

# Instalações básicas para construção de redes compactas em média tensão de distribuição

ENERGISA/GTD-NRM/N. °146/2018

## Norma de Distribuição Unificada

NDU 004.1



Revisão 6.0 Dezembro/2024

## Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a montagem de redes aéreas de distribuição compacta de média tensão nas áreas de concessão do Grupo Energisa, em conformidade com as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e nas Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Para tanto, foram considerados os procedimentos definidos nas Normas Brasileiras Registradas (NBR), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia (ABRADEE), e em conformidade com as prescrições vigentes nos Procedimentos de Distribuição (PRODIST) e nas Resoluções Normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). 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 dezembro de 2024.

**João Pessoa - PB, 31 dezembro de 2024.**

## 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 004.1 (versão 6.0)

**Acassio Maximiano Mendonça**

Grupo Energisa

**Ricardo Campos Rios**

Grupo Energisa

**Danilo Maranhão de Farias Santana**

Grupo Energisa

**Ricardo Machado de Moraes**

Grupo Energisa

**Gilberto Teixeira Carrera**

Grupo Energisa

**Vanessa da Costa Marques**

Grupo Energisa

**Hitalo Sarmento de Sousa Lemos**

Grupo Energisa

**Stanley Travassos de Oliveira**

Grupo Energisa

## Membros do Grupo de Trabalho (versão 6.0)

**Adoniram Vieira Souza**

Energisa Sergipe

**Cristiano Junio Azevedo**

Energisa Minas Rio

**Alex Sander Inácio**

Energisa Sul Sudeste

**Driely aparecida Leonidio**

Energisa Acre

**Aridio Delfino da Silva Junior**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Eneas Rodrigues de Siqueira**

Energisa Mato Grosso

**Alvaro Daniel H. Siliprandi**

Energisa Rondônia

**Fábio de Carvalho**

Energisa Paraíba

**Bruno Spindola de Castro**

Energisa Tocantins

**Higor Freire da Silva**

Energisa Tocantins

**Caroline Bernardes de Castro**

Energisa Minas Rio

**Jefferson de Assis Pinto**

Energisa Mato Grosso

**Claudio Alberto Santos de Souza**

Energisa Tocantins

**João Paulo de S. Monteiro**

Energisa Mato Grosso do Sul

**Johnata Rodrigues Gomes**

Energisa Acre

**Nelson Muniz dos Santos**

Energisa Sul Sudeste

José Ricardo Mendes Silva

Energisa Paraíba

Pedro Renato Lucca

Energisa Tocantins

Marcelo Campos de Carvalho

Energisa Minas Rio

Rafael Gomes Parente

Energisa Tocantins

## Aprovação técnica (versão 6.0)

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fabricio Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia

Antonio Mauricio de M. Gonçalves

Energisa Acre

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul Sudeste

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas Rio

Fábio Lancelotti

Energisa Paraíba

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul





## Sumário

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                                                | 08 |
| 2. CAMPO DE APLICAÇÃO.....                                        | 08 |
| 3. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....                                 | 09 |
| 4. VIGÊNCIA.....                                                  | 09 |
| 5. RESPONSABILIDADES.....                                         | 10 |
| 5.1. Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC).....     | 10 |
| 5.2. Departamento de Serviços Comerciais (DESC).....              | 10 |
| 5.3. Departamento de Operação (DEOP).....                         | 10 |
| 5.4. Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição..... | 10 |
| 5.5. Assessoria de Planejamento e Orçamento (ASPO).....           | 10 |
| 5.6. Centro de Operação Integrado (COI).....                      | 11 |
| 5.7. Projetistas, Consultores, Agentes Construtores.....          | 11 |
| 6. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....                                 | 11 |
| 6.1. Legislação e regulamentos federais.....                      | 11 |
| 6.2. Normas técnica brasileira.....                               | 11 |
| 6.3. Normas Técnicas Brasileiras e Energisa.....                  | 12 |
| 6.4. Especificações Técnicas Unificadas.....                      | 13 |
| 7. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES.....                                 | 13 |
| 7.1. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.....            | 13 |
| 7.2. Alça Pré-Formada.....                                        | 13 |
| 7.3. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.....         | 13 |
| 7.4. Aterramento.....                                             | 13 |
| 7.5. Braço Antiblanço.....                                        | 13 |
| 7.6. Braço Tipo C .....                                           | 13 |
| 7.7. Braço Tipo L.....                                            | 14 |
| 7.8. Braço J.....                                                 | 14 |
| 7.9. Cabo Protegido.....                                          | 14 |
| 7.10. Cabo Mensageiro.....                                        | 14 |
| 7.11. Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C.....                  | 14 |
| 7.12. Corrosividade da Atmosfera.....                             | 14 |
| 7.13. Distribuidora de Energia Elétrica.....                      | 14 |
| 7.14. Espaçador .....                                             | 15 |
| 7.15. Espaçador Losangular (LOS) .....                            | 15 |
| 7.16. Espaçador Losangular (MON).....                             | 15 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.17. Estribo para Braço Tipo L.....                                        | 15 |
| 7.18. Estrutura CE1.....                                                    | 15 |
| 7.19. Estrutura CE1A.....                                                   | 15 |
| 7.20. Estrutura CE2.....                                                    | 16 |
| 7.21. Estrutura CE3.....                                                    | 16 |
| 7.22. Estrutura CE4.....                                                    | 16 |
| 7.23. Iluminação Pública.....                                               | 16 |
| 7.24. Isolador Tipo Bastão Polimérico.....                                  | 16 |
| 7.25. Isolador Tipo Pino Polimérico.....                                    | 16 |
| 7.26. Malha de Aterramento.....                                             | 16 |
| 7.27. Nível de Poluição: Alta Poluição.....                                 | 17 |
| 7.28. Nível de Poluição: Extra Alta Poluição .....                          | 17 |
| 7.29. Orla Marítima.....                                                    | 17 |
| 7.30. Pino para Isolador.....                                               | 17 |
| 7.31. Ponto Significativo (Crítico).....                                    | 17 |
| 7.32. Rede Compacta com Espaçadores (CE).....                               | 17 |
| 7.33. Rede Secundária Isolada - RSI.....                                    | 18 |
| 7.34. Suporte Z.....                                                        | 18 |
| 7.35. Tensão Máxima do Sistema (U).....                                     | 18 |
| 7.36. Tensão Secundária de Distribuição.....                                | 18 |
| 8. REQUISITOS AMBIENTAIS.....                                               | 18 |
| 9. CONDIÇÕES GERAIS.....                                                    | 18 |
| 9.1. Tensões de Fornecimento .....                                          | 18 |
| 9.2. Generalidades.....                                                     | 19 |
| 9.3. Obrigatoriedade de Construção das Redes de Distribuição Compacta ..... | 23 |
| 10. REDE PRIMÁRIA COMPACTA .....                                            | 24 |
| 10.1. Estruturas Compactas .....                                            | 24 |
| 10.1.1. Estruturas Compactas Trifásicas .....                               | 25 |
| 10.1.2. Estruturas Compactas Monofásicas .....                              | 29 |
| 10.2. Diretrizes para Instalação dos Espaçadores de Rede Compacta .....     | 30 |
| 10.3. Afastamento Mínimo .....                                              | 32 |
| 10.4. Materias Aplicados na Rede Compacta.....                              | 33 |
| 10.4.1. Condutores Protegidos .....                                         | 33 |
| 10.4.2. Cabo Mensageiro (Cordoalha).....                                    | 34 |
| 10.4.3. Preformados.....                                                    | 34 |
| 10.4.4. Espaçadores Poliméricos.....                                        | 34 |
| 10.4.5. Postes de Distribuição.....                                         | 35 |
| 10.4.6. Conexões e Amarrações.....                                          | 35 |



|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 11. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS .....          | 39  |
| 11.2. Para-Raios Média e Baixa Tensão.....    | 40  |
| 11.3. Chave Fusível de Distribuição .....     | 40  |
| 11.4. Chave Seccionadora Unipolar .....       | 42  |
| 11.5. Equipamentos Especiais .....            | 43  |
| 12. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO..... | 43  |
| 13. TABELAS.....                              | 44  |
| 14. DESENHOS.....                             | 84  |
| 15. ANEXOS DE TABELAS.....                    | 267 |
| 16. ANEXOS.....                               | 280 |



## 1. INTRODUÇÃO

Este documento normativo estabelece os padrões básicos para construção e/ou instalações da Rede de Distribuição Aérea Compacta denominada neste padrão como Rede Compacta de natureza monofásica e trifásica nas tensões nominais até 36,2 KV.

A Rede de Distribuição Aérea Protegida Compacta (Rede Compacta - Spacer Cable) é um conjunto formado por cabo de aço (cordoalha) e cabos cobertos, fixados em estruturas compostas por braços metálicos, espaçadores losangulares ou separadores de fase confeccionados em material polimérico.

Todo o conjunto é sustentado pelo cabo de aço guia, que além da função de sustentar o conjunto, é utilizado também como neutro do sistema de distribuição, sendo denominado, nesta padronização, de cabo mensageiro.

Construtivamente, a fixação do cabo mensageiro para a sustentação da rede aérea é feita através de braços metálicos fixados nos postes. Os espaçadores losangulares e separadores de fase instalados o longo da rede entre os pontos de fixação permitem a compactação da estrutura, garantindo o afastamento mínimo entre condutores fase e neutro (cabo mensageiro).

## 2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Os padrões de estruturas apresentadas nesta padronização são estruturas básicas podendo ser criadas e/ou adotadas outras combinações de estruturas, obedecendo aos princípios básicos aqui estabelecidos. Estes padrões de estruturas são aplicados nas seguintes situações:

- Todas as redes de distribuição de empreendimentos particulares.
- Regiões densamente arborizadas aplicar cabos protegidos com camada dupla (XLPE + HDPE).
- Regiões com altos índices de descargas atmosféricas, pois o cabo mensageiro serve como cabo guarda atenuando as descargas atmosféricas.



- 
- Otimização do espaço disponível na estrutura física da rede aérea de distribuição no caso de circuitos múltiplos em mesma estrutura, principalmente na saída de alimentadores das subestações.
  - Alimentadores expressos ou áreas onde seja exigido grau de resiliência e confiabilidade devido a existência de consumidores especiais, como hospitais, emissoras de televisão etc.
  - Em toda área urbana de concessão do Grupo Energisa.
  - Locais muito próximos a redes de distribuição compacta, tais como edificações, sacadas, anúncios com calçamento (área de passeio) estreito.

Enquanto nas regiões densamente poluídas e nas áreas próximas à orla marítima, não deverão ser projetadas redes aéreas com cabos cobertos, pois a deposição de agentes agressivos e/ou da maresia na superfície protetora dos cabos permite a passagem de correntes elétricas superficiais, ocasionando um fenômeno conhecido com tracking (trilhamento elétrico).

A restrição de uso dos cabos protegidos camada simples (XLPE) ou dupla (XLPE + HDPE) nos municípios litorâneos está limitado aos critérios estabelecidos na NDU 027.

### 3. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, manutenção e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

### 4. VIGÊNCIA

Conforme previsto no Art. 20 da REN 1.000/2021, esta Norma Técnica entra em vigor 120 dias a partir da data de sua publicação. Novas edições e/ou alterações em normas técnicas, serão comunicadas aos consumidores, fabricantes, distribuidores, comerciantes de materiais e equipamentos padronizados, técnicos em instalações elétricas e demais interessados, por meio da página de Normas Técnicas no site da Energisa. Orientamos que os interessados deverão, periodicamente, consultar o site da Energisa para obter as versões mais recentes dos documentos normativos.



## 5. RESPONSABILIDADES

### 5.1. Coordenação de Normas e Padrões Construtivos (CNPC)

Estabelecer normas e critérios técnicos exigíveis para instalações básicas das construções e padrões de Redes de Distribuição áreas compactas em média tensão, conforme a regulação vigente. Coordenar o processo referente a revisões desta norma.

### 5.2. Departamento de Serviços Comerciais (DESC)

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades de atendimento ao cliente, zelando pelos critérios e recomendações definidas nesta norma, divulgando a mesma aos clientes e as partes interessadas.

### 5.3. Departamento de Operação (DEOP)

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas ao sistema de medição e fiscalização de acordo com os critérios e recomendações definidas nesta norma técnica.

### 5.4. Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição (DCMD)

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas à análise de projetos e fiscalização de obras, referente ao processo de melhoria, expansão e manutenção dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Além de realizar o cadastro georreferenciados das obras provenientes da construção e manutenção em redes de distribuição aérea compacta com 36,2 KV.

### 5.5. Assessoria de Planejamento e Orçamento (ASPO)

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas ao planejamento do sistema elétrico, observando as regras e recomendações definidas nesta norma.

## 5.6. Centro de Operação Integrado (COI)

Cooperar no processo de revisão desta norma. Desempenhar as atividades relacionadas à operação do sistema elétrico, observando as regras e as recomendações definidas nesta norma técnica.

## 5.7. Projetistas, Consultores, Agentes Construtores

Conceber projetos, executar as obras de construção das redes de distribuição secundárias urbanas e rurais em média e baixa tensão em concordância com os critérios, as recomendações e os padrões definidos nesta norma técnica.

# 6. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

## 6.1. Legislação e Regulamentos Federais

- Modulo 8 (PRODIST) da Resolução Nº 395 de 2009, da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- Resolução Normativa ANEEL Nº 1.000 de 07/12/2021- Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências.
- Norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

## 6.2. Normas Técnica Brasileira

- NBR 15122 - Isoladores para linhas aéreas - isoladores compostos tipo suspensão e tipo ancoragem, para sistemas em corrente alternada com tensões nominais acima de 1000 V - definições, métodos de ensaio e critério de aceitação.
- NBR 15992 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV.
- NBR 16527 - Aterramento para sistemas de distribuição.
- NBR 5440 - Transformadores para redes aéreas de distribuição.
- ABNT NBR 8159, ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização.

- 
- ABNT NBR 8451-1, postes de concreto armado para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação.
  - ABNT NBR 16615, redes aéreas de distribuição aérea de energia elétrica com cabos multiplexados autossustentados.
  - ABNT NBR 11873 - Cabos cobertos com material polimérico, classe de tensão de 15 KV, 25 KV e 35 KV, para redes de distribuição aérea de energia elétrica.
  - NBR 16094 - Acessórios poliméricos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação.
  - NBR 16095 - Acessórios poliméricos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Padronização.
  - RTD CODI 2103 - metodologia para cálculo de engastamentos de postes.

### 6.3. Normas Técnicas e Procedimentos do Grupo Energisa

Além das Normas da ABNT, deverão ser observadas as Normas do Grupo Energisa, em suas últimas revisões ou que vierem a ser publicadas, relacionadas abaixo:

- NDU 004.3. Instalações Básicas para Construção de Redes Multiplexadas de Baixa Tensão de Distribuição.
- NDU 006. Critérios básicos para elaboração de projetos de redes urbanas;
- NDU 009. Critérios para compartilhamento de infraestrutura da rede aéreas de distribuição.
- NDU 016. Compatibilização da arborização com as redes aéreas de distribuição de energia elétrica.
- NDU 018. Critérios básicos para elaboração de projetos de construção de redes subterrâneas em média e baixa tensão.
- NDU 023. Instalações básicas para equipamentos especiais em rede aérea de distribuição.
- NDU 027. Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosférica.
- NDU 034. Aterramento para sistemas de distribuição.
- NDU 035. Iluminação pública.

## 6.4. Especificações Técnicas Unificadas

<https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx#>

## 7. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

### 7.1. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

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

### 7.2. Alça Pré-Formada

Acessório destinado à ancoragem dos condutores das fases e cabo mensageiro de sustentação ou neutro.

### 7.3. Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT

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

### 7.4. Aterramento

Ligação à terra de todas as partes metálicas não energizadas de uma instalação, incluindo o neutro da rede e da referida instalação.

### 7.5. Braço Antibalanço

Acessório de material polimérico cuja função é a redução da vibração mecânica da rede compacta.

### 7.6. Braço Tipo C

Ferragem, em formato “C”, fixada ao poste, com a finalidade de sustentação das fases em condições de ângulo e de fim de linha, derivações e conexão de equipamentos à rede compacta.





### 7.7. Braço Tipo L

Ferragem, em formato “L”, fixada ao poste, com a função de sustentação do cabo mensageiro da rede compacta, em condição de tangência ou com pequenos ângulos.

### 7.8. Braço J

Ferragem em formato de “J” que, fixada ao poste, tem função de sustentação do cabo mensageiro da rede protegida.

### 7.9. Cabos Protegido

Cabo dotado de cobertura simples (XLPE) ou dupla (XLPE + HDPE) protetora de material polimérico, utilizada para eliminação da corrente de fuga, em caso de contato acidental do condutor com objetos aterrados e diminuição do espaçamento entre condutores.

### 7.10. Cabo Mensageiro

Cabo de aço utilizado para a sustentação dos espaçadores e separadores bem como para proteção elétrica (aterramento/cabo guarda) e mecânica da rede compacta.

### 7.11. Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C

Ferragem utilizada para instalação de para-raios e chaves fusíveis e em derivações de redes compactas.

### 7.12. Corrosividade da Atmosfera

Capacidade da atmosfera de causar corrosão em um determinado metal ou liga metálica, através de ação química ou eletroquímica de agentes do meio ambiente.

### 7.13. Distribuidora de Energia Elétrica

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

#### 7.14. Espaçador

Acessório de material polimérico cuja função é a sustentação e separação dos cabos cobertos na rede compacta ao longo do vão, mantendo o nível de isolamento elétrica da rede de distribuição.

#### 7.15. Espaçador Losangular (LOS)

Acessório de formato losangular, utilizado em redes compactas trifásicas, suspenso por um cabo mensageiro ou por um estribo, tem a função de sustentação e separação dos cabos cobertos ao longo do vão.

Para maiores informações deve-se consulta a ETU 190.5.

#### 7.16. Espaçador Losangular (MON)

Acessório de formato reto, utilizado em redes compactas monofásicas, suspenso por um cabo mensageiro ou por um estribo, tem a função de sustentação e separação dos cabos cobertos ao longo do vão.

Para maiores informações deve-se consulta a ETU 190.5.

#### 7.17. Estribo para Braço Tipo L

Ferragem complementar ao braço tipo “L” cuja função é a sustentação do espaçador losangular junto ao braço tipo “L”.

#### 7.18. Estrutura CE1

Estrutura compacta espaçada instalada em braço L, estribo para braço tipo L e espaçador losangular.

#### 7.19. Estrutura CE1A

Estrutura compacta espaçada instalada com braço tipo L, estribo para braço tipo L, espaçador losangular e braço anti-balanço.

## 7.20. Estrutura CE2

Estrutura compacta espaçada com braço tipo C, suporte horizontal ou braço afastador horizontal e isolador polimérico tipo pino.

## 7.21. Estrutura CE3

Estrutura compacta espaçada com braço tipo C ou perfil U e isolador de ancoragem tipo bastão polimérico.

## 7.22. Estrutura CE4

Estrutura compacta espaçada com braço tipo C ou perfil U, composto por 06 isoladores de ancoragem tipo bastão polimérico e 03 isoladores poliméricos tipo pino.

## 7.23. Iluminação Pública

Serviço público que tem por objetivo exclusivo prover de claridade os logradouros públicos, de forma periódica, contínua ou eventual.

## 7.24. Isolador Tipo Bastão Polimérico

Isolador constituído de, pelo menos, dois materiais isolantes, equipado com engates metálicos para sustentação e fixação dos cabos em estruturas de fim de linha, encabeçamento da rede, derivação e/ou ângulos.

## 7.25. Isolador Tipo Pino Polimérico

Isolador dotado de orifício roscado ou provido de pino, constituído por um único corpo isolante polimérico.

## 7.26. Malha de Aterramento

É constituída de eletrodos de aterramento interligados por condutores nus, enterrados no solo.



### 7.27. Nível de Poluição: Alta poluição

Áreas com alta densidade de indústrias, subúrbios de grandes cidades com alta densidade de sistema de calefação e áreas próximas ao mar ou expostas a ventos relativamente constantes provenientes do mar. Equivalente ao nível pesado (III) da IEC 60815-1.

### 7.28. Nível de Poluição: Extra Alta Poluição

Áreas geralmente de moderada extensão, sujeitas a depósitos de poluentes condutivos e ou efluentes industriais que formam depósitos condutivos particularmente espessos, áreas muito próximas à costa e expostas à maresia (spray) ou a ventos muito fortes provenientes do mar, áreas desérticas, caracterizadas por longos períodos de estiagem, expostas a ventos fortes que carregam sal e areia, sujeitas à condensação regular. Equivalente ao nível muito pesado (IV) da IEC 60815-1.

### 7.29. Orla Marítima

Unidade geográfica inclusa na zona costeira, delimitada pela faixa de interface entre a terra firme e o mar.

