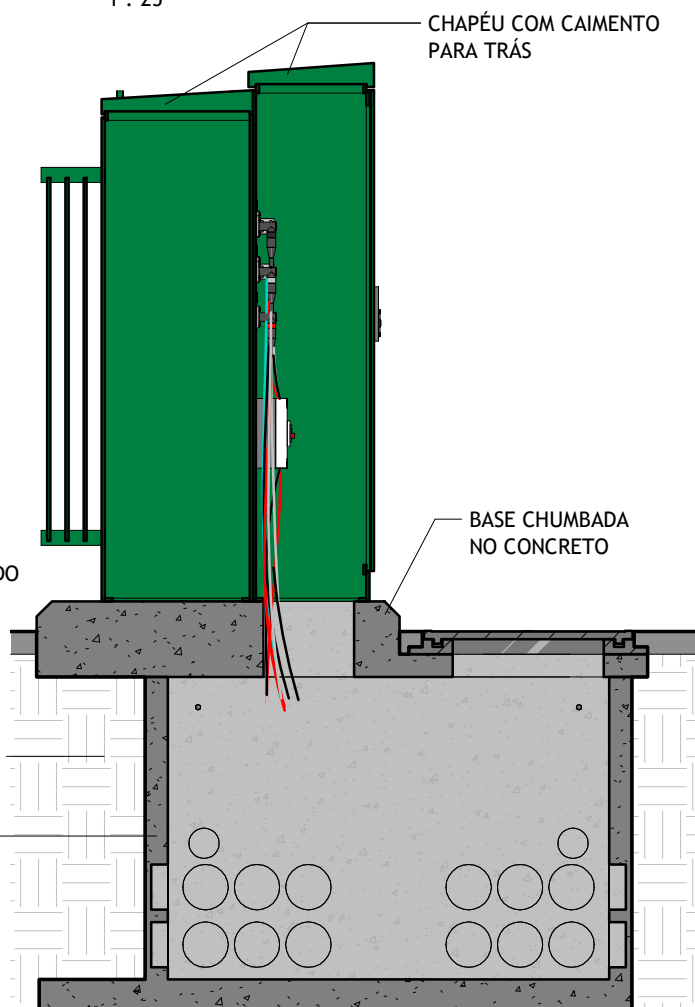
NÍVEL DO PISO ACABADO

TERRENO NATURAL

CÂMARA BASE DE CONCRETO

VISTA EM CORTE A

1 : 25



CHAPÉU COM CAIMENTO PARA TRÁS

BASE CHUMBADA NO CONCRETO

VISTA EM CORTE B

1 : 25

OBS.: MEDIDAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM OS PADRÕES DOS FABRICANTES.

TRANSFORMADOR (TDP)



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

05/10/22

Código Energisa

De Acordo
HITALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.12

Escala
1 : 25

Folha
03/05

FORMATO A4

NOTAS:

- I. Para as especificações técnicas dos transformadores tipo pedestal deverá ser consultado a ETU 190.4.
- II. Enquanto para detalhes e especificações das câmaras - base em concreto para transformador tipo pedestal (TDP) a ETU 143.

NOTA:

Segundo a NBR 14039 as instalações que contenham 100 L ou mais de líquido isolante devem ser providas de tanque de contenção.

Nas instalações ao tempo, pisos impermeáveis com soleira apropriada podem ser utilizados como depósito que não seja destinado a conter todo o líquido, mesmo sem tanques de contenção, se a superfície poluída puder ser removida e se o líquido não for destinado aos sistemas de drenagem ou córregos. Isto não se aplica a áreas de contenção, a zonas de proteção de mananciais e outros casos especiais, nos quais autoridades competentes devem ser consultadas.

Para transformadores/equipamentos externos com isolamento a óleo, deve-se considerar o cenário de derramamento de óleo. Esse evento pode ocorrer por falhas/vazamentos nos reservatórios, por transpiração (operação normal) ou por imperfeições de vedação do equipamento e/ou de suas conexões.

O sistema de contenção de óleo mineral deve:

- Ser impermeável.
- Confinar o derrame dentro da área impermeabilizada, garantindo que o óleo do transformador seja direcionado à fundação/bacia associada.
- Ser dimensionado para o volume total de óleo dos transformadores ou, alternativamente, prever tratamento óleo-água (separação e filtragem) com encaminhamento da água oleosa a tanque dedicado.
- Apoiar o combate a incêndio, facilitando ações de extinção na área do transformador.
- Ter capacidade mínima de 110% do volume de óleo do maior equipamento, além de drenar contribuições de chuva, sistemas fixos de supressão e ações manuais de combate.

O arranjo físico deve contemplar, no mínimo, as funções de:

- Coleta de óleo (bacias coletoras).
- Drenagem de água e óleo.

- Contenção do óleo em bacia de contenção.
- Separação óleo-água em caixa separadora.
- Supressão de chamas.

Em subestações, podem ser adotadas soluções de contenção com volume limitado no entorno do transformador, com drenagem canalizada para subsolo. A solução por poço individual tende a ser mais econômica para subestações com um único transformador; já para instalações com múltiplos transformadores de potência, pode ser mais adequado um arranjo alinhado/área de captação com tanque subterrâneo comum.

Para subestações com ≥ 2 transformadores, adota-se um tanque único de fundação operando como tanque de contenção, no qual a água oleosa é coletada e removida periodicamente por bombeamento móvel, com destinação/tratamento por empresas especializadas. O poço de fundação deve ser dimensionado conforme os critérios mínimos da seção “Fundação do Transformador”, admitindo-se sistemas alternativos para tratamento da água oleosa, desde que em conformidade com legislação e regulamentação locais.

Os transformadores devem ser instalados sobre bacia de coleta e contenção, com volume útil conforme ABNT NBR 13231. A bacia deve ter comprimento e largura iguais aos do transformador acrescidos de 0,50 m. Deve-se garantir que, na hipótese de descarga total, o nível máximo de óleo permaneça ≥ 100 mm abaixo do topo da camada de brita.

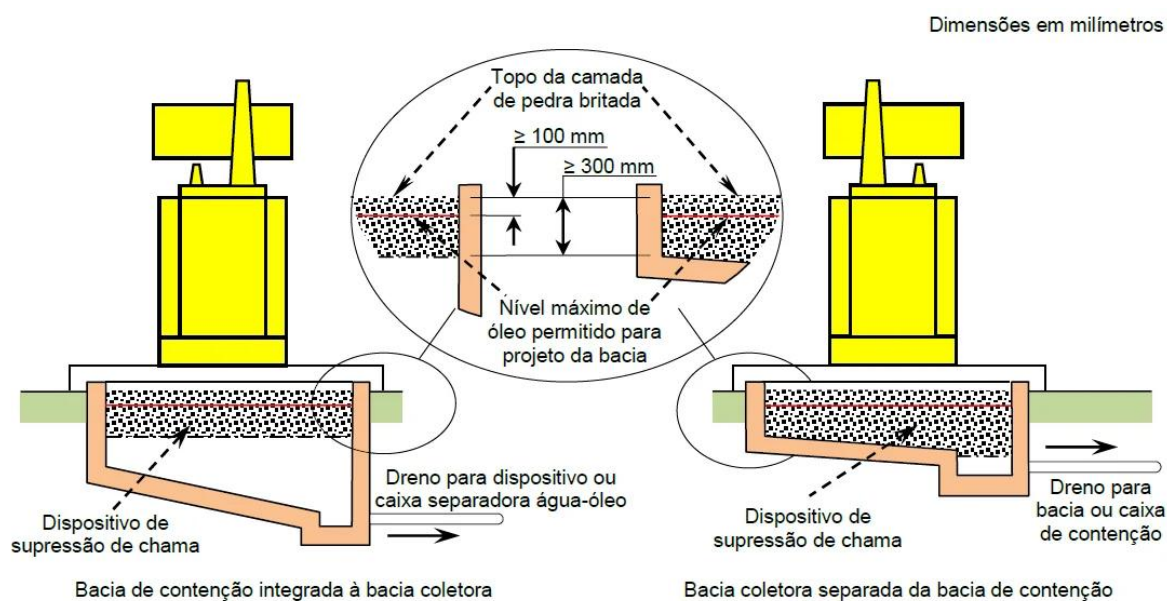
No ponto mais baixo da bacia, deve existir caixa de captação para escoamento à tubulação de coleta que conduz à caixa separadora óleo-água, com grelha superior para impedir a entrada de brita na tubulação.

A caixa separadora de água e óleo deve permitir drenagem, retirada do óleo captado e possuir capacidade mínima compatível com a vazão de óleo vertido do maior transformador, devendo ser instalada em área específica, conforme ABNT NBR 13231.

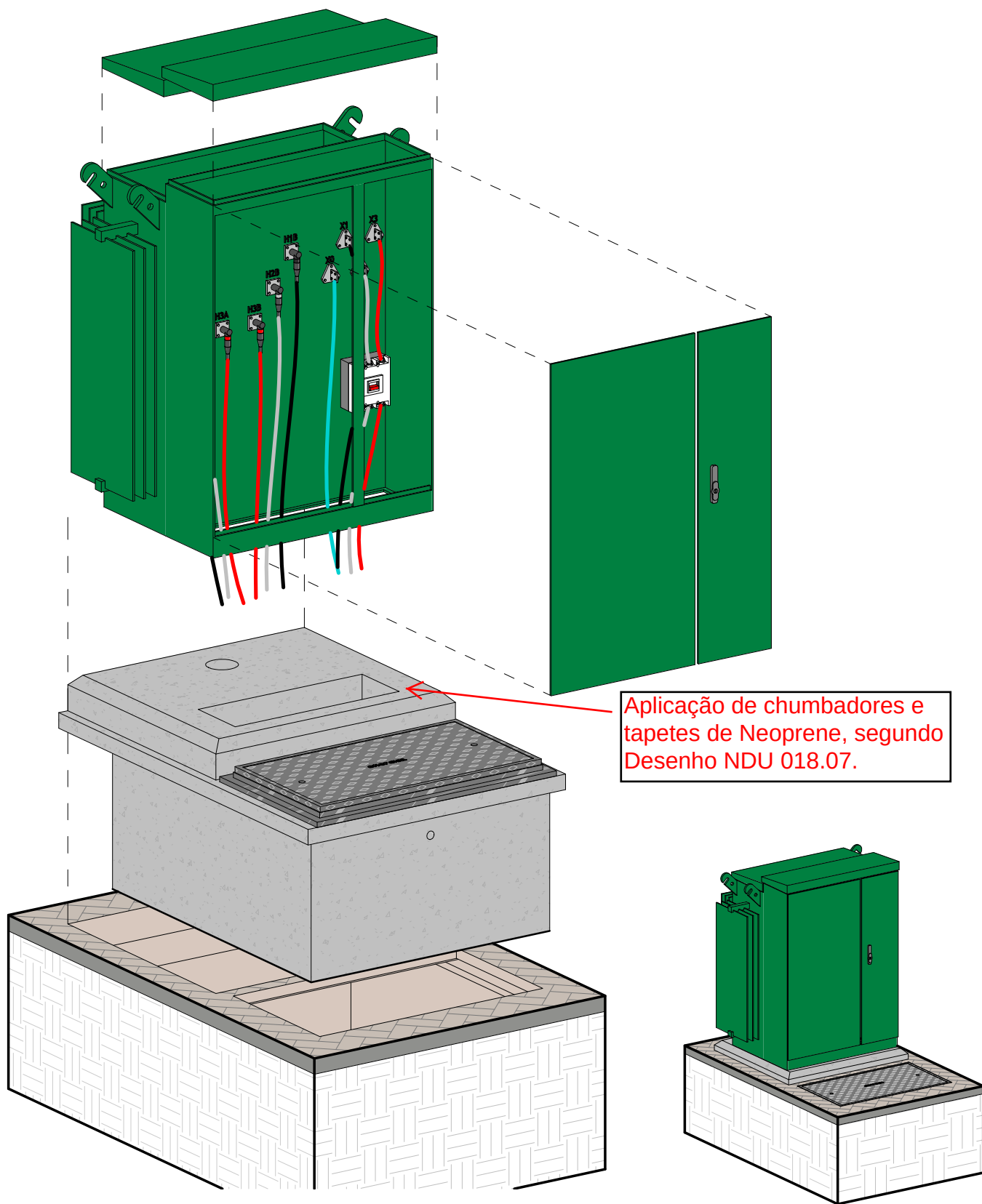
Como dispositivo de supressão de chama, deve-se utilizar pedra britada com diâmetro 25-50 mm, com camada mínima de 300 mm. Devem ser assegurados os afastamentos mínimos

entre transformadores; quando inviáveis, utilizar parede corta-fogo conforme ABNT NBR 13231 e, quando aplicável, regulamentação local.

As vias de acesso devem suportar manobras e tráfego de transformadores e módulos (incluindo SE ou gerador moveis) sem danificar o sistema de drenagem. O pavimento deve evitar erosão/abatimento sob carga e viabilizar transporte, carga/descarga e manutenção. Devem ser consultados e obtida as aprovações dos órgãos competentes sobre exigências nas faixas de domínio. Os arruamentos devem ter, no mínimo, 6 m (principal) e 4 m (secundário), com indicação das cargas admissíveis por trecho; caso o solo não atenda, prever reforço/substituição. A sinalização de emergência deve reduzir a probabilidade de sinistro, orientar o combate e indicar rotas de fuga/saídas, seguindo ABNT NBR 13.434 (Parte 2), sem variações locais de símbolos/cores, e sempre com verificação de legislações municipais/estaduais/federais aplicáveis.



Exemplo de bacia coletora/sistema de contenção de óleo.



VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

VISTA EM PERSPECTIVA

OBS.: MEDIDAS VARIÁVEIS DE ACORDO COM OS PADRÕES DOS FABRICANTES.

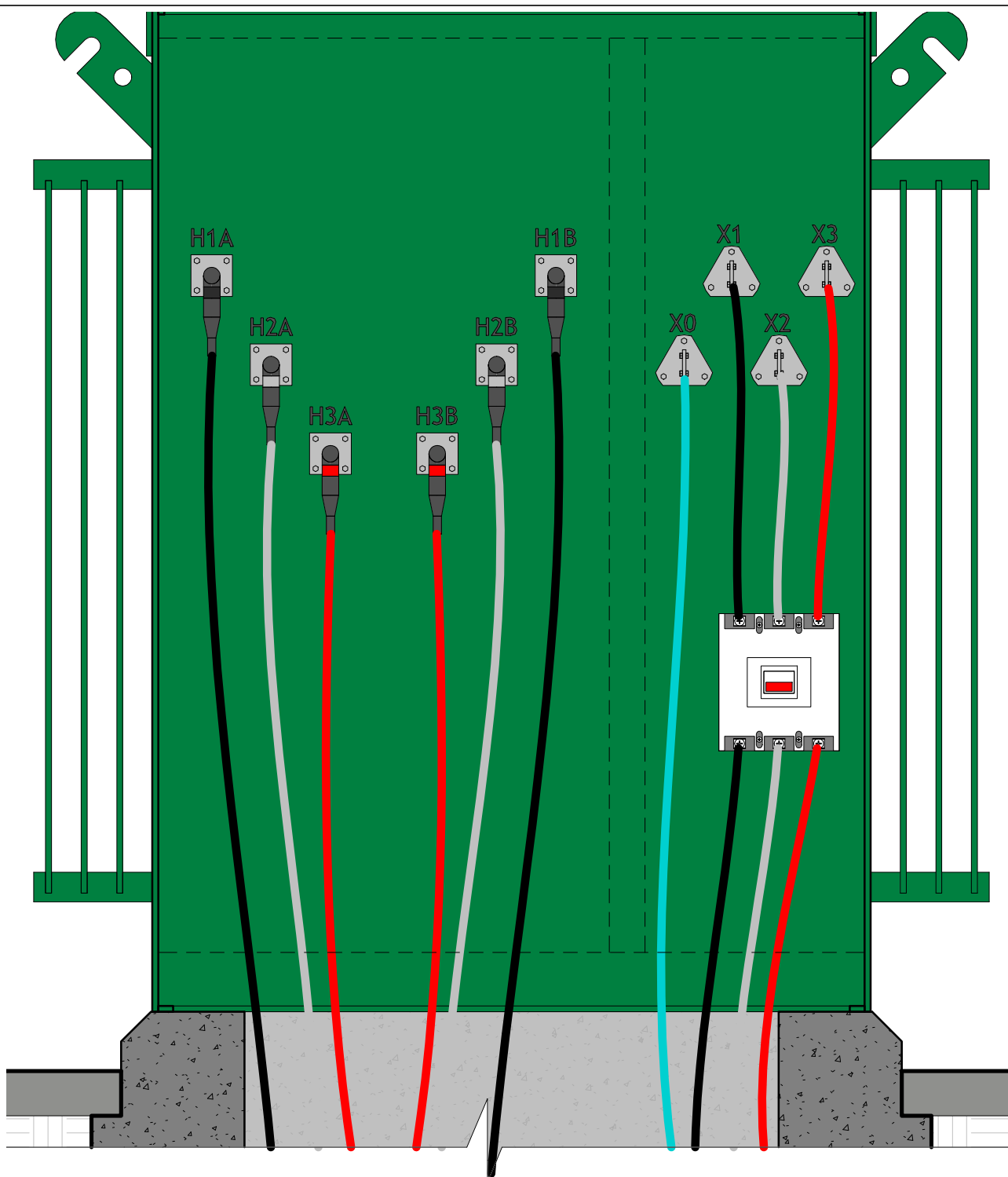
TRANSFORMADOR (TDP) - DETALHES



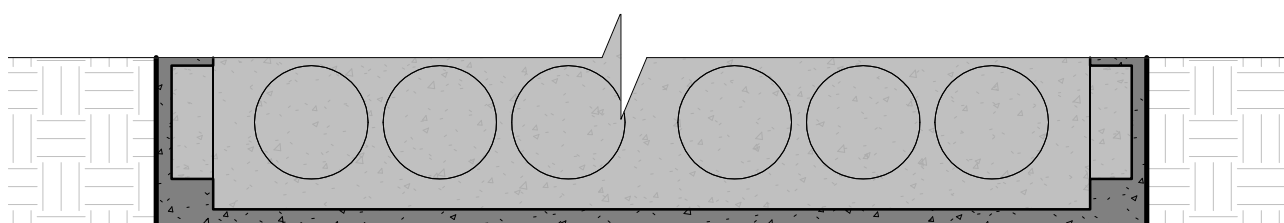
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			mm	Unidade	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	R0	Revisão	Desenho Nº NDU 018.12	Folha 04/05

NOTAS:

- I. A fixação do transformador em pedestal na base de concreto é feita através de chumbadores que são fixados na mesma.
- II. Espaço suficiente para abertura das portas dos compartimentos e para possibilitar inspeções e locais não sujeitos a inundações.



Disjuntor instalado para futuras necessidades de manutenção na rede subterrânea de baixa tensão.



ESQUEMA DE MONTAGEM

1 : 10

TRANSFORMADOR (TDP)

VISTA INTERNA ESQUEMA LIGAÇÃO

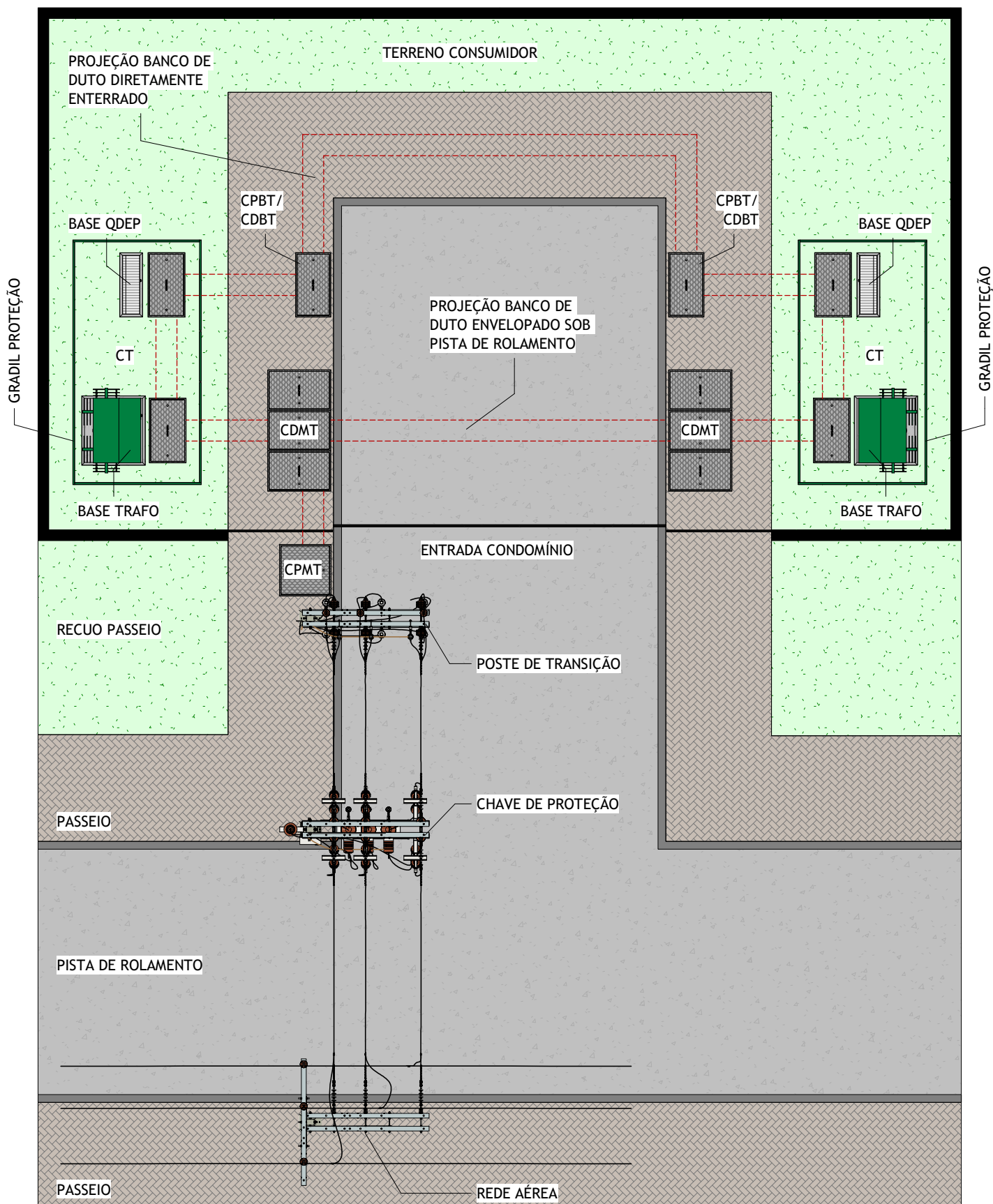


Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO				Unidade mm	Escala 1 : 10
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.12	Folha 05/05	



NOTAS:

- I. Os transformadores pedestais com pintura especial para área de corrosão, com bucha de 25 kV será utilizado na área de corrosão média Tipo P1 e alta Tipo P2;
- II. Os Transformadores Pedestais com pintura convencional devem ser utilizados fora das áreas de corrosão convencionadas na NDU 027.
- III. Para ESE e EPB, conforme especificado na NDU 027, os TDP deverão ter acampamento em poliuretano bicomponente (dupla função) na cor azul RAL 5012 70 μm mínimos com fundo em primer epóxi poliamida de 80 μm mínimos totalizando 150 μm mínimos.



VISTA SUPERIOR

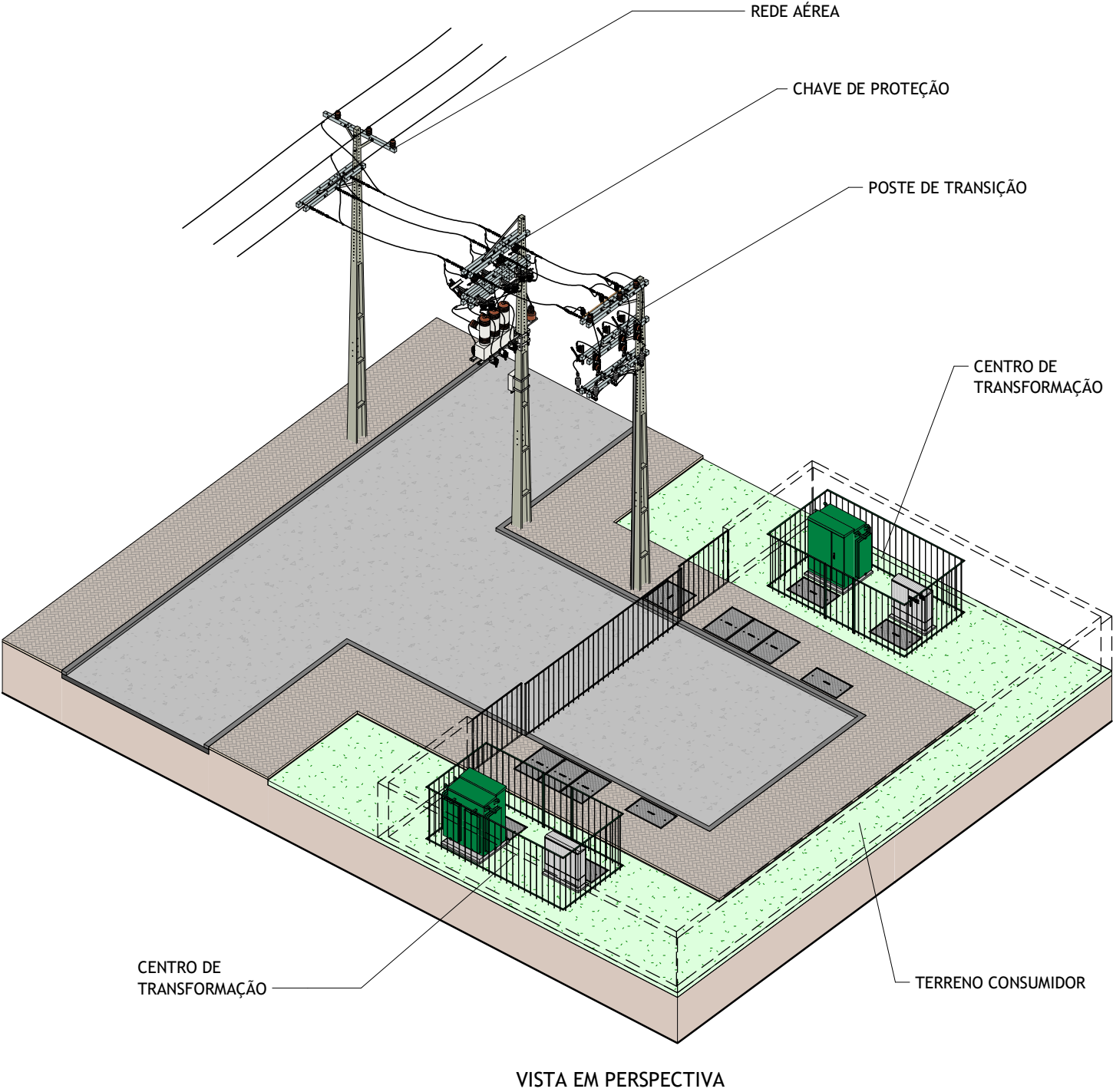
CENTRO DE TRANSFORMAÇÃO

REDE SUBTERRÂNEA - EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 100
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.13	Folha 01/06

Os religadores apresentados na NDU 018 são ilustrativos, devendo na elaboração do projeto de RDS a aplicados padrões dispostos na NDU 023 mediante a prévia consulta a Energisa local.