### 7.30. Pino para Isolador

Ferragem utilizada para fixação do isolador tipo pino nas estruturas metálicas da rede compacta.

### 7.31. Ponto Significativo (Crítico)

Qualquer ponto da rede que cause risco de “Descontinuidade Elétrica” (postes, mudança de seção transversal, seccionamento, conexões, cargas etc.).

### 7.32. Rede Compacta com Espaçadores (CE)

Rede de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores sustentados por cabo mensageiro, apresentando uma configuração compacta.

### 7.33. Rede Secundária Isolada - RSI

Rede de distribuição em baixa tensão que utiliza condutores multiplexados isolados.

### 7.34. Suporte Z

Ferragem, em formato “Z”, com a função de fixar a chave fusível e/ou pára-raios ao braço tipo “C” e ao suporte afastador horizontal, conforme apresentado na ETU 130.1.

### 7.35. Tensão Máxima do Sistema (U)

Máximo valor de tensão de operação que ocorre sob condições normais de operação em qualquer tempo e em qualquer ponto do sistema.

### 7.36. Tensão Secundária de Distribuição

Tensão disponibilizada no sistema elétrico da concessionária, com valores padronizados inferiores a 1 KV.

## 8. REQUISITOS AMBIENTAIS

No processo de construção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos. Todos os resíduos gerados na execução das redes deverão ter sua destinação definida em projeto.

Preservação da arborização e redução do impacto ambiental com a redução drástica da necessidade de podas e a substituição das cruzetas de concreto por material polimérico ou metálico. Deverão ser observados os critérios estabelecidos na NDU 006.

## 9. CONDIÇÕES GERAIS

### 9.1. Tensões de Fornecimento

Esta padronização aplica-se as redes de distribuição de média tensão nos circuitos monofásicos e trifásicos, segundo as tensões fase-fase e fase-neutro conforme as Concessionárias de Energia do grupo Energisa informada na Tabela I a seguir:

Tabela I. Nível de Tensão Primária nas Áreas de Concessão do Grupo Energisa.

| Tensão Primária (Média Tensão) |            |                            |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------|------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tensão (kV)                    |            | Empresas do Grupo Energisa |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Trifásico                      | Monofásico |                            |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 34,5                           | 19,9       | EAC                        |     |     | EMS | EMT | ERO |     | ESS | ETO |
| 22                             | 12,7       |                            |     | EMR | EMS |     |     |     |     |     |
| 13,8                           | 7,96       | EAC                        | EPB |     | EMS | EMT | ERO | ESE | ESS | ETO |
| 11,4                           | 6,58       |                            |     | EMR |     |     |     |     | ESS |     |

#### NOTAS:

I. Legendas das tensões nominal padronizadas nas empresas do grupo Energisa.

II. Tensão nominal fase-neutro (F/N).

- ESE. Energisa Sergipe.
- ETO. Energisa Tocantins.
- EPB. Energisa Paraíba
- EMR. Energisa Minas Rio.
- EMT. Energisa Mato Grosso.
- EAC. Energisa Acre.
- EMS. Energisa Mato Grosso do Sul.
- ERO. Energisa Rondônia.
- ESS. Energisa Sul Sudeste.

## 9.2. Generalidades

- a) A rede compacta deve ser tratada como rede primária nua para todos os aspectos de segurança que envolvam construção, operação e manutenção. Portanto, seus condutores e acessórios não podem ser tocados enquanto a rede não estiver desligada e corretamente aterrada, exceto na condição de linha viva, sob pena de colocar em risco a segurança dos envolvidos na tarefa e terceiros.
- b) Deverão ser instalados estruturas para aterramento temporário em pontos estratégicos para a operação da rede, a aproximadamente 300 metros entre os pontos por intermédio de conectores de derivação tipo cunha, compressão ou perfurante com estribos que deverão ser utilizados em estruturas abertas com





CE2, CE3, CE4, M4 e CEJ2. Não deverão ser instalados pontos de aterramento temporário em estruturas CE1 e CE1A. Deverão ser instalados adicionalmente pontos de aterramento temporário em:

- Fim de linha.
- Derivações de rede.
- Transições de rede compacta para convencional.
- Em situações de alimentadores ou redes de distribuição em média, alta tensão ou ainda transmissão em paralelo a rede de distribuição compacta.
- Interligações no vão (Fly-Tap), nos quatro pontos adjacentes à conexão.

**NOTA:**

**I. Recomenda-se aterrar o cabo messageiro nas estruturas de final de rede, a cada 300 m no máximo ao longo da rede compacta e em estruturas com equipamentos.**

- c) A estrutura CE1A pode ser utilizada alternadamente, em tangente, com estruturas CE1. É recomendável utilizá-la no máximo a cada 200 m de rede, aproximadamente, com vãos em tangência, de modo a evitar que vibrações dos condutores venham a contribuir para a fadiga dos pontos de conexão.
- d) Deve-se projetar estrutura CE4 a cada 500 m de rede, no máximo, visando assegurar maior confiabilidade ao projeto mecânico da rede, além de facilitar a construção e eventual substituição de condutores.
- e) Não é permitido a emenda do cabo messageiro no meio do vão.
- f) Os pontos de emendas e conexões devem ficar em locais livres de contato com acessórios poliméricos e com possibilidade de toques eventuais de objetos estranhos à rede compacta.
- g) Pontos de acesso à rede para a conexão de equipamentos e chaves devem ser considerados como ponto de aterramento temporário em caso de manutenção.
- h) Nas áreas densamente arborizadas deverão ser aplicados cabos protegidos exclusivamente em cobertura duplamente (XLPE + HDPE) protegidos devido a sua maior abrasão na interação da vegetação.
- i) São considerados normais os vãos primários em redes urbanas compactam de até 40 m e em redes rurais primárias de até 60 m e para demais situações deve-se consultar a NDU 006. Em projetos especiais, admitem-se vãos maiores,



alterando-se convenientemente a estrutura primária e o comprimento e resistência mecânica do poste.

- j) Os estais de âncora não devem ser utilizados em redes urbanas.
- k) Nos cruzamentos aéreos com a rede convencional, deve-se instalar obrigatoriamente a rede compacta em nível superior, efetuando as ligações com o cabo de alumínio coberto, observando as distâncias padrões definidas em 0,50 m para 15 KV e 0,70 m para 24,2/36,2 KV.
- l) No caso de transição de rede convencional (condutores nus) em rede compacta (condutores protegidos), os postes das estruturas desta transição deverão suportar as trações resultantes e serem devidamente engastados no solo, a fim de que o mensageiro e os cabos protegidos sejam corretamente tracionados.
- m) As conexões dos condutores protegidos nos terminais dos equipamentos como chaves seccionadoras unipolares (chave faca), chave fusíveis, transformadores etc., devem ser feitas por meio de conectores terminais tipo Nema 02 ou 04 furos ou conectores estrangulamento (efeito mola).
- n) Deverão ser instalados conjuntos de para-raios, segundo critérios definidos na NDU 006. Em locais com alta incidência de descargas atmosféricas e alto índice de desligamentos por descargas, os conjuntos devem ser instalados a cada 300 metros ou menos.

Nas situações de estruturas que contenham equipamentos, entradas, finais de redes de distribuição e de transição ou ainda a cada 300 m, conforme citado neste item.

**Observação:**

Entende-se por final de rede de distribuição a estrutura a qual, a partir dela, não há mais a continuidade física (definitiva ou não) da rede primária. No caso de cruzamentos entre redes compactas, não devem ser instalados para-raios nos postes adjacentes, mesmo sem ter continuidade.

- o) Deverão ser instalados para-raios em todos os fins de rede, transições de redes e equipamentos (transformadores, religadores e reguladores). Nas transições em que houver transformador ou jogo de para-raios na estrutura imediatamente anterior ao fim da rede, não é necessário instalar para-raios na estrutura.

- 
- p) As figuras apresentadas nesta NDU 004.1 são orientativas. Na montagem das estruturas deve-se utilizar os materiais ou os equipamentos de acordo com a tensão da rede de distribuição ser construída.
  - q) Recomenda-se aterrar o cabo messageiro e no final da rede de distribuição compacta, a cada 300 m no máximo ao longo da rede compacta e em estruturas com equipamentos. Em áreas rurais, há necessidade de separação entre aterramento do cabo messageiro e aterramento de neutro, conforme indicado na ABNT NBR 15688.
  - r) A sinalização de redes de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as ABNT NBR 6535, ABNT NBR 7276, ABNT NBR 15237 e ABNT NBR 15238.
  - s) Devem ser utilizados protetores para as buchas dos transformadores e nos pontos de conexão dos pára-raios. Este procedimento melhora a confiabilidade da rede de distribuição principalmente em regiões onde são frequentes os desligamentos da rede por contatos acidentais com objetos ou pequenos animais.
  - t) As estruturas de rede de distribuição compacta (Spacer Cable) utilizar postes com comprimento mínimo de 11 metros.
  - u) Circuitos duplos, triplos ou quádruplos, como os representados no desenho NDU004.1.02, podem ser construídos, desde que obedeçam às configurações básicas dos modelos de estruturas a seguir e os afastamentos mínimos entre circuitos.
  - v) Os padrões apresentados neste documento normativo poderão ser replicados em postes seção circular (SC), ou duplo T (DT) ou fibra (PVC).

**NOTA:**

- I. Os postes em PRFV (Poliéster Reforçado em Fibra de Vidro) deverão ser aplicados nas obras que apresentam acesso limitado ou restrito a movimentação de postes de concreto duplo T ou Seção circular. Enquanto nas situações de instalação de transformadores de distribuição em postes PRFV deverão ser observados os critérios definidos na NDU 007.



### 9.3. Obrigatoriedade de Construção das Redes de Distribuição Compactas

- a) Os cabos protegidos camada simples (XLPE) ou dupla (XLPE + HDPE) deverão estar sempre em perfeitas condições para instalação, logo, durante sua instalação devem ser tomados cuidados para evitar danos ao mesmo. Deve-se ter cuidado especial no carregamento e descarregamento, acondicionamento e transporte das bobinas para as obras.
- b) Cuidados adicionais devem ser tomados no lançamento dos cabos. Deve ser verificada a cobertura dos cabos para constatação de alguma falha, dobra, ranhura, perfuração e outros, antes do lançamento. Os cabos não devem em hipótese alguma serem arrastados no solo ou sobre elementos que venham a danificar sua cobertura, e veículos não devem passar sobre o cabo.
- c) Para evitar cortes desnecessários, recomenda-se que os cabos sejam lançados de uma única vez entre ancoragens.
- d) O cabo completo não deve ser curvado com raio de curvatura inferior ao especificado pelo fabricante, sendo estabelecido como 5 vezes o diâmetro nominal para cabos até 50 mm<sup>2</sup> e 6 vezes o diâmetro nominal para cabos acima de 50 mm<sup>2</sup>, conforme apresentado na NBR 9511.
- e) Os fabricantes de condutores protegidos recomendam que os cabos não devem sofrer tração para não danificar a cobertura do condutor (módulo de elasticidade da cobertura do cabo), ou seja, a tração deve ser dada somente no cabo mensageiro, onde os cabos ficam fixados e distanciados por espaçadores. Sendo algumas dessas propriedades definidas na NBR 11873.
- f) Durante a construção é obrigatória a aplicação de tração adequada ao cabo (ver tabelas de flecha se trações das Tabelas 09 a 13). Deve ser aplicado torque adequado nas porcas, parafusos e conectores.
- g) O lançamento dos cabos deve ser com a utilização de carretilhas, onde as 3 (três) fases dos cabos protegidos devem ser lançados simultaneamente com camisa de puxamento. O cabo mensageiro deve ser lançado e tracionado primeiramente. As bobinas dos cabos protegidos e mensageiro devem ser lançados em cavaletes (porta bobinas).
- h) Visando evitar contatos acidentais de animais ou objetos estranhos que possam provocar desligamentos indesejáveis, toda parte desprotegida da Rede



Compacta, como emendas, derivações de cabos, buchas dos equipamentos etc., deverão possuir cobertura protetora.

- i) Quando da realização de manutenção com a rede desenergizada, deverá ser verificado ao longo do circuito pontos de acesso a partes desprotegidas, como coberturas móveis dos conectores cunha, protetor de buchas de equipamentos, chave faca e/ou fusível e estribos para a instalação do conjunto de aterramento temporários.

É vetada a instalação de condutores protegidos em estruturas convencionais, pois segundo recomendações dos fabricantes as trações mecânicas aplicadas neste padrão poderão ocasionar danos na cobertura XLPE ou (XLPE + HDPE) dos condutores, enquanto no padrão de rede de distribuição compacta com espaçadores (CE) os esforços mecânicos submetidos são comportados pela cordoalha.

As trações mecânicas aplicadas nos projetos de redes compactas devem ser realizadas com o auxílio de dinamômetro para que não ultrapassem os valores normatizados para a seção do condutor correspondente, ficando a aplicação sob responsabilidade do responsável direto pela atividade.

## 10. REDE PRIMÁRIA COMPACTA

### 10.1. Estruturas Compactas

As instalações apresentadas nesta Norma são aquelas mais comumente projetadas nesta modalidade de rede. Entretanto, outros arranjos poderão ser obtidos, tomando-se estas instalações como base, desde que observadas às distâncias mínimas padrões indicados nas tabelas 01 a 05.

As estruturas compactas, para uso de cabos de alumínio cobertos (não isolados), são denominadas CE (Compacta com Espaçadores), conforme Desenhos NDU 004.1.05 a 004.1.06 Na instalação dos espaçadores em intervalos regulares ao longo do vão, visando assegurar o balanceamento mecânico da rede, conforme Desenho NDU 004.1.04.

### 10.1.1. Estruturas Compactas Trifásicas

Estruturas básicas: indicar a sigla CE (compacta em espaçadores trifásicos) e CE seguida do número 1 (com braço tipo L), 2 (com isolador polimérico tipo pino), 3 (uma ancoragem de rede) ou 4 (duas ancoragens de rede) e com braço J (afastamento tangência).

Exemplo: CE1. Observamos que existe, a princípio, uma exceção que é a estrutura CE1A (com braço antibalanço). Segue as estruturas básicas e suas variações:

- CE1. Passante com braço tipo “L” e espaçador losangular.
- CE1A. Passante com braço tipo “L”, espaçador losangular e braço antibalanço.
- CE2. Passante com braço horizontal e isolador polimérico tipo pino.
- CE3U. Composta com ancoragem em perfil “U”.
- CE4U. Composta com duas ancoragens de rede em perfil “U”.
- CEB1. Composta por cruzeta polimérica e isoladores poliméricos tipo pino.
- CE1AB. Estrutura de passagem afastador de braço tipo “L” (1.000 mm), espaçador losangular, braço antibalanço e afastador.

São variações de estruturas de afastamento:

- CEJ1. Estrutura de passagem com braço tipo “J” (1.650 mm) e espaçador losangular.
- CEJ1A. Estrutura passante com braço “J” espaçador losangular e espaçador losangular e braço antibalanço.
- CEJ2. Estrutura de passagem com braço tipo “J” composto o isolador polimérico tipo pino.
- CEJ2A. Estrutura de passagem com braço tipo “J” composta por isolador polimérico tipo pino aplicada em situações de angulação.
- CEJ4. Estrutura de ancoragem composta por braço tipo “J” composta por isoladores tipos pinos e bastão.

Estruturas montadas em níveis diferentes: indicar as montagens separadas por traço, na seguinte ordem, 1º nível, 2º nível. Exemplo: CE2-N2.





Estruturas montadas no mesmo nível e do mesmo lado: indicar somente a primeira montagem com a sigla CE e separar os números com um ponto. Exemplo CE2.3.

Estruturas montadas no mesmo nível e em lados opostos: indicar as duas montagens com a sigla CE e separá-las com um ponto. Exemplo CE2.CE3.

Estruturas com Equipamentos:

- CFU - Chave fusível.
- CFA - Seccionador unipolar (Chave Faca).
- TR - Transformador.
- PR - Para-raios.

- Estrutura CE1

Usada em tangências ou em ângulos de deflexão externo máximo de até 6° do lado oposto do poste, conforme Desenho NDU 004.1.05.

- Estrutura CE1A

Usada a cada 200 m de vãos em tangência com braço antibalanço ou com ângulo de deflexão externos máximo de até 6°, conforme Desenho NDU 004.1.05.

Exige os primeiros espaçadores losangulares instalados a uma distância de 7 metros de cada lado da estrutura, e os demais espaçadores a uma distância de 7 a 10 metros entre si. Não deve ser utilizada para instalação de estribo em aterramento temporário, nem para derivação de ramais do circuito.

- Estrutura CE1AB

Estrutura passante, semelhante à estrutura CE1A, composta por afastador de braço tipo L que permite o afastamento da rede compacta semelhante a estrutura Beco (B) da rede convencional.

Esta estrutura é utilizada em tangência e em caso de ângulo de deflexão de no máximo de deflexão máximo externo de até 6°, é aplicada quando não é possível manter o afastamento mínimo horizontal.



- Estrutura CE2

Estrutura passante, com mensageiro fixado ao poste, com Braço tipo “C” e isoladores tipo pino para deflexão horizontal dos condutores em vãos com ângulos externos de deflexão máximos compreendidos entre 6° e 30°.

Exige os primeiros espaçadores losangulares instalados de 7 a 10 metros de cada lado da estrutura. Para redes de distribuição de 34,5 KV reduzir ângulos das demais estruturas para que esta não sofra espaçamento mínimo entre condutores e ferragens, Conforme Desenho NDU 004.1.05.

- Estrutura CE3

Usada em derivação e fim de linha, conforme Desenho NDU 004.1.05. Quando em final de linha, a resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN. Estrutura de ancoragem simples em Perfil “U” e isoladores de ancoragem poliméricos, em configuração triangular. Estrutura de ancoragem simples em braço tipo “C”, com cantoneira auxiliar de abas retas, isoladores de ancoragem poliméricos, mensageiro fixo ao poste, cabos protegidos camada simples (XLPE) ou dupla (XLPE + HDPE) na configuração triangular. Exige o primeiro espaçador losangular instalado a uma distância de 10 a 12 metros da estrutura.

- Estrutura CE3U (com Perfil U)

Estrutura de ancoragem com aplicação em derivações de redes de distribuição. Sendo constituída por perfil U, fixador de perfil U, isoladores de ancoragem tipo bastão polimérico. Podendo ser aplicado alternativamente alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

- Estrutura CE4

Estrutura de ancoragem dupla em braço tipo “C”, com isoladores de pino poliméricos para apoio dos cabos cobertos, mensageiro fixo ao poste e isoladores de ancoragem poliméricos na configuração triangular, permitindo ângulos externos de deflexão máxima horizontal dos condutores de até 90°, com mudança da seção transversal do condutor e quando for necessário ancorar a rede primária.



Exige os primeiros espaçadores losangulares instalados a uma distância de 10 a 12 metros de cada lado da estrutura, conforme Desenho NDU 004.1.05. Para as redes de distribuição de 34,5 KV deve-se reduzir ângulos nas estruturas anteriores adjacentes para que esta não sofra espaçamento mínimos entre condutores e ferragens.

**NOTA:**

- I. **Recomenda-se que seja utilizada em ancoragem dupla nos casos de deflexão da rede até 90° e quando for necessária mudança de seção do condutor.**

- Estrutura CE4U (com Perfil U)

É obrigatório a utilização de ancoragem dupla nos casos de deflexão da rede até 90° (\*) e quando for necessária mudança de seção do condutor, conforme Desenho NDU 004.1.05. (\*) em postes tipo seção circular (SC).

- Estrutura CE3-CE3

Estrutura utilizada para ângulo externo de deflexão superior a 45°, em caso de mudança de seção transversal de condutor protegido e em caso de necessidade de encabeçamento.

Na classe de tensão de 36,2 kV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15 kV e 24,2 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

- Estrutura CE3U-CE3U (com Perfil U)

Obrigatório na utilização de deflexões externas a partir de 90°, conforme Desenho NDU 004.1.05.

- Estrutura CE2.3

Usada em derivação de circuito em situação de tangência ou deflexão, conforme Desenho NDU 004.1.05.

- Estruturas CEJ1

Aplicada para espaçamento da rede compacta em tangências com relação as fachadas ou em ângulos externos de deflexão máximo de até 6°, conforme Desenho NDU 004.1.05.

- Estrutura CEJ2

Usada para afastamento entre cabos da rede compacta em deflexão com ângulos externos de deflexão máximos compreendidos entre 6° e 30°, conforme Desenho NDU 004.1.05.

- Estrutura CE3.N3

Estrutura de transição de rede convencional para rede compacta ou de rede compacta para rede convencional, conforme Desenho NDU 004.1.05. A resistência mecânica do poste deverá ser, no mínimo, de 600 daN.

- Estrutura Especial para Afastamento CEB1

Usada para afastamento entre cabos da rede compacta em deflexão com ângulos externo de deflexão máximos compreendidos entre 6° e 30°, conforme Desenho NDU 004.1.05.