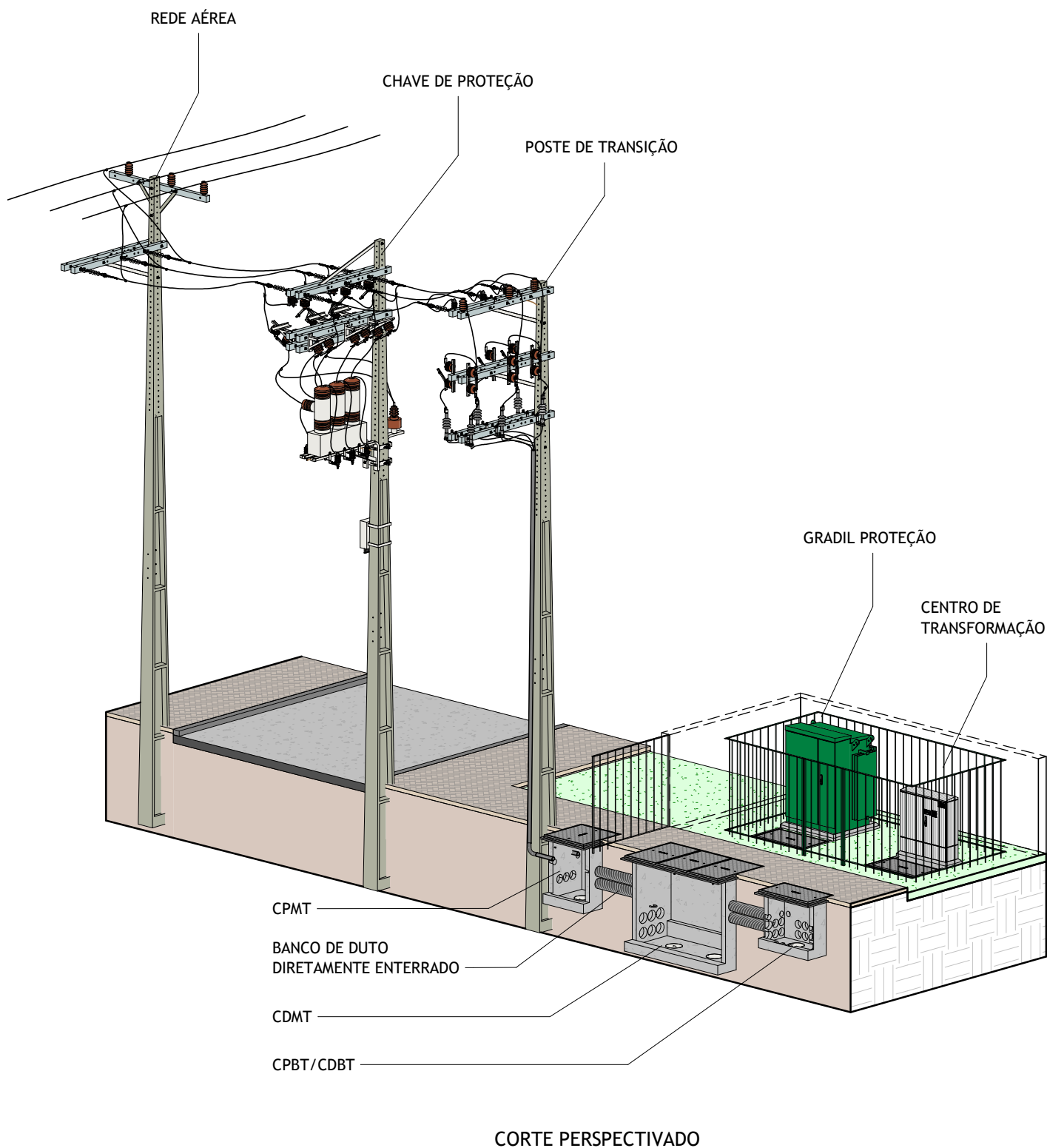


CENTRO DE TRANSFORMAÇÃO

REDE SUBTERRÂNEA - EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.13	Folha 02/06



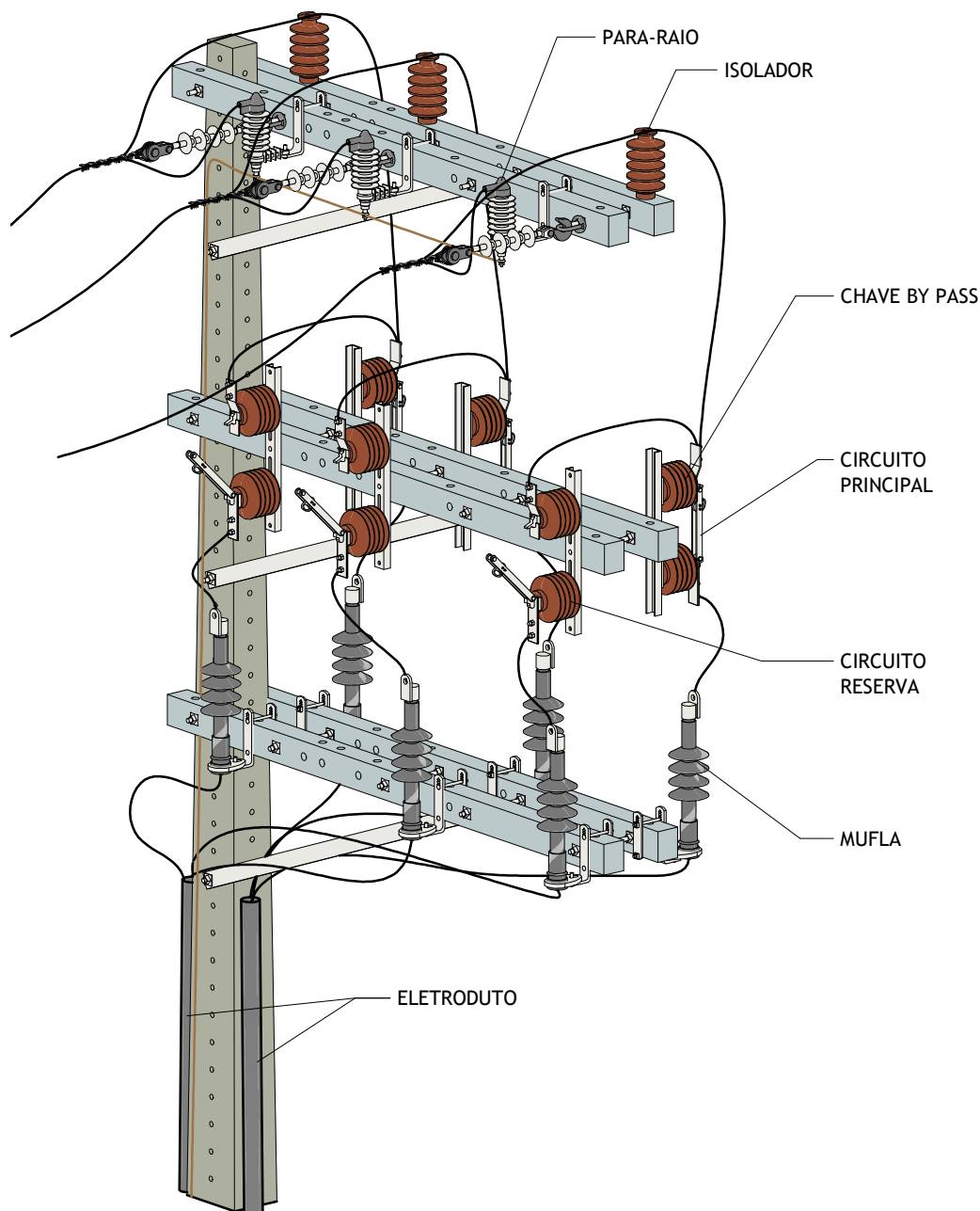
Os religadores apresentados na NDU 018 são ilustrativos, devendo na elaboração do projeto de RDS a aplicados padrões dispostos na NDU 023 mediante a prévia consulta a Energisa local.

CENTRO DE TRANSFORMAÇÃO

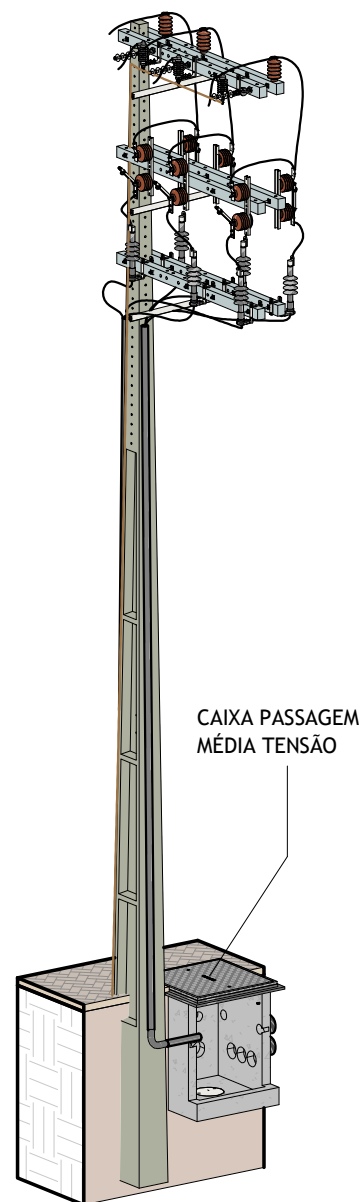
REDE SUBTERRÂNEA - EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.13	Folha 03/06



DETALHE MONTAGEM



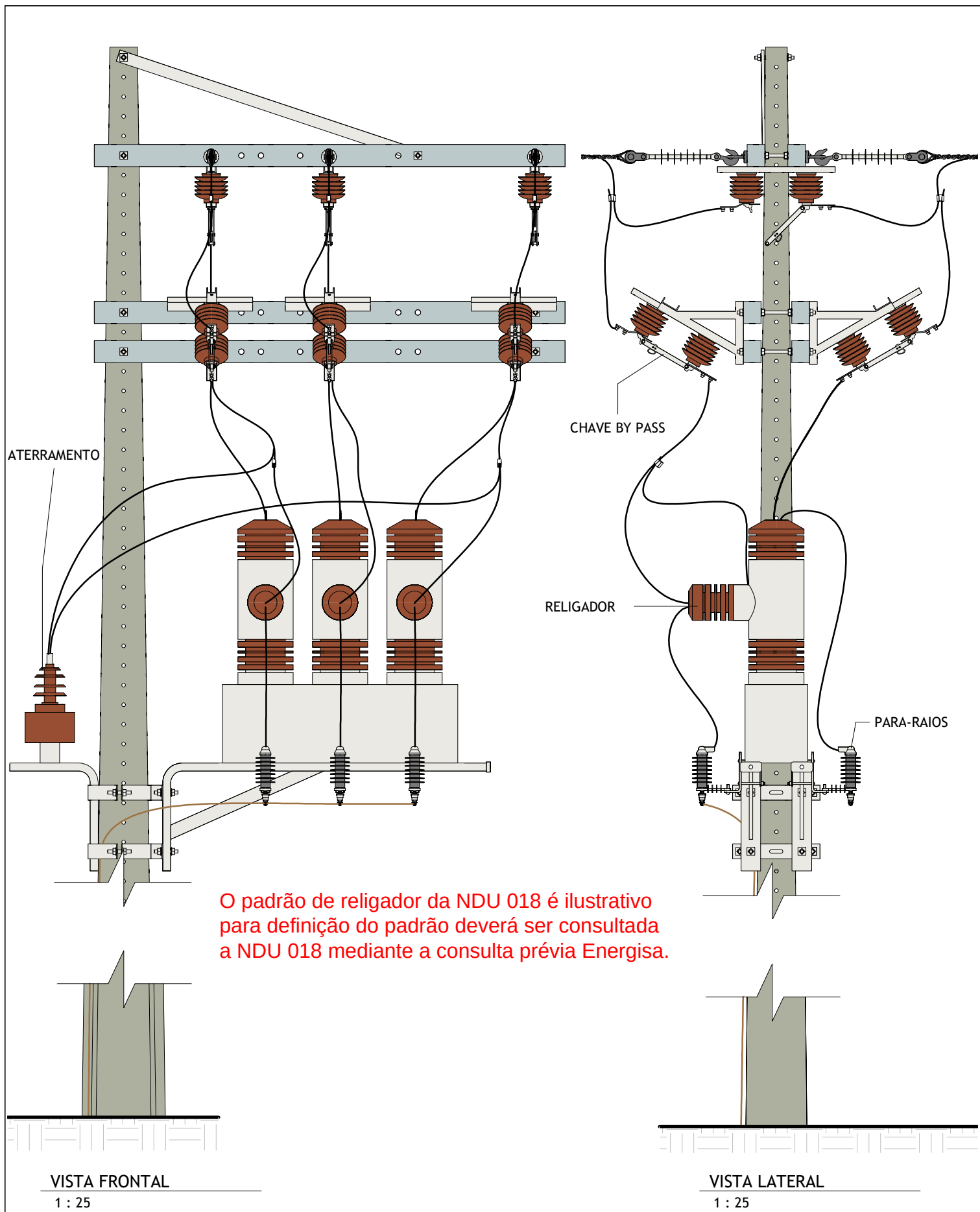
VISTA EM PERSPECTIVA

REDE SUBTERRÂNEA

REDE SUBTERRÂNEA - POSTE DE TRANSIÇÃO



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.13	Folha 04/06

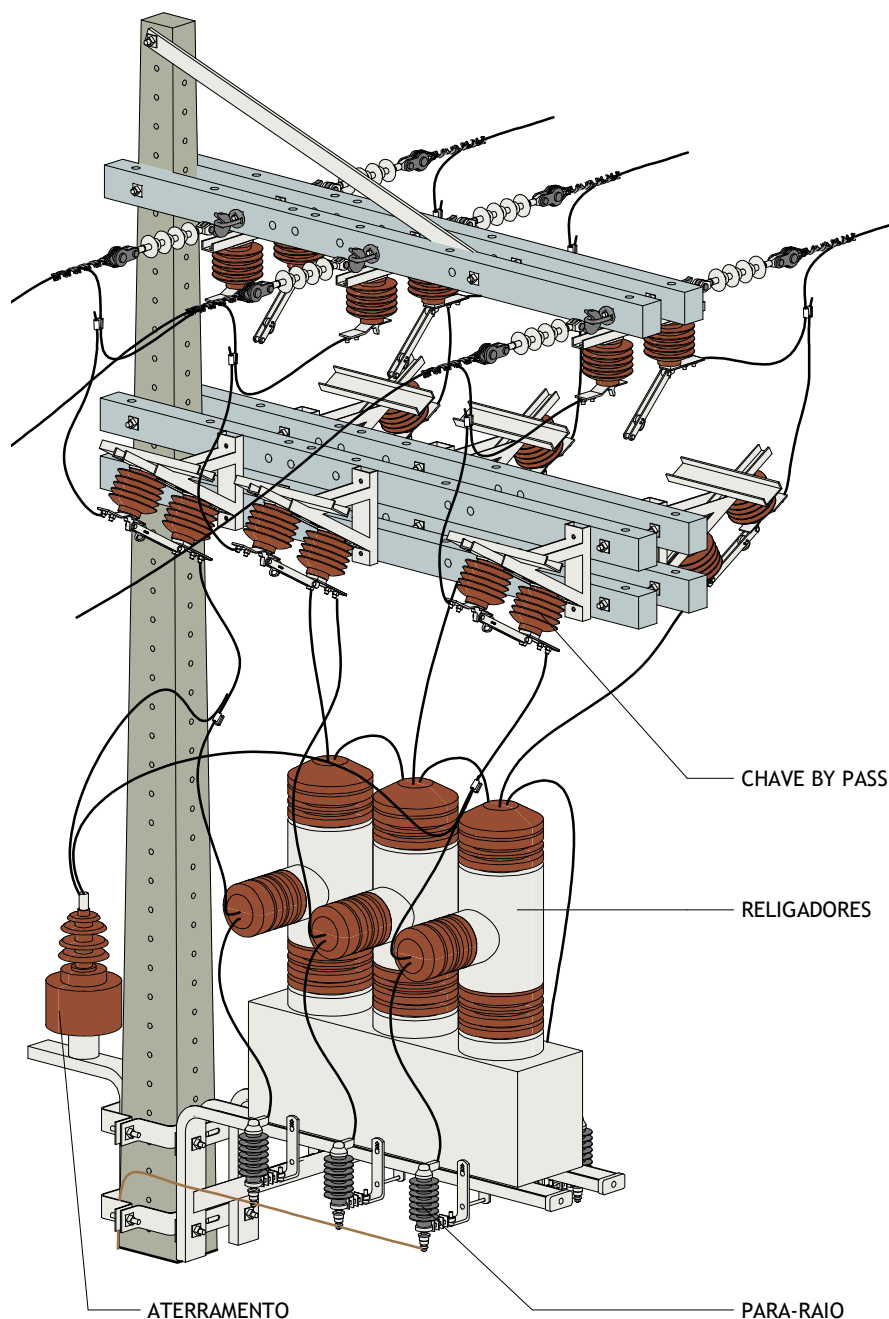


REDE SUBTERRÂNEA

REDE SUBTERRÂNEA - CHAVE DE PROTEÇÃO - RELIGADOR



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.13	Folha 05/06



DETALHE MONTAGEM



VISTA EM PERSPECTIVA

REDE SUBTERRÂNEA

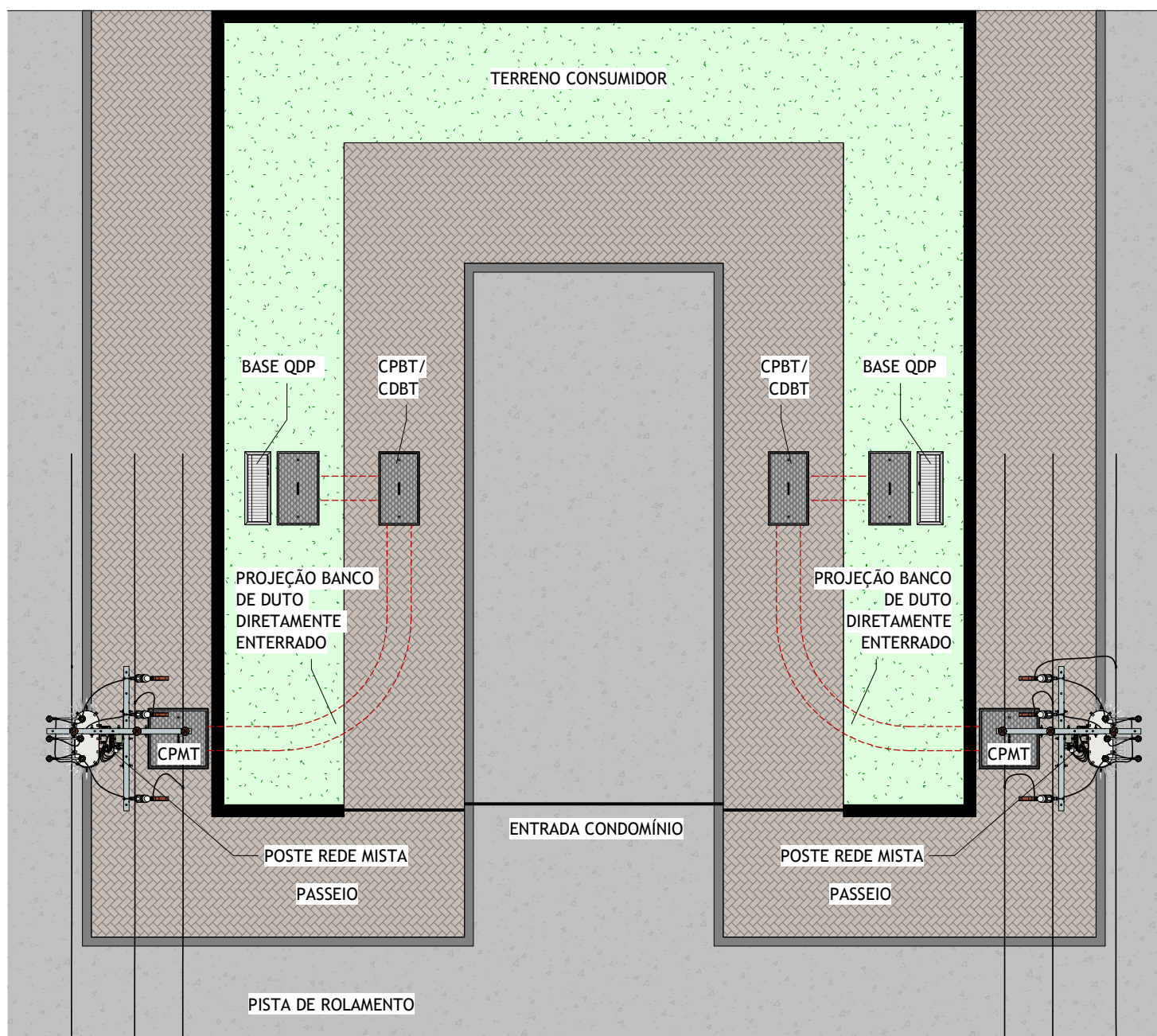
REDE SUBTERRÂNEA - CHAVE DE PROTEÇÃO - VISTAS



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R1	Desenho Nº NDU 018.13	Folha 06/06

NOTAS:

- I. A derivação de rede primária aérea para subterrânea deve ser feita em postes de transição, conforme padrões constantes na NDU 004.1 ou Desenho apresentado anteriormente.
- II. As estruturas (postes) de transição são instaladas pela concessionária (Energisa), mesmo quando for utilizado para a derivação de rede de distribuição subterrânea particular. Neste caso, o empreendedor fica responsável em deixar os terminais com os condutores fixados na estrutura(poste) de transição, cabendo à concessionária sua conexão à chave de derivação.
- III. Os postes de transição devem, preferencialmente, ser instalados na via pública, sendo permitidas no máximo duas transições por poste.
- IV. A proteção contra sobretensões deve ser provida por para-raios poliméricos de óxido de zinco (ZnO), conforme especificações da ETU 128.1.
- V. A proteção contra sobrecorrentes deve atender os seguintes critérios:
 - É provida por chaves fusíveis ou chaves seccionadoras do tipo faca instaladas no ponto de derivação da rede aérea para a subterrânea, com elo fusível máximo de 25K, para 13,8 kV, 24,2 kV e 34,5 kV. Sendo a potência nominal instalada até 600 kVA em 13,8 kVA, até 1.000 kVA para 24,2 kV, e até 1.500 kVA em 34,5 kV, coordenadas com os equipamentos de proteção a montante e a jusante.
 - Caso não seja possível a coordenação ou para potência nominal instalada superior a 1000 kVA, deve ser solicitado à área de planejamento um estudo de proteção. Nesta situação, podem ser utilizados religadores ou chaves automáticas, ajustadas para uma única operação de abertura. No ajuste de proteção do religador, prever também a operação por falta de fase.
 - Deve ser prevista uma caixa tipo CPMT, situada no máximo a 1,5 m do poste, para auxiliar o puxamento dos cabos e acomodar uma folga de uma volta destes cabos na base da caixa, visando eventuais necessidades futuras.
- VI. O condutor neutro da rede aérea, as blindagens dos condutores isolados e o terminal terra dos para-raios, devem ser interligados ao condutor de proteção da rede de distribuição subterrânea, que por sua vez deve ser conectado a uma haste de aterramento instalada no interior da caixa média tensão.



VISTA SUPERIOR

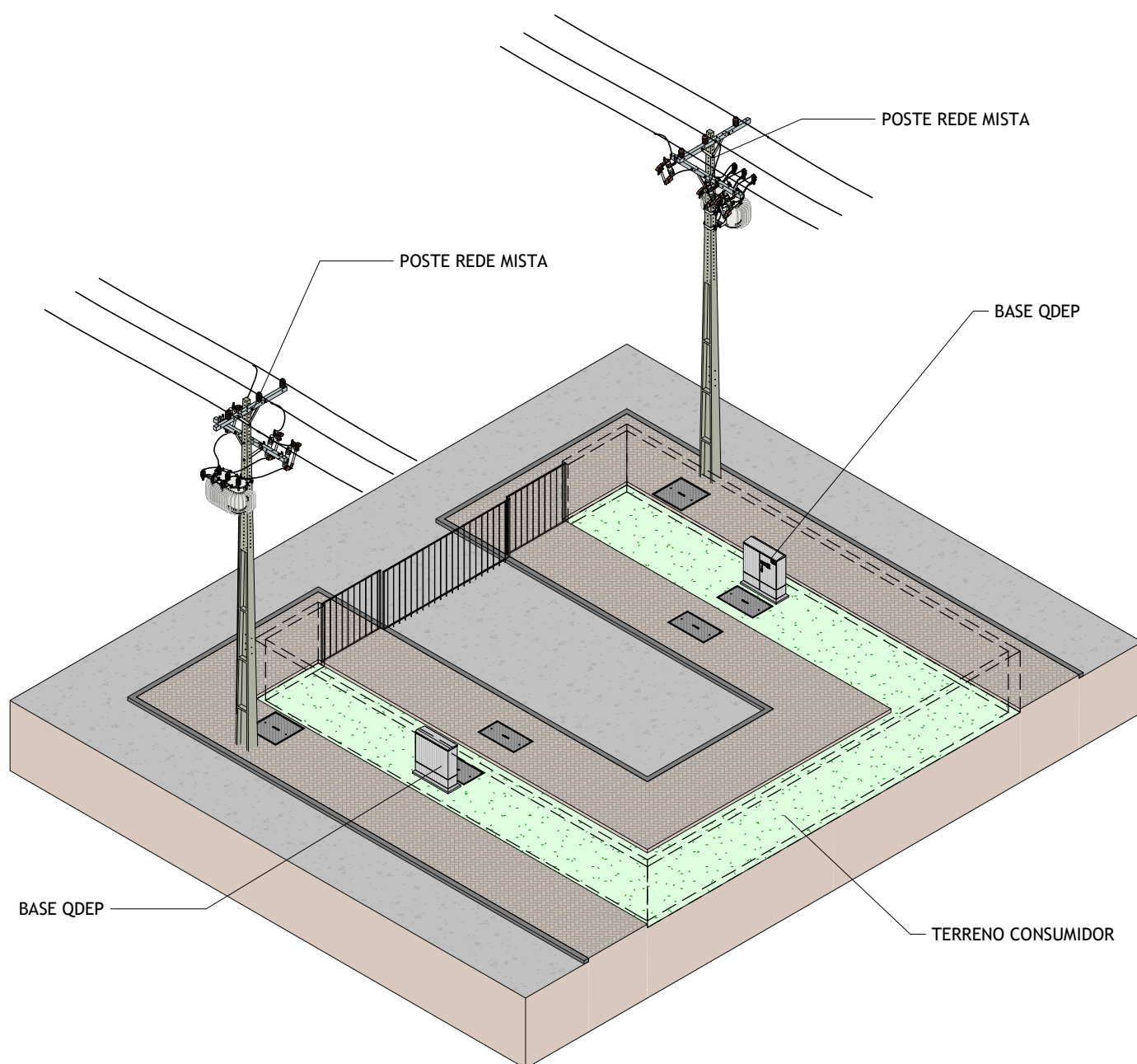
Sobre nenhuma hipótese deverão ser construídas edificações sobre quaisquer bancos de dutos da RDS ou este passar em lotes/terreno de terceiros.

REDE MISTA SUBTERRÂNEA I - VISTA SUPERIOR

REDE MISTA - EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 100
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.14	Folha 01/05



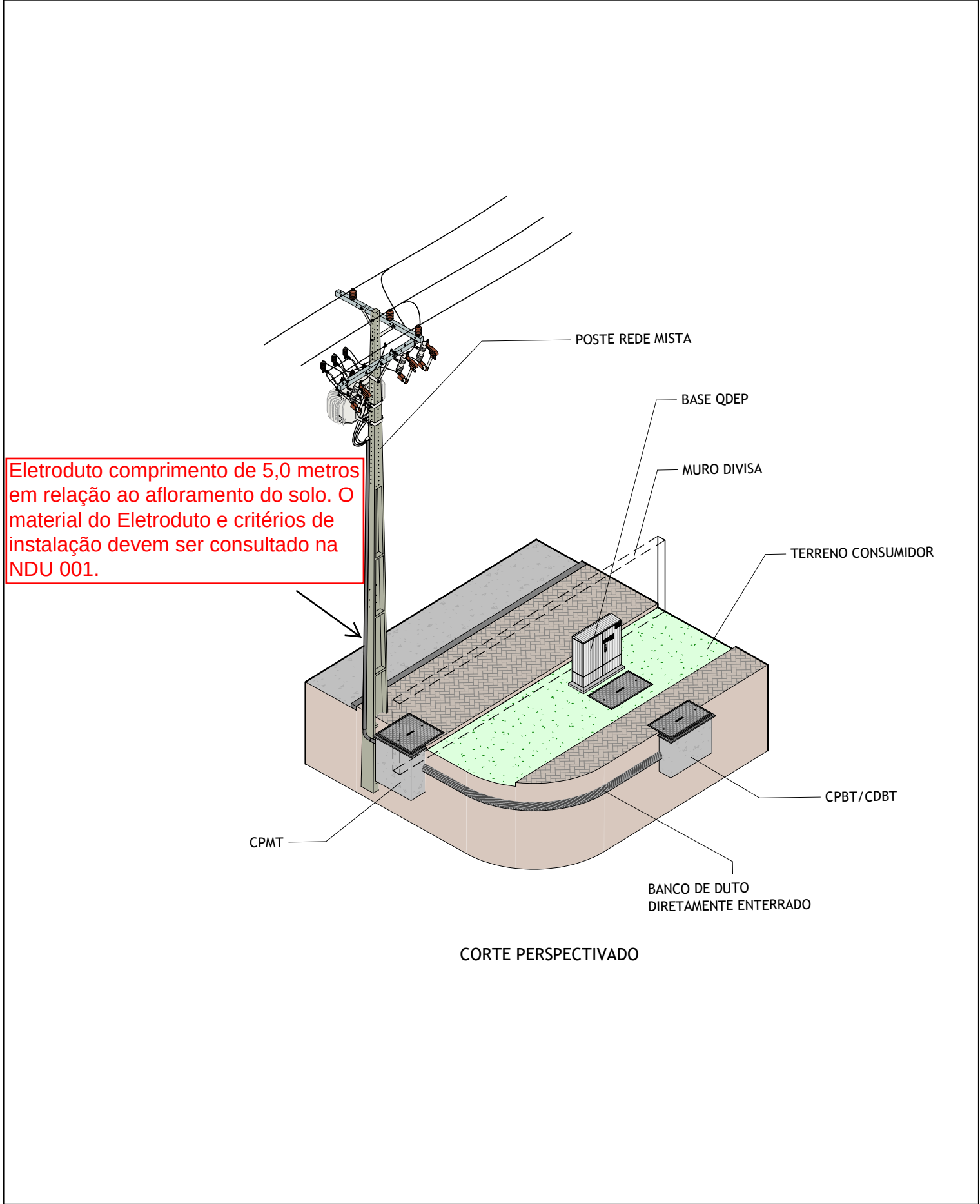
VISTA EM PERSPECTIVA

REDE MISTA SUBTERRÂNEA II - VISTA EM PERSPECTIVA

REDE MISTA - EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.14	Folha 02/05

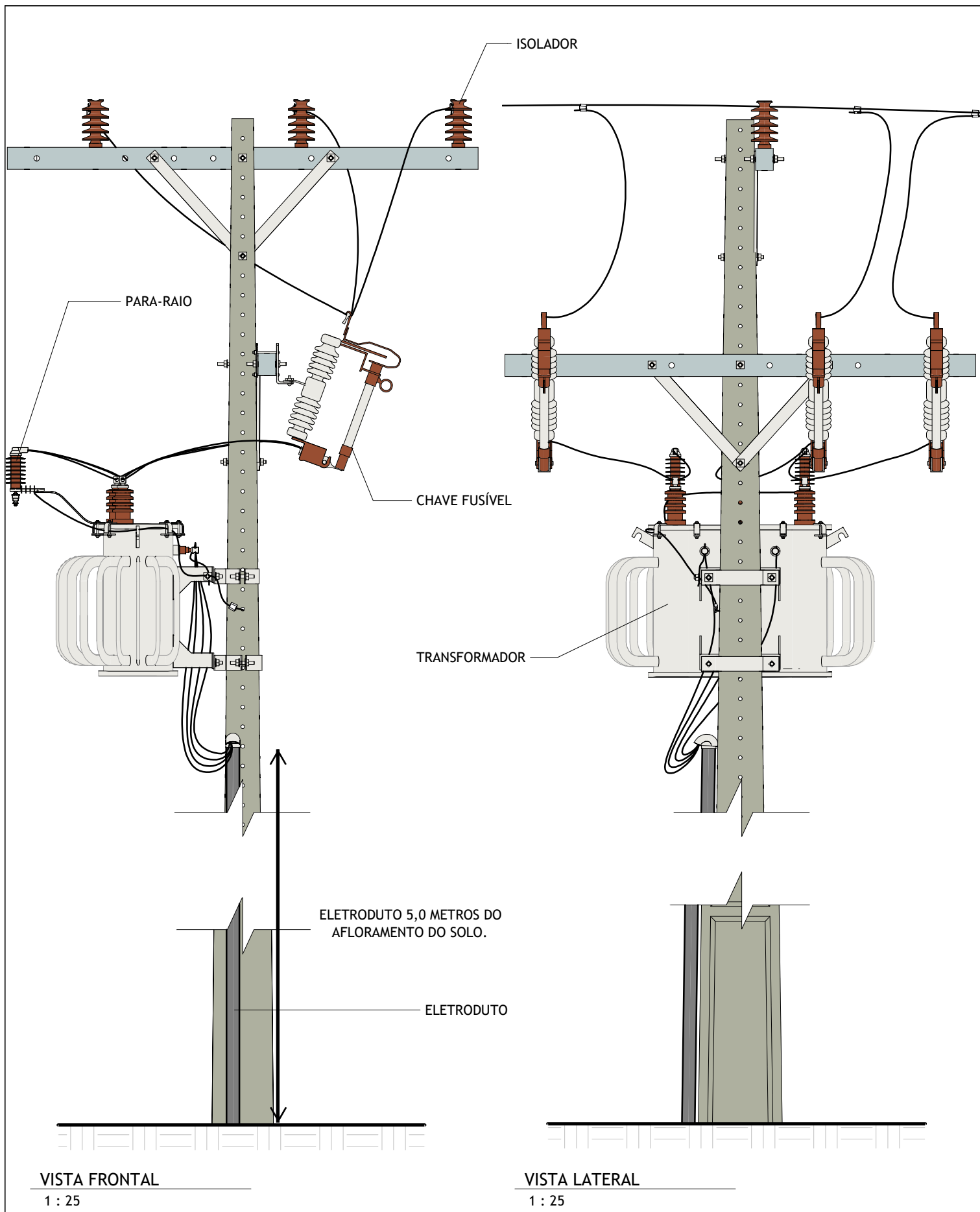


REDE MISTA SUBTERRÂNEA III - CORTE PERSPECTIVO

REDE MISTA - EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO CONDOMÍNIO RESIDENCIAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO				Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.14	Folha 03/05	

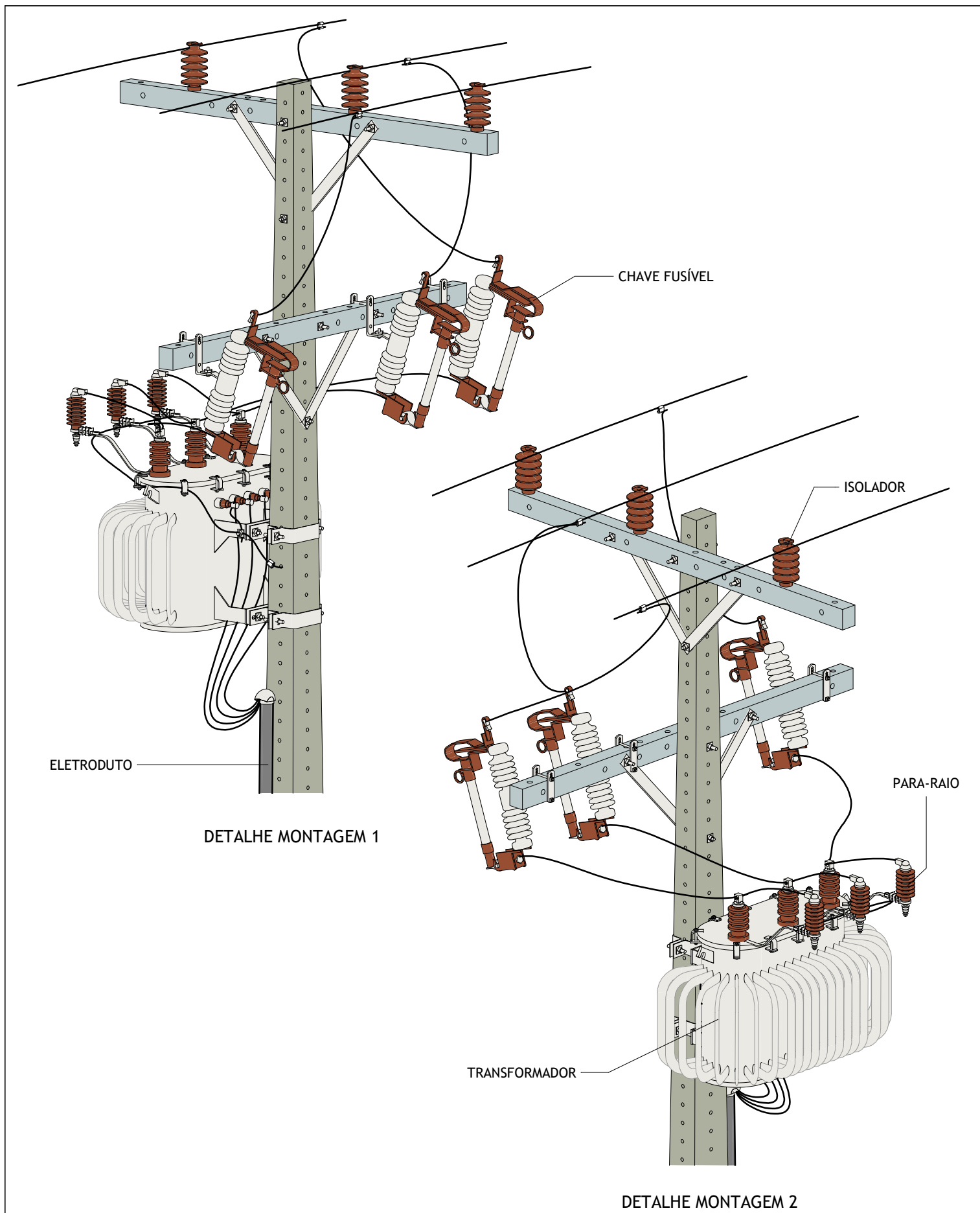


REDE MISTA SUBTERRÂNEA I - VISTA FRONTAL

REDE MISTA - POSTE COM TRANSFORMADOR



Editado Por LOUBACK ARQ.	12/12/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 25
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.14	Folha 04/05



REDE MISTA SUTERRÂNEA II - DETALHES DE MONTAGEM

REDE MISTA - POSTE COM TRANSFORMADOR



Editado Por
LOUBACK ARQ.

12/12/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Unidade
mm

Escala

Substitui Des. Nº
N/A

Código Energisa

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.14

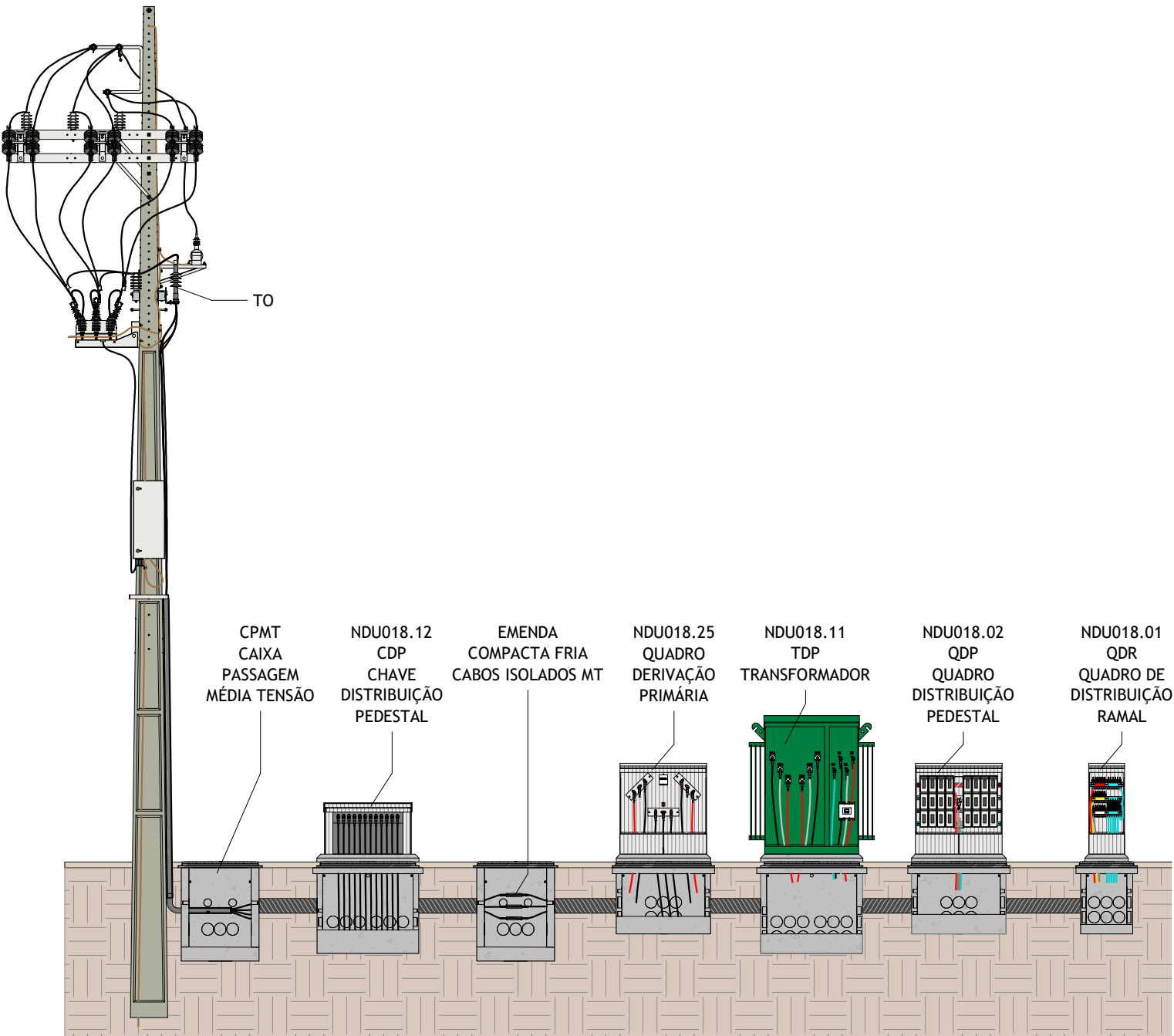
Folha
05/05

FORMATO A4

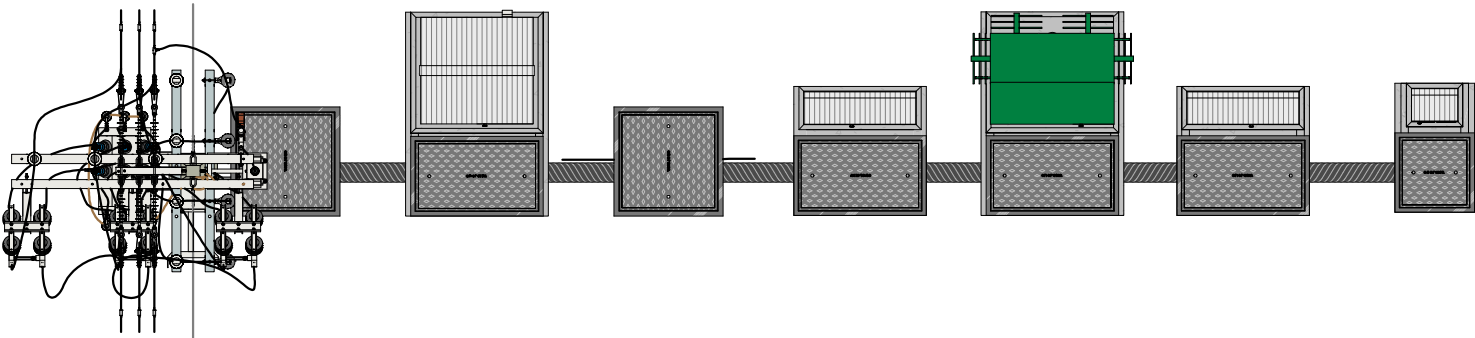


NOTAS:

- I. Quando da concepção construtivas de redes mistas composta por transformadores de distribuição aéreo trifásicos e padrões de redes de distribuição subterrânea devem ser observados os critérios definidos as seguintes normas técnicas:
 - Padrão construtivos NDU 004.1 (Padrões de redes de distribuição compacta).
 - Padrão construtivos NDU 005 (Padrão de redes de distribuição convencional) quando trata exclusivamente de regiões de nevoa salina, conforme categorização definida na NDU 027.
- II. Na situação de aplicação de transformadores aéreos de distribuição estes deverão ser dimensionamentos dão somente por tabelas (kVA) e critérios definidos na NDU 018.
- III. Quando necessário deverão ser consultas as normas de fornecimentos NDU 001, 002 e 003.



VISTA INTERNA FRONTAL



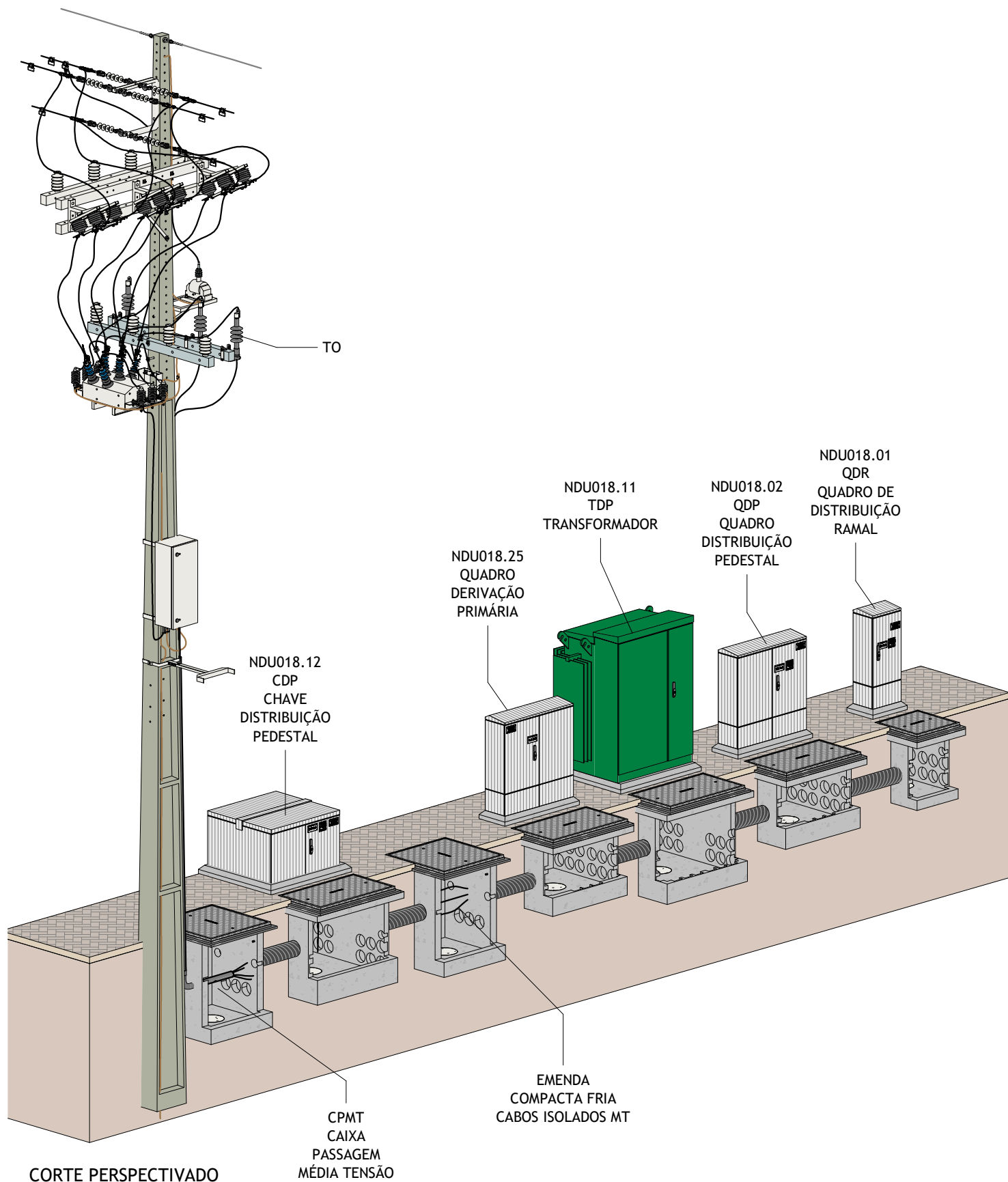
VISTA SUPERIOR

CENÁRIO

TO / CDP / CX EMENDA / TDP / QDP / CH DISTR PEDESTAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 75
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.15	Folha 01/02