### 10.1.2. Estruturas Compactas Monofásicas

Estruturas básicas: indicar a sigla CE (compacta em espaçadores), em seguida (monofásica), número 1 (com braço tipo L), 2 (com isolador polimérico tipo pino), 3 (uma ancoragem de rede) ou 4 (duas ancoragens de rede) e ao final de todas as nomenclaturas ‘.1’. Exemplo: CE1.1. Observamos que existe, a princípio, uma exceção que é a estrutura CE1.1A (com braço antibalanço).

a) Segue as estruturas básicas e suas variações:

- CEM 1 - Passante com braço tipo “L” e espaçador losangular monofásico.
- CEM 1A - Passante com braço tipo “L”, espaçador losangular e braço antibalanço.

- CEM 2 - Passante com braço tipo L e isolador polimérico tipo pino.
- CEM 3 - Com uma ancoragem e suporte “T”.
- CEM 4 - Com duas ancoragens de rede e suporte “T”.
- CEM J - Passante com braço “J” e espaçador losangular monofásico.
- CEJ2.1 - Passante com braço “J” e braço “L”.

b) Estruturas com Equipamentos:

- CFU - Chave fusível.
- CFA - Seccionador unipolar (Chave Faca).
- TR - Transformador.
- PR - Para-raios

**NOTA:**

- I. As estruturas apresentadas nesta padronização são estruturas básicas podendo ser criadas e/ou adotadas outras combinações de estruturas, obedecendo os princípios básicos aqui estabelecidos.

## 10.2. Diretrizes para Instalação dos Espaçadores da Rede Compacta

Afastamento dos primeiros espaçadores losangulares utilizados na Rede Compacta de distribuição monofásica e trifásica, em relação à estrutura fixa no poste (de sustentação):

Tabela II. Quantidade de Espaçadores.

| Vão (m) | Espaçadores     |                            | Vão (m) | Espaçadores       |
|---------|-----------------|----------------------------|---------|-------------------|
|         | Entre CE1 e CE1 | Entre CE1A                 |         |                   |
|         |                 | E qualquer outra estrutura |         | Entre CE1A e CE1A |
| Até 22  | 03              | 01                         | Até 21  | 02                |
| 23 a 32 | 04              | 02                         | 22 a 31 | 03                |
| 33 a 42 | 05              | 03                         | 32 a 41 | 04                |

Tabela III. Quantidade de Espaçadores (Continuação).

| Vão (m) | Espaçadores                                                             |  | Vão (m) | Espaçadores                                             |  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------|--|---------|---------------------------------------------------------|--|
|         | Entre CE1 e qualquer outra estrutura (CE2, CE3, CE4, equipamentos etc.) |  |         | Entre duas estruturas quaisquer (CE2/CE2, CE3/CE3 etc.) |  |
| Até 23  | 02                                                                      |  | Até 24  | 01                                                      |  |
| 24 a 33 | 03                                                                      |  | 25 a 34 | 02                                                      |  |
| 34 a 43 | 04                                                                      |  | 35 a 44 | 03                                                      |  |

Tabela IV. Quantidade de Espaçadores.

| Estruturas                   | Afastamento (mm) |
|------------------------------|------------------|
| CE1 (tangente)               | 1.000            |
| CE1A (com braço antibalanço) | 7.000 a 10.000   |
| Demais estruturas            | 12.000           |

O afastamento entre os espaçadores ao longo do vão pode variar de 7.000 mm a 10.000 mm, conforme Desenho NDU 004.1.04. A Tabela IV apresenta a quantidade de espaçadores considerando o afastamento máximo de 10.000 mm entre espaçadores.

#### NOTAS:

- I. Para vãos superiores aos indicados, é obrigatório que a quantidade de espaçadores seja calculada utilizando-se a regra definida na Tabela II.
- II. Nas áreas com históricos de ventos severos contidas pelas regiões III, IV e V, segundo figura 14 da NDU 007 deverão ser previstos número adicional de espaçadores losangulares autotravantes com relação as tabelas II, III e IV.
- III. Também nas situações de saídas das subestações com elevados níveis de curto-circuito os espaçadores deverão ser instalados em intervalos menores dos definidos na Tabela II, III e IV e Desenho NDU 004.1.04 devido aos possíveis efeitos





provenientes dos esforços eletrodinâmicos dos condutores durante os curto-circuitos.

- IV. Nas redes de distribuição compactas do Grupo Energisa deverão ser aplicados preferencialmente espaçadores autotravantes sejam esse em redes de distribuição monofásicas ou trifásicas.

### 10.3. Afastamentos Mínimos

- a) Os cabos protegidos camada simples (XLPE) ou dupla (XLPE+HDPE) devem ser considerados condutores nus no que se refere a todos os afastamentos mínimos já padronizados para redes primárias nuas, para garantir a segurança de pessoas, conforme Desenhos NDU 004.1.00 ao NDU 004.1.01.
- b) Os afastamentos mínimos que constam nas Tabelas 01 a 04 e nos NDU 004.1.00 ao NDU 004.1.04, são relativos aos condutores de mesmo circuito, circuitos diferentes, fase/fase e fase/terra, dessa forma compreendendo todos os elementos da estrutura compacta.
- c) Os cabos protegidos XLPE permitem eventuais toques de galhos de árvores, porém, não podem ocorrer contatos permanentes das árvores com os condutores, a fim de se evitar a perfuração da cobertura. Para situações de contatos permanente de vegetação na rede de distribuição compacta deverão instalados cabos duplamente protegidos (XLPE + HDPE).
- d) Nas situações em não sejam informados os afastamentos mínimos para 24,2 kV, devem ser adotados os definidos para 36,2 kV.
- e) A largura da faixa de segurança para redes de distribuição rurais é no mínimo 15 m, distribuídos em 7,5 m de cada lado em relação ao eixo da rede, permitindo-se apenas o plantio de culturas rasteiras e vedando-se a construção de edificações e assemelhados na referida faixa, atendendo-se assim aos requisitos de segurança de pessoas e bens.
- f) Não são permitidas construções civis sob as redes de distribuição. Em área rural, devem ser obedecidos os valores da faixa de segurança em observância a NDU 016, e na área urbana, as situações apresentadas na Desenho NDU 004.1. 01.
- g) Nos casos de construção de redes de distribuição em circuitos múltiplos devem ser observados os afastamentos mínimos definidos para um mesmo circuito e



entre circuitos diferentes, bem como os afastamentos mínimos de segurança para trabalhos nas redes elétricas de distribuição.

## 10.4. Materiais Aplicados na Rede Compacta

Os materiais e equipamentos aplicados nas redes de distribuição compacta deverão atender as especificações técnicas unificadas (ETU) do Grupo Energisa. Na lista de materiais do padrão de cada estrutura não foram contabilizadas as quantidades de espaçadores, estes materiais devem ser contabilizados no processo de orçamentação da obra (projeto) em função do vão, juntamente com os cabos protegidos e mensageiro.

### 10.4.1. Condutores Protegidos

Deverão ser utilizados condutores de alumínio com cobertura simples (XLPE) ou dupla (XLPE+HDPE), conforme ABNT NBR 11873 e ETU 110.1/ETU 110.2.

As seções padronizadas em áreas urbanas ou rurais:

a) Trifásico:

- 50 mm<sup>2</sup> - Aplicados nas tensões nominais de 11,4 KV, 13,8 KV e 24,2 KV.
- 70 mm<sup>2</sup> - Aplicado na tensão nominal de 34,5 KV.
- 120 mm<sup>2</sup> - Aplicados em todas as tensões nominais.
- 185 mm<sup>2</sup> - Aplicados em todas as tensões nominais.

b) Monofásico:

- 50 mm<sup>2</sup> - Aplicados nas tensões nominais de 6,58 kV, 7,97 kV e 12,70 KV.
- 70 mm<sup>2</sup> - Aplicado na tensão nominal de 19,92 kV.

**NOTA:**

- I. Nas áreas com presença e interação de vegetação nas redes de distribuição aéreas deverão ser aplicados cabos duplamente protegidos (XLPE+HDPE) em substituto aos de camada simples (XLPE).

#### 10.4.2. Cabo Mensageiro (Cordoalha)

O esforço mecânico dos condutores e espaçadores da rede compacta são transmitidos aos postes através do cabo mensageiro. O cabo mensageiro deve ser constituído de uma cordoalha de aço zincado, de média resistência (MR ou SM), de classe B, com seção nominal de 9,5 mm (3/8"). Demais características básicas estão indicadas na ETU 119.1.

#### 10.4.3. Preformados

Nas estruturas de ancoragem e encabeçamento podem ser utilizadas as alças pré-formadas para sustentação do cabo protegidos camada simples (XLPE) ou dupla (XLPE+HDPE), conforme definido na ETU 116.1. Na ancoragem do cabo mensageiro, deve ser utilizada a alça pré-formada, conforme ETU 116.1.

#### 10.4.4. Espaçadores Poliméricos

Os espaçadores losangulares e verticais devem ser constituídos de polietileno de alta densidade (PEAD) e atender, respectivamente, especificações técnicas da ETU 190.2, servindo para fixar os cabos cobertos e permitir os distanciamentos normatizados. Os códigos de estoque são especificados na Tabela 5. Para que a sequência de fases seja mantida nos espaçadores e separadores ao longo de toda a rede, é importante obedecer à convenção apresentada Figura abaixo:

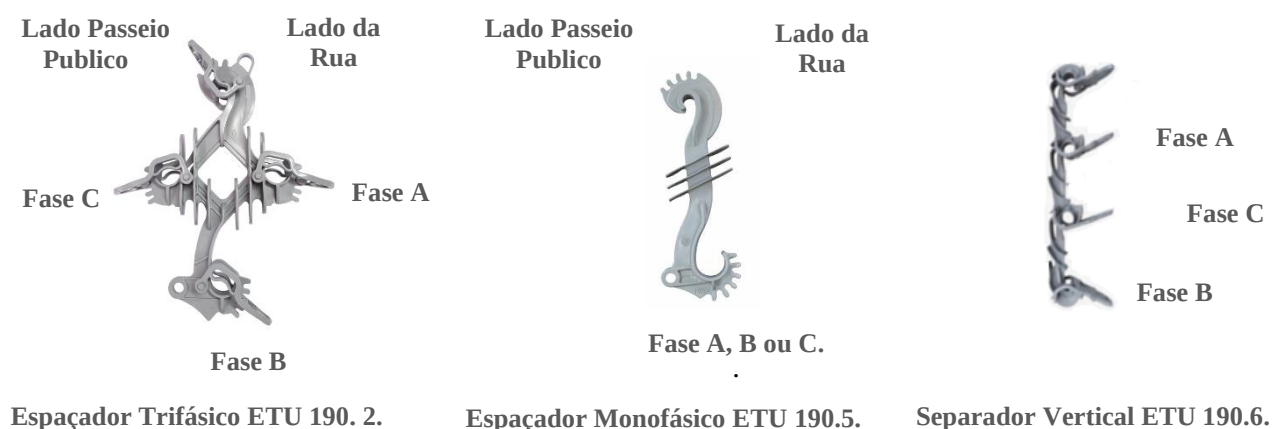


Figura 01. Convenção para posicionamento dos condutores nos espaçadores losangulares trifásicos/monofásicos e separadores verticais.



Os todos os espaçadores instalados nos padrões de redes de distribuição compacta (Spacer Cable) deverão ser todos autotravantes.

#### 10.4.5. Postes de Distribuição

Os postes das estruturas devem ser instalados com o eixo vertical devidamente nivelado em posição vertical, e o critério de utilização deve ser em função da estrutura, afastamentos e flecha dos condutores, sendo definido pelo projetista / consultor técnico na etapa de projeto.

Os postes utilizados devem atender a ETU 114.1 e o engastamento e fincamento deve ser conforme o Desenho NDU 004.1.00 e critérios estabelecidos na NDU 006.

O engastamento simples com escavação retangular (Poste DT) ou Circular (Poste SC) deverá ser realizado manualmente. É vetada escavação por intermédio de perfuratriz nas áreas urbanas devido a existência redes (água, esgoto, gasodutos, subterrânea de telefonia etc.).

O engastamento com base reforçada é utilizado em situações de ancoragem onde o terreno tenha certa instabilidade, evitando assim que o poste venha a desaparecer com o tempo. Os engastamentos com manilha e com fundação especial são utilizados em terrenos arenosos ou que sofram alagamento constante, ou seja, com baixa estabilidade. Podendo serem utilizados também em outros tipos de terrenos desde que a estrutura ou angulação da rede obrigue sua utilização.

#### 10.4.6. Conexões e Amarrações

Nesta seção são previstas as amarrações básicas utilizando acessórios pré-formados, fio de amarração e grampo de ancoragem, aplicáveis a cabo mensageiro com aço zincado e a condutor fase em cabo coberto para classe até 36,2 kV com condutor de alumínio.

Os cabos fases e o cabo mensageiro 3/8" (9,53 mm) devem ser fixados aos espaçadores losangulares e separadores verticais, devendo ser distanciados entre si conforme disposto neste documento normativo

- Amarrações e ancoragens utilizadas:

- a) Utilizar separador e espaçador com garra.
- b) Alça pré-formada para cabo de aço.
- c) Grampo de ancoragem polimérico para cabo coberto.
- d) Fio de alumínio coberto com borracha termoplástica para amarração de cabo coberto em isolador de pino.
- e) Anel de amarração elastomérico para isolador de pino, lateral e de topo.
- f) Fixador pré-formado para cabo de aço.
- g) Laço pré-formado metálico para separador e espaçador, para cabo messageiro.

Deverá ser utilizado conectores estribos com capa protetora e grampo de linha viva no lado fonte da conexão de chaves fusíveis instaladas nas derivações ou ao longo da rede de distribuição em cabo protegido (XLPE) e (XLPE/HPE).



Cobertura para Conector Cunha – ETU 207.1.



Cobertura para Conector Cunha – ETU 220.1/220.2.

Figura 02. Detalhe de emendas e aplicação de estribos em redes de distribuição compacta aérea.

- Laço pré-formado metálico para separador e espaçador, para cabo messageiro.
- Anel de amarração elastomérico para separador e espaçador, para cabos cobertos e messageiro deverão ser aplicados em redes de distribuição dão somente mediante nas situações excepcionais tais como:
  - Ausência (falta) dos espaçadores

- Alça pré-formada para cabo de aço.
- Grampo de ancoragem polimérico para cabo coberto.
- Conector derivação, formato H, alumínio.
- Fio de alumínio coberto para amarração de cabo coberto em isolador de pino.
- Fixador pré-formado para cabo de aço.

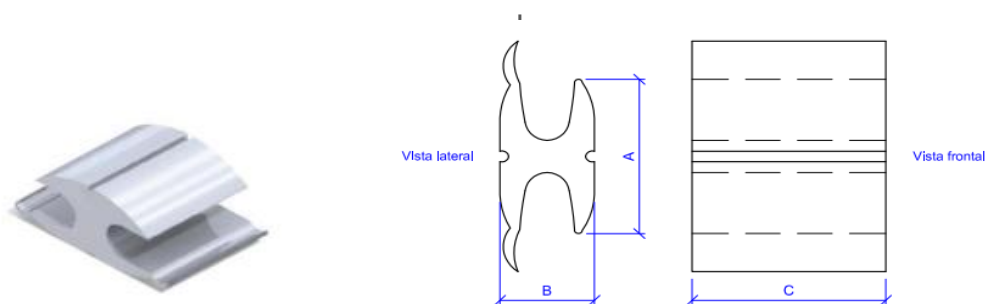
Luva de emenda, indicada para emenda de cabos recompondo 95% de tração total. Indicado na estrutura da luva de emenda a quantidade de compressões. Sendo vetada a aplicação da luva de emenda em cabos de seções transversais nominais diferentes.

O conector em derivação simples ou bimetálico destinado a redes de distribuição aérea.



**Cobertura de recomposição de cabos protegidos – ETU 196.**

Figura 03. Detalhes da instalação da manta de recomposição da cobertura em uma



**Figura 04. Detalhes do conector a compressão tipo H.**

Para o conector a compressão tipo H deverá apresentar recomposição da cobertura do cabo protegido, segundo técnicas dispostas neste item da NDU 004.1 e ETU 172.1.



#### NOTA:

- I. As emendas de compressão apenas poderão ser aplicadas mediante a autorização e avaliação prévia da Energisa.

Na ausência da manta a recomposição da cobertura do cabo protegido pode ser realizada também com fitas auto aglomerantes de silicone ou com a utilização de massa isolante tipo fita e fitas de PVC 90°C e EPR auto aglomerante conforme a descrição abaixo. Neste caso a sequência de aplicação deve ser, fita isolante de PVC 90°C, massa isolante tipo fita, fita de EPR autoaglomerante e acabamento com uma nova camada de fita de PVC 90°C. A sobreposição das fitas deve ser de no mínimo 50%.

O involucro de conectores e emendas por intermédio de mantas ou das capas protetoras, visam a recomposição das características dos cabos aéreos protegidos (XLPE ou XLPE + HDPE) de Rede Aéreas de Distribuição Compacta (Spacer) de 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV. O sistema de conexões/derivações elétricas da Rede Compacta constitui os seguintes itens:

- Cabo Fase: Conectores tipo cunha alumínio com protetor de conector; Luva de emenda para cabos de alumínio.
- Cabo Mensageiro: Conector tipo cunha alumínio.

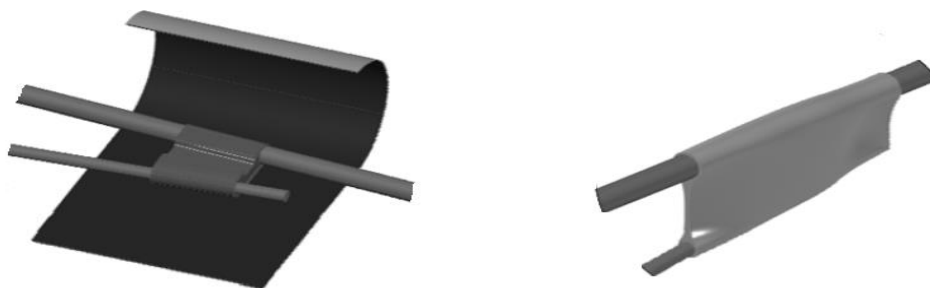


Figura 04. Detalhes da instalação da manta de recomposição da cobertura sobre conector Cunha.

#### NOTAS:

- I. Para as classes de tensão igual ou superior a 24,2 kV deve-se aplicar ao menos duas camadas de cobertura na recomposição no trecho de instalação o conector cunha.

- 
- II. Em todas as emendas dos condutores das fases, deverão ser restabelecidas as coberturas com fita auto aglomerante (alto fusão) ou tubos contráteis a frio ou a quente. Caso seja aplicada a fita auto aglomerante, a mesma deverá ser aplicada em três camadas, terminando com uma camada de fita isolante.

## 11. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Com exceção das chaves seccionadoras unipolares, fusíveis, fusíveis religadoras e religadores monofásicos etc., e em toda estrutura com equipamentos, os demais equipamentos deverão ter suas carcaças aterradas e conectadas ao neutro quando este existir. Os critérios de aterramentos dos equipamentos e redes de distribuição estão especificados na NDU 034.

### 11.1. Transformadores de Distribuição

A ligação da rede de distribuição primária aérea protegida ao transformador deverá ser feita através de cabo protegido com seção transversal mínima de 50 mm<sup>2</sup> para classe de tensão (15 e 24,2 kV) e 70 mm<sup>2</sup> para classe de tensão (36,2 kV).

Em postes de concreto Duplo T, os transformadores devem ser instalados no lado de maior resistência do poste e voltados para a rua, ficando a rede secundária ancorada nos dois lados do poste, utilizando a estruturas especificadas na NDU 004.3 ou salvo situações especiais.

Os transformadores de distribuição deverão obedecer a todos os critérios definidos na NDU 006.

As buchas de baixa e média tensão e os para-raios devem ser envolvidos com protetores de polietileno de alta densidade, conforme especificações das ETU:

- ETU 197.1. Capa protetora para terminal de baixa tensão do transformador distribuição.
- ETU 197.2. Capa protetora para terminal de média tensão para transformadores de distribuição.

- ETU 197.3. Capa protetora para terminal de média tensão de para-raios de distribuição.

As conexões dos secundários dos transformadores de distribuição poderão ser realizadas segundo aplicação dos conectores terminal a compressão (ETU 159.1) 02 Furos Nema ou cabo-barra de pressão com efeito mola (ETU 159.3).

## 11.2. Para-raios Média e Baixa Tensão

Todo para-raios em média tensão deverá ser conectado a rede de distribuição por intermédio do conjunto Grampo de Linha Viva (GLV), composto pelo grampo de linha viva, estribo e conector indicado, conforme Desenhos NDU 004.1.05 e NDU 004.1.08. A ligação da rede primária protegida aos para-raios deverá ser feita através de cabo protegido com seção transversal mínima de 50 mm<sup>2</sup> (15/24,2 KV) e 70 mm<sup>2</sup> (36,2 KV).