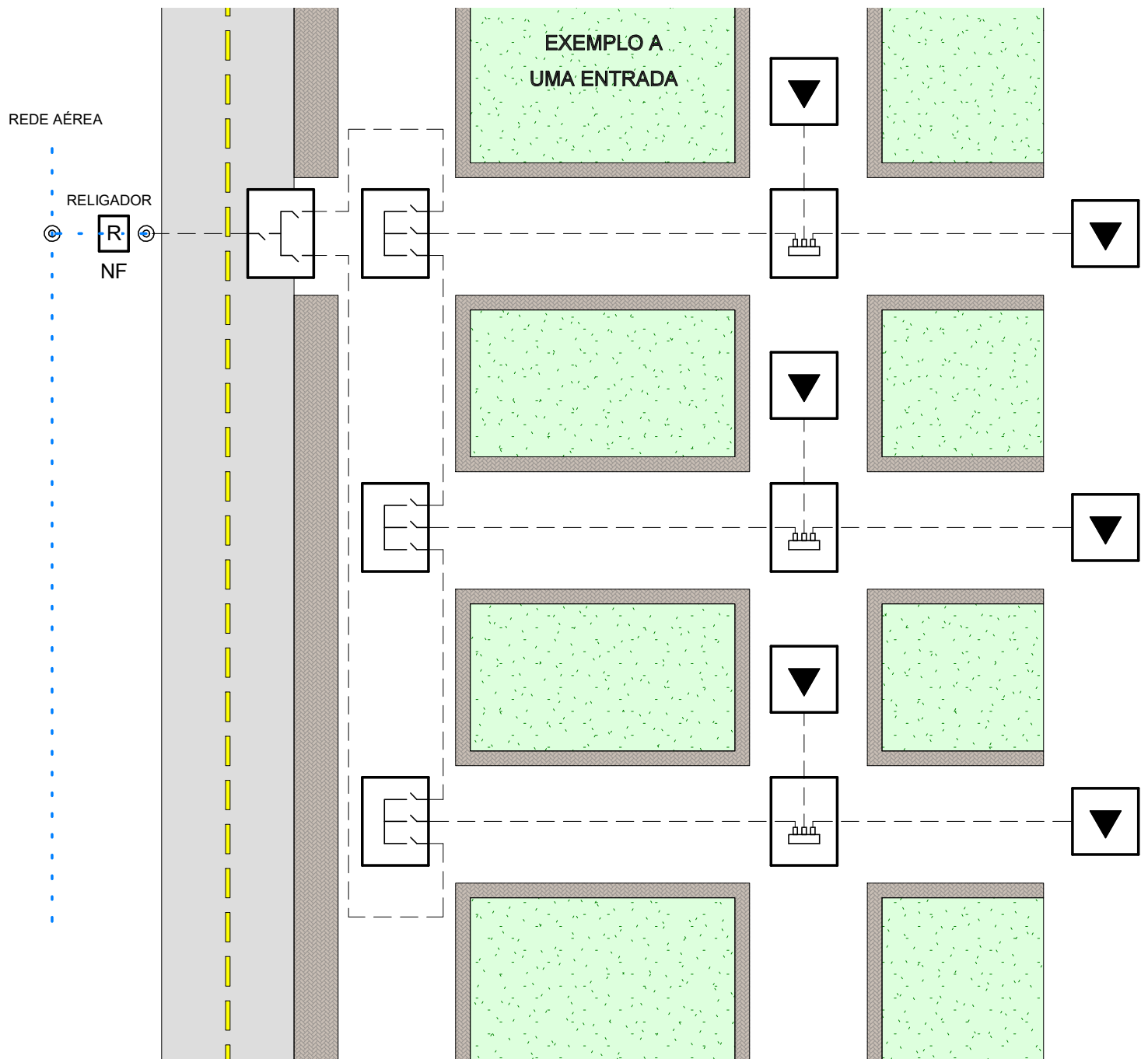


CENÁRIO

TO / CDP / CX EMENDA / TDP / QDP / CH DISTR PEDESTAL



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.15	Folha 02/02



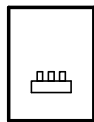
LEGENDA:



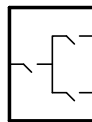
RELIGADOR



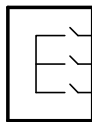
TRANSFORMADORES



BARRAMENTOS ISOLADOS



CHAVE DE TRÊS VIAS



CHAVE DE TRÊS VIAS DIVIDINDO EM TRECHOS DE ATÉ 1 MVA

CIRCUITOS PRIMÁRIOS RADIAIS PARA EMPREENDIMENTOS

EXEMPLO A - UMA ENTRADA - ATÉ 1 MVA DE CAPACIDADE POR CHAVE DE 03 VIAS



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/11/25

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

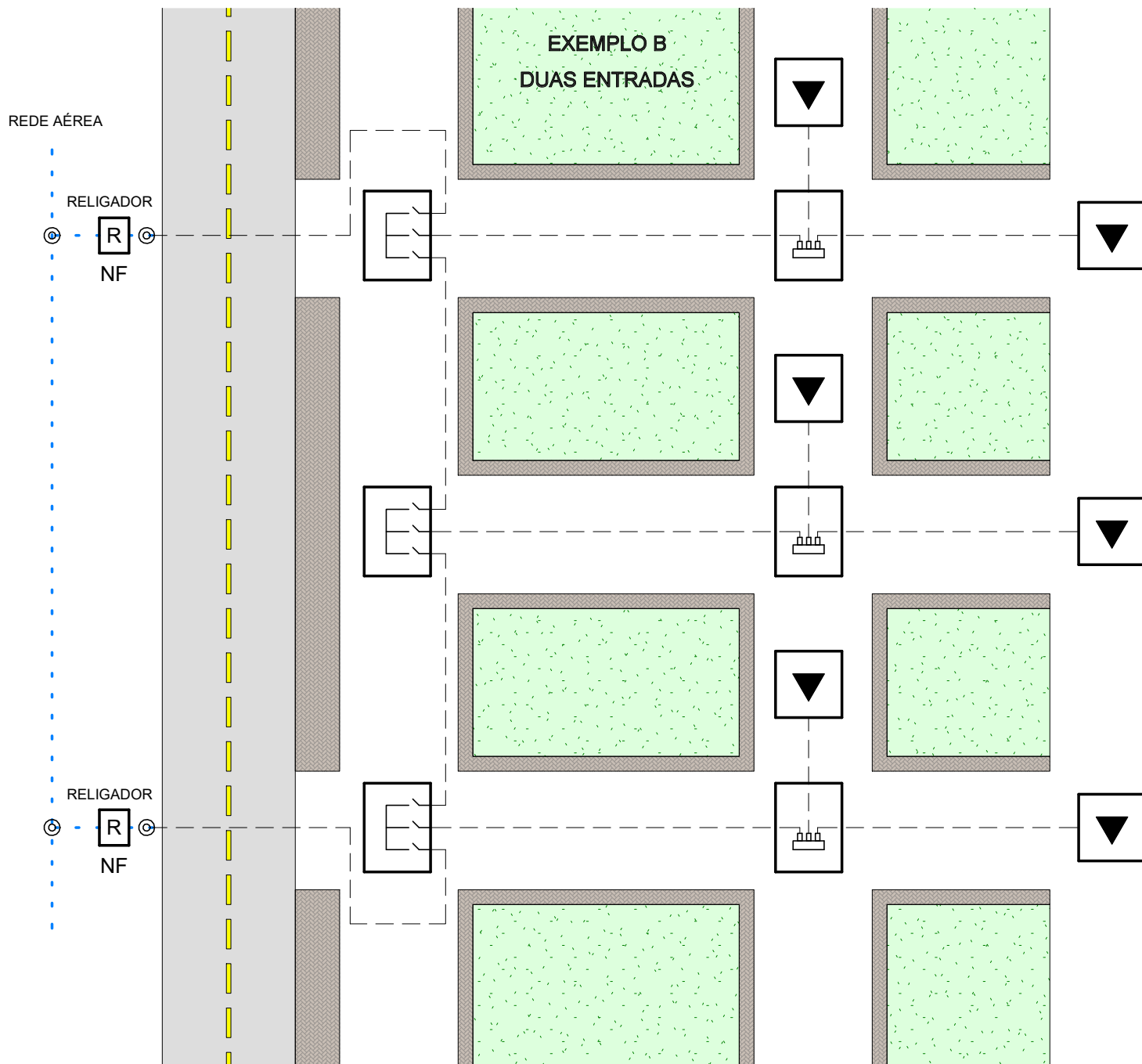
Pág. Doc.

Revisão
R0

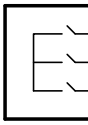
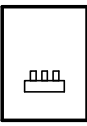
Unidade
mm
Desenho Nº
NDU 018.16

Escala
1 : 200
Folha
01/02

FORMATO A4



LEGENDA:

	RELIGADOR	
	TRANSFORMADORES	
	BARRAMENTOS ISOLADOS	CHAVE DE TRÊS VIAS DIVIDINDO EM TRECHOS DE ATÉ 1 MVA

CIRCUITOS PRIMÁRIOS RADIAIS PARA EMPREENDIMENTOS

EXEMPLO B - DUAS ENTRADAS DE 1 MVA DE CAPACIDADE POR CHAVES DE 03 VIAS



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/11/25	De Acordo DANILO MARANHÃO		mm	Unidade	Escala 1 : 200
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.16	Folha 02/02

RELIGADOR
TRIFÁSICOEQUIPAMENTO
PARA
ATENDIMENTO
A UM ÚNICO
CONSUMIDOR

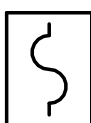
SIMBOLOGIA:



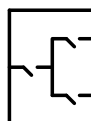
RELIGADOR TRIFÁSICO



TRANSFORMADOR PEDESTAL

QDP - QUADRO DE
DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

CAIXA DE INSPEÇÃO



CHAVE DE TRÊS VIAS

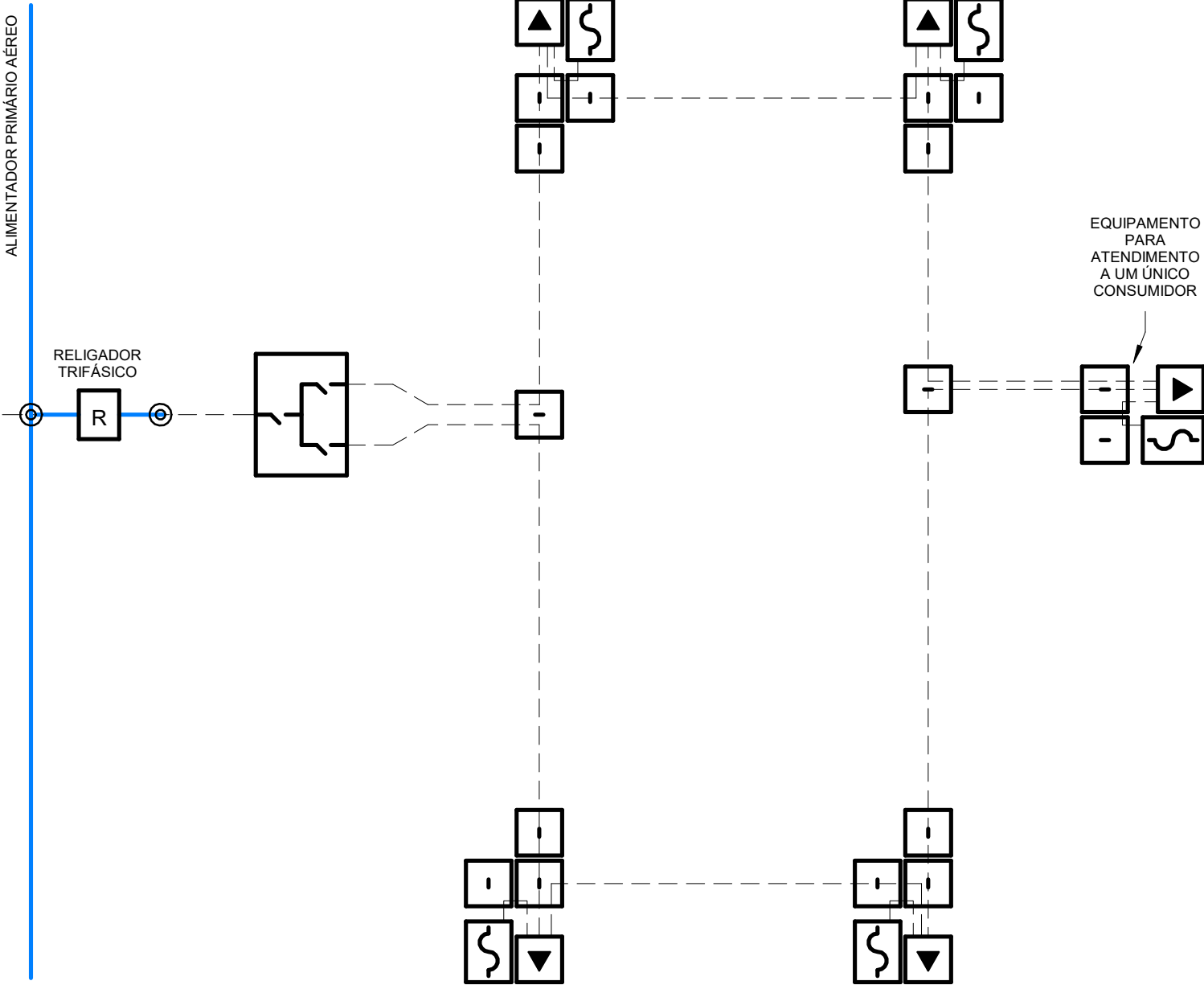
CONFIGURAÇÃO ANEL ABERTO
PRIMÁRIO AÉREOEditado Por
LOUBACK ARQ.

31/07/25

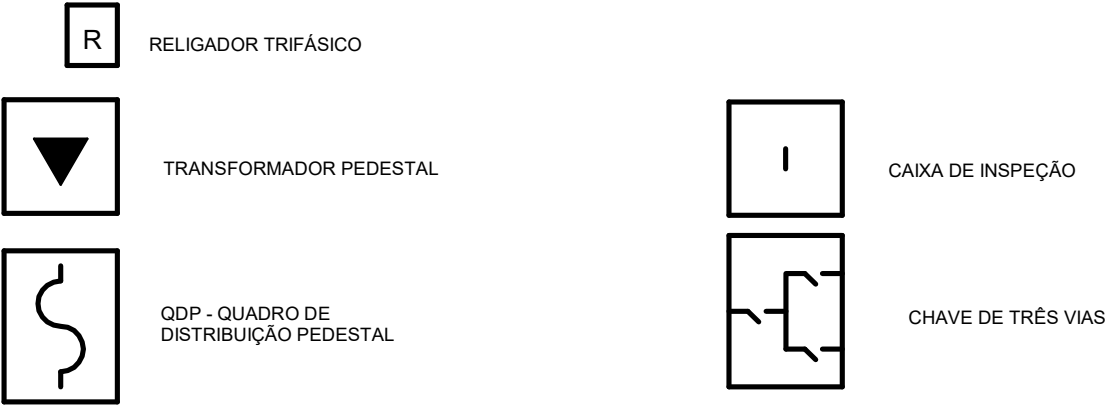
De Acordo
DANILO MARANHÃODocumento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0Unidade
mmDesenho Nº
NDU 018.17Escala
1 : 200Folha
01/09



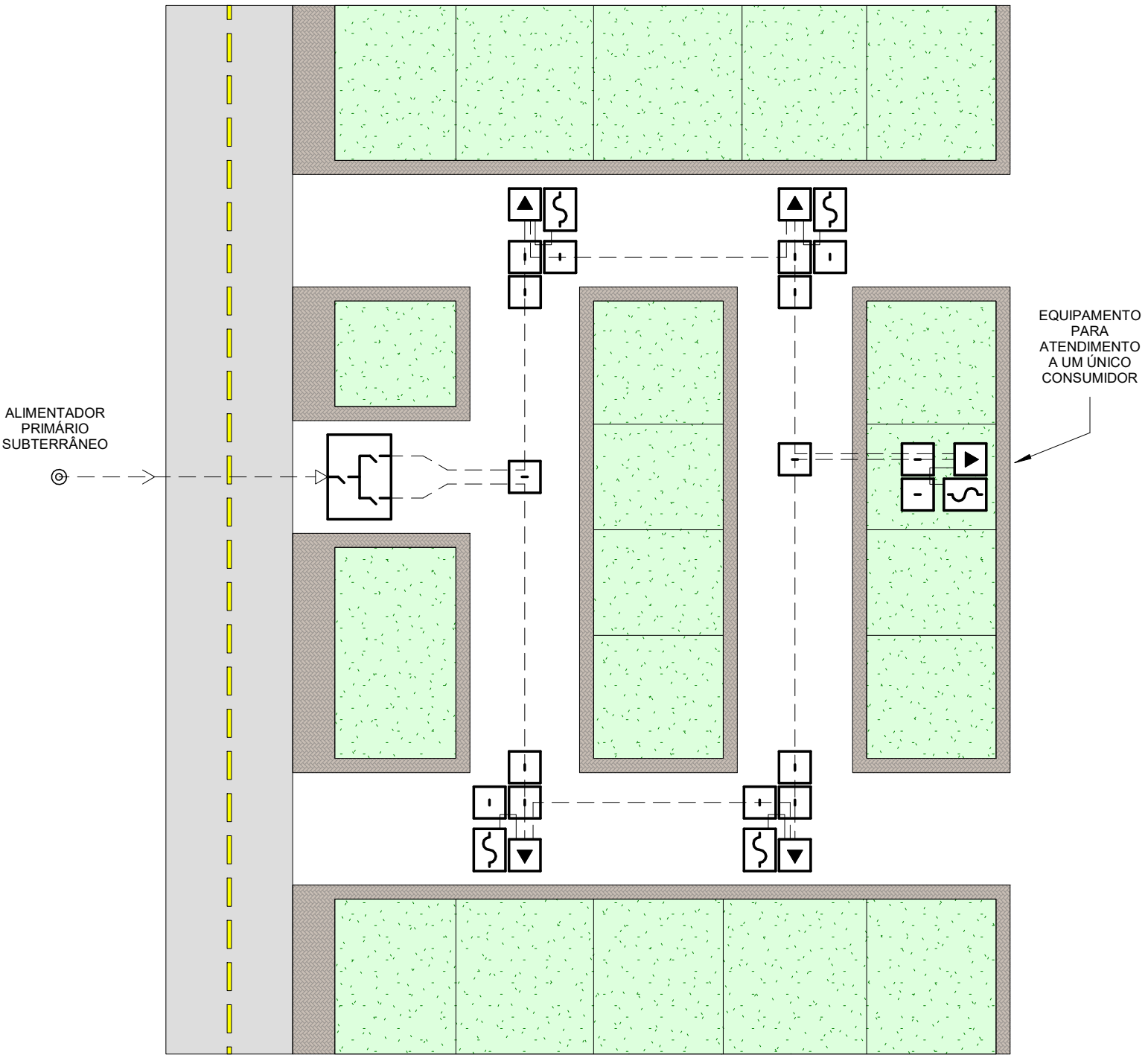
SIMBOLOGIA:



UNIFILAR ANEL ABERTO
PRIMÁRIO AÉREO



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala 1 : 150
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.17	Folha 02/09	



SIMBOLOGIA:

TRANSFORMADOR PEDESTAL

QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL

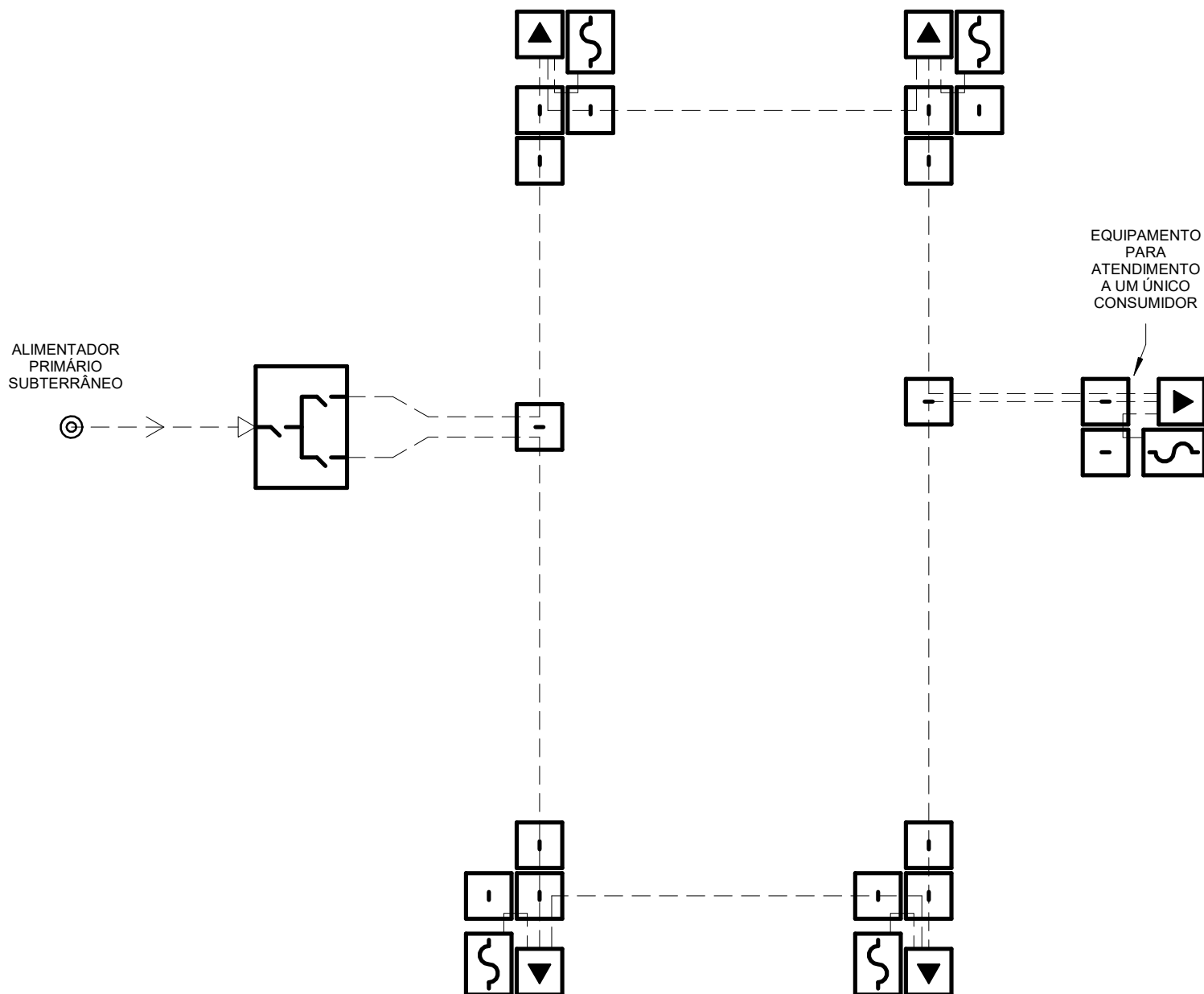
CAIXA DE INSPEÇÃO

CHAVE DE TRÊS VIAS

CONFIGURAÇÃO ANEL ABERTO

PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO

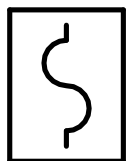
	Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 200
	Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.17	Folha 03/09



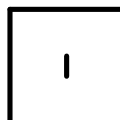
SIMBOLOGIA:



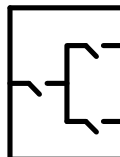
TRANSFORMADOR PEDESTAL



QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL



CAIXA DE INSPEÇÃO



CHAVE DE TRÊS VIAS

UNIFILAR ANEL ABERTO

PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

31/07/25

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

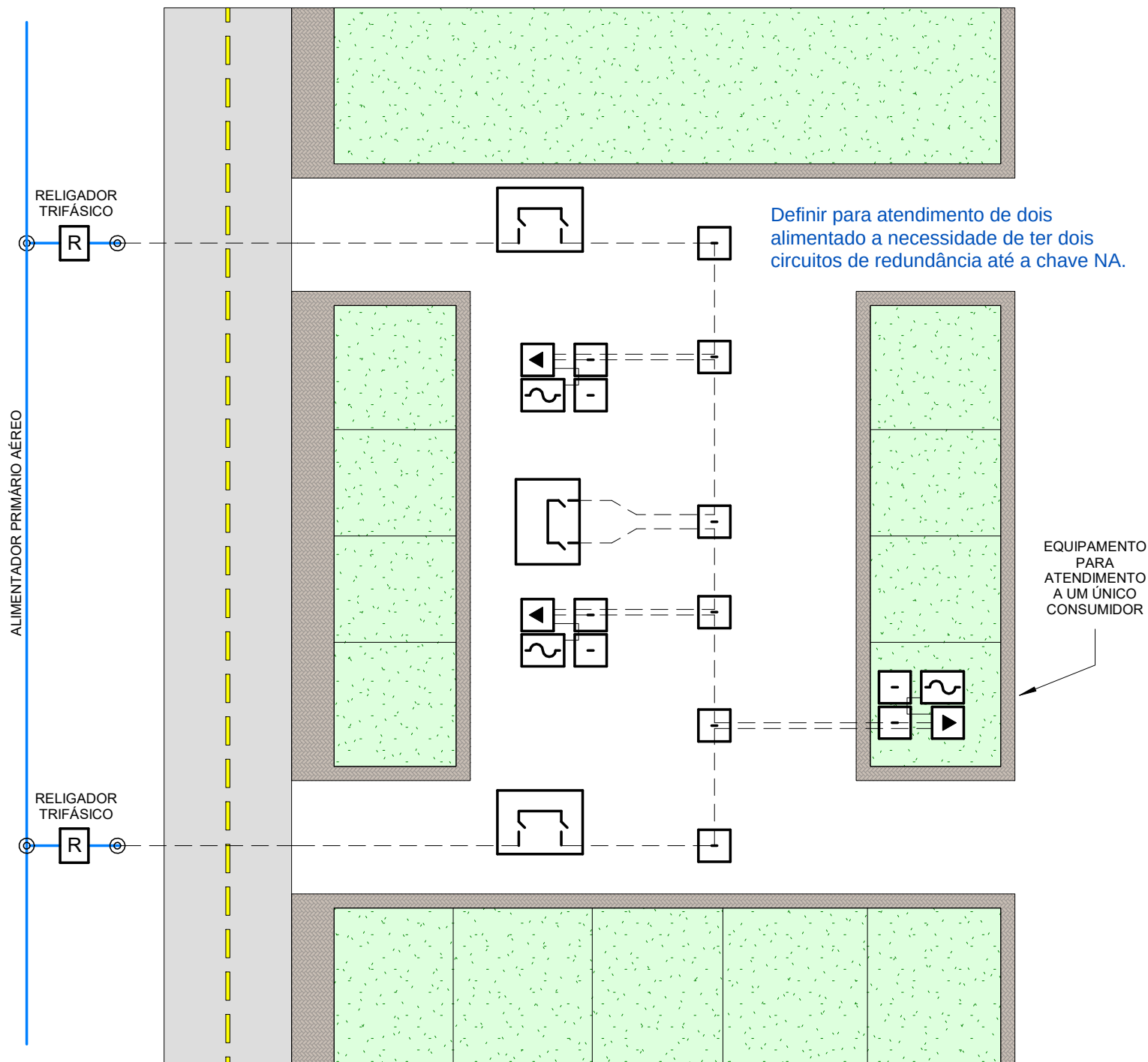
Unidade
mm

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.17

Escala
1 : 150

Folha
04/09



SIMBOLOGIA:

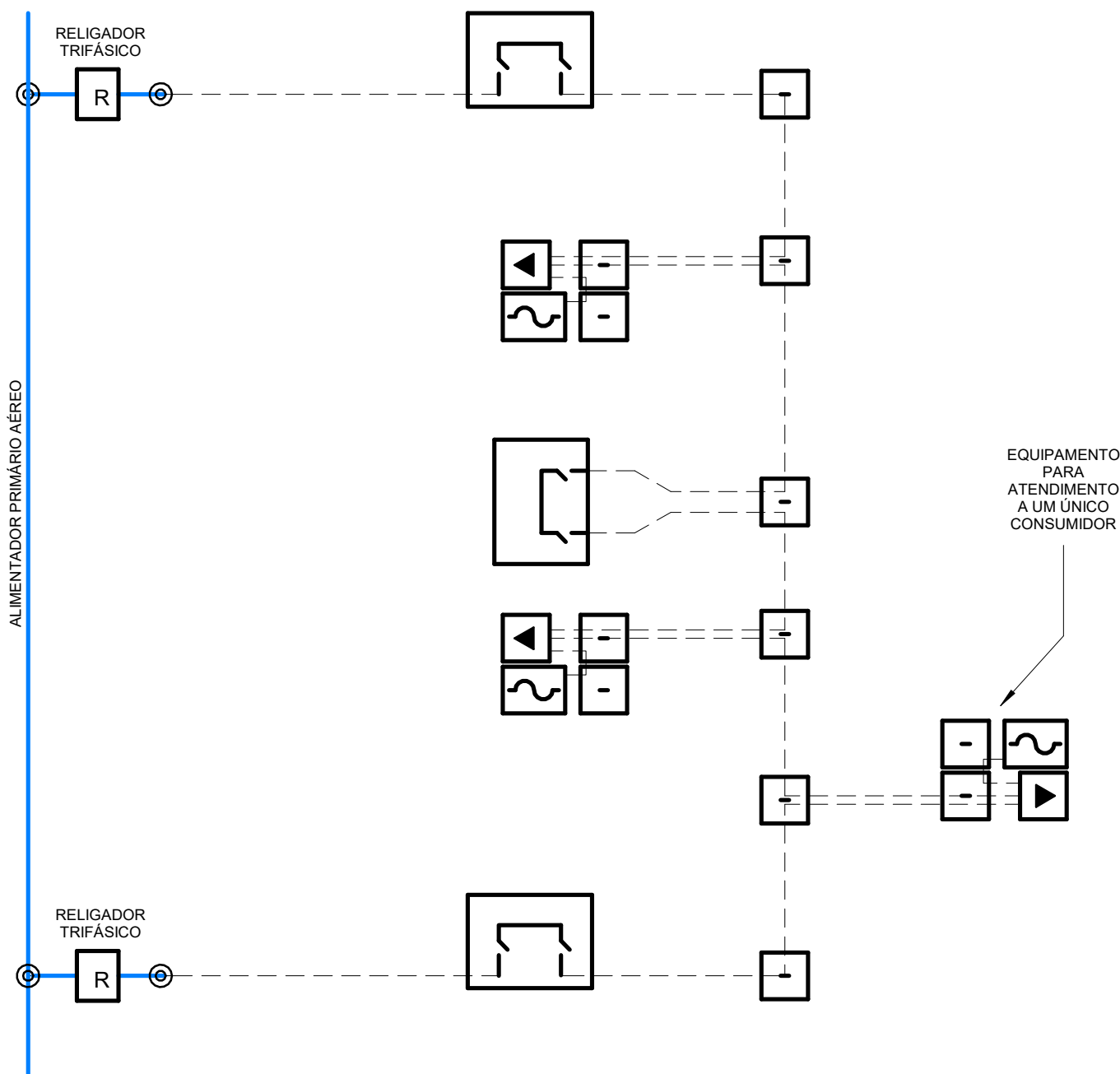
	RELIGADOR TRIFÁSICO		CAIXA DE INSPEÇÃO
	TRANSFORMADOR PEDESTAL		CHAVE DE DUAS VIAS
	QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL		

CONFIGURAÇÃO RADIAL COM RECURSO

PRIMÁRIO AÉREO



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala 1 : 200
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.17	Folha 05/09	



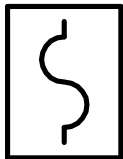
SIMBOLOGIA:



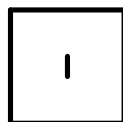
RELIGADOR TRIFÁSICO



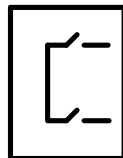
TRANSFORMADOR PEDESTAL



QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL



CAIXA DE INSPEÇÃO



CHAVE DE DUAS VIAS

UNIFILAR RADIAL COM RECURSO

PRIMÁRIO AÉREO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

31/07/25

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

Revisão
R0
Desenho Nº
NDU 018.17

Escala
1 : 150

Folha
06/09

ALIMENTADOR 1
PRIMÁRIO
SUBTERRÂNEO

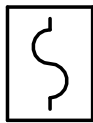
ALIMENTADOR 2
PRIMÁRIO
SUBTERRÂNEO

EQUIPAMENTO
PARA
ATENDIMENTO
A UM ÚNICO
CONSUMIDOR

SIMBOLOGIA:



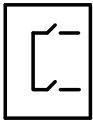
TRANSFORMADOR PEDESTAL



QDP - QUADRO DE
DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL



CAIXA DE INSPEÇÃO



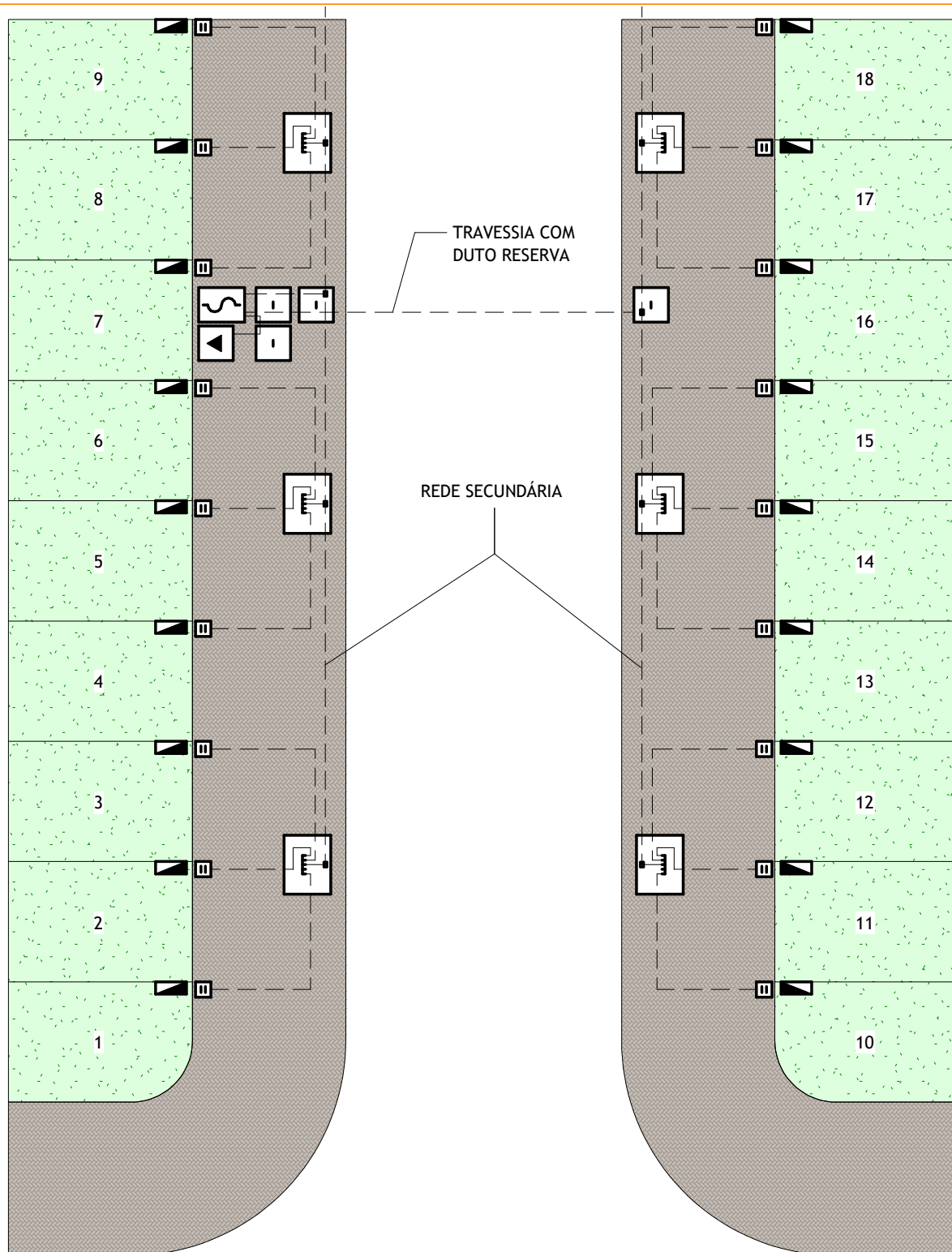
CHAVE DE DUAS VIAS

CONFIGURAÇÃO RADIAL COM RECURSO

PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO



Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO				Unidade mm	Escala 1 : 200
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.17	Folha 07/09	



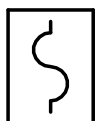
SIMBOLOGIA:



QM - QUADRO DE MEDIÇÃO



TRANSFORMADOR PEDESTAL



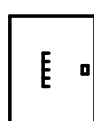
QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL



CAIXA DE INSPEÇÃO PONTO DE ENTREGA COM CONECTOR DE PERFURAÇÃO - RDS



CAIXA DE INSPEÇÃO



CAIXA DE INSPEÇÃO COM BARRAMENTO DE DERIVAÇÃO E CONECTOR À COMPRESSÃO

CONFIGURAÇÃO RADIAL COM RECURSO

PRIMÁRIO SUBTERRÂNEO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

31/07/25

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

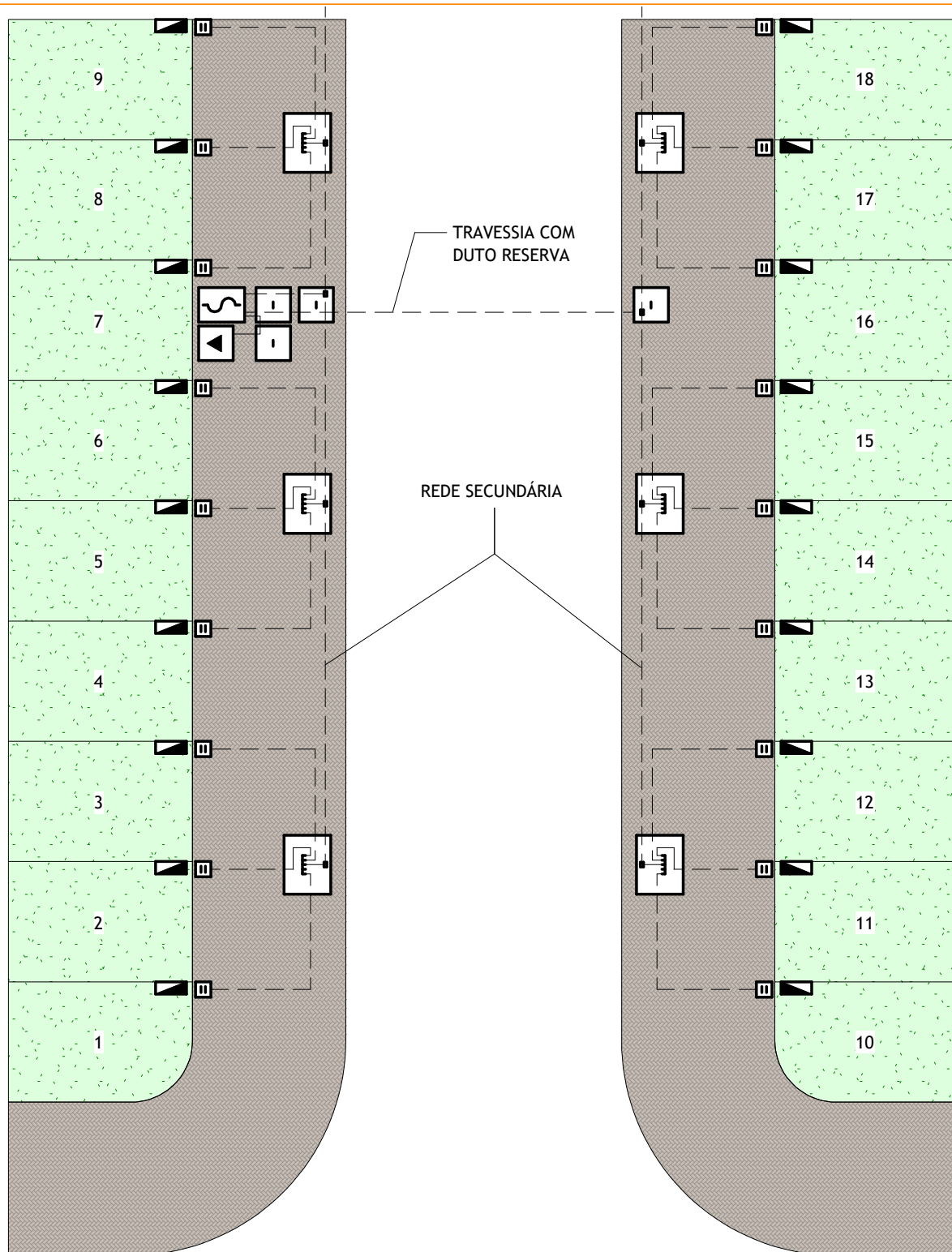
Unidade
mm

Desenho Nº
NDU 018.17

Escala
1 : 200

Folha
09/09

FORMATO A4



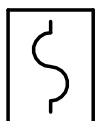
SIMBOLOGIA:



QM - QUADRO DE MEDIÇÃO



TRANSFORMADOR PEDESTAL



QDP - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO PEDESTAL



CAIXA DE INSPEÇÃO PONTO DE ENTREGA COM CONECTOR DE PERFURAÇÃO - RDS



CAIXA DE INSPEÇÃO



CAIXA DE INSPEÇÃO COM BARRAMENTO DE DERIVAÇÃO E CONECTOR À COMPRESSÃO

CONFIGURAÇÃO RADIAL COM RECURSO

SECUNDÁRIA SUBTERRÂNEO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

31/07/25

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Unidade
mm

Revisão
R0

Desenho Nº
NDU 018.17

Escala
1 : 200

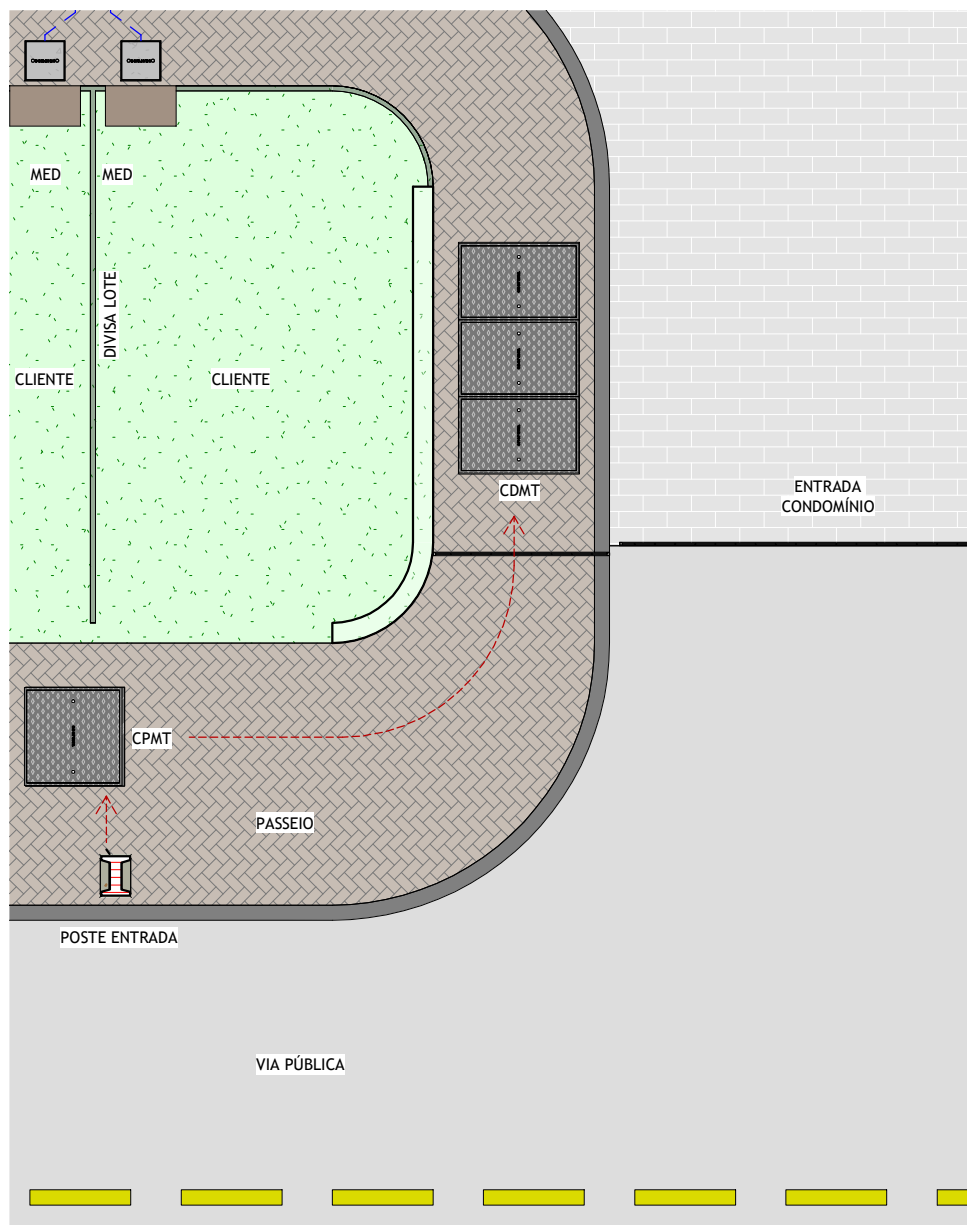
Folha
09/09

FORMATO A4

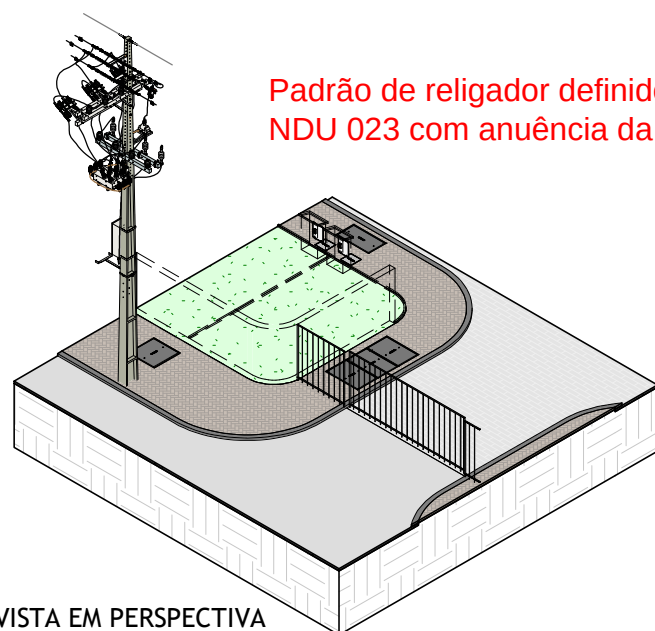
NOTAS:

- I. Na configuração da rede primária os circuitos primários subterrâneos devem ser trifásicos.
- II. Configurações típicas para atendimento de novos empreendimentos podem ser observadas nos Desenhos NDU 018.17 01/09 e NDU 018.17 03/09 ou NDU 018.17 05/09 e NDU 018.17 07/09, que ilustram a alimentação de um condomínio através de um ou dois alimentadores primários, respectivamente, derivando o atendimento de redes aéreas ou subterrâneas. Os unifilares destas configurações estão mostrados nos Desenhos NDU 018.17 02/09 e NDU 018.17 04/09 ou NDU 018.17 06/09 e NDU 018.17 08/09, respectivamente.
- III. Quando a demanda (10 anos) prevista para o empreendimento for superior a 2,5 MVA, devem ser projetados mais de um circuito para seu atendimento. Entretanto, a configuração de cada circuito deve estar de acordo com as topologias indicadas nos Desenhos NDU 018.17 01/09 e NDU 018.17 03/09 ou NDU 018.17 05/09 e NDU 018.17 07/09.
- IV. Na configuração mostrada nos Desenhos NDU 018.17 01/09 e NDU 018.17 03/09 (anel aberto) o circuito é alimentado por um único alimentador primário, aéreo ou subterrâneo. Esta configuração está limitada ao atendimento de demandas de até 1MVA, inclusive. Nestas condições (até 1 MVA) caso existam cargas que necessitem de alta confiabilidade (hospitais, centros bancários etc.) a configuração da rede deve ser alterada para o tipo radial com recurso, de acordo com as topologias indicadas nos Desenhos NDU 018.17 05/09 ou NDU 018.17 07/09.
- V. Para a configuração em anel aberto, quando o circuito subterrâneo for alimentado a partir de uma rede aérea, no poste de transição (última estrutura externa ao empreendimento) deve ser instalado um religador para proteção do circuito. Após o religador deve ser instalada uma chave subterrânea padmounted (equipamentos homologados), de três vias, com três chaves, para permitir o fechamento do anel, aterramento e manobra do circuito. Ver detalhes nos Desenhos NDU 018.17 01/09 e NDU 018.17 02/09.

- 
- VI. No caso de utilização da configuração anel aberto derivada de uma rede subterrânea, deve ser instalada uma chave padmounted (equipamentos homologados) de três vias, com três chaves e dois interruptores de falta, conforme mostrado nos Desenhos NDU 018.17 03/09 e NDU 018.17 04/09, para permitir a proteção, fechamento do anel, aterramento e manobra do circuito.
- VII. Na configuração dos Desenhos NDU 018.17 05/09 e NDU 018.17 07/09 (radial com recurso) a alimentação do empreendimento deve ser feita por dois alimentadores diferentes, que podem ser de uma mesma subestação. Nesta configuração a demanda máxima, por circuito, deve ser de 2,5MVA.
- VIII. Para a configuração radial com recurso, alimentado a partir de redes aéreas de distribuição, em cada poste de transição deve ser instalado um religador para proteção do circuito. Após o religador deve ser instalada uma chave padmounted (equipamentos homologados), de duas vias, duas chaves, para permitir o aterramento e manobra do circuito. Ver detalhes nos Desenhos NDU 018.17 05/09 e NDU 018.17 06/09.
- IX. No caso de circuito na configuração radial com recurso, alimentado a partir de redes subterrâneas de distribuição, deve ser instalada, em cada fonte, uma chave padmounted (equipamentos homologados) de duas vias, duas chaves e um interruptor de carga para permitir a proteção, aterramento e manobra do circuito. Ver detalhes nos Desenhos NDU 018.17 07/09 e NDU 018.17 08/09.
- X. Para a configuração radial com recurso deve ser instalada uma chave de manobra padmounted (equipamentos homologados) com duas vias e duas chaves, que possibilite dividir e aterrar o circuito em dois trechos com demandas semelhantes. Ver detalhes nos Desenhos NDU 018.17 05/09 e NDU 018.17 07/09.
- XI. Para atender a outras cargas comum ao condomínio poderá ser instalado um transformador, desde que alimente uma única instalação (atendimento exclusivo). A distância entre a caixa de inspeção a ser instalada, para derivar a rede primária, e o transformador deve ser no máximo 150 metros.