Os para-raios em média tensão deverá ser aterrados através do condutor de aterramento e os laterais deverão ser interligados através de um único condutor, conectado ao condutor de aterramento. O condutor de aterramento deverá ser contínuo (inteiriço) do para-raios até a haste de aterramento.

O barramento deverá passar entre os suportes dos mesmos e a cruzeta, por baixo desta. Enquanto os para-raios de baixa tensão deverá ser instalados, segundo critérios estabelecidos na NDU 004.3.

## 11.3. Chave Fusível de Distribuição

Sempre será instalada com a base do cartucho alimentando a carga. Toda chave fusível deverá ser conectada à rede de distribuição por meio do conjunto Grampo de Linha Viva (GLV), composto pelo grampo de linha viva, estribo e conector indicado, conforme

Desenhos NDU 004.1.08. Em áreas litorâneas (poluição salina) deverá ser consultada a NDU 023. A ligação da chave fusível deverá ser conectada na rede de distribuição por intermédio de grampos de linha viva (GLV) para atendimento dos procedimentos de segurança DITAIS (desligar, impedir a reenergização, testar, aterrar e sinalizar), segundo critérios estabelecido na NR-10.

A(s) seção(ões) transversa (ais) do (os) condutor(es) (Jamper(s) de alimentação do lado fonte e carga deverá ser projetado em condutor(es) de alumínio deverá ser dimensionado, segundo tabela V a seguir:

Tabela V. Seção transversal mínima dos Jampers para chaves fusíveis.

| Chaves Fusíveis<br>Corrente Nominal (A) | Classe de<br>Tensão (KV) | Seção Transvesal<br>do Condutor (mm <sup>2</sup> ) | Seção Transversal do Jamper<br>(mm <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 315                                     | 15                       | 50                                                 | 50                                                |
|                                         |                          | 120                                                |                                                   |
|                                         |                          | 185                                                |                                                   |
|                                         | 24,2                     | 50                                                 |                                                   |
|                                         |                          | 120                                                |                                                   |
|                                         |                          | 185                                                |                                                   |
|                                         | 36,2                     | 70                                                 | 70                                                |
|                                         |                          | 120                                                |                                                   |
|                                         |                          | 185                                                |                                                   |

As chaves fusíveis, quando for utilizada na proteção do transformador de distribuição, deverão sempre que possível ser instaladas em estruturas anteriores a do equipamento, desde que não existam outros equipamentos e/ou ramais de média tensão.

#### NOTAS:

- I. É vetada a instalação de chaves religadoras/repetidoras em áreas urbanas para maiores detalhes deverá ser consultada a NDU 023.
- II. Também poderá ser avaliada a possibilidade/necessidade de instalação de chaves fusíveis na mesma estrutura do transformador de distribuição.

### 11.4. Chave Seccionadora Unipolar

Deverá ser instalada com a abertura da lâmina para o lado da carga, que ficará desenergizada quando a chave seccionadora unipolar estiver aberta, conforme Desenhos NDU 004.1.08.

A ligação à linha primária deverá ser feita com o mesmo cabo da linha, dispensando o GLV (grampo de linha viva). A corrente nominal deve ser igual ou maior que a máxima corrente de carga no ponto de instalação, incluindo manobras usuais. A capacidade de interrupção da chave, para abertura em carga, deve ser igual ou superior à maior corrente assimétrica de curto-circuito no ponto de instalação das chaves.

Tabela VI. Seção transversal mínima dos Jampers para chaves seccionadoras unipolar.

| Chaves Seccionadoras Unipolares<br>Corrente Nominal (A) | Classe de<br>Tensão (KV) | Seção Transvesal<br>do Condutor(mm²) | Seção Transversal do<br>Jamper (mm²) |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 400                                                     | 15                       | 50                                   | 120                                  |
|                                                         |                          | 120                                  |                                      |
|                                                         |                          | 185                                  |                                      |
|                                                         | 24,2                     | 50                                   |                                      |
|                                                         |                          | 120                                  |                                      |
|                                                         |                          | 185                                  |                                      |
|                                                         | 36,2                     | 70                                   |                                      |
|                                                         |                          | 120                                  |                                      |
|                                                         |                          | 185                                  |                                      |

Tabela VI. Seção transversal mínima dos Jampers para chaves seccionadoras unipolar.

| Chaves Seccionadoras Unipolares<br>Corrente Nominal (A) | Classe de<br>Tensão (KV) | Seção Transvesal<br>do Condutor(mm²) | Seção Transversal do<br>Jamper (mm²) |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 630                                                     | 15                       | 50                                   | 185                                  |
|                                                         |                          | 120                                  |                                      |
|                                                         |                          | 185                                  |                                      |
|                                                         | 24,2                     | 50                                   |                                      |
|                                                         |                          | 120                                  |                                      |
|                                                         |                          | 185                                  |                                      |
|                                                         | 36,2                     | 70                                   |                                      |
|                                                         |                          | 120                                  |                                      |
|                                                         |                          | 185                                  |                                      |

### 11.5. Equipamentos Especiais

Para os equipamentos especiais religadores de linha, regulador de tensão, bancos de capacitores, chaves religadoras, para-raios Drop Out deve-se consultar a NDU 023.

## 12. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

| Data       | Versão | Descrição das Alterações Realizadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22/02/2017 | 4.0    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisão Geral.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 29/05/2018 | 5.0    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Revisão Geral com mudança de <i>Layout</i> e Separação da NDU 004 em:</li><li>• NDU 004.1. Instalações Básicas para Construção de Redes Compactas de Média Tensão de Distribuição.</li><li>• NDU 004.3. Instalações Básicas para Construção de Redes de Distribuição de Baixa Tensão Multiplexadas.</li></ul>                                                                                                                                                                                           |
| 20/12/2024 | 6.0    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Atualização dos desenhos contidos na versão 5.0 da NDU 004.1 para os padrões 2D para 3D na versão 6.0.</li><li>• Inclusão de tabelas de tração e flechas correlacionadas com a cabos protegidos camada simples (XLPE) e dupla (XLPE + HDPE).</li><li>• Inclusão das informações de estrutura monofásica em cabo protegido.</li><li>• Atualização das listas de materiais das estruturas compactas.</li><li>• Inclusão de informações de resiliências mecânicas/elétricas das redes compactas.</li></ul> |



## 13. TABELAS

Tabela 01. Entre condutores de circuitos diferentes.

Tabela 02. Entre condutores dos mesmos circuitos.

Tabela 03. Afastamento entre os condutores e o solo.

Tabela 04. Distâncias entre Fase-Fase e Fase-Terra.

Tabela 05. Distâncias entre os Condutores e Solo/Obstáculos.

Tabela 06. Resistência de engastamento de postes.

Tabela 07. Comprimento e resistência mínima de poste.

Tabela 08. Comprimento e resistência mínima de poste para instalação de equipamentos.

Tabela 09. Fecha de Montagem do Cabo Mensageiro 9,5 mm (3/8”).

Tabela 10. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 15 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 11. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 24,2 KV. (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 12. Trações de Montagens do Cabo 70 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 36,2 KV. (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 13. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 15 KV. (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 14. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 24,2 KV. (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 15. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup>(daN)(XLPE) 36,2 KV. (Rede Compacta Trifásica).



Tabela 16. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup>(daN) XLPE - 15 KV. (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 17. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup>(daN)(XLPE) - 24,2 KV. (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 18. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 19. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE + HDPE) 15 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 20. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE + HDPE) 24,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 21. Trações de Montagens do Cabo 70 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 22. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 15 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 23. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 24,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 24. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 25. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 15 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 26. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 24,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

Tabela 27. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE) 36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).



Tabela 28. Fecha de Montagem do Cabo Mensageiro 9,5 mm (3/8”) (monofásico).

Tabela 29. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE) (Rede Compacta Monofásica).

Tabela 30. Trações de Montagens do Cabo 70 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE) (Rede Compacta Monofásica).

Tabela 31. Esforços Mecânicos Minimos Destinados a Rede Compacta Classe de Tensão 15 kV - Velocidade dos Ventos 60 km/h.

Tabela 32. Esforços Mecânicos Minimos Destinados a Rede Compacta Classe de Tensão 24,2/36,2 kV - Velocidade dos Ventos 60 km/h.

Tabela 33. Esforços Mecânicos Minimos Destinados a Rede Compacta Classe de Tensão 15/24,2 e 36,2 kV - Velocidade dos Ventos 90 km/h.

Tabela 01. Entre condutores de circuitos diferentes.

| Afastamento Mínimo (mm)      |                       |                            |
|------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Circuito I                   |                       | Circuito II - Rede Isolada |
| Tipo de Rede                 | U Tensão Nominal (KV) | $U \leq 1$                 |
| Rede de Condutores Nus       | $U \leq 1$            | 200                        |
|                              | $1 < U \leq 15$       | 800                        |
|                              | $15 < U \leq 35$      | 1.000                      |
| Rede de Condutores Isolados  | $U \leq 1$            | 200                        |
|                              | $1 < U \leq 35$       | 400                        |
| Rede de Condutores Compactas | $1 < U \leq 15$       | 800                        |
|                              | $15 < U \leq 35$      | 1.000                      |
| Comunicação                  | 600                   |                            |

**NOTA:**

- I. Nas travessias sobre faixas de domínio de outros órgãos, devem ser obedecidas as distâncias mínimas exigidas em cada caso.

Tabela 02. Entre condutores dos mesmos circuitos.

| Tensão U (KV)      | Afastamento mínimo (mm) |
|--------------------|-------------------------|
| $U \leq 1$         | 200                     |
| $1 < U \leq 15$    | 500                     |
| $15 < U \leq 36,2$ | 600                     |

TABELA 03. Afastamento entre os condutores e o solo

| Natureza do logradouro                                                | Afastamento mínimo            |            |                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|-------------------|
|                                                                       | Tensão U (KV)                 |            |                   |
|                                                                       | Comunicação e cabos aterrados | $U \leq 1$ | $1 < U \leq 36,2$ |
|                                                                       | (mm)                          |            |                   |
| Ferrovias não eletrificadas ou não eletrificáveis.                    | 6.000                         | 6.000      | 9.000             |
| Rodovias.                                                             | 7.000                         | 7.000      | 7.000             |
| Ruas e avenidas.                                                      | 5.000                         | 5.500      | 6.000             |
| Entrada de prédios e demais locais de uso restrito veículos.          | 4.500                         | 4.500      | 6.000             |
| Ruas vias exclusivas a pedestres em áreas urbanas.                    | 3.000                         | 3.500      | 5.500             |
| Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas. | 6.000                         | 6.000      | 6.000             |
| Vias exclusivas de pedestres em áreas rurais.                         | 3.000                         | 4.500      | 5.500             |
| Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais.            | 4.500                         | 4.500      | 6000              |

NOTAS:

- I. Acrescer as distâncias padrão da tabela 01 os Desenhos NDU 009.1.
- II. Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para tensões até 36,2 kV.
- III. Em rodovias estaduais, a distância mínima do condutor ao solo deve obedecer à legislação específica do órgão estadual.
- IV. A travessia deve ser perpendicular à linha de transmissão ou distribuição e quando for efetuada com auxílio de cordoalha metálica, deve ser seccionada e aterrada nos postes adjacentes à travessia.
- V. A altura mínima do condutor, no vão da travessia, medida sobre a superfície de rolamento, na condição de flecha máxima, de qualquer fiada de trilhos deverá ser de:

$$D = a + 0,01(D_u - 69),$$

Nunca menor que a,

Onde, D é a altura, em metros; a= 9 m para ferrovia não eletrificada e não eletrificável; a= 12 m para ferrovia eletrificada ou eletrificável;  $D_u$  é a distância numericamente igual à tensão nominal da linha em KV, em metros.

Sobre linha de telecomunicações ou de energia da ferrovia, a distância vertical mínima é calculada pela fórmula:

$$D = 1,7 + 0,01(D_u - 69),$$

Observado o mínimo de 1,7 m e sendo  $D_u$  correspondente à tensão mais elevada das linhas consideradas. A travessia aérea de média tensão, sobre via férrea eletrificada ou eletrificável, não pode se situar sobre suporte da ferrovia ou, quando isto for impossível, a distância vertical mínima do condutor ao suporte, na condição de flecha máxima, é calculada pela fórmula:  $D = 4,0 + 0,01(D_u - 69)$ , observado o mínimo de 4,0 m e sendo  $D_u$  a distância numericamente igual à tensão nominal da linha em KV, em metros

15, 24,2 e 36,2 kV.

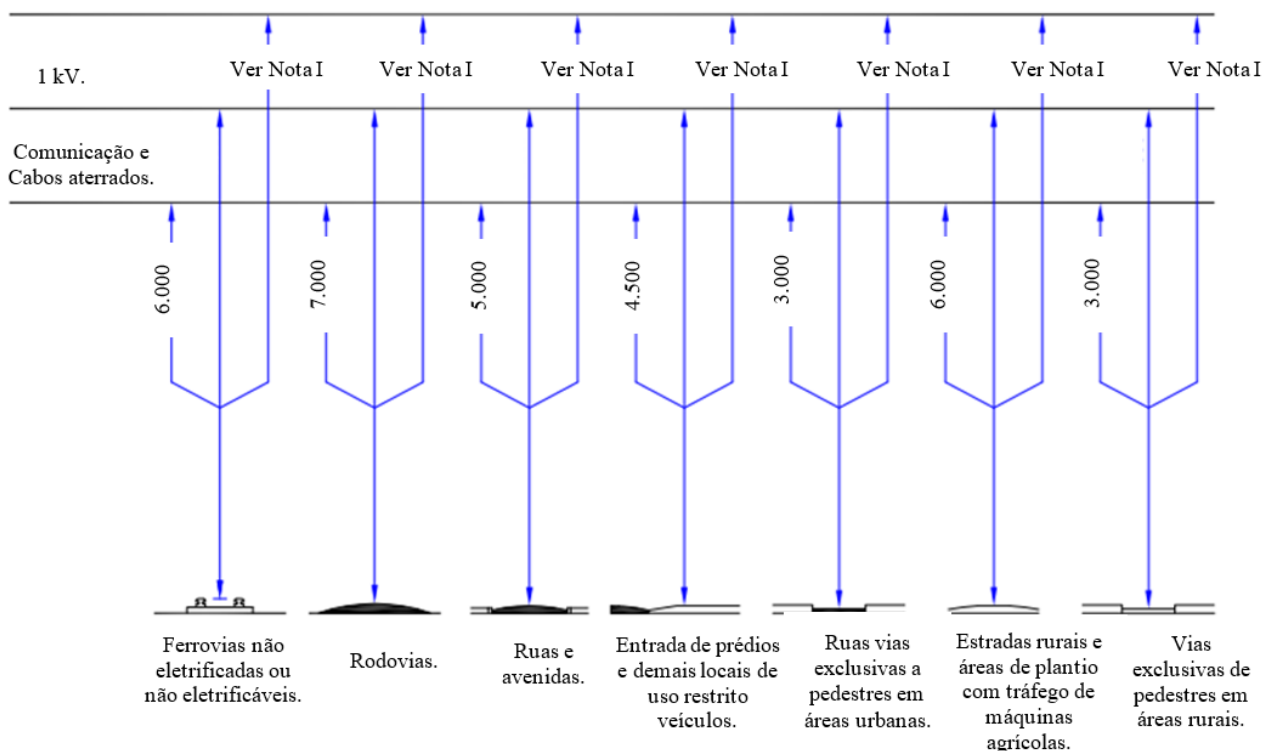
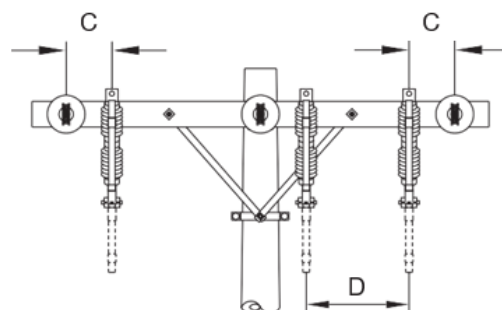
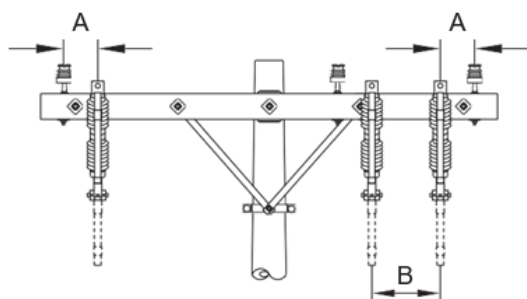




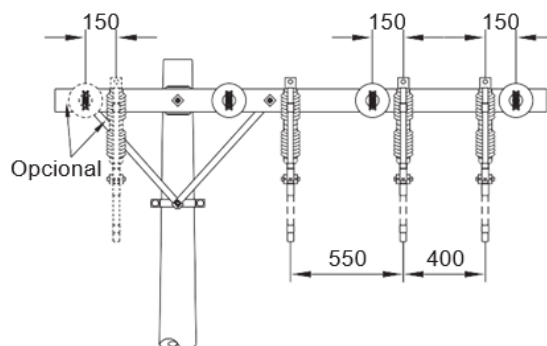
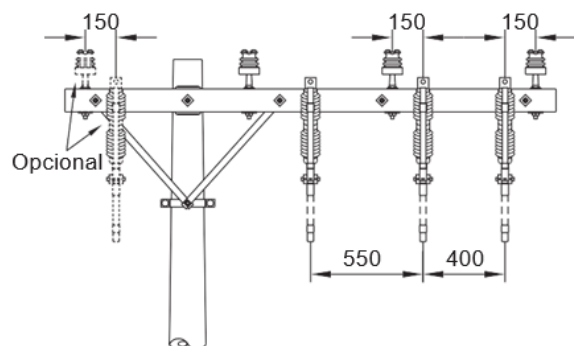
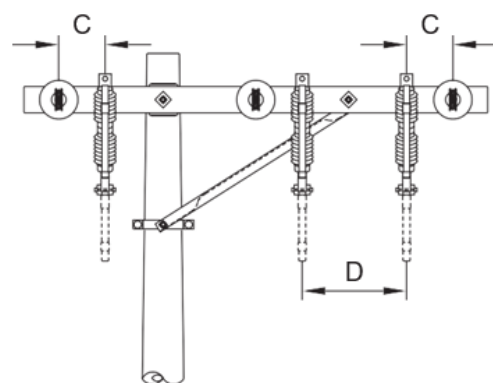
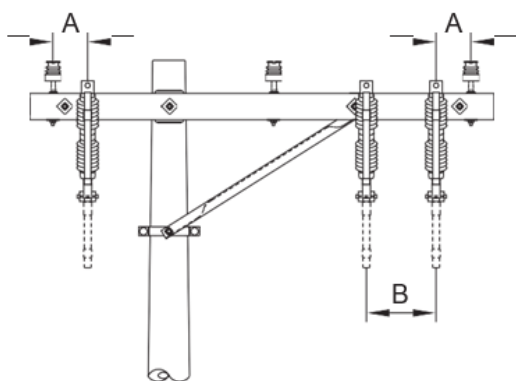
Tabela 04. Distâncias entre Fase-Fase e Fase-Terra.

| Tensão U (kV) | Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico kV | Afastamento mínimo mm |                      |
|---------------|------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
|               |                                                      | Fase-fase (valor X)   | Fase-terra (valor Y) |
| 15            | 110                                                  | 170                   | 150                  |
| 24,2          | 125                                                  | 190                   | 170                  |
| 36,2          | 150                                                  | 230                   | 200                  |
|               | 170                                                  | 270                   | 230                  |

## Afastamentos de Chaves e Pára-Raios

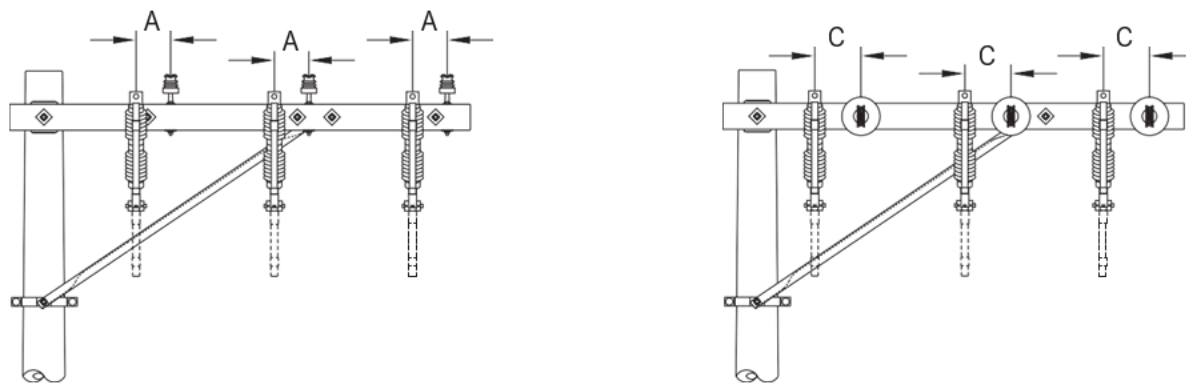


Normal



Meio Beco

## Afastamentos de Chaves e Pára-Raios



Beco

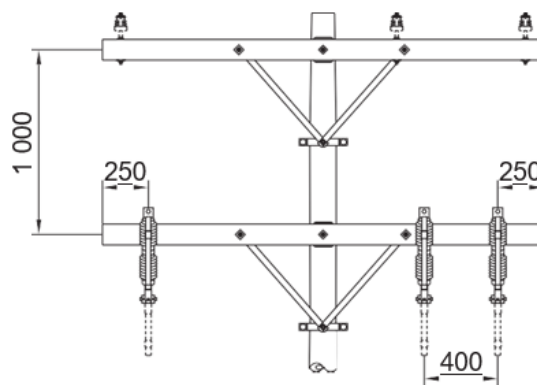
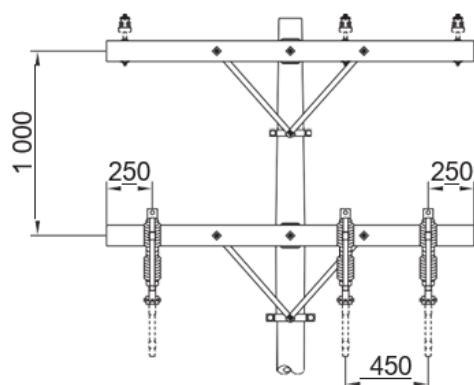
Tabela de Afastamentos (mm).

| Tensão (kV) | Afastamento mínimo (mm) |     |     |     |
|-------------|-------------------------|-----|-----|-----|
|             | A                       | B   | C   | D   |
| 15          | 150                     | 300 | 200 | 450 |
| 24,2        | 200                     | 400 | 250 | 550 |
| 36,2        | 250                     | 400 | 250 | 550 |

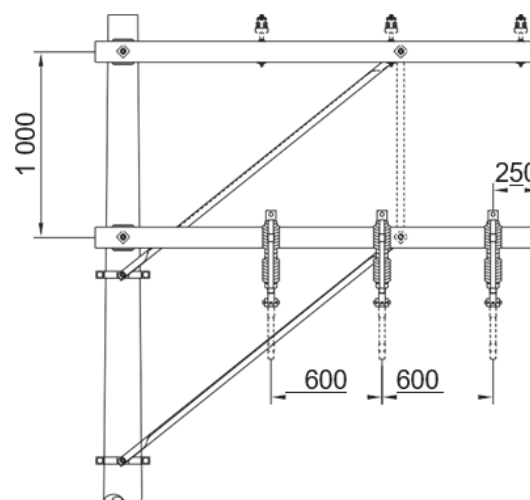
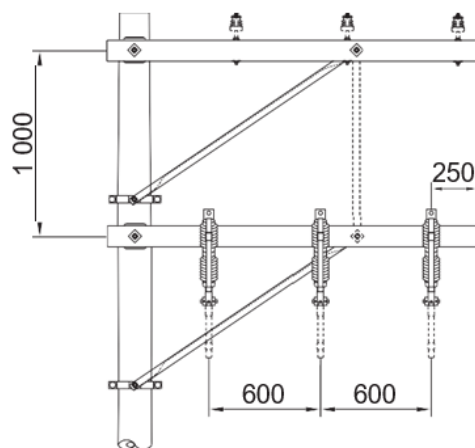
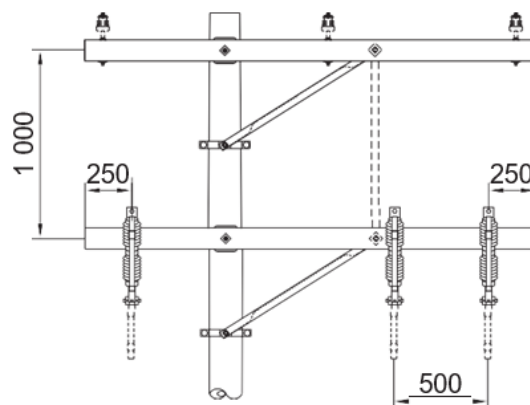
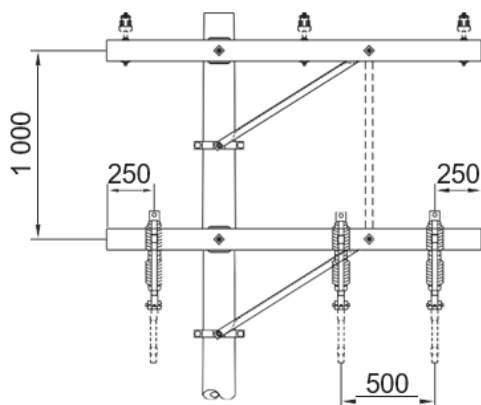
### NOTA:

- I. Os afastamentos não se aplicam à estrutura em ângulo. Nesses casos, as distâncias devem ser redimensionadas para atender aos valores da Tabela acima e aos aspectos operacionais.

## Afastamentos de Chaves e Pára-Raios



Normal



Beco

### NOTA:

- I. As estruturas apresentadas são orientativas e, portanto, outras montagens podem ser previstas, desde que atendam aos afastamentos mínimos definidos.

Tabela 05. Distâncias entre os Condutores e Solo/Obstáculos.

| Natureza do Obstáculo                                                          | Distâncias Mínimas (milímetros) |        |        |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                | Tensão U (KV)                   |        |        |        |        |
|                                                                                | 69                              | 138    | 230    | 345    | 500    |
| Locais acessíveis apenas a pedestres.                                          | 6000                            | 6500   | 7000   | 7700   | 8700   |
| Locais onde circulam máquinas agrícolas com altura inferior a 3,5 metros.      | 6500                            | 7000   | 7500   | 8400   | 9400   |
| Cultura de café (solo) - máquinas agrícolas com altura inferior a 5,0 metros.  | 8000                            | 8500   | 8900   | 9600   | 11000  |
| Rodovias, ruas e avenidas.                                                     | 8000                            | 8500   | 9000   | 9600   | 11000  |
| Ferrovias não eletrificadas ou não eletrificáveis.                             | 9000                            | 9500   | 10000  | 11000  | 12000  |
| Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação.                      | 12000                           | 12500  | 13000  | 13800  | 14800  |
| Linhas de energia elétrica - Para-raios e RDs até 34,5 KV.                     | H+2000                          | H+2000 | H+3000 | H+3500 | H+4500 |
| Linhas de telecomunicações.                                                    | H+2000                          | H+2500 | H+3000 | H+3500 | H+4500 |
| Suporte de linhas pertencentes à ferrovia.                                     | H+4000                          | H+4500 | H+5000 | H+5700 | H+6600 |
| Veículos rodoviários, ferroviários e máquinas com altura superior a 5 metros.  | H+3000                          | H+3500 | H+4000 | H+4700 | H+5600 |
| Muros.                                                                         | H+6000                          | H+6400 | H+6900 | H+7600 | H+8600 |
| Instalações transportadoras.                                                   | H+3000                          | H+3400 | H+3900 | H+4600 | H+5600 |
| Mata de preservação permanente e pomares (cultura adulta - topo da vegetação). | H+4000                          | H+4500 | H+4900 | H+5600 | H+6600 |
| Águas navegáveis.                                                              | H+2000                          | H+2500 | H+2900 | H+3600 | H+4600 |
| Águas não navegáveis.                                                          | 6.000                           | 6.400  | 6.900  | 7600   | 8600   |

**NOTAS:**

- I. Onde H = Altura do ponto mais elevado na condição de trabalho do obstáculo atravessado.
- II. Os valores apresentados deverão ser validados ou consultados junto as empresas as quais as redes de distribuição de energia elétrica do Grupo Energisa estão realizando as travessias. Para maiores informações deve-se consultar a NDU 047.

Tabela 06. Resistência de engastamento de postes (NBR 15688).

| Comprimento do poste (m) | Resistência do poste | Concreto seção DT        |                          |                             |                          |                             |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                          |                      | Simplex                  | Reforçado                |                             | Concretado               |                             |
|                          |                      | Resistência Máxima (daN) | Resistência Máxima (daN) | Dimensões de escora (n x m) | Resistência Máxima (daN) | Diâmetro Mínimo da vala (m) |
| 11                       | 300                  | 280                      | 380                      | 0,2 x 1,0                   | 510                      | 0,7                         |
|                          | 600                  | 280                      | 380                      | 0,2 x 1,0                   | 950                      | 1,1                         |
|                          | 1.000                | 310                      | 410                      | 0,2 x 1,0                   | 1440                     | 1,5                         |
| 12                       | 300                  | 320                      | 420                      | 0,2 x 1,0                   | -                        | -                           |
|                          | 600                  | 320                      | 420                      | 0,2 x 1,0                   | 1000                     | 1,1                         |
|                          | 1.000                | 350                      | 450                      | 0,2 x 1,0                   | 1490                     | 1,5                         |
|                          | 1.500                |                          |                          |                             |                          |                             |
|                          | 3.000                | 440                      | 520                      | 0,2 x 1,0                   | -                        | -                           |
| 13                       | 300                  | 370                      | 470                      | 0,2 x 1,0                   | -                        | -                           |
|                          | 600                  | 370                      | 470                      | 0,2 x 1,0                   | 1040                     | 1,1                         |
|                          | 1.000                |                          |                          |                             |                          |                             |
|                          | 1.500                |                          |                          |                             |                          |                             |

NOTAS:

- I. Valor não informado por que o diâmetro da vala excede 1,50 metros, devendo ser utilizada fundações especiais a critério da empresa.
- II. Valor não informado por que engastamento simples ou reforçado já excedeu o valor de 1,40 vezes a carga nominal do poste.



Tabela 07. Comprimento e resistência mínima de poste.

| Comprimento do Poste (m) | Resistência nominal |               |        |                             |
|--------------------------|---------------------|---------------|--------|-----------------------------|
|                          | Poste de concreto   |               |        | Poste de fibra              |
|                          | Seção Circular      | Seção Duplo T |        | Base Circular/Topo Quadrado |
|                          |                     | Face A        | Face B |                             |
|                          | (daN)               |               |        | (daN)                       |
| 11                       | 300                 | 150           | 300    | 300                         |
|                          | 600                 | 300           | 600    | 600                         |
|                          | 1.000               | 500           | 1.000  | 1.000                       |
|                          | 1.500               | 750           | 1.500  | -                           |
| 12                       | 300                 | 150           | 300    | 300                         |
|                          | 600                 | 300           | 600    | 600                         |
|                          | 1.000               | 500           | 1.000  | 1.000                       |
|                          | 1.500               | 750           | 1.500  | -                           |
| 13                       | -                   | -             | -      | 300                         |
|                          | 600                 | 300           | 600    | 600                         |
|                          | 1.000               | 500           | 1.000  | 1.000                       |
|                          | 1.500               | 750           | 1.500  | -                           |

NOTA:

- I. Consultar critérios estabelecidos na NDU 006.

Tabela 08. Comprimento e resistência mínima de poste para instalação de equipamentos.

| Equipamento                           | Tipo/potência | Comprimento mínimo (m) | Resistência mecânica |         |
|---------------------------------------|---------------|------------------------|----------------------|---------|
|                                       |               |                        | Poste concreto       |         |
|                                       |               |                        | Circular             | Duplo T |
|                                       |               |                        | (daN)                |         |
| Banco capacitor                       | N/A           | 12                     | 600                  | 600     |
| Chave seccionadora unipolar           | N/A           | 11                     | 300                  | 300     |
| Chave fusível                         | N/A           | 11                     | 300                  | 300     |
| Para-raios de distribuição            | N/A           | 11                     | 300                  | 300     |
| Religador automático de linha e afins | N/A           | 12                     | 1000                 | 1000    |
| Seccionalizador                       | N/A           | 11                     | 300                  | 300     |
| Transformador Monofásico              | 5 á 25 KVA    | 11                     | 300                  | 300     |
| Transformador Trifásico               | ≤ 112,5 KVA   | 12                     | 600                  | 600     |
|                                       | 150 KVA       |                        | 1.000                | 1.000   |
|                                       | 225 KVA       |                        |                      |         |
|                                       | 300 KVA       |                        |                      |         |

**NOTA:**

- I. Consultar critérios estabelecidos na NDU 006.

Tabela 09. Fecha de Montagem do Cabo Mensageiro 9,5 mm (3/8”).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Flechas de Montagem - Cabo Mensageiro (metros) - 3/8” |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | Distância dos Vãos (m)                                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               | 3                                                               | 6     | 9     | 12    | 15    | 18    | 21    | 24    | 27    | 30    |
| 0             | 0,010                                                           | 0,010 | 0,040 | 0,070 | 0,130 | 0,180 | 0,250 | 0,330 | 0,420 | 0,510 |
| 5             | 0,010                                                           | 0,020 | 0,050 | 0,080 | 0,140 | 0,190 | 0,270 | 0,350 | 0,440 | 0,520 |
| 10            | 0,010                                                           | 0,020 | 0,050 | 0,090 | 0,150 | 0,200 | 0,280 | 0,360 | 0,450 | 0,540 |
| 15            | 0,010                                                           | 0,020 | 0,060 | 0,100 | 0,160 | 0,210 | 0,290 | 0,370 | 0,460 | 0,550 |
| 20            | 0,010                                                           | 0,030 | 0,070 | 0,100 | 0,170 | 0,220 | 0,300 | 0,390 | 0,480 | 0,570 |
| 25            | 0,010                                                           | 0,030 | 0,080 | 0,110 | 0,180 | 0,230 | 0,320 | 0,400 | 0,490 | 0,580 |
| 30            | 0,010                                                           | 0,040 | 0,080 | 0,120 | 0,190 | 0,240 | 0,330 | 0,410 | 0,500 | 0,590 |
| 35            | 0,020                                                           | 0,040 | 0,090 | 0,130 | 0,200 | 0,250 | 0,340 | 0,420 | 0,520 | 0,610 |
| 40            | 0,020                                                           | 0,050 | 0,100 | 0,140 | 0,210 | 0,260 | 0,350 | 0,440 | 0,530 | 0,620 |
| 45            | 0,020                                                           | 0,050 | 0,100 | 0,150 | 0,220 | 0,270 | 0,360 | 0,450 | 0,540 | 0,640 |
| 50            | 0,030                                                           | 0,060 | 0,110 | 0,160 | 0,230 | 0,280 | 0,370 | 0,460 | 0,560 | 0,650 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Flechas de Montagem - Cabo Mensageiro (metros) - 3/8” |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | Distância dos Vãos (m)                                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               | 33                                                              | 36    | 39    | 42    | 45    | 48    | 51    | 54    | 57    | 60    |
| 0             | 0,630                                                           | 0,750 | 0,880 | 1,030 | 1,180 | 1,340 | 1,510 | 1,700 | 1,890 | 2,100 |
| 5             | 0,650                                                           | 0,770 | 0,900 | 1,040 | 1,190 | 1,360 | 1,530 | 1,720 | 1,910 | 2,120 |
| 10            | 0,660                                                           | 0,780 | 0,920 | 1,060 | 1,210 | 1,370 | 1,550 | 1,730 | 1,930 | 2,130 |
| 15            | 0,680                                                           | 0,800 | 0,930 | 1,070 | 1,230 | 1,390 | 1,570 | 1,750 | 1,940 | 2,150 |
| 20            | 0,690                                                           | 0,81  | 0,950 | 1,090 | 1,240 | 1,410 | 1,580 | 1,770 | 1,960 | 2,170 |
| 25            | 0,710                                                           | 0,830 | 0,960 | 1,110 | 1,260 | 1,420 | 1,600 | 1,780 | 1,980 | 2,180 |
| 30            | 0,720                                                           | 0,840 | 0,980 | 1,120 | 1,280 | 1,440 | 1,610 | 1,800 | 2,000 | 2,200 |
| 35            | 0,740                                                           | 0,860 | 0,990 | 1,140 | 1,290 | 1,460 | 1,630 | 1,820 | 2,010 | 2,220 |
| 40            | 0,750                                                           | 0,870 | 1,010 | 1,150 | 1,310 | 1,470 | 1,650 | 1,830 | 2,030 | 2,230 |
| 45            | 0,760                                                           | 0,890 | 1,020 | 1,170 | 1,320 | 1,490 | 1,660 | 1,850 | 2,040 | 2,250 |
| 50            | 0,780                                                           | 0,900 | 1,040 | 1,180 | 1,340 | 1,500 | 1,680 | 1,860 | 2,060 | 2,270 |

Tabela 10. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 15 KV  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                               | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 244                                                                                             | 224 | 202 | 184 | 170 | 160 | 153 | 148 | 144 | 141 |
| 5             | 153                                                                                             | 153 | 151 | 149 | 146 | 143 | 141 | 138 | 137 | 135 |
| 10            | 97                                                                                              | 111 | 120 | 126 | 129 | 130 | 131 | 131 | 130 | 130 |
| 15            | 64                                                                                              | 86  | 100 | 110 | 116 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 |
| 20            | 46                                                                                              | 70  | 86  | 98  | 106 | 112 | 115 | 118 | 120 | 122 |
| 25            | 35                                                                                              | 59  | 76  | 89  | 98  | 105 | 110 | 113 | 116 | 118 |
| 30            | 29                                                                                              | 52  | 69  | 82  | 92  | 99  | 105 | 109 | 112 | 115 |
| 35            | 25                                                                                              | 46  | 63  | 76  | 86  | 94  | 100 | 105 | 109 | 112 |
| 40            | 23                                                                                              | 42  | 58  | 71  | 81  | 90  | 96  | 101 | 106 | 109 |
| 45            | 21                                                                                              | 39  | 54  | 67  | 77  | 86  | 93  | 98  | 103 | 106 |
| 50            | 19                                                                                              | 36  | 51  | 64  | 74  | 83  | 90  | 95  | 100 | 104 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                              | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 139                                                                                             | 137 | 135 | 134 | 133 | 132 | 132 | 131 | 130 | 130 |
| 5             | 134                                                                                             | 133 | 132 | 131 | 131 | 130 | 130 | 129 | 129 | 129 |
| 10            | 130                                                                                             | 130 | 129 | 129 | 129 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 |
| 15            | 126                                                                                             | 126 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 |
| 20            | 123                                                                                             | 123 | 124 | 124 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 25            | 120                                                                                             | 121 | 122 | 122 | 123 | 123 | 124 | 124 | 124 | 124 |
| 30            | 117                                                                                             | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 122 | 123 | 123 | 123 |
| 35            | 114                                                                                             | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 122 | 122 |
| 40            | 111                                                                                             | 114 | 115 | 117 | 118 | 119 | 120 | 120 | 121 | 121 |
| 45            | 109                                                                                             | 111 | 113 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 120 |
| 50            | 107                                                                                             | 109 | 112 | 113 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

Tabela 11. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 24,2 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                 | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 268                                                                                               | 246 | 222 | 202 | 187 | 176 | 168 | 163 | 158 | 155 |
| 5             | 168                                                                                               | 168 | 166 | 164 | 161 | 157 | 155 | 152 | 151 | 149 |
| 10            | 107                                                                                               | 122 | 132 | 139 | 142 | 143 | 144 | 144 | 143 | 143 |
| 15            | 70                                                                                                | 95  | 110 | 121 | 128 | 132 | 134 | 136 | 138 | 139 |
| 20            | 51                                                                                                | 77  | 95  | 108 | 117 | 123 | 127 | 130 | 132 | 134 |
| 25            | 39                                                                                                | 65  | 84  | 98  | 108 | 116 | 121 | 124 | 128 | 130 |
| 30            | 32                                                                                                | 57  | 76  | 90  | 101 | 109 | 116 | 120 | 123 | 127 |
| 35            | 28                                                                                                | 51  | 69  | 84  | 95  | 103 | 110 | 116 | 120 | 123 |
| 40            | 25                                                                                                | 46  | 64  | 78  | 89  | 99  | 106 | 111 | 117 | 120 |
| 45            | 23                                                                                                | 43  | 59  | 74  | 85  | 95  | 102 | 108 | 113 | 117 |
| 50            | 21                                                                                                | 40  | 56  | 70  | 81  | 91  | 99  | 105 | 110 | 114 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 153                                                                                               | 151 | 149 | 147 | 146 | 145 | 145 | 144 | 143 | 143 |
| 5             | 147                                                                                               | 146 | 145 | 144 | 144 | 143 | 143 | 142 | 142 | 142 |
| 10            | 143                                                                                               | 143 | 142 | 142 | 142 | 141 | 141 | 141 | 141 | 141 |
| 15            | 139                                                                                               | 139 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 |
| 20            | 135                                                                                               | 135 | 136 | 136 | 138 | 138 | 138 | 138 | 138 | 138 |
| 25            | 132                                                                                               | 133 | 134 | 134 | 135 | 135 | 136 | 136 | 136 | 136 |
| 30            | 129                                                                                               | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 134 | 135 | 135 | 135 |
| 35            | 125                                                                                               | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 134 | 134 |
| 40            | 122                                                                                               | 125 | 127 | 129 | 130 | 131 | 132 | 132 | 133 | 133 |
| 45            | 120                                                                                               | 122 | 124 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 132 |
| 50            | 118                                                                                               | 120 | 123 | 124 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 |