DETALHE 2



Padrão de religador definido pela
NDU 023 com anuência da Energisa

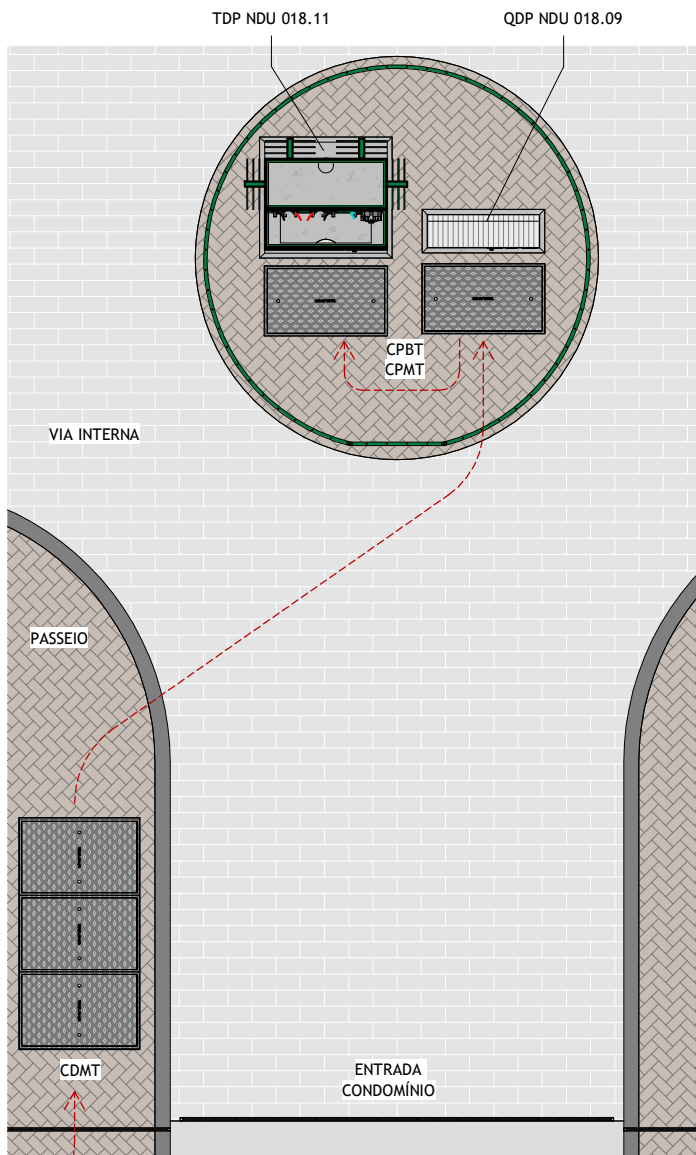
VISTA EM PERSPECTIVA

CENÁRIO MT CONDOMÍNIO COM REDE AÉREA

TRECHO POSTE ENTRADA CONDOMÍNIO ATÉ CDMT

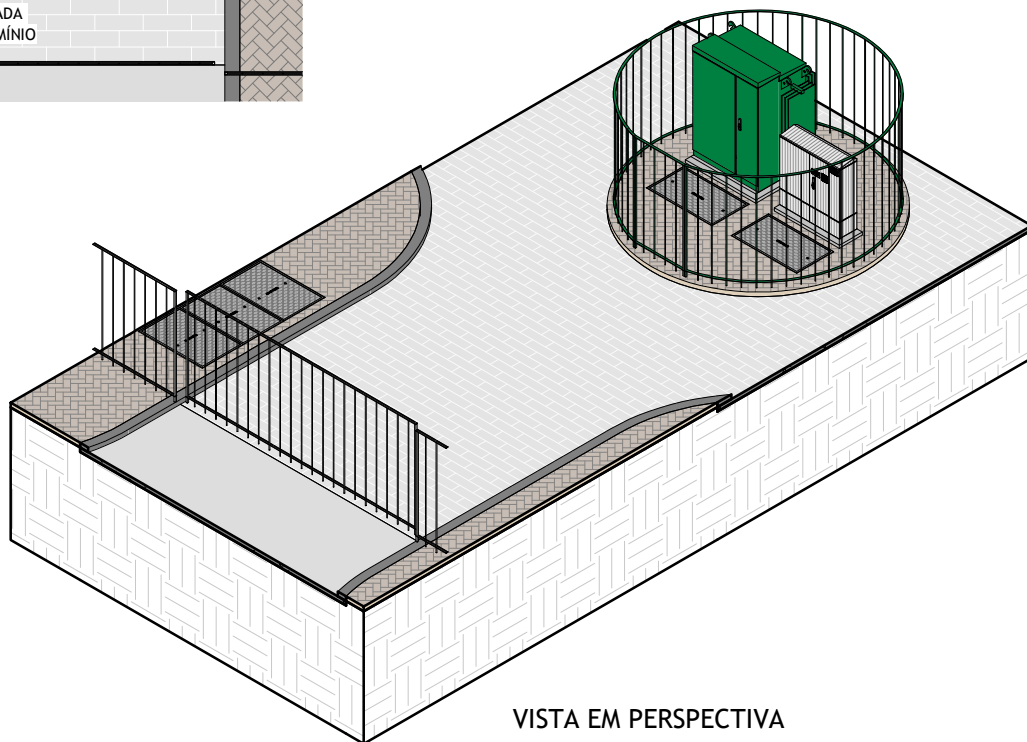


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 75
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.18	Folha 02/05



TRECHO ANTERIOR
FOLHA 02/05

DETALHE 3



CENÁRIO MT CONDOMÍNIO COM REDE AÉREA

TRECHO CDMT ATÉ TDP / QDP / CPBT



Editado Por
LOUBACK ARQ.

31/07/25

De Acordo
DANILO MARANHÃO

Documento
NDU 018

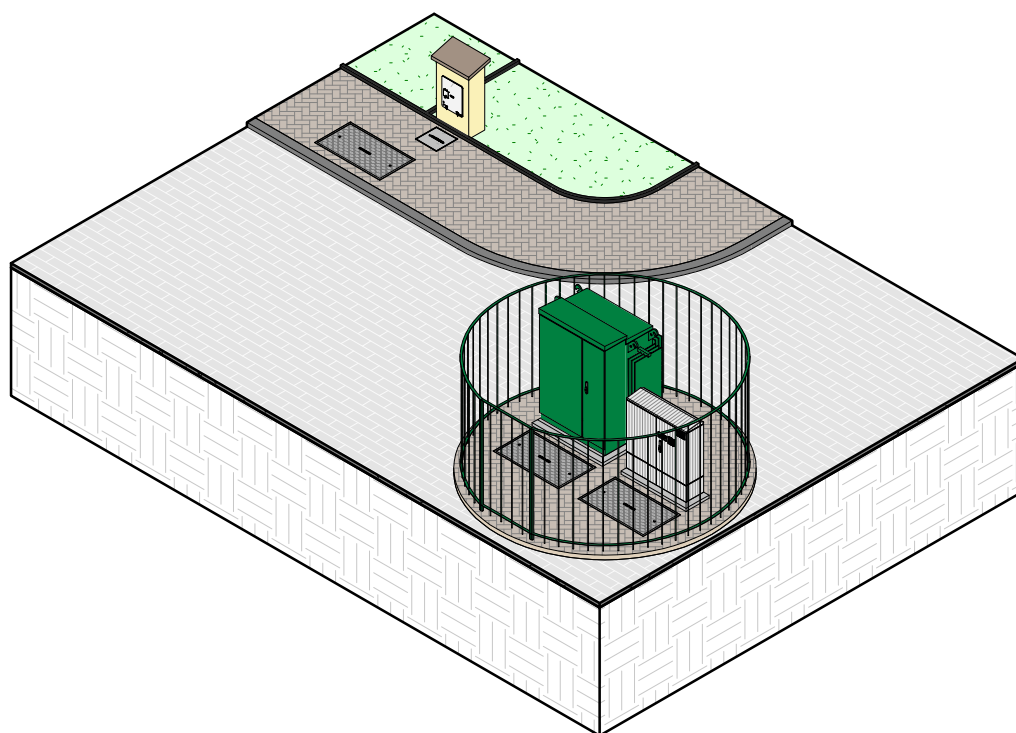
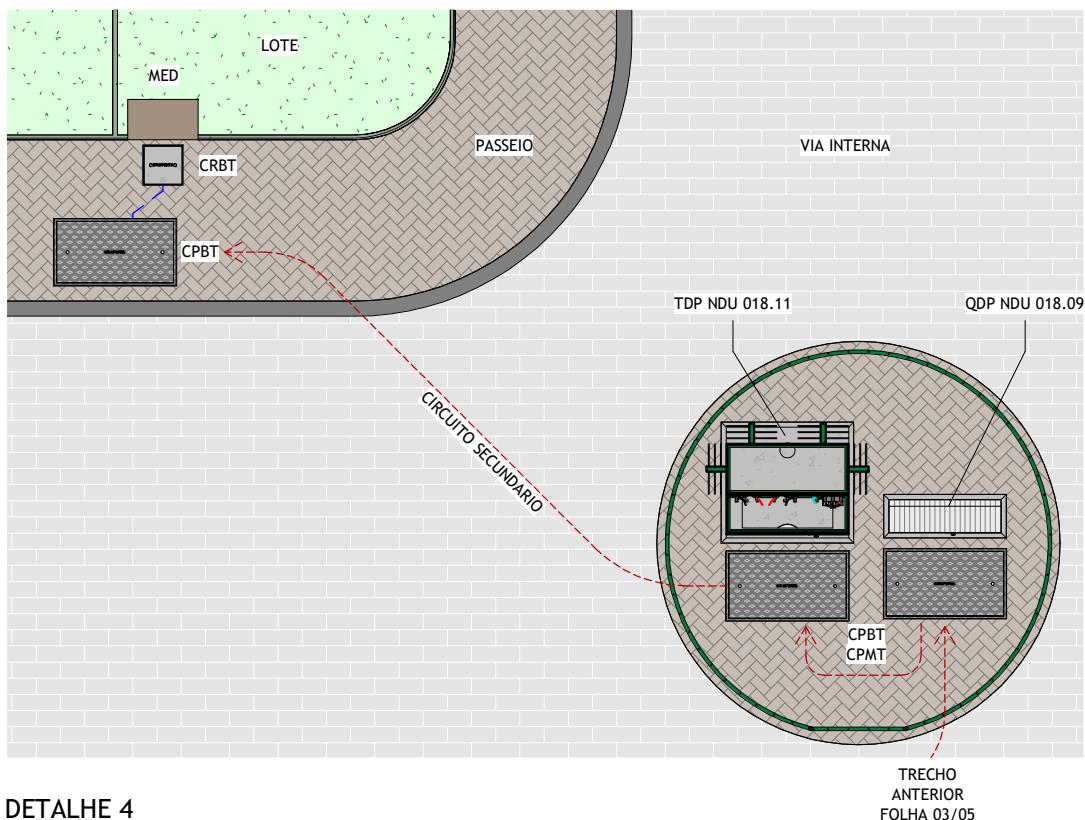
Pág. Doc.

Revisão
R0

Unidade
mm
Desenho Nº
NDU 018.18

Escala
1 : 75
Folha
03/05

FORMATO A4

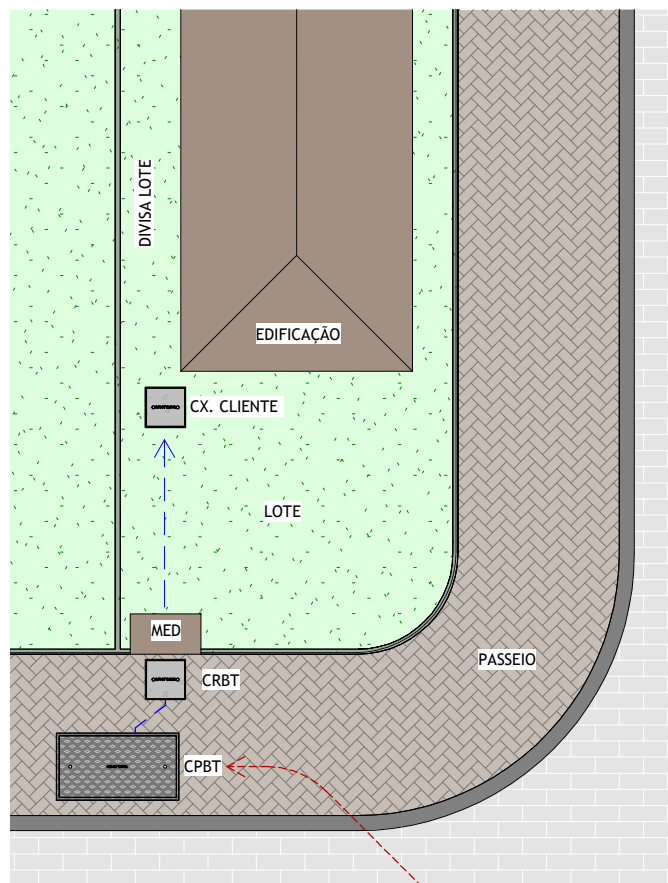


CENÁRIO MT CONDOMÍNIO COM REDE AÉREA

TRECHO TDP / QDP / CPBT ATÉ CPBT (PASSEIO) / CRBT / MEDIDOR CLIENTE

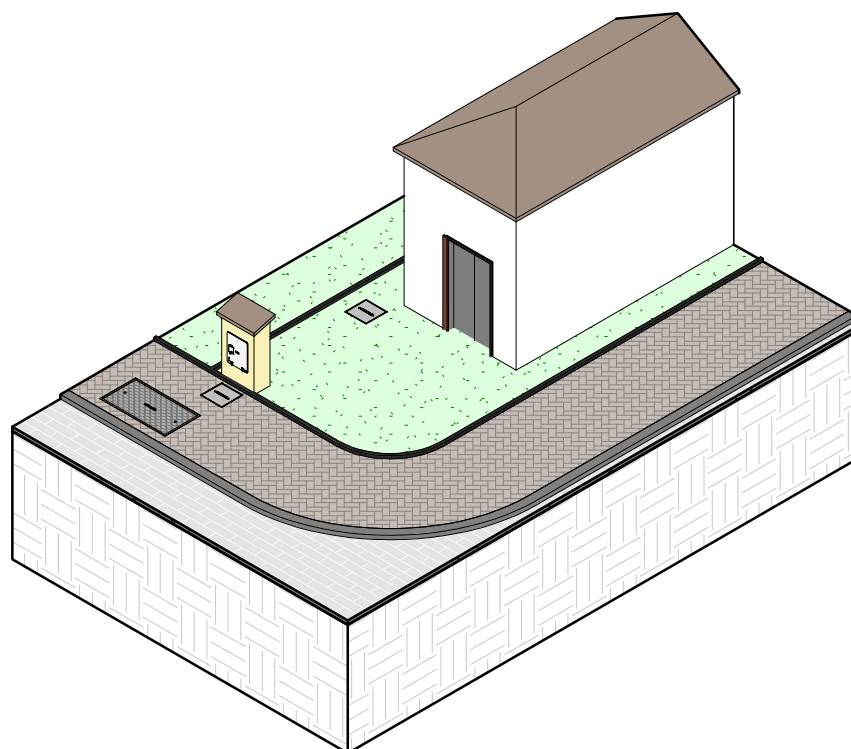


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 75
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.18	Folha 04/05



DETALHE 5

TRECHO
ANTERIOR
FOLHA 04/05



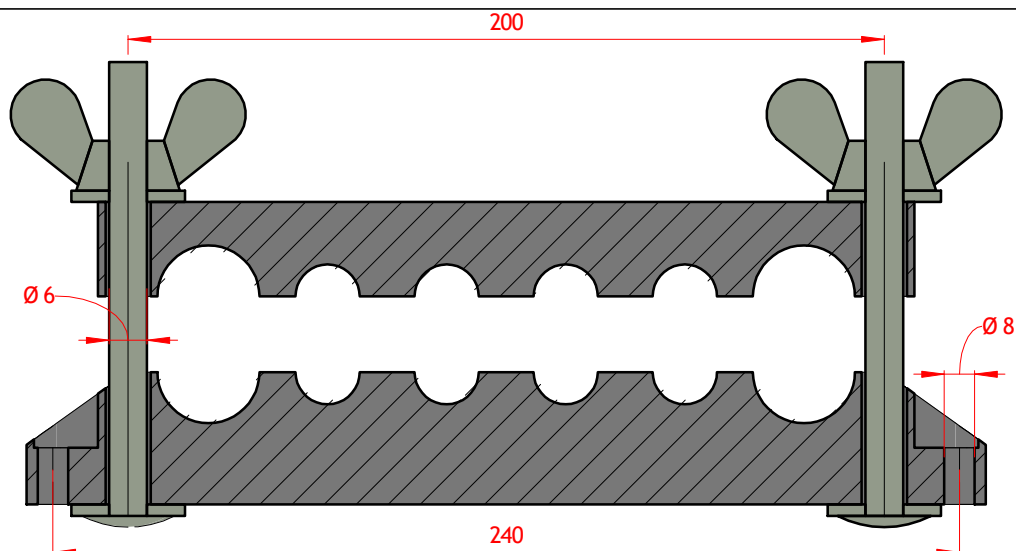
VISTA EM PERSPECTIVA

CENÁRIO MT CONDOMÍNIO COM REDE AÉREA

TRECHO MEDIDOR MURETA ATÉ EDIFICAÇÃO CLIENTE

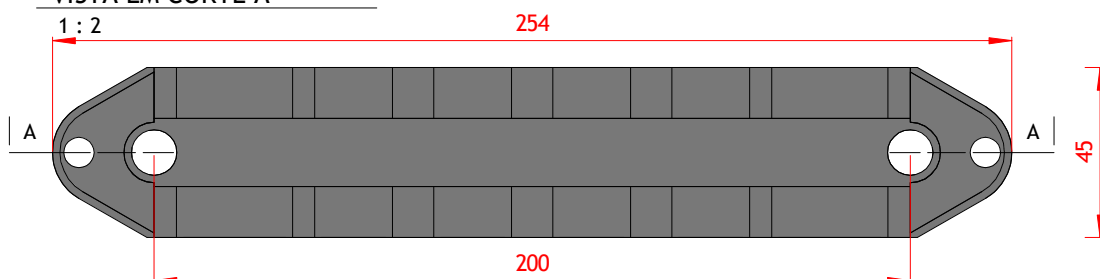


Editado Por LOUBACK ARQ.	31/07/25	De Acordo DANILO MARANHÃO			Unidade mm	Escala 1 : 75
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.18	Folha 05/05



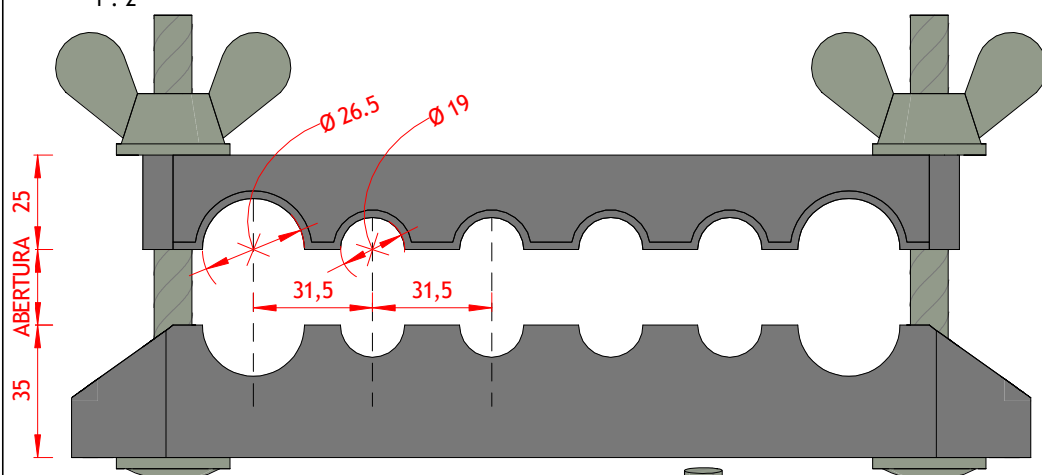
VISTA EM CORTE A

1 : 2



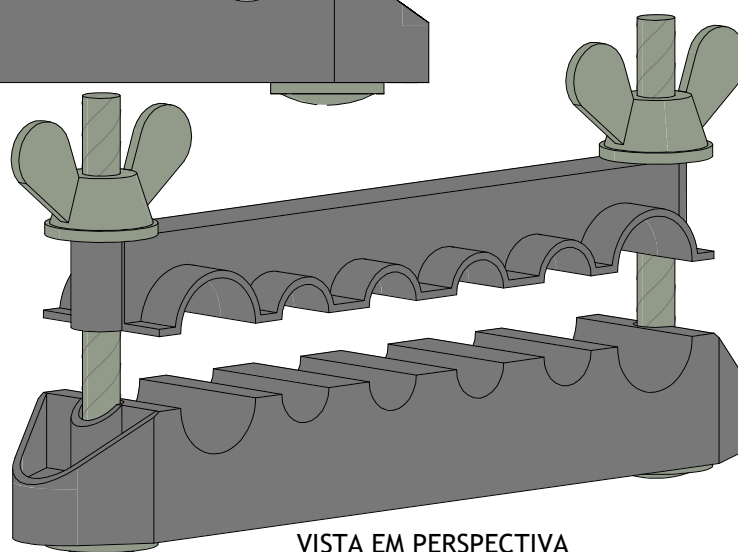
VISTA SUPERIOR

1 : 2



VISTA FRONTAL

1 : 2



VISTA EM PERSPECTIVA

TACO - SUPORTE EM MATERIAL POLIMÉRICO PARA REDE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

05/10/22

Código Energisa

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

Unidade
mm

Desenho Nº
NDU 018.19

Escala
1 : 2

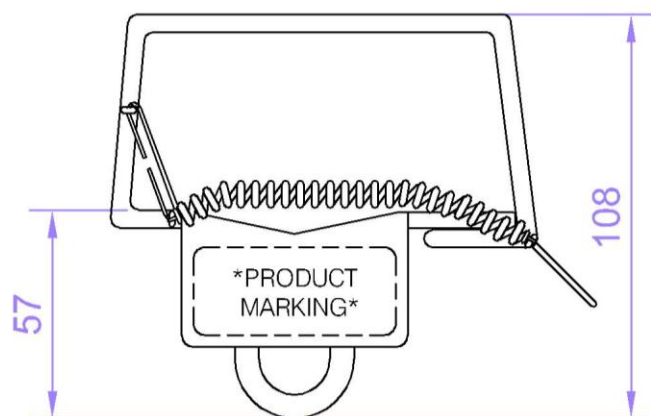
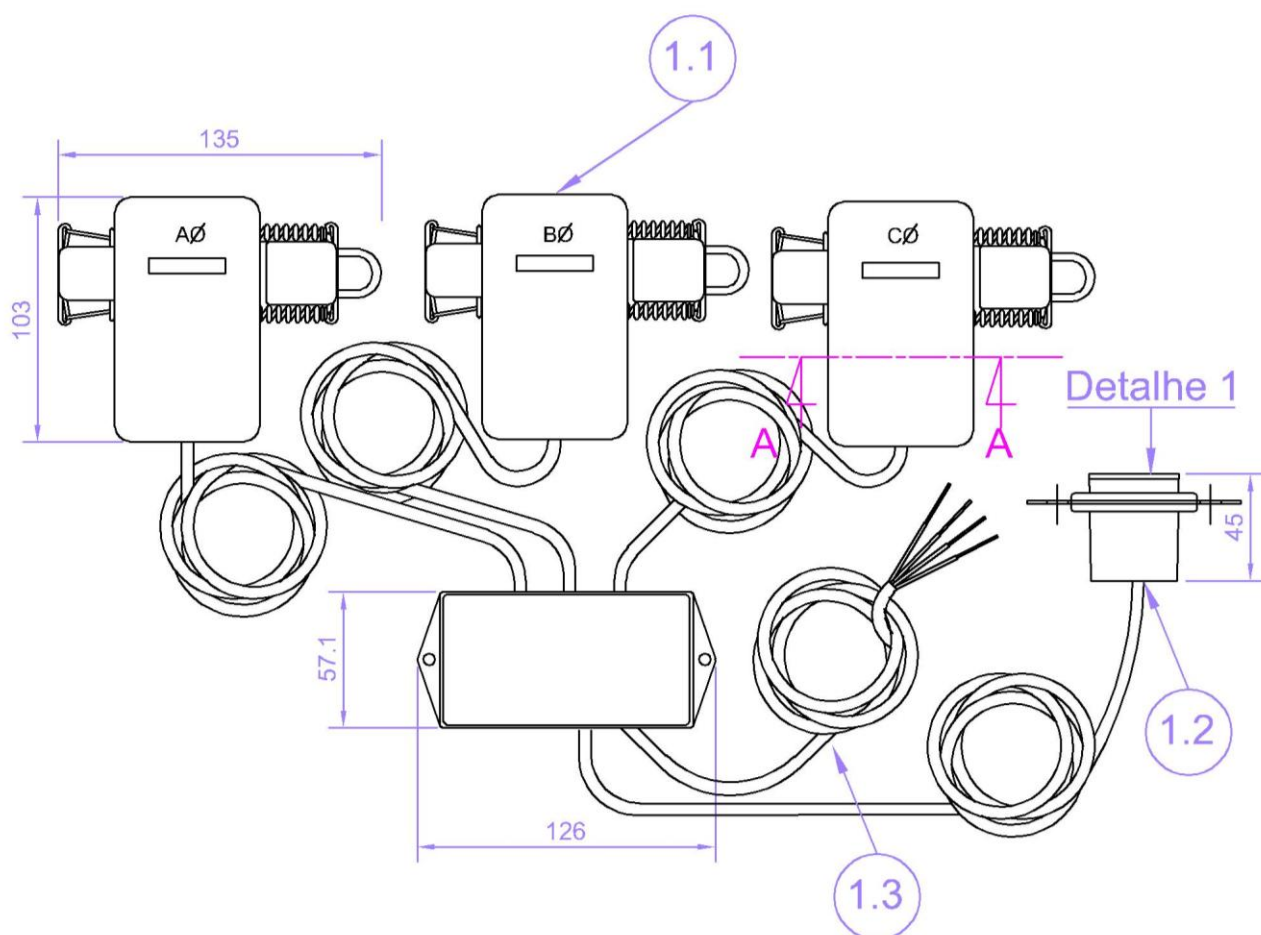
Folha
01/01

FORMATO A4

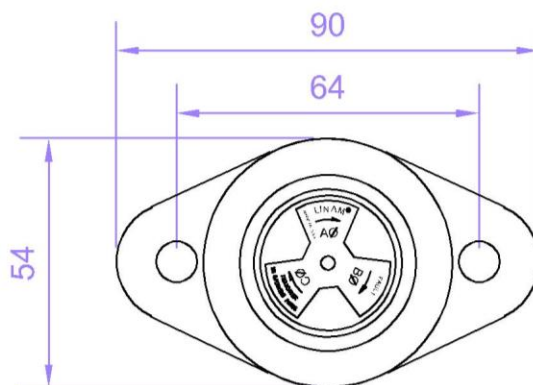
NOTAS:

- I. O taco deve ser maciço ou possuir paredes de 10 mm de espessura, ter pigmentação preta homogênea, superfície lisa e uniforme.
- II. Deve ser isentos cantos vivos, emendas, bolhas ou quaisquer defeitos que afetem a durabilidade e possam prejudicar a isolação dos cabos, resistência mecânica à deformação de 100 daN.
- III. É vetado tacos de madeira.