Tabela 12. Trações de Montagens do Cabo 70 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 36,2 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 70 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                 | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 481                                                                                               | 454 | 420 | 387 | 360 | 338 | 321 | 308 | 298 | 290 |
| 5             | 351                                                                                               | 342 | 332 | 321 | 311 | 302 | 294 | 287 | 281 | 277 |
| 10            | 255                                                                                               | 264 | 269 | 273 | 273 | 273 | 272 | 269 | 267 | 265 |
| 15            | 185                                                                                               | 207 | 225 | 238 | 246 | 250 | 252 | 255 | 255 | 255 |
| 20            | 133                                                                                               | 168 | 192 | 211 | 224 | 231 | 238 | 242 | 244 | 246 |
| 25            | 99                                                                                                | 139 | 169 | 190 | 205 | 216 | 225 | 230 | 235 | 238 |
| 30            | 77                                                                                                | 120 | 150 | 173 | 190 | 204 | 213 | 221 | 226 | 230 |
| 35            | 62                                                                                                | 104 | 135 | 160 | 178 | 192 | 204 | 212 | 218 | 224 |
| 40            | 53                                                                                                | 94  | 124 | 148 | 168 | 183 | 195 | 204 | 212 | 218 |
| 45            | 47                                                                                                | 85  | 114 | 139 | 159 | 174 | 187 | 198 | 205 | 212 |
| 50            | 42                                                                                                | 78  | 107 | 131 | 151 | 168 | 181 | 191 | 200 | 207 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 70 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 283                                                                                               | 278 | 274 | 270 | 268 | 265 | 263 | 261 | 260 | 259 |
| 5             | 273                                                                                               | 269 | 267 | 264 | 263 | 260 | 259 | 257 | 257 | 256 |
| 10            | 264                                                                                               | 261 | 260 | 259 | 257 | 256 | 256 | 255 | 254 | 254 |
| 15            | 255                                                                                               | 255 | 254 | 254 | 254 | 252 | 252 | 252 | 251 | 251 |
| 20            | 247                                                                                               | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 |
| 25            | 241                                                                                               | 242 | 243 | 244 | 244 | 246 | 246 | 246 | 246 | 246 |
| 30            | 234                                                                                               | 237 | 238 | 239 | 241 | 242 | 243 | 243 | 243 | 244 |
| 35            | 228                                                                                               | 231 | 234 | 235 | 238 | 239 | 239 | 241 | 242 | 242 |
| 40            | 222                                                                                               | 226 | 229 | 231 | 234 | 235 | 237 | 238 | 239 | 239 |
| 45            | 217                                                                                               | 222 | 225 | 228 | 230 | 233 | 234 | 235 | 238 | 238 |
| 50            | 213                                                                                               | 217 | 221 | 225 | 228 | 230 | 231 | 233 | 234 | 235 |

Tabela 13. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 15 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 433                                                                                              | 409 | 380 | 351 | 327 | 307 | 291 | 279 | 270 | 262 |
| 5             | 330                                                                                              | 320 | 308 | 297 | 286 | 276 | 268 | 261 | 256 | 251 |
| 10            | 251                                                                                              | 254 | 256 | 256 | 254 | 252 | 249 | 247 | 244 | 242 |
| 15            | 190                                                                                              | 205 | 217 | 225 | 230 | 232 | 234 | 234 | 234 | 233 |
| 20            | 143                                                                                              | 168 | 187 | 201 | 210 | 216 | 220 | 223 | 224 | 225 |
| 25            | 108                                                                                              | 140 | 164 | 181 | 194 | 202 | 209 | 213 | 216 | 218 |
| 30            | 84                                                                                               | 120 | 146 | 166 | 180 | 191 | 199 | 204 | 209 | 212 |
| 35            | 68                                                                                               | 105 | 132 | 153 | 169 | 181 | 190 | 197 | 202 | 206 |
| 40            | 57                                                                                               | 93  | 121 | 142 | 159 | 172 | 182 | 190 | 196 | 201 |
| 45            | 49                                                                                               | 84  | 112 | 133 | 151 | 164 | 175 | 183 | 190 | 196 |
| 50            | 43                                                                                               | 77  | 104 | 126 | 143 | 157 | 169 | 178 | 185 | 191 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                               | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 256                                                                                              | 251 | 247 | 244 | 241 | 239 | 237 | 235 | 234 | 233 |
| 5             | 247                                                                                              | 244 | 241 | 239 | 237 | 235 | 234 | 233 | 232 | 231 |
| 10            | 239                                                                                              | 237 | 236 | 234 | 233 | 232 | 231 | 230 | 229 | 228 |
| 15            | 232                                                                                              | 231 | 231 | 230 | 229 | 229 | 228 | 227 | 227 | 226 |
| 20            | 226                                                                                              | 226 | 226 | 226 | 226 | 225 | 225 | 225 | 225 | 224 |
| 25            | 220                                                                                              | 221 | 221 | 222 | 222 | 222 | 222 | 223 | 223 | 222 |
| 30            | 214                                                                                              | 216 | 217 | 218 | 219 | 219 | 220 | 220 | 220 | 221 |
| 35            | 209                                                                                              | 211 | 213 | 215 | 216 | 217 | 217 | 218 | 218 | 219 |
| 40            | 204                                                                                              | 207 | 209 | 211 | 213 | 214 | 215 | 216 | 216 | 217 |
| 45            | 200                                                                                              | 203 | 206 | 208 | 210 | 211 | 213 | 214 | 215 | 215 |
| 50            | 196                                                                                              | 199 | 203 | 205 | 207 | 209 | 210 | 212 | 213 | 214 |



Tabela 14. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 24,2 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 520                                                                                                | 491 | 456 | 421 | 392 | 368 | 349 | 335 | 324 | 314 |
| 5             | 396                                                                                                | 384 | 370 | 356 | 343 | 331 | 322 | 313 | 307 | 301 |
| 10            | 301                                                                                                | 305 | 307 | 307 | 305 | 302 | 299 | 296 | 293 | 290 |
| 15            | 228                                                                                                | 246 | 260 | 270 | 276 | 278 | 281 | 281 | 281 | 280 |
| 20            | 172                                                                                                | 202 | 224 | 241 | 252 | 259 | 264 | 268 | 269 | 270 |
| 25            | 130                                                                                                | 168 | 197 | 217 | 233 | 242 | 251 | 256 | 259 | 262 |
| 30            | 101                                                                                                | 144 | 175 | 199 | 216 | 229 | 239 | 245 | 251 | 254 |
| 35            | 82                                                                                                 | 126 | 158 | 184 | 203 | 217 | 228 | 236 | 242 | 247 |
| 40            | 68                                                                                                 | 112 | 145 | 170 | 191 | 206 | 218 | 228 | 235 | 241 |
| 45            | 59                                                                                                 | 101 | 134 | 160 | 181 | 197 | 210 | 220 | 228 | 235 |
| 50            | 52                                                                                                 | 92  | 125 | 151 | 172 | 188 | 203 | 214 | 222 | 229 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                 | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 40                                                                                                 | 43  | 47  | 50  | 54  | 58  | 61  | 65  | 68  | 72  |
| 5             | 307                                                                                                | 301 | 296 | 293 | 289 | 287 | 284 | 282 | 281 | 280 |
| 10            | 296                                                                                                | 293 | 289 | 287 | 284 | 282 | 281 | 280 | 278 | 277 |
| 15            | 287                                                                                                | 284 | 283 | 281 | 280 | 278 | 277 | 276 | 275 | 274 |
| 20            | 278                                                                                                | 277 | 277 | 276 | 275 | 275 | 274 | 272 | 272 | 271 |
| 25            | 271                                                                                                | 271 | 271 | 271 | 271 | 270 | 270 | 270 | 270 | 269 |
| 30            | 264                                                                                                | 265 | 265 | 266 | 266 | 266 | 266 | 268 | 268 | 266 |
| 35            | 257                                                                                                | 259 | 260 | 262 | 263 | 263 | 264 | 264 | 264 | 265 |
| 40            | 251                                                                                                | 253 | 256 | 258 | 259 | 260 | 260 | 262 | 262 | 263 |
| 45            | 245                                                                                                | 248 | 251 | 253 | 256 | 257 | 258 | 259 | 259 | 260 |
| 50            | 240                                                                                                | 244 | 247 | 250 | 252 | 253 | 256 | 257 | 258 | 258 |

Tabela 15. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup>(daN)(XLPE) 36,2 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 563                                                                                                | 532 | 494 | 456 | 425 | 399 | 378 | 363 | 351 | 341 |
| 5             | 429                                                                                                | 416 | 400 | 386 | 372 | 359 | 348 | 339 | 333 | 326 |
| 10            | 326                                                                                                | 330 | 333 | 333 | 330 | 328 | 324 | 321 | 317 | 315 |
| 15            | 247                                                                                                | 267 | 282 | 293 | 299 | 302 | 304 | 304 | 304 | 303 |
| 20            | 186                                                                                                | 218 | 243 | 261 | 273 | 281 | 286 | 290 | 291 | 293 |
| 25            | 140                                                                                                | 182 | 213 | 235 | 252 | 263 | 272 | 277 | 281 | 283 |
| 30            | 109                                                                                                | 156 | 190 | 216 | 234 | 248 | 259 | 265 | 272 | 276 |
| 35            | 88                                                                                                 | 137 | 172 | 199 | 220 | 235 | 247 | 256 | 263 | 268 |
| 40            | 74                                                                                                 | 121 | 157 | 185 | 207 | 224 | 237 | 247 | 255 | 261 |
| 45            | 64                                                                                                 | 109 | 146 | 173 | 196 | 213 | 228 | 238 | 247 | 255 |
| 50            | 56                                                                                                 | 100 | 135 | 164 | 186 | 204 | 220 | 231 | 241 | 248 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                 | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 333                                                                                                | 326 | 321 | 317 | 313 | 311 | 308 | 306 | 304 | 303 |
| 5             | 321                                                                                                | 317 | 313 | 311 | 308 | 306 | 304 | 303 | 302 | 300 |
| 10            | 311                                                                                                | 308 | 307 | 304 | 303 | 302 | 300 | 299 | 298 | 296 |
| 15            | 302                                                                                                | 300 | 300 | 299 | 298 | 298 | 296 | 295 | 295 | 294 |
| 20            | 294                                                                                                | 294 | 294 | 294 | 294 | 293 | 293 | 293 | 293 | 291 |
| 25            | 286                                                                                                | 287 | 287 | 289 | 289 | 289 | 289 | 290 | 290 | 289 |
| 30            | 278                                                                                                | 281 | 282 | 283 | 285 | 285 | 286 | 286 | 286 | 287 |
| 35            | 272                                                                                                | 274 | 277 | 280 | 281 | 282 | 282 | 283 | 283 | 285 |
| 40            | 265                                                                                                | 269 | 272 | 274 | 277 | 278 | 280 | 281 | 281 | 282 |
| 45            | 212                                                                                                | 215 | 218 | 220 | 223 | 224 | 226 | 227 | 228 | 228 |
| 50            | 208                                                                                                | 211 | 215 | 217 | 219 | 222 | 223 | 225 | 226 | 227 |

Tabela 16. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup>(daN) XLPE - 15 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 498                                                                                              | 470 | 437 | 404 | 376 | 353 | 335 | 321 | 311 | 301 |
| 5             | 380                                                                                              | 368 | 354 | 342 | 329 | 317 | 308 | 300 | 294 | 289 |
| 10            | 289                                                                                              | 292 | 294 | 294 | 292 | 290 | 286 | 284 | 281 | 278 |
| 15            | 219                                                                                              | 236 | 250 | 259 | 265 | 267 | 269 | 269 | 269 | 268 |
| 20            | 164                                                                                              | 193 | 215 | 231 | 242 | 248 | 253 | 256 | 258 | 259 |
| 25            | 124                                                                                              | 161 | 189 | 208 | 223 | 232 | 240 | 245 | 248 | 251 |
| 30            | 97                                                                                               | 138 | 168 | 191 | 207 | 220 | 229 | 235 | 240 | 244 |
| 35            | 78                                                                                               | 121 | 152 | 176 | 194 | 208 | 219 | 227 | 232 | 237 |
| 40            | 66                                                                                               | 107 | 139 | 163 | 183 | 198 | 209 | 219 | 225 | 231 |
| 45            | 56                                                                                               | 97  | 129 | 153 | 174 | 189 | 201 | 210 | 219 | 225 |
| 50            | 49                                                                                               | 89  | 120 | 145 | 164 | 181 | 194 | 205 | 213 | 220 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                               | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 294                                                                                              | 289 | 284 | 281 | 277 | 275 | 273 | 270 | 269 | 268 |
| 5             | 284                                                                                              | 281 | 277 | 275 | 273 | 270 | 269 | 268 | 267 | 266 |
| 10            | 275                                                                                              | 273 | 271 | 269 | 268 | 267 | 266 | 265 | 263 | 262 |
| 15            | 267                                                                                              | 266 | 266 | 265 | 263 | 263 | 262 | 261 | 261 | 260 |
| 20            | 260                                                                                              | 260 | 260 | 260 | 260 | 259 | 259 | 259 | 259 | 258 |
| 25            | 253                                                                                              | 254 | 254 | 255 | 255 | 255 | 255 | 256 | 256 | 255 |
| 30            | 246                                                                                              | 248 | 250 | 251 | 252 | 252 | 253 | 253 | 253 | 254 |
| 35            | 240                                                                                              | 243 | 245 | 247 | 248 | 250 | 250 | 251 | 251 | 252 |
| 40            | 235                                                                                              | 238 | 240 | 243 | 245 | 246 | 247 | 248 | 248 | 250 |
| 45            | 230                                                                                              | 233 | 237 | 239 | 242 | 243 | 245 | 246 | 247 | 247 |
| 50            | 225                                                                                              | 229 | 233 | 236 | 238 | 240 | 242 | 244 | 245 | 246 |

Tabela 17. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup>(daN)(XLPE) - 24,2 KV.  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 598                                                                                                | 564 | 524 | 485 | 451 | 424 | 402 | 385 | 373 | 361 |
| 5             | 456                                                                                                | 442 | 425 | 410 | 395 | 380 | 370 | 360 | 353 | 347 |
| 10            | 347                                                                                                | 350 | 353 | 353 | 350 | 348 | 343 | 341 | 337 | 334 |
| 15            | 263                                                                                                | 283 | 300 | 311 | 318 | 320 | 323 | 323 | 323 | 322 |
| 20            | 197                                                                                                | 232 | 258 | 277 | 290 | 298 | 304 | 307 | 310 | 311 |
| 25            | 149                                                                                                | 193 | 227 | 250 | 268 | 278 | 288 | 294 | 298 | 301 |
| 30            | 116                                                                                                | 166 | 202 | 229 | 248 | 264 | 275 | 282 | 288 | 293 |
| 35            | 94                                                                                                 | 145 | 182 | 211 | 233 | 250 | 263 | 272 | 278 | 284 |
| 40            | 79                                                                                                 | 128 | 167 | 196 | 220 | 238 | 251 | 263 | 270 | 277 |
| 45            | 67                                                                                                 | 116 | 155 | 184 | 209 | 227 | 241 | 252 | 263 | 270 |
| 50            | 59                                                                                                 | 107 | 144 | 174 | 197 | 217 | 233 | 246 | 256 | 264 |

| Temp. (°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|            | 33                                                                                                 | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0          | 307                                                                                                | 301 | 296 | 293 | 289 | 287 | 284 | 282 | 281 | 280 |
| 5          | 296                                                                                                | 293 | 289 | 287 | 284 | 282 | 281 | 280 | 278 | 277 |
| 10         | 287                                                                                                | 284 | 283 | 281 | 280 | 278 | 277 | 276 | 275 | 274 |
| 15         | 278                                                                                                | 277 | 277 | 276 | 275 | 275 | 274 | 272 | 272 | 271 |
| 20         | 271                                                                                                | 271 | 271 | 271 | 271 | 270 | 270 | 270 | 270 | 269 |
| 25         | 264                                                                                                | 265 | 265 | 266 | 266 | 266 | 266 | 268 | 268 | 266 |
| 30         | 257                                                                                                | 259 | 260 | 262 | 263 | 263 | 264 | 264 | 264 | 265 |
| 35         | 251                                                                                                | 253 | 256 | 258 | 259 | 260 | 260 | 262 | 262 | 263 |
| 40         | 245                                                                                                | 248 | 251 | 253 | 256 | 257 | 258 | 259 | 259 | 260 |
| 45         | 240                                                                                                | 244 | 247 | 250 | 252 | 253 | 256 | 257 | 258 | 258 |
| 50         | 235                                                                                                | 239 | 244 | 246 | 248 | 251 | 252 | 254 | 256 | 257 |

Tabela 18. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE) 36,2 KV  
(Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 647                                                                                                | 611 | 568 | 525 | 489 | 459 | 436 | 417 | 404 | 391 |
| 5             | 494                                                                                                | 478 | 460 | 445 | 428 | 412 | 400 | 390 | 382 | 376 |
| 10            | 376                                                                                                | 380 | 382 | 382 | 380 | 377 | 372 | 369 | 365 | 361 |
| 15            | 285                                                                                                | 307 | 325 | 337 | 345 | 347 | 350 | 350 | 350 | 348 |
| 20            | 213                                                                                                | 251 | 280 | 300 | 315 | 322 | 329 | 333 | 335 | 337 |
| 25            | 161                                                                                                | 209 | 246 | 270 | 290 | 302 | 312 | 319 | 322 | 326 |
| 30            | 126                                                                                                | 179 | 218 | 248 | 269 | 286 | 298 | 306 | 312 | 317 |
| 35            | 101                                                                                                | 157 | 198 | 229 | 252 | 270 | 285 | 295 | 302 | 308 |
| 40            | 86                                                                                                 | 139 | 181 | 212 | 238 | 257 | 272 | 285 | 293 | 300 |
| 45            | 73                                                                                                 | 126 | 168 | 199 | 226 | 246 | 261 | 273 | 285 | 293 |
| 50            | 64                                                                                                 | 116 | 156 | 189 | 213 | 235 | 252 | 267 | 277 | 286 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                 | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 382                                                                                                | 376 | 369 | 365 | 360 | 358 | 355 | 351 | 350 | 348 |
| 5             | 369                                                                                                | 365 | 360 | 358 | 355 | 351 | 350 | 348 | 347 | 346 |
| 10            | 358                                                                                                | 355 | 352 | 350 | 348 | 347 | 346 | 345 | 342 | 341 |
| 15            | 347                                                                                                | 346 | 346 | 345 | 342 | 342 | 341 | 339 | 339 | 338 |
| 20            | 338                                                                                                | 338 | 338 | 338 | 338 | 337 | 337 | 337 | 337 | 335 |
| 25            | 329                                                                                                | 330 | 330 | 332 | 332 | 332 | 332 | 333 | 333 | 332 |
| 30            | 320                                                                                                | 322 | 325 | 326 | 328 | 328 | 329 | 329 | 329 | 330 |
| 35            | 312                                                                                                | 316 | 319 | 321 | 322 | 325 | 325 | 326 | 326 | 328 |
| 40            | 306                                                                                                | 309 | 312 | 316 | 319 | 320 | 321 | 322 | 322 | 325 |
| 45            | 299                                                                                                | 303 | 308 | 311 | 315 | 316 | 319 | 320 | 321 | 321 |
| 50            | 293                                                                                                | 298 | 303 | 307 | 309 | 312 | 315 | 317 | 319 | 320 |

Tabela 19. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE + HDPE)  
15 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                 | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 244                                                                                                               | 224 | 202 | 184 | 170 | 160 | 153 | 148 | 144 | 141 |
| 5             | 153                                                                                                               | 153 | 151 | 149 | 146 | 143 | 141 | 138 | 137 | 135 |
| 10            | 97                                                                                                                | 111 | 120 | 126 | 129 | 130 | 131 | 131 | 130 | 130 |
| 15            | 64                                                                                                                | 86  | 100 | 110 | 116 | 120 | 122 | 124 | 125 | 126 |
| 20            | 46                                                                                                                | 70  | 86  | 98  | 106 | 112 | 115 | 118 | 120 | 122 |
| 25            | 35                                                                                                                | 59  | 76  | 89  | 98  | 105 | 110 | 113 | 116 | 118 |
| 30            | 29                                                                                                                | 52  | 69  | 82  | 92  | 99  | 105 | 109 | 112 | 115 |
| 35            | 25                                                                                                                | 46  | 63  | 76  | 86  | 94  | 100 | 105 | 109 | 112 |
| 40            | 23                                                                                                                | 42  | 58  | 71  | 81  | 90  | 96  | 101 | 106 | 109 |
| 45            | 21                                                                                                                | 39  | 54  | 67  | 77  | 86  | 93  | 98  | 103 | 106 |
| 50            | 19                                                                                                                | 36  | 51  | 64  | 74  | 83  | 90  | 95  | 100 | 104 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 139                                                                                                               | 137 | 135 | 134 | 133 | 132 | 132 | 131 | 130 | 130 |
| 5             | 134                                                                                                               | 133 | 132 | 131 | 131 | 130 | 130 | 129 | 129 | 129 |
| 10            | 130                                                                                                               | 130 | 129 | 129 | 129 | 128 | 128 | 128 | 128 | 128 |
| 15            | 126                                                                                                               | 126 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 | 127 |
| 20            | 123                                                                                                               | 123 | 124 | 124 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 |
| 25            | 120                                                                                                               | 121 | 122 | 122 | 123 | 123 | 124 | 124 | 124 | 124 |
| 30            | 117                                                                                                               | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 122 | 123 | 123 | 123 |
| 35            | 114                                                                                                               | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 122 | 122 |
| 40            | 111                                                                                                               | 114 | 115 | 117 | 118 | 119 | 120 | 120 | 121 | 121 |
| 45            | 109                                                                                                               | 111 | 113 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 120 |
| 50            | 107                                                                                                               | 109 | 112 | 113 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

Tabela 20. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup>(daN) (XLPE + HDPE)  
24,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                   | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 278                                                                                                                 | 255 | 230 | 210 | 194 | 182 | 174 | 169 | 164 | 161 |
| 5             | 174                                                                                                                 | 174 | 172 | 170 | 166 | 163 | 161 | 157 | 156 | 154 |
| 10            | 111                                                                                                                 | 127 | 137 | 144 | 147 | 148 | 149 | 149 | 148 | 148 |
| 15            | 73                                                                                                                  | 98  | 114 | 125 | 132 | 137 | 139 | 141 | 143 | 144 |
| 20            | 52                                                                                                                  | 80  | 98  | 112 | 121 | 128 | 131 | 135 | 137 | 139 |
| 25            | 40                                                                                                                  | 67  | 87  | 101 | 112 | 120 | 125 | 129 | 132 | 135 |
| 30            | 33                                                                                                                  | 59  | 79  | 93  | 105 | 113 | 120 | 124 | 128 | 131 |
| 35            | 29                                                                                                                  | 52  | 72  | 87  | 98  | 107 | 114 | 120 | 124 | 128 |
| 40            | 26                                                                                                                  | 48  | 66  | 81  | 92  | 103 | 109 | 115 | 121 | 124 |
| 45            | 24                                                                                                                  | 44  | 62  | 76  | 88  | 98  | 106 | 112 | 117 | 121 |
| 50            | 22                                                                                                                  | 41  | 58  | 73  | 84  | 95  | 103 | 108 | 114 | 119 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                  | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 158                                                                                                                 | 156 | 154 | 153 | 152 | 150 | 150 | 149 | 148 | 148 |
| 5             | 153                                                                                                                 | 152 | 150 | 149 | 149 | 148 | 148 | 147 | 147 | 147 |
| 10            | 148                                                                                                                 | 148 | 147 | 147 | 147 | 146 | 146 | 146 | 146 | 146 |
| 15            | 144                                                                                                                 | 144 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 | 145 |
| 20            | 140                                                                                                                 | 140 | 141 | 141 | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 | 143 |
| 25            | 137                                                                                                                 | 138 | 139 | 139 | 140 | 140 | 141 | 141 | 141 | 141 |
| 30            | 133                                                                                                                 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 139 | 140 | 140 | 140 |
| 35            | 130                                                                                                                 | 132 | 133 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 139 | 139 |
| 40            | 127                                                                                                                 | 130 | 131 | 133 | 135 | 136 | 137 | 137 | 138 | 138 |
| 45            | 124                                                                                                                 | 127 | 129 | 131 | 132 | 133 | 135 | 136 | 137 | 137 |
| 50            | 122                                                                                                                 | 124 | 128 | 129 | 131 | 132 | 133 | 135 | 136 | 137 |



Tabela 21. Trações de Montagens do Cabo 70 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 70 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                   | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 370                                                                                                                 | 349 | 323 | 298 | 277 | 260 | 247 | 237 | 229 | 223 |
| 5             | 270                                                                                                                 | 263 | 255 | 247 | 239 | 232 | 226 | 221 | 216 | 213 |
| 10            | 196                                                                                                                 | 203 | 207 | 210 | 210 | 210 | 209 | 207 | 205 | 204 |
| 15            | 142                                                                                                                 | 159 | 173 | 183 | 189 | 192 | 194 | 196 | 196 | 196 |
| 20            | 102                                                                                                                 | 129 | 148 | 162 | 172 | 178 | 183 | 186 | 188 | 189 |
| 25            | 76                                                                                                                  | 107 | 130 | 146 | 158 | 166 | 173 | 177 | 181 | 183 |
| 30            | 59                                                                                                                  | 92  | 115 | 133 | 146 | 157 | 164 | 170 | 174 | 177 |
| 35            | 48                                                                                                                  | 80  | 104 | 123 | 137 | 148 | 157 | 163 | 168 | 172 |
| 40            | 41                                                                                                                  | 72  | 95  | 114 | 129 | 141 | 150 | 157 | 163 | 168 |
| 45            | 36                                                                                                                  | 65  | 88  | 107 | 122 | 134 | 144 | 152 | 158 | 163 |
| 50            | 32                                                                                                                  | 60  | 82  | 101 | 116 | 129 | 139 | 147 | 154 | 159 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 70 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                  | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 218                                                                                                                 | 214 | 211 | 208 | 206 | 204 | 202 | 201 | 200 | 199 |
| 5             | 210                                                                                                                 | 207 | 205 | 203 | 202 | 200 | 199 | 198 | 198 | 197 |
| 10            | 203                                                                                                                 | 201 | 200 | 199 | 198 | 197 | 197 | 196 | 195 | 195 |
| 15            | 196                                                                                                                 | 196 | 195 | 195 | 195 | 194 | 194 | 194 | 193 | 193 |
| 20            | 190                                                                                                                 | 191 | 191 | 191 | 191 | 191 | 191 | 191 | 191 | 191 |
| 25            | 185                                                                                                                 | 186 | 187 | 188 | 188 | 189 | 189 | 189 | 189 | 189 |
| 30            | 180                                                                                                                 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 187 | 187 | 188 |
| 35            | 175                                                                                                                 | 178 | 180 | 181 | 183 | 184 | 184 | 185 | 186 | 186 |
| 40            | 171                                                                                                                 | 174 | 176 | 178 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 184 |
| 45            | 167                                                                                                                 | 171 | 173 | 175 | 177 | 179 | 180 | 181 | 183 | 183 |
| 50            | 164                                                                                                                 | 167 | 170 | 173 | 175 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 |

Tabela 22. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
15 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 433                                                                                                                | 409 | 380 | 351 | 327 | 307 | 291 | 279 | 270 | 262 |
| 5             | 330                                                                                                                | 320 | 308 | 297 | 286 | 276 | 268 | 261 | 256 | 251 |
| 10            | 251                                                                                                                | 254 | 256 | 256 | 254 | 252 | 249 | 247 | 244 | 242 |
| 15            | 190                                                                                                                | 205 | 217 | 225 | 230 | 232 | 234 | 234 | 234 | 233 |
| 20            | 143                                                                                                                | 168 | 187 | 201 | 210 | 216 | 220 | 223 | 224 | 225 |
| 25            | 108                                                                                                                | 140 | 164 | 181 | 194 | 202 | 209 | 213 | 216 | 218 |
| 30            | 84                                                                                                                 | 120 | 146 | 166 | 180 | 191 | 199 | 204 | 209 | 212 |
| 35            | 68                                                                                                                 | 105 | 132 | 153 | 169 | 181 | 190 | 197 | 202 | 206 |
| 40            | 57                                                                                                                 | 93  | 121 | 142 | 159 | 172 | 182 | 190 | 196 | 201 |
| 45            | 49                                                                                                                 | 84  | 112 | 133 | 151 | 164 | 175 | 183 | 190 | 196 |
| 50            | 43                                                                                                                 | 77  | 104 | 126 | 143 | 157 | 169 | 178 | 185 | 191 |

| Temp. (°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | Distância dos Vãos (m)                                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|            | 33                                                                                                                 | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0          | 256                                                                                                                | 251 | 247 | 244 | 241 | 239 | 237 | 235 | 234 | 233 |
| 5          | 247                                                                                                                | 244 | 241 | 239 | 237 | 235 | 234 | 233 | 232 | 231 |
| 10         | 239                                                                                                                | 237 | 236 | 234 | 233 | 232 | 231 | 230 | 229 | 228 |
| 15         | 232                                                                                                                | 231 | 231 | 230 | 229 | 229 | 228 | 227 | 227 | 226 |
| 20         | 226                                                                                                                | 226 | 226 | 226 | 226 | 225 | 225 | 225 | 225 | 224 |
| 25         | 220                                                                                                                | 221 | 221 | 222 | 222 | 222 | 222 | 223 | 223 | 222 |
| 30         | 214                                                                                                                | 216 | 217 | 218 | 219 | 219 | 220 | 220 | 220 | 221 |
| 35         | 209                                                                                                                | 211 | 213 | 215 | 216 | 217 | 217 | 218 | 218 | 219 |
| 40         | 204                                                                                                                | 207 | 209 | 211 | 213 | 214 | 215 | 216 | 216 | 217 |
| 45         | 200                                                                                                                | 203 | 206 | 208 | 210 | 211 | 213 | 214 | 215 | 215 |
| 50         | 196                                                                                                                | 199 | 203 | 205 | 207 | 209 | 210 | 212 | 213 | 214 |

Tabela 23. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
24,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp. (°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|            | 3                                                                                                                    | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0          | 511                                                                                                                  | 483 | 448 | 414 | 386 | 362 | 343 | 329 | 319 | 309 |
| 5          | 389                                                                                                                  | 378 | 363 | 350 | 337 | 326 | 316 | 308 | 302 | 296 |
| 10         | 296                                                                                                                  | 300 | 302 | 302 | 300 | 297 | 294 | 291 | 288 | 286 |
| 15         | 224                                                                                                                  | 242 | 256 | 266 | 271 | 274 | 276 | 276 | 276 | 275 |
| 20         | 169                                                                                                                  | 198 | 221 | 237 | 248 | 255 | 260 | 263 | 264 | 266 |
| 25         | 127                                                                                                                  | 165 | 194 | 214 | 229 | 238 | 247 | 251 | 255 | 257 |
| 30         | 99                                                                                                                   | 142 | 172 | 196 | 212 | 225 | 235 | 241 | 247 | 250 |
| 35         | 80                                                                                                                   | 124 | 156 | 181 | 199 | 214 | 224 | 232 | 238 | 243 |
| 40         | 67                                                                                                                   | 110 | 143 | 168 | 188 | 203 | 215 | 224 | 231 | 237 |
| 45         | 58                                                                                                                   | 99  | 132 | 157 | 178 | 194 | 207 | 216 | 224 | 231 |
| 50         | 51                                                                                                                   | 91  | 123 | 149 | 169 | 185 | 199 | 210 | 218 | 225 |

| Temp. (°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|            | 33                                                                                                                   | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0          | 39                                                                                                                   | 42  | 46  | 50  | 53  | 57  | 60  | 64  | 67  | 71  |
| 5          | 302                                                                                                                  | 296 | 291 | 288 | 284 | 282 | 280 | 277 | 276 | 275 |
| 10         | 291                                                                                                                  | 288 | 284 | 282 | 280 | 277 | 276 | 275 | 274 | 273 |
| 15         | 282                                                                                                                  | 280 | 278 | 276 | 275 | 274 | 273 | 271 | 270 | 269 |
| 20         | 274                                                                                                                  | 273 | 273 | 271 | 270 | 270 | 269 | 268 | 268 | 267 |
| 25         | 267                                                                                                                  | 267 | 267 | 267 | 267 | 266 | 266 | 266 | 266 | 264 |
| 30         | 260                                                                                                                  | 261 | 261 | 262 | 262 | 262 | 262 | 263 | 263 | 262 |
| 35         | 253                                                                                                                  | 255 | 256 | 257 | 258 | 258 | 260 | 260 | 260 | 261 |
| 40         | 247                                                                                                                  | 249 | 251 | 254 | 255 | 256 | 256 | 257 | 257 | 258 |
| 45         | 241                                                                                                                  | 244 | 247 | 249 | 251 | 253 | 254 | 255 | 255 | 256 |
| 50         | 236                                                                                                                  | 240 | 243 | 245 | 248 | 249 | 251 | 253 | 254 | 254 |

Tabela 24. Trações de Montagens do Cabo 120 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                    | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 563                                                                                                                  | 532 | 494 | 456 | 425 | 399 | 378 | 363 | 351 | 341 |
| 5             | 429                                                                                                                  | 416 | 400 | 386 | 372 | 359 | 348 | 339 | 333 | 326 |
| 10            | 326                                                                                                                  | 330 | 333 | 333 | 330 | 328 | 324 | 321 | 317 | 315 |
| 15            | 247                                                                                                                  | 267 | 282 | 293 | 299 | 302 | 304 | 304 | 304 | 303 |
| 20            | 186                                                                                                                  | 218 | 243 | 261 | 273 | 281 | 286 | 290 | 291 | 293 |
| 25            | 140                                                                                                                  | 182 | 213 | 235 | 252 | 263 | 272 | 277 | 281 | 283 |
| 30            | 109                                                                                                                  | 156 | 190 | 216 | 234 | 248 | 259 | 265 | 272 | 276 |
| 35            | 88                                                                                                                   | 137 | 172 | 199 | 220 | 235 | 247 | 256 | 263 | 268 |
| 40            | 74                                                                                                                   | 121 | 157 | 185 | 207 | 224 | 237 | 247 | 255 | 261 |
| 45            | 64                                                                                                                   | 109 | 146 | 173 | 196 | 213 | 228 | 238 | 247 | 255 |
| 50            | 56                                                                                                                   | 100 | 135 | 164 | 186 | 204 | 220 | 231 | 241 | 248 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 120 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                   | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 333                                                                                                                  | 326 | 321 | 317 | 313 | 311 | 308 | 306 | 304 | 303 |
| 5             | 321                                                                                                                  | 317 | 313 | 311 | 308 | 306 | 304 | 303 | 302 | 300 |
| 10            | 311                                                                                                                  | 308 | 307 | 304 | 303 | 302 | 300 | 299 | 298 | 296 |
| 15            | 302                                                                                                                  | 300 | 300 | 299 | 298 | 298 | 296 | 295 | 295 | 294 |
| 20            | 294                                                                                                                  | 294 | 294 | 294 | 294 | 293 | 293 | 293 | 293 | 291 |
| 25            | 286                                                                                                                  | 287 | 287 | 289 | 289 | 289 | 289 | 290 | 290 | 289 |
| 30            | 278                                                                                                                  | 281 | 282 | 283 | 285 | 285 | 286 | 286 | 286 | 287 |
| 35            | 272                                                                                                                  | 274 | 277 | 280 | 281 | 282 | 282 | 283 | 283 | 285 |
| 40            | 265                                                                                                                  | 269 | 272 | 274 | 277 | 278 | 280 | 281 | 281 | 282 |
| 45            | 212                                                                                                                  | 215 | 218 | 220 | 223 | 224 | 226 | 227 | 228 | 228 |
| 50            | 208                                                                                                                  | 211 | 215 | 217 | 219 | 222 | 223 | 225 | 226 | 227 |

Tabela 25. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
15 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                  | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 498                                                                                                                | 470 | 437 | 404 | 376 | 353 | 335 | 321 | 311 | 301 |
| 5             | 380                                                                                                                | 368 | 354 | 342 | 329 | 317 | 308 | 300 | 294 | 289 |
| 10            | 289                                                                                                                | 292 | 294 | 294 | 292 | 290 | 286 | 284 | 281 | 278 |
| 15            | 219                                                                                                                | 236 | 250 | 259 | 265 | 267 | 269 | 269 | 269 | 268 |
| 20            | 164                                                                                                                | 193 | 215 | 231 | 242 | 248 | 253 | 256 | 258 | 259 |
| 25            | 124                                                                                                                | 161 | 189 | 208 | 223 | 232 | 240 | 245 | 248 | 251 |
| 30            | 97                                                                                                                 | 138 | 168 | 191 | 207 | 220 | 229 | 235 | 240 | 244 |
| 35            | 78                                                                                                                 | 121 | 152 | 176 | 194 | 208 | 219 | 227 | 232 | 237 |
| 40            | 66                                                                                                                 | 107 | 139 | 163 | 183 | 198 | 209 | 219 | 225 | 231 |
| 45            | 56                                                                                                                 | 97  | 129 | 153 | 174 | 189 | 201 | 210 | 219 | 225 |
| 50            | 49                                                                                                                 | 89  | 120 | 145 | 164 | 181 | 194 | 205 | 213 | 220 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 15 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                 | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 294                                                                                                                | 289 | 284 | 281 | 277 | 275 | 273 | 270 | 269 | 268 |
| 5             | 284                                                                                                                | 281 | 277 | 275 | 273 | 270 | 269 | 268 | 267 | 266 |
| 10            | 275                                                                                                                | 273 | 271 | 269 | 268 | 267 | 266 | 265 | 263 | 262 |
| 15            | 267                                                                                                                | 266 | 266 | 265 | 263 | 263 | 262 | 261 | 261 | 260 |
| 20            | 260                                                                                                                | 260 | 260 | 260 | 260 | 259 | 259 | 259 | 259 | 258 |
| 25            | 253                                                                                                                | 254 | 254 | 255 | 255 | 255 | 255 | 256 | 256 | 255 |
| 30            | 246                                                                                                                | 248 | 250 | 251 | 252 | 252 | 253 | 253 | 253 | 254 |
| 35            | 240                                                                                                                | 243 | 245 | 247 | 248 | 250 | 250 | 251 | 251 | 252 |
| 40            | 235                                                                                                                | 238 | 240 | 243 | 245 | 246 | 247 | 248 | 248 | 250 |
| 45            | 230                                                                                                                | 233 | 237 | 239 | 242 | 243 | 245 | 246 | 247 | 247 |
| 50            | 225                                                                                                                | 229 | 233 | 236 | 238 | 240 | 242 | 244 | 245 | 246 |

Tabela 26. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
24,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                    | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 588                                                                                                                  | 555 | 516 | 477 | 444 | 417 | 395 | 379 | 367 | 355 |
| 5             | 448                                                                                                                  | 434 | 418 | 404 | 388 | 374 | 363 | 354 | 347 | 341 |
| 10            | 341                                                                                                                  | 345 | 347 | 347 | 345 | 342 | 337 | 335 | 332 | 328 |
| 15            | 258                                                                                                                  | 278 | 295 | 306 | 313 | 315 | 317 | 317 | 317 | 316 |
| 20            | 194                                                                                                                  | 228 | 254 | 273 | 286 | 293 | 299 | 302 | 304 | 306 |
| 25            | 146                                                                                                                  | 190 | 223 | 245 | 263 | 274 | 283 | 289 | 293 | 296 |
| 30            | 114                                                                                                                  | 163 | 198 | 225 | 244 | 260 | 270 | 277 | 283 | 288 |
| 35            | 92                                                                                                                   | 143 | 179 | 208 | 229 | 245 | 258 | 268 | 274 | 280 |
| 40            | 78                                                                                                                   | 126 | 164 | 192 | 216 | 234 | 247 | 258 | 266 | 273 |
| 45            | 66                                                                                                                   | 114 | 152 | 181 | 205 | 223 | 237 | 248 | 258 | 266 |
| 50            | 58                                                                                                                   | 105 | 142 | 171 | 194 | 214 | 229 | 242 | 251 | 260 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 24,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                   | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 302                                                                                                                  | 296 | 291 | 288 | 284 | 282 | 280 | 277 | 276 | 275 |
| 5             | 291                                                                                                                  | 288 | 284 | 282 | 280 | 277 | 276 | 275 | 274 | 273 |
| 10            | 282                                                                                                                  | 280 | 278 | 276 | 275 | 274 | 273 | 271 | 270 | 269 |
| 15            | 274                                                                                                                  | 273 | 273 | 271 | 270 | 270 | 269 | 268 | 268 | 267 |
| 20            | 267                                                                                                                  | 267 | 267 | 267 | 267 | 266 | 266 | 266 | 266 | 264 |
| 25            | 260                                                                                                                  | 261 | 261 | 262 | 262 | 262 | 262 | 263 | 263 | 262 |
| 30            | 253                                                                                                                  | 255 | 256 | 257 | 258 | 258 | 260 | 260 | 260 | 261 |
| 35            | 247                                                                                                                  | 249 | 251 | 254 | 255 | 256 | 256 | 257 | 257 | 258 |
| 40            | 241                                                                                                                  | 244 | 247 | 249 | 251 | 253 | 254 | 255 | 255 | 256 |
| 45            | 236                                                                                                                  | 240 | 243 | 245 | 248 | 249 | 251 | 253 | 254 | 254 |
| 50            | 231                                                                                                                  | 235 | 240 | 242 | 244 | 247 | 248 | 250 | 251 | 253 |