DESENHO NDU 018.20 01/01. DESENHO DE INDICADOR DE DEFEITOS.



Corte A-A





INDICADORES DE DEFEITOS

1. Descrição

Para identificação de ocorrência de faltas ocasionadas por curto-circuito nos cabos de média tensão, e, com a finalidade de indicar para equipe de manutenção da rede subterrânea o trecho de cabo que se encontra em falta, serão instalados acessórios especiais com essa finalidade. Esse acessório denomina-se:

- Indicador de defeito monofásico para utilização em redes de distribuição subterrânea operando com tensão nominal de até 34,5 kV, exemplo modelo SEL AR-URD Underground Auto RANGER (1ARUV0AY2).

2. Características Técnicas

- Monofásico;
- Operação através de corrente induzida pelo acoplamento do detector no cabo;
- Detecção de corrente de disparo entre fase (s) terra: 20 A, 40 A, 60 A, 100 A, 120 A e 150 A;
- Tempo de Atuação: 40 ms;
- Rearme automático por corrente: mínimo 3 A;
- Tempo de rearme após energização da rede: 0 h;
- Sem alimentação auxiliar;
- Sensores montados em cabos com diâmetro de 19 mm a 53 mm;
- Display remoto com bandeirola: Cabo com 6 m (20 ft);
- Temperatura de operação: -40°C a +85°C;
- Grau de proteção: IP 68;
- Instalação de sensores nos cabos sem necessidade de desconexão deles;

3. Instalação

Na instalação dos indicadores de falta os cabos são instalados abraçando a fase do cabo. A instalação deve seguir rigorosamente as recomendações do fabricante. A figura abaixo mostra o detector com o cabo de fibra ótica para indicação remota.

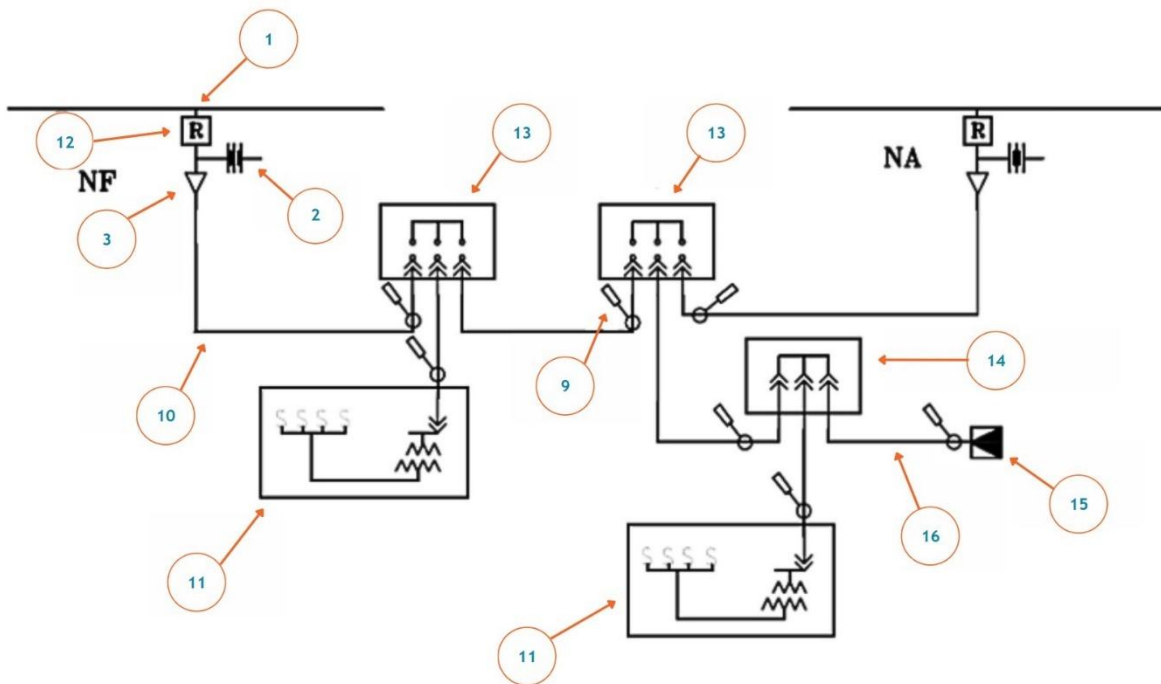


4. Procedimento de Instalação/Substituição de indicadores de Defeito

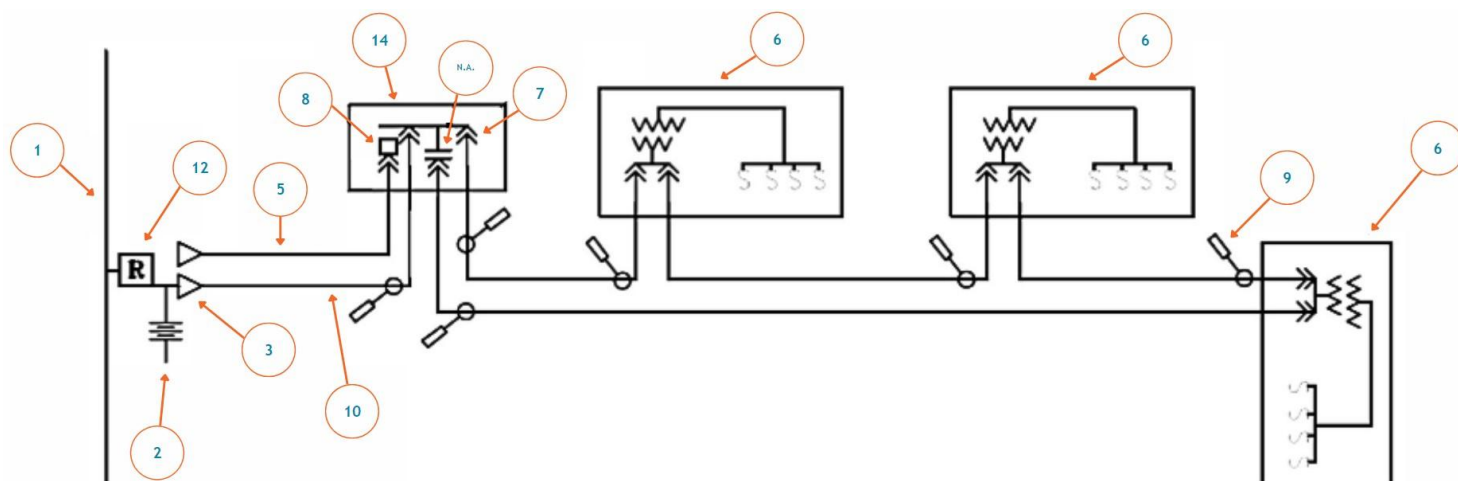
- Sinalizar e delimitar área
- Receber liberação do responsável ou do COI
- Acessar a caixa ou câmara
- Verificar se a malha de aterramento está em boas condições? S/N 5- Necessário desconectar a malha? S/N
- Rede já está desligada? S/N
- Retirar o cabo de aterramento do desconectável e passar por dentro do indicador, conforme manual de instrução do fabricante.
- Conectar o novo indicador na rede
- Informar o responsável ou o COI, da conclusão da atividade

Tensão Nominal kV	Material	Seção dos Cabos do Circuito	Indicador de Curto-Circuito			Indicador de Fuga		Corrente de Rearme Automático
			Valor Nominal	Persistência	Corrente de Curto Simétrica Máxima	Corrente de Desequilíbrio	Persistência	
			-1	-2			-2	
		mm²	A		kA	A		A
8,7 / 15	Cobre	35	102	Até a restauração do circuito	10	30	Mínimo de	3
		70	147				4 horas	
		95	177					
	Alumínio	35	83					
		70	120					
		95	143					
		185	205					
15 / 25	Cobre	35	103					
		70	150					
		95	179					
	Alumínio	35	84					
		70	121					
		95	145					
		185	207					

Exemplo I (Localização do Indicador de Defeitos):



Exemplo II (Localização do Indicador de Defeitos):



NOTAS:

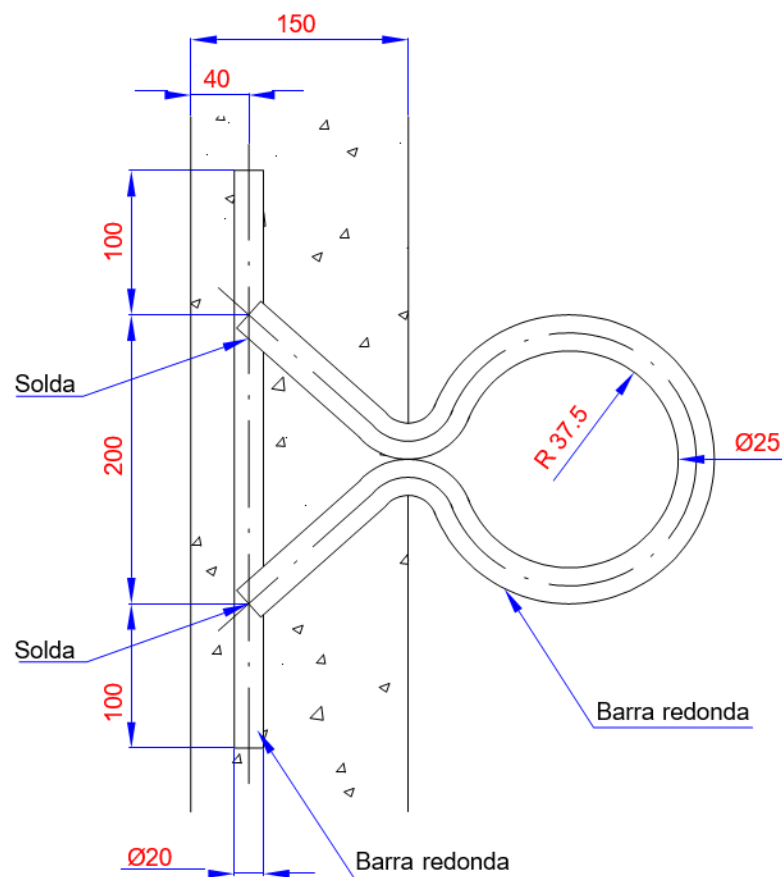
(Legendas Exemplo I e II).

LEGENDA	
1 - Rede aérea	9 - Indicador de Defeito (ID)
2 - Para-raios	10 - Rede subterrânea primária
3 - Terminal externo para condutor subterrâneo	11 - Transformador tipo pedestal s/ continuidade
4 - Chave fusível	12 - Religador
5 - Quarto condutor (recurso)	13 - Chave a gás com 3 (três) vias
6 - Transformador tipo pedestal	14 - Barramento de manobra
7 - Terminal desconectável	15 - Subestação do cliente
8 - Terminal desconectável isolado	16 - Ramal de ligação primário

- I. Os indicadores de defeitos devem ser projetados com o objetivo de auxiliar na localização de eventuais defeitos que ocorram nos circuitos primários, transformadores ou ramais. Portanto, devem ser previstos:
- II. No circuito principal após cada derivação, como ramais, transformadores, chaves de manobras e subestações de clientes;
- III. Em pontos intermediários do circuito para limitar a distância máxima dentre dois indicadores de defeito em 300 metros;

- 
- IV. Nos equipamentos, como transformadores pedestais, chave a gás e barramento de média tensão;
 - V. O dispositivo de sinalização do indicador de defeito deve ser instalado, preferencialmente, em local que permita fácil visualização sem necessidade, por exemplo, de entrada do profissional na caixa de inspeção.

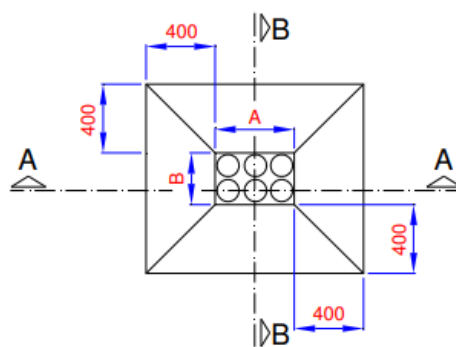
DESENHO NDU 018.21 01/01. ARGOLA.



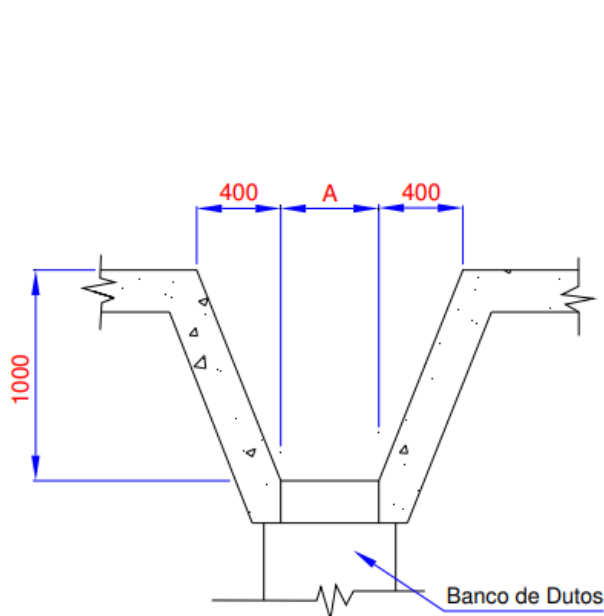
NOTAS:

- I. Devem estar localizadas, preferencialmente, nas paredes opostas a entrada/saída dos dutos e no piso.
- II. As argolas devem ser amarradas nas barras de armação das paredes de forma a resistir aos esforços de tração durante o puxamento dos cabos ou deslocamento de equipamentos.

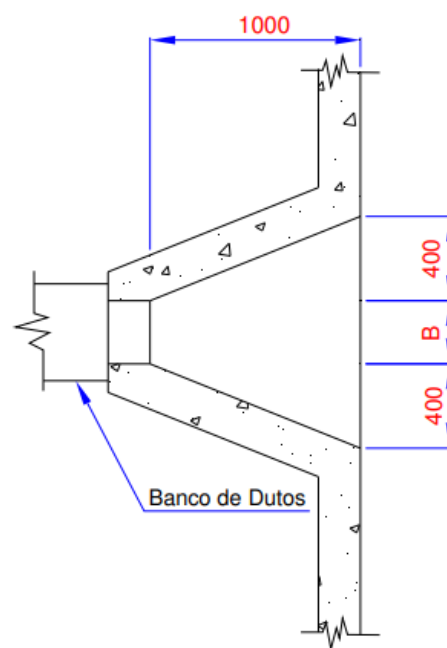
DESENHO NDU 018.22 01/02. GAVETAS.



Vista frontal



Corte A-A

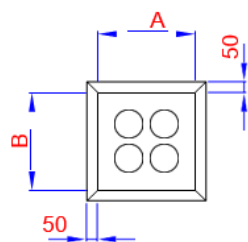


Corte B-B

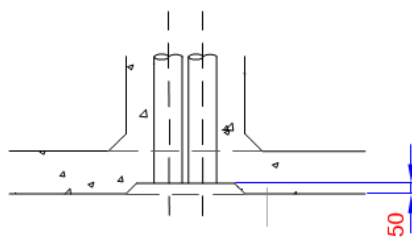
NOTAS:

- I. As medidas “A” e “B” nas embocaduras são variáveis em função do banco de dutos.
- II. Nas embocaduras devem ser mantidos os chanfros de 50 x 50 mm e a proporção
- III. Estrutura aplicada em galerias subterrâneas abaixo do solo onde são instalados equipamentos submersível e não ao nível do solo como preconizado pela NDU.

Embocadura
(entrada ortogonal)

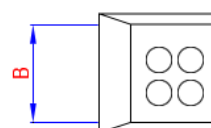


Vista Frontal

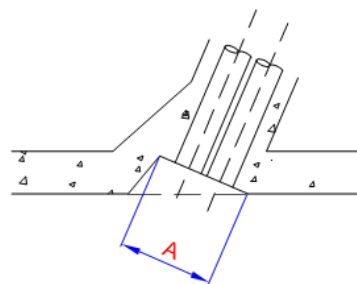


Vista em Planta

Embocadura
(entrada oblíqua)



Vista Frontal

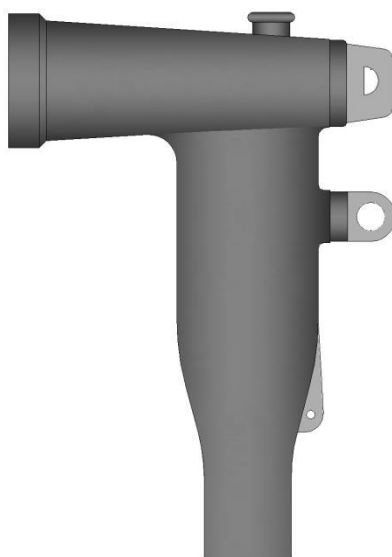


Vista em Planta

NOTAS:

- I. As medidas “A” e “B” nas embocaduras são variáveis em função do banco de dutos.
- II. Nas embocaduras devem ser mantidos os chanfros de 50 x 50 mm e a proporção das dimensões em função do número de dutos.
- II. Estrutura aplicada em galerias subterrâneas abaixo do solo onde são instalados equipamentos submersível e não ao nível do solo como preconizado pela NDU.

DESENHO NDU 018.23 01/01. ACESSÓRIOS DESCONNECTÁVEIS - TERMINAL
DESCONTÁVEL COTOVELO (TDC).

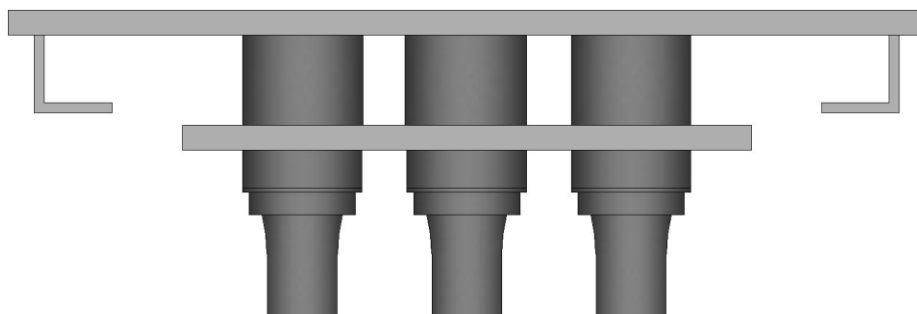


Classe de tensão	Cabo	Corrente nominal	
(kV)	(mm)	(A)	Tipo
(8,7/15) - (15/25) (20/35)	35	200 ou 600	Load-break
	50		
	70		
	95		
	120		
	150		
	185		
	240		

NOTA:

- I. Especificações técnicas incluída na ETU 138.

DESENHO NDU 018.24 01/01. ACESSÓRIOS DESCONNECTÁVEIS - BARRAMENTO TRIPLEX (BTX) OU QUADRIplex (BQX).



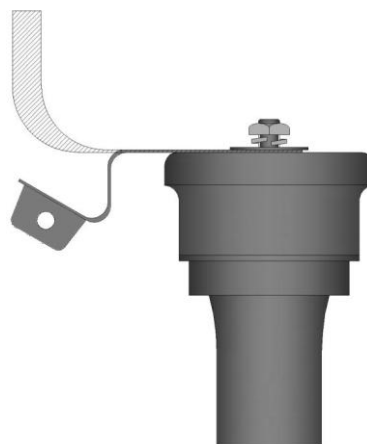
Tipo barramento	Quantidade de vias	Classe de tensão (kV)	Corrente nominal (A)	Operação
Quadriplex (BQX)	4	8,7/15	200	Loadbreak
		15/25		
		20/35		
Quadriplex (BQX)	4	8,7/15	600	
		15/25		
		20/35		

Tipo barramento	Quantidade de vias	Classe de tensão (kV)	Corrente nominal (A)	Operação
Triplex (BTX)	3	8,7/15	200	Loadbreak
		15/25		
		20/35		
Triplex (BTX)	3	8,7/15	600	
		15/25		
		20/35		

NOTAS:

- I. Especificações técnicas inclusa na ETU 138.
- II. O BTX deverá ser aplicado nos projetos que não haja a possibilidade de ampliação de novos circuitos.

DESENHO NDU 018.25 01/01. ACESSÓRIOS DESCONECTÁVEIS - PLUGUE PARA ATERRAMENTO (PAT).



NOTAS:

I. Dados técnicos:

- Corrente nominal.
- Tensão de operação.

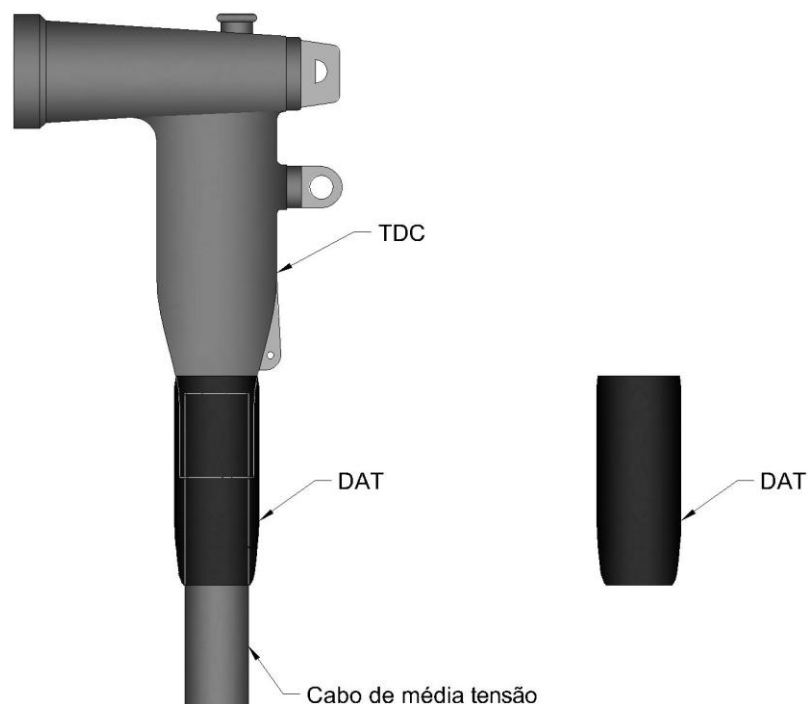
II. Identificação - Cada conjunto de peças de um acessório deve ser identificado de maneira legível e indelével as seguintes informações:

- Identificação do fabricante;
- Tensão de isolamento V_o/V ;
- Corrente nominal;
- número de série e identificação das peças componentes.

III. Dimensões e ensaios conforme NBR 11835.

IV. Especificações técnicas inclusa na ETU 138.

DESENHO NDU 018.26 01/01. ACESSÓRIOS DESCONECTÁVEIS - DISPOSITIVO DE ATERRAMENTO (DAT).



NOTAS:

I. Dados técnicos:

- Corrente nominal.
- Tensão de operação.

II. Identificação - Cada conjunto de peças de um acessório deve ser identificado de maneira legível e indelével as seguintes informações:

- Identificação do fabricante;
- Tensão de isolamento V_o/V_i ;
- Corrente nominal;
- número de série e identificação das peças componentes.

III. Dimensões e ensaios conforme NBR 11835.

IV. Especificações técnicas inclusa na ETU 138.

DESENHO NDU 018.27 01/01. ACESSÓRIOS DESCONECTÁVEIS – PARA-RAIOS.

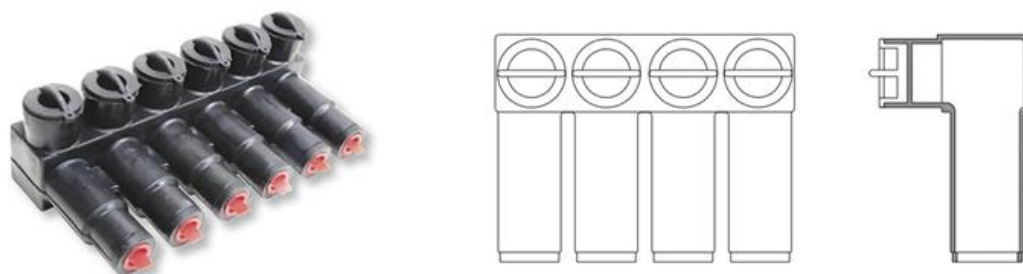


Tipo de terminal	Tensão Nominal (Un)	Classe de tensão	Tensão de operação contínua (Uc)	Tensão nominal eficaz	Corrente de descarga nominal (In) (kA)	Invólucro	
						Tensão suportável a 60 hz durante 1 minuto (mínimo) (kV eficaz)	Tensão suportável de impulso atmosférico (kV)
200A	11,4		8,4	10			
	13,8	15	9,6	12		34	95
	22	25	15	18	10	40	125
	34,5	35	24	30		50	150

NOTA:

- I. Especificações técnicas incluída na ETU 128.3.

DESENHO NDU 018.28 01/01. BARRAMENTO MÚLTIPLO ISOLADO (BMI).



NOTAS:

I. Materiais:

- Barramento: Cobre estanhado ou liga de alumínio;
- Isolamento: Material isolante revestido com borracha EPDM;

II. Característica elétricas:

- Frequência nominal: 60 HZ;
- Tensão nominal de isolamento mínima: 600 V;
- Tensão nominal de operação: 380 V;
- Tensão suportável nominal à frequência industrial: 2,5 kV;

III. O barramento deve ser preparado para operar submerso até 1,5 m;

IV. Identificação - Cada peça deve ser identificada de maneira legível e indelével as seguintes informações:

- Identificação do fabricante;
- Tensão de isolamento V_o/V ;
- Faixa de condutores a que se aplica.

V. As especificações técnicas estão acessíveis na ETU 171.



VISTA FRONTAL

1 : 1

LOGO ENERGISA

PLACA CONFECCIONADA EM:

- ALUMÍNIO ANODIZADO COM ESPESSURA DE 0,8 mm
- OU
- AÇO INOXIDÁVEL COM ESPESSURA DE 0,8 mm

SÍMBOLO DE ENERGIA NA
COR VERMELHA

UTILIZAR REBITES NA FIXAÇÃO

FUROS Ø4,5mm

TEXTOS GRAVAÇÃO NA
COR PRETA

NÚMERO TELEFONE GRAVAÇÃO NA
COR VERMELHA

VISTA EM PERSPECTIVA

PLACA DE AVISO EXTERNA

QDP E QDR



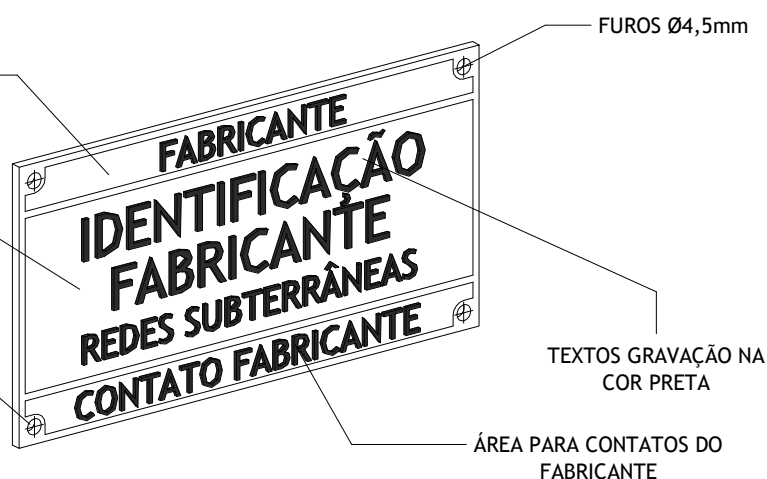
Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 1
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.27	Folha 01/06



PLACA CONFECCIONADA EM:
- ALUMÍNIO ANODIZADO COM ESPESSURA DE 0,8 mm
OU
- AÇO INOXIDÁVEL COM ESPESSURA DE 0,8 mm

ÁREA PARA FABRICANTE
INSERIR SUA LOGOMARCA

UTILIZAR REBITES NA FIXAÇÃO



VISTA EM PERSPECTIVA

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO FABRICANTE

QDP E QDR



Editado Por
LOUBACK ARQ.

05/10/22

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Unidade
mm

Escala
1 : 1

Substitui Des. Nº
N/A

Código Energisa

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

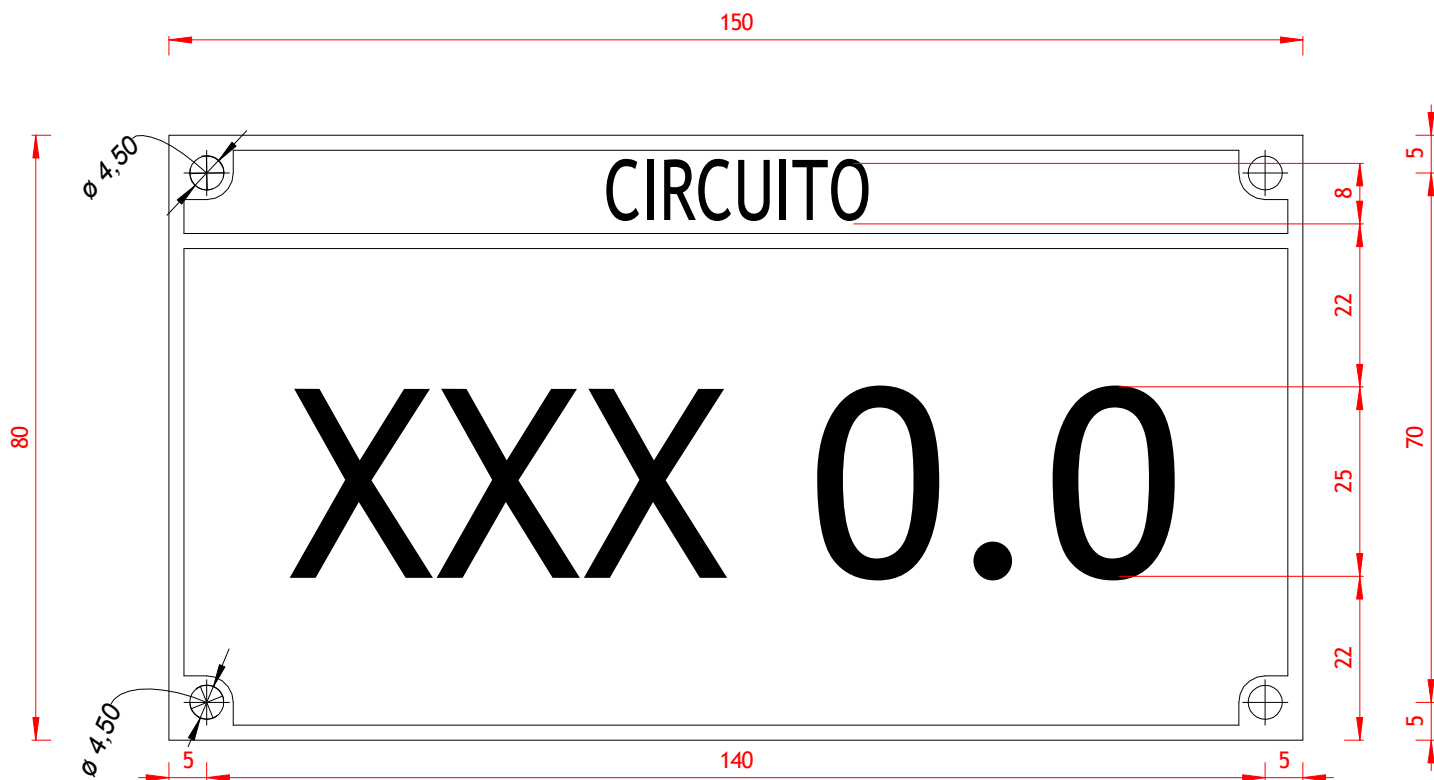
Desenho Nº
NDU 018.29

Folha
02/06

FORMATO A4

NOTAS:

- I. Atrás da placa (verso) deve ter a identificação contendo de forma legível e indelével:
Nome ou marca do fabricante; Mês e ano de fabricação.
- II. A chapa deve ser isenta, de rachaduras, ranhuras, empenos e cantos vivos, ou quaisquer outras imperfeições no revestimento e letras.
- III. 3. Chapa em aço carbono NBR 11888, bitola 28.



VISTA FRONTAL
1 : 1

PLACA CONFECCIONADA EM:
- ALUMÍNIO ANODIZADO COM ESPESSURA DE 0,8 mm
OU
- AÇO INOXIDÁVEL COM ESPESSURA DE 0,8 mm

UTILIZAR REBITES NA
FIXAÇÃO



FUROS Ø4,5mm

TEXTOS GRAVAÇÃO NA
COR PRETA

NÚMERO DO CIRCUITO

VISTA EM PERSPECTIVA

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO CIRCUITO

QDP E QDR



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO				Unidade mm	Escala 1 : 1
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.29	Folha 03/06	

NOTAS:

I. Codificação de placa para transformadores pedestal:

TD XXXXXXXXXX (números fornecidos pela Energisa);

- (Dimensão 300 x 100 mm - Texto em baixo relevo prata com letra preta (35 mm));
- Instalar na tampa da caixa.

Para transformador Aéreo deve-se aplicar o critério definido na NDU 006.

II. Codificação de placa para chave submersível:

CE XXXXXXXXXX (números fornecidos pela Energisa);

- (Dimensão 300 x 100 mm - Texto em baixo relevo prata com letra preta (35 mm));
- Instalar na tampa da caixa.

III. Codificação de placa para quadro de distribuição pedestal:

QDP XX (número do QDP);

- (Dimensão 150 x 100 mm - Texto em baixo relevo prata com letra preta (35 mm));
- Instalar na tampa da caixa do QDP.

IV. Codificação de placa para caixas primárias:

P1-XX (número da caixa);

- (Dimensão 90 x 40 mm - texto em baixo relevo prata com letra preta (30 mm));
- Instalar na tampa da caixa.

QDPX1-CX2

- X1: número do QDP que atende a caixa.
- X2: número do circuito que atende a caixa.

- (Dimensão 20 x 40 mm - texto em baixo relevo prata com letra preta (30 mm));
- Instalar placa no lado contrário ao BMI do neutro dentro da caixa.

V. Codificação de placa para ramal de entrada ("boca dos dutos"):

X1-X2

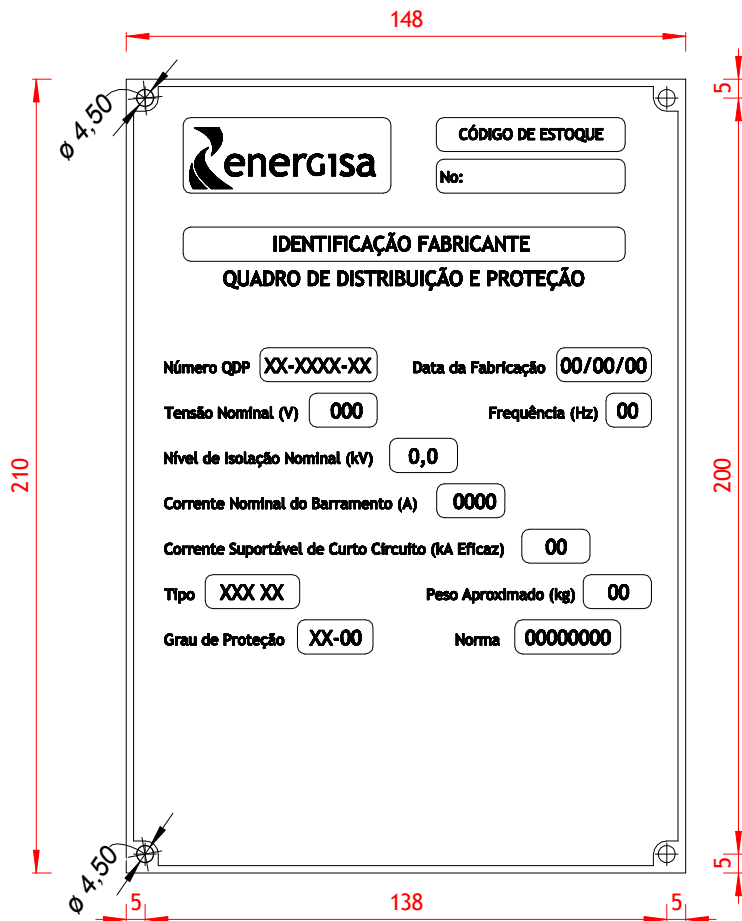
- (Dimensão 90 x 40 mm - texto em baixo relevo prata com letra preta (30 mm);
*Casas:
- • X1: número da quadra
- • X2: número do lote.

VI. Codificação de placa para *Administração

- X1: "AD".
- X2: número da administração.
- Material das placas:

VII. Material das placas:

- Material: chapa de aço galvanizada a frio ou de alumínio liga 1100H4 com espessura de 1 mm;
- Acabamento: lisa, isenta de rebarbas, com fundo prata, letras / números em preto;
- Identificação: gravação na peça, de forma visível e indelével, marca ou nome do fabricante;

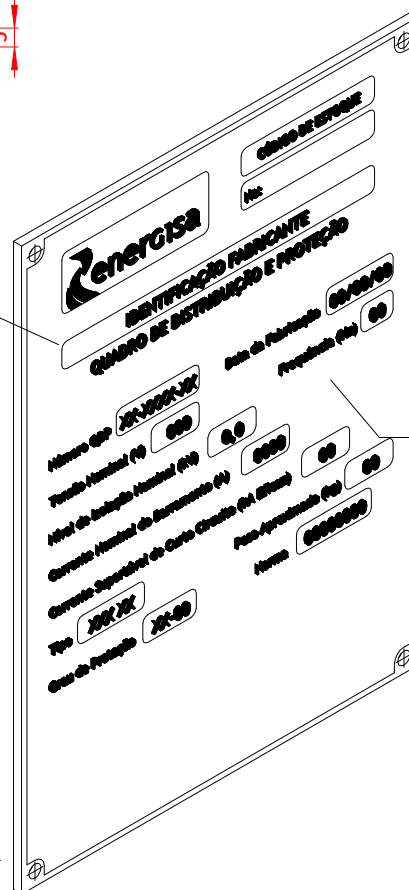


VISTA FRONTAL

1 : 2

- PLACA CONFECCIONADA EM:
- ALUMÍNIO ANODIZADO COM ESPESSURA DE 0,8 mm OU
 - AÇO INOXIDÁVEL COM ESPESSURA DE 0,8 mm

UTILIZAR REBITES NA
FIXAÇÃO



FUROS Ø4,5mm

TEXTOS GRAVAÇÃO NA
COR PRETA

VISTA EM PERSPECTIVA

PLACA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÃO

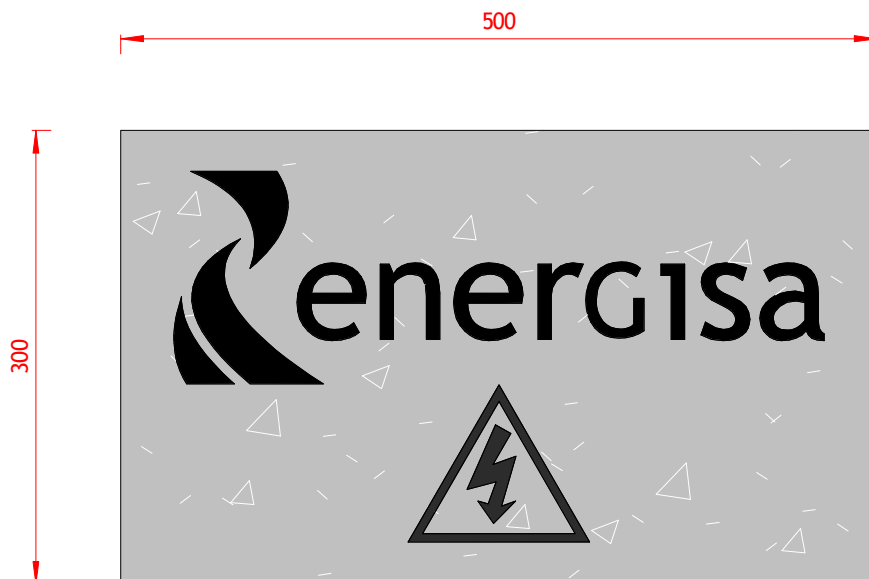
QDP E QDR



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO			Unidade mm	Escala 1 : 2
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.29	Folha 04/06

NOTAS:

- I. Atrás da placa (verso) deve ter a identificação contendo de forma legível e indelével:
Nome ou marca do fabricante; Mês e ano de fabricação.
- II. A chapa deve ser isenta, de rachaduras, ranhuras, empenos e cantos vivos, ou quaisquer outras imperfeições no revestimento e letras.
- III. 3. Chapa em aço carbono NBR 11888, bitola 28.



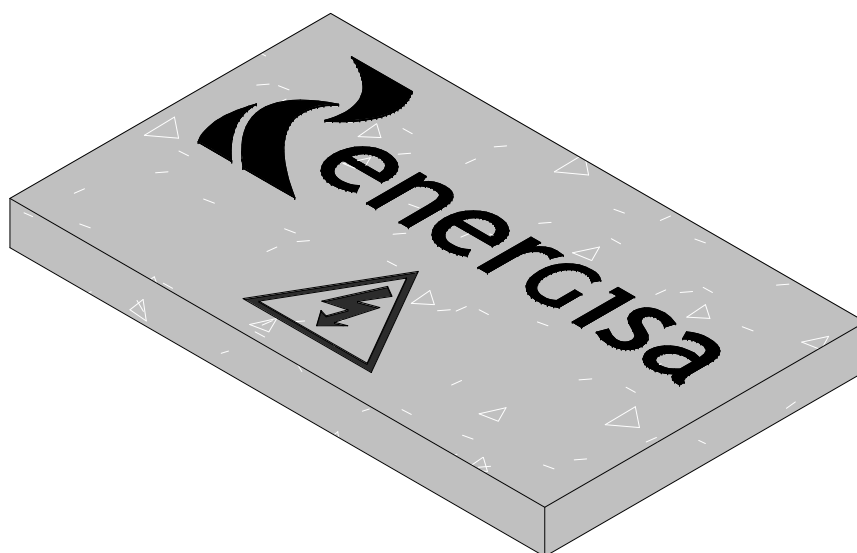
VISTA SUPERIOR

1 : 5



VISTA FRONTAL

1 : 5



VISTA EM PERSPECTIVA

PLACA DE PROTEÇÃO MECÂNICA

PARA REDE MT E BT



Editado Por LOUBACK ARQ.	05/10/22	De Acordo HÍTALO SARMENTO				Unidade mm	Escala 1 : 5
Substitui Des. Nº N/A	Código Energisa	Documento NDU 018	Pág. Doc.	Revisão R0	Desenho Nº NDU 018.29	Folha 05/06	

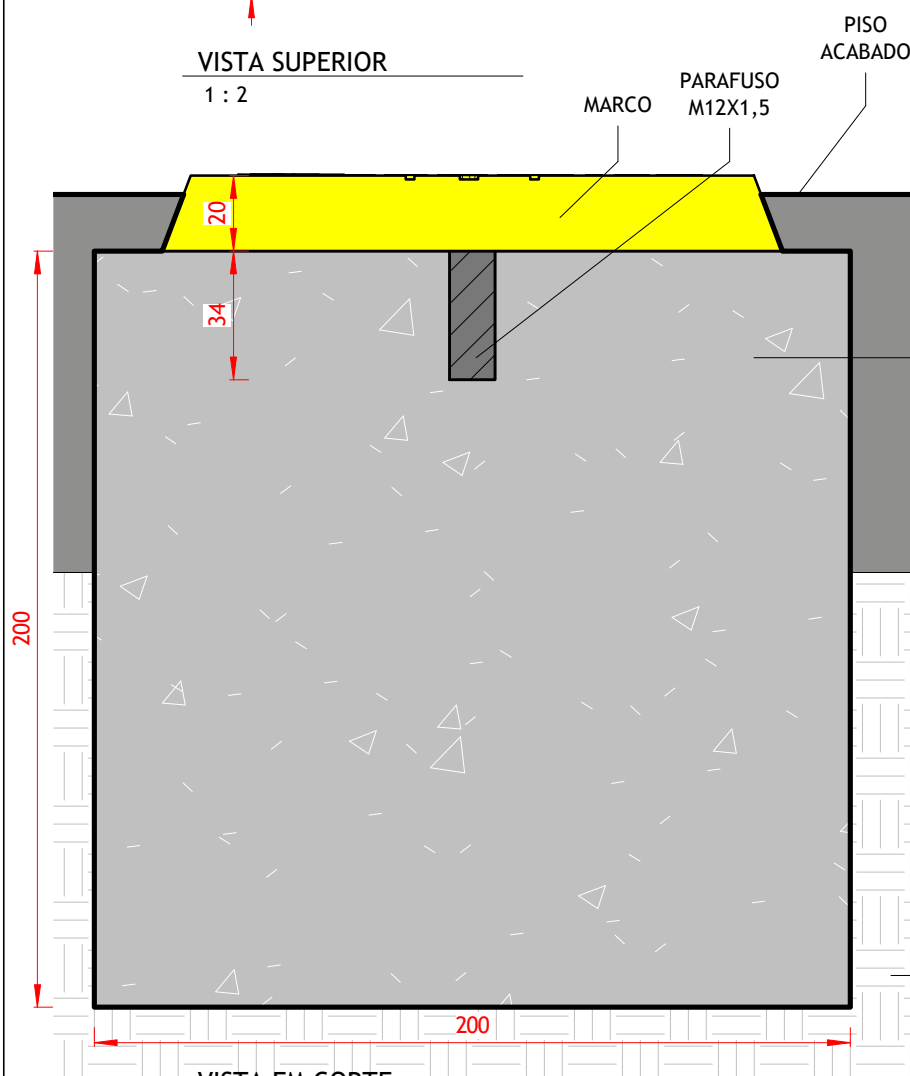
NOTAS:

- I. A placa deve possuir f_{ck} mínimo de 10 MPa;
- II. A profundidade da gravação dever ser no mínimo, 3 mm;
- III. A simbologia do raio (Risco de choque elétrico) deverá ser de acordo com a NBR 13434;
- IV. Dimensões estão todas em milímetros;
- V. Aplicada para proteção mecânica da tubulação da rede subterrânea.



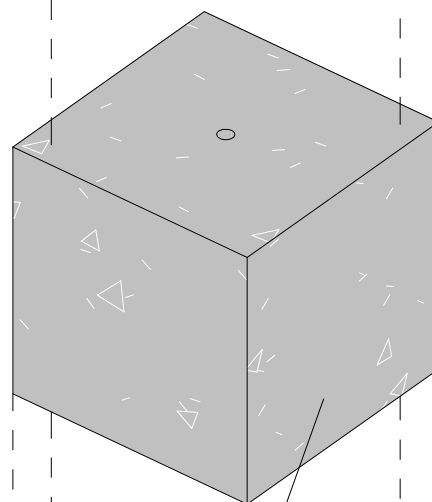
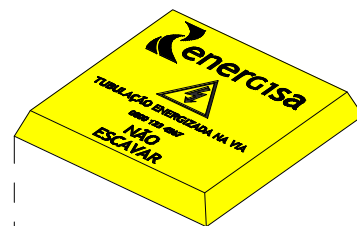
VISTA SUPERIOR

1 : 2

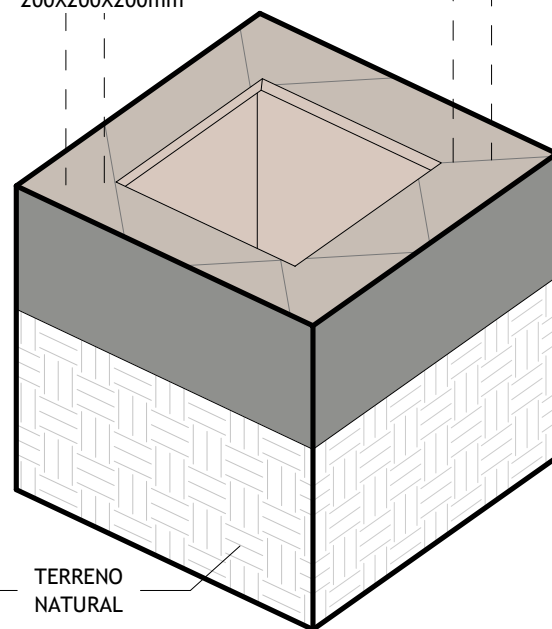


VISTA EM CORTE

1 : 2



BLOCO DE
CONCRETO
200X200X200mm



TERRENO
NATURAL

VISTA EM PERSPECTIVA EXPLODIDA

MARCO DE SINALIZAÇÃO



Editado Por
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº
N/A

05/10/22

Código Energisa

De Acordo
HÍTALO SARMENTO

Documento
NDU 018

Pág. Doc.

Revisão
R0

Unidade
mm

Desenho Nº
NDU 018.29

Escala
1 : 2

Folha
06/06

FORMATO A4



NOTAS:

- I. Instalado ao nível do piso (concreto, paralelepípedo, grama, pré-moldado);
- II. O bloco de concreto deve ter $f_{ck} \geq 20$ MPa;
- III. Resistência de compressão do marco deve ser igual ou superior a 7.500 kgf;
- IV. Peça feita em resina sintética pigmentada na cor amarela;
- V. A cor amarela é obtida pela adição de pigmentos e não pela pintura da superfície do mesmo a profundidade da inscrição deve ser de 1 mm.
- VI. A simbologia do raio (risco de choque elétrico) deve ser de acordo com a NBR 13434;
- VII. Dimensões de milímetros, exceto onde indicado. Os marcos deverão ser instalados preferencialmente em intervalos regulares de 15 metros entre si.