Tabela 27. Trações de Montagens do Cabo 185 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE + HDPE)  
36,2 KV (Rede Compacta Trifásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                                                    | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 647                                                                                                                  | 611 | 568 | 525 | 489 | 459 | 436 | 417 | 404 | 391 |
| 5             | 494                                                                                                                  | 478 | 460 | 445 | 428 | 412 | 400 | 390 | 382 | 376 |
| 10            | 376                                                                                                                  | 380 | 382 | 382 | 380 | 377 | 372 | 369 | 365 | 361 |
| 15            | 285                                                                                                                  | 307 | 325 | 337 | 345 | 347 | 350 | 350 | 350 | 348 |
| 20            | 213                                                                                                                  | 251 | 280 | 300 | 315 | 322 | 329 | 333 | 335 | 337 |
| 25            | 161                                                                                                                  | 209 | 246 | 270 | 290 | 302 | 312 | 319 | 322 | 326 |
| 30            | 126                                                                                                                  | 179 | 218 | 248 | 269 | 286 | 298 | 306 | 312 | 317 |
| 35            | 101                                                                                                                  | 157 | 198 | 229 | 252 | 270 | 285 | 295 | 302 | 308 |
| 40            | 86                                                                                                                   | 139 | 181 | 212 | 238 | 257 | 272 | 285 | 293 | 300 |
| 45            | 73                                                                                                                   | 126 | 168 | 199 | 226 | 246 | 261 | 273 | 285 | 293 |
| 50            | 64                                                                                                                   | 116 | 156 | 189 | 213 | 235 | 252 | 267 | 277 | 286 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 185 mm <sup>2</sup> (daN) - Classe de Tensão 36,2 KV.<br>(XLPE + HDPE). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                                               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                                                   | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 382                                                                                                                  | 376 | 369 | 365 | 360 | 358 | 355 | 351 | 350 | 348 |
| 5             | 369                                                                                                                  | 365 | 360 | 358 | 355 | 351 | 350 | 348 | 347 | 346 |
| 10            | 358                                                                                                                  | 355 | 352 | 350 | 348 | 347 | 346 | 345 | 342 | 341 |
| 15            | 347                                                                                                                  | 346 | 346 | 345 | 342 | 342 | 341 | 339 | 339 | 338 |
| 20            | 338                                                                                                                  | 338 | 338 | 338 | 338 | 337 | 337 | 337 | 337 | 335 |
| 25            | 329                                                                                                                  | 330 | 330 | 332 | 332 | 332 | 332 | 333 | 333 | 332 |
| 30            | 320                                                                                                                  | 322 | 325 | 326 | 328 | 328 | 329 | 329 | 329 | 330 |
| 35            | 312                                                                                                                  | 316 | 319 | 321 | 322 | 325 | 325 | 326 | 326 | 328 |
| 40            | 306                                                                                                                  | 309 | 312 | 316 | 319 | 320 | 321 | 322 | 322 | 325 |
| 45            | 299                                                                                                                  | 303 | 308 | 311 | 315 | 316 | 319 | 320 | 321 | 321 |
| 50            | 293                                                                                                                  | 298 | 303 | 307 | 309 | 312 | 315 | 317 | 319 | 320 |



Tabela 28. Fecha de Montagem do Cabo Mensageiro 9,5 mm (3/8")  
(monofásico).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Flechas de Montagem - Cabo Mensageiro (metros) - 3/8" |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | Distância dos Vãos (m)                                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               | 3                                                               | 6     | 9     | 12    | 15    | 18    | 21    | 24    | 27    | 30    |
| 0             | 0,010                                                           | 0,010 | 0,040 | 0,070 | 0,130 | 0,180 | 0,250 | 0,330 | 0,420 | 0,510 |
| 5             | 0,010                                                           | 0,020 | 0,050 | 0,080 | 0,140 | 0,190 | 0,270 | 0,350 | 0,440 | 0,520 |
| 10            | 0,010                                                           | 0,020 | 0,050 | 0,090 | 0,150 | 0,200 | 0,280 | 0,360 | 0,450 | 0,540 |
| 15            | 0,010                                                           | 0,020 | 0,060 | 0,100 | 0,160 | 0,210 | 0,290 | 0,370 | 0,460 | 0,550 |
| 20            | 0,010                                                           | 0,030 | 0,070 | 0,100 | 0,170 | 0,220 | 0,300 | 0,390 | 0,480 | 0,570 |
| 25            | 0,010                                                           | 0,030 | 0,080 | 0,110 | 0,180 | 0,230 | 0,320 | 0,400 | 0,490 | 0,580 |
| 30            | 0,010                                                           | 0,040 | 0,080 | 0,120 | 0,190 | 0,240 | 0,330 | 0,410 | 0,500 | 0,590 |
| 35            | 0,020                                                           | 0,040 | 0,090 | 0,130 | 0,200 | 0,250 | 0,340 | 0,420 | 0,520 | 0,610 |
| 40            | 0,020                                                           | 0,050 | 0,100 | 0,140 | 0,210 | 0,260 | 0,350 | 0,440 | 0,530 | 0,620 |
| 45            | 0,020                                                           | 0,050 | 0,100 | 0,150 | 0,220 | 0,270 | 0,360 | 0,450 | 0,540 | 0,640 |
| 50            | 0,030                                                           | 0,060 | 0,110 | 0,160 | 0,230 | 0,280 | 0,370 | 0,460 | 0,560 | 0,650 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Flechas de Montagem - Cabo Mensageiro (metros) - 3/8" |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | Distância dos Vãos (m)                                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|               | 33                                                              | 36    | 39    | 42    | 45    | 48    | 51    | 54    | 57    | 60    |
| 0             | 0,630                                                           | 0,750 | 0,880 | 1,030 | 1,180 | 1,340 | 1,510 | 1,700 | 1,890 | 2,100 |
| 5             | 0,650                                                           | 0,770 | 0,900 | 1,040 | 1,190 | 1,360 | 1,530 | 1,720 | 1,910 | 2,120 |
| 10            | 0,660                                                           | 0,780 | 0,920 | 1,060 | 1,210 | 1,370 | 1,550 | 1,730 | 1,930 | 2,130 |
| 15            | 0,680                                                           | 0,800 | 0,930 | 1,070 | 1,230 | 1,390 | 1,570 | 1,750 | 1,940 | 2,150 |
| 20            | 0,690                                                           | 0,81  | 0,950 | 1,090 | 1,240 | 1,410 | 1,580 | 1,770 | 1,960 | 2,170 |
| 25            | 0,710                                                           | 0,830 | 0,960 | 1,110 | 1,260 | 1,420 | 1,600 | 1,780 | 1,980 | 2,180 |
| 30            | 0,720                                                           | 0,840 | 0,980 | 1,120 | 1,280 | 1,440 | 1,610 | 1,800 | 2,000 | 2,200 |
| 35            | 0,740                                                           | 0,860 | 0,990 | 1,140 | 1,290 | 1,460 | 1,630 | 1,820 | 2,010 | 2,220 |
| 40            | 0,750                                                           | 0,870 | 1,010 | 1,150 | 1,310 | 1,470 | 1,650 | 1,830 | 2,030 | 2,230 |
| 45            | 0,760                                                           | 0,890 | 1,020 | 1,170 | 1,320 | 1,490 | 1,660 | 1,850 | 2,040 | 2,250 |
| 50            | 0,780                                                           | 0,900 | 1,040 | 1,180 | 1,340 | 1,500 | 1,680 | 1,860 | 2,060 | 2,270 |

Tabela 29. Trações de Montagens do Cabo 50 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE)  
(Rede Compacta Monofásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) (XLPE) (15/24,2 KV). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                          | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 223                                                                                        | 204 | 184 | 168 | 155 | 146 | 140 | 135 | 131 | 129 |
| 5             | 140                                                                                        | 140 | 138 | 136 | 133 | 130 | 129 | 126 | 125 | 123 |
| 10            | 88                                                                                         | 101 | 109 | 115 | 118 | 119 | 119 | 119 | 119 | 119 |
| 15            | 58                                                                                         | 78  | 91  | 100 | 106 | 109 | 111 | 113 | 114 | 115 |
| 20            | 42                                                                                         | 64  | 78  | 89  | 97  | 102 | 105 | 108 | 109 | 111 |
| 25            | 32                                                                                         | 54  | 69  | 81  | 89  | 96  | 100 | 103 | 106 | 108 |
| 30            | 26                                                                                         | 47  | 63  | 75  | 84  | 90  | 96  | 99  | 102 | 105 |
| 35            | 23                                                                                         | 42  | 57  | 69  | 78  | 86  | 91  | 96  | 99  | 102 |
| 40            | 21                                                                                         | 38  | 53  | 65  | 74  | 82  | 88  | 92  | 97  | 99  |
| 45            | 19                                                                                         | 36  | 49  | 61  | 70  | 78  | 85  | 89  | 94  | 97  |
| 50            | 17                                                                                         | 33  | 47  | 58  | 67  | 76  | 82  | 87  | 91  | 95  |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 50 mm <sup>2</sup> (daN) (XLPE) (15/24,2 KV). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                         | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 127                                                                                        | 125 | 123 | 122 | 121 | 120 | 120 | 119 | 119 | 119 |
| 5             | 122                                                                                        | 121 | 120 | 119 | 119 | 119 | 119 | 118 | 118 | 118 |
| 10            | 119                                                                                        | 119 | 118 | 118 | 118 | 117 | 117 | 117 | 117 | 117 |
| 15            | 115                                                                                        | 115 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 | 116 |
| 20            | 112                                                                                        | 112 | 113 | 113 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 | 114 |
| 25            | 109                                                                                        | 110 | 111 | 111 | 112 | 112 | 113 | 113 | 113 | 113 |
| 30            | 107                                                                                        | 108 | 109 | 109 | 110 | 111 | 111 | 112 | 112 | 112 |
| 35            | 104                                                                                        | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 | 110 | 111 | 111 | 111 |
| 40            | 101                                                                                        | 104 | 105 | 107 | 108 | 109 | 109 | 109 | 110 | 110 |
| 45            | 99                                                                                         | 101 | 103 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 | 109 |
| 50            | 98                                                                                         | 99  | 102 | 103 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 109 |

Tabela 30. Trações de Montagens do Cabo 70 mm<sup>2</sup> (daN) (XLPE)  
(Rede Compacta Monofásica).

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 70 mm <sup>2</sup> (daN) (XLPE) (36,2 KV). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 3                                                                                       | 6   | 9   | 12  | 15  | 18  | 21  | 24  | 27  | 30  |
| 0             | 356                                                                                     | 336 | 311 | 287 | 267 | 250 | 238 | 228 | 221 | 215 |
| 5             | 260                                                                                     | 253 | 246 | 238 | 230 | 223 | 218 | 213 | 208 | 205 |
| 10            | 189                                                                                     | 195 | 199 | 202 | 202 | 202 | 201 | 199 | 197 | 196 |
| 15            | 137                                                                                     | 153 | 167 | 176 | 182 | 185 | 187 | 189 | 189 | 189 |
| 20            | 98                                                                                      | 124 | 143 | 156 | 166 | 171 | 176 | 179 | 181 | 182 |
| 25            | 73                                                                                      | 103 | 125 | 141 | 152 | 160 | 167 | 170 | 174 | 176 |
| 30            | 57                                                                                      | 89  | 111 | 128 | 141 | 151 | 158 | 164 | 168 | 170 |
| 35            | 46                                                                                      | 77  | 100 | 118 | 132 | 143 | 151 | 157 | 162 | 166 |
| 40            | 39                                                                                      | 69  | 91  | 110 | 124 | 136 | 144 | 151 | 157 | 162 |
| 45            | 35                                                                                      | 63  | 85  | 103 | 117 | 129 | 139 | 146 | 152 | 157 |
| 50            | 31                                                                                      | 58  | 79  | 97  | 112 | 124 | 134 | 142 | 148 | 153 |

| Temp.<br>(°C) | Tabela de Trações de Montagem - Cabo Coberto 70 mm <sup>2</sup> (daN) (XLPE) (36,2 KV). |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Distância dos Vãos (m)                                                                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|               | 33                                                                                      | 36  | 39  | 42  | 45  | 48  | 51  | 54  | 57  | 60  |
| 0             | 210                                                                                     | 206 | 203 | 200 | 198 | 196 | 195 | 194 | 193 | 192 |
| 5             | 202                                                                                     | 199 | 197 | 195 | 195 | 193 | 192 | 191 | 191 | 190 |
| 10            | 195                                                                                     | 194 | 193 | 192 | 191 | 190 | 190 | 189 | 188 | 188 |
| 15            | 189                                                                                     | 189 | 188 | 188 | 188 | 187 | 187 | 187 | 186 | 186 |
| 20            | 183                                                                                     | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 | 184 |
| 25            | 178                                                                                     | 179 | 180 | 181 | 181 | 182 | 182 | 182 | 182 | 182 |
| 30            | 173                                                                                     | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 180 | 180 | 181 |
| 35            | 169                                                                                     | 171 | 173 | 174 | 176 | 177 | 177 | 178 | 179 | 179 |
| 40            | 165                                                                                     | 168 | 169 | 171 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 177 |
| 45            | 161                                                                                     | 165 | 167 | 169 | 170 | 172 | 173 | 174 | 176 | 176 |
| 50            | 158                                                                                     | 161 | 164 | 167 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 |

## NOTAS:

1. As trações e flechas de montagem correspondem aos valores que serão observados no campo durante a construção da rede. Eles são calculados para a condição sem vento, para diversos valores de temperatura e vãos.
2. Para os cabos lançados sem pré-tensionamento as trações e flechas de montagem foram calculados a partir do módulo de elasticidade inicial do cabo messageiro.
3. O tracionamento do cabo messageiro deve ser controlado através do uso do dinamômetro, observando-se as tabelas de trações apresentadas a seguir. Somente o cabo messageiro será tracionado, permanecendo os condutores fases suspensos no messageiro através dos espaçadores.
4. A tração de montagem e flechas dos condutores foi calculada para vãos ancorados. Para vãos contínuos, as trações de montagem e flechas deverão ser obtidas a partir das mesmas tabelas considerando-se, entretanto, o vão regulador no trecho.
5. A verificação do arrancamento das estruturas será realizada tomando-se os valores de trações para a temperatura de 0°C.
6. Os valores de trações e flechas de montagem foram calculados considerando os seguintes parâmetros:
  - Valores de temperatura de 0°C até 50°C, variando de 5°C em 5°C;
  - Valores de vão de 3 m a 60 m, variando de 3 em 3 m;
  - Condição sem vento.
7. As tabelas de tração de montagem constam apenas as informações de esforços mecânicos dos pertinentes a ação dos cabos protegidos em conjunto com a cordoalha 3/8" (9,53 mm) na existência de equipamentos, redes de baixa tensão e compartilhamento de infraestrutura esses parâmetros deverão compor o esforço mecânico da estrutura de rede de distribuição.

**TABELA 31. Esforços Mecânicos Mínimos Destinado a Rede Compacta**  
**Classe de Tensão 15 kV - Velocidade dos Ventos 60 km/h.**

| Rede Compacta Primária Classe de 15 kV. |                                           |                              |                       |                                     |             |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------|
| Velocidade do Vento 60 km/h             |                                           |                              |                       |                                     |             |
| Estrutura                               | Poste de Concreto Duplo T/ Seção Circular |                              | Classe de Tensão (kV) | Seção Transversal do Condutor (mm²) | Ângulos (°) |
|                                         | Esforço Mecânico (daN)                    | Direção                      |                       |                                     |             |
| CE1/CE1A                                | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho | 15                    | 50                                  | 0 a 5       |
| CE2                                     | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 6 a 30      |
| CE4                                     | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 0 a 30      |
| CE4                                     | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 31 a 50     |
| CE4                                     | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 51 a 60     |
| CE3CE3                                  | 1500                                      | -                            |                       |                                     | 61 a 90     |
| CE3                                     | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | -           |
| CE1/CE1A                                | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho | 15                    | 120-185                             | 0 a 6       |
| CE2                                     | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 6 a 19      |
| CE2                                     | 600                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 20 a 30     |
| CE4                                     | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 0 a 18      |
| CE4                                     | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 19 a 32     |
| CE4                                     | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 33 a 50     |
| CE3CE3                                  | 2000                                      | -                            |                       |                                     | 51 a 90     |
| CE3                                     | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | -           |

**TABELA 32. Esforços Mecânicos Mínimos Destinado a Rede Compacta**  
**Classe de Tensão 24,2/36,2 kV - Velocidade dos Ventos 60 km/h.**

| Rede Compacta Primária Classe de 24,2/36,2 kV. |                                           |                              |                       |                                     |             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------|
| Velocidade do Vento 60 km/h                    |                                           |                              |                       |                                     |             |
| Estrutura                                      | Poste de Concreto Duplo T/ Seção Circular |                              | Classe de Tensão (kV) | Seção Transversal do Condutor (mm²) | Ângulos (°) |
|                                                | Esforço Mecânico (daN)                    | Direção                      |                       |                                     |             |
| CE1/CE1A                                       | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho | 24,2/36,2             | 50 - 70                             | 0 a 6       |
| CE2                                            | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 6 a 22      |
| CE2                                            | 600                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 23 a 30     |
| CE4                                            | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 0 a 22      |
| CE4                                            | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 23 a 37     |
| CE4                                            | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 37 a 45     |
| CE3CE3                                         | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 46 a 90     |
| CE3                                            | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | -           |
| CE1/CE1A                                       | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho | 24,2/36,2             | 120                                 | 0 a 6       |
| CE2                                            | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 6 a 18      |
| CE2                                            | 600                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 19 a 30     |
| CE4                                            | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 0 a 18      |
| CE4                                            | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 19 a 30     |
| CE4                                            | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 31 a 45     |
| CE3CE3                                         | 2000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 46 a 90     |
| CE3                                            | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | -           |
| CE1/CE1A                                       | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho | 34,5                  | 185                                 | 0 a 6       |
| CE2                                            | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 6 a 16      |
| CE2                                            | 600                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 17 a 27     |
| CE4                                            | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 0 a 16      |
| CE4                                            | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 17 a 27     |
| CE4                                            | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 28 a 42     |
| CE3CE3                                         | 2000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 43 a 90     |
| CE3                                            | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | -           |

**TABELA 33. Esforços Mecânicos Mínimos Destinado a Rede Compacta**  
**Classe de Tensão 15/24,2/36,2 kV - Velocidade dos Ventos 90 km/h.**

| Rede Compacta Primária Classe de 15/24,2/36,2 kV. |                                           |                              |                       |                                     |             |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|-------------|
| Velocidade do Vento 90 km/h                       |                                           |                              |                       |                                     |             |
| Estrutura                                         | Poste de Concreto Duplo T/ Seção Circular |                              | Classe de Tensão (kV) | Seção Transversal do Condutor (mm²) | Ângulos (°) |
|                                                   | Esforço Mecânico (daN)                    | Direção                      |                       |                                     |             |
| CE1/CE1A                                          | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho | 15/24,2 e 36,2 kV     | 50-185                              | 0 a 6       |
| CE2                                               | 300                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 6 a 12      |
| CE2                                               | 600                                       | Menor Esforço/Gavetas/Colcho |                       |                                     | 13 a 25     |
| CE4                                               | 600                                       | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 0 a 12      |
| CE4                                               | 1000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 13 a 21     |
| CE4                                               | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 22 a 32     |
| CE4                                               | 2000                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | 33 a 45     |
| CE3                                               | 1500                                      | Maior Esforço/ Fase Lisa     |                       |                                     | -           |

**NOTAS:**

- I. Conforme especificado na figura 14 das isopletas na NDU 007 os esforços mecânicos apresentados nas tabelas 31, 32 e 33 estão definidos com as velocidades de 60 km/h (regiões I e II), enquanto 90 km/h (regiões III, IV e V).
- II. Nestes esforços mecânicos das tabelas 31, 32 e 33 e referente apenas a rede primária simples compacta.



## 14. DESENHOS

DESENHO NDU 004.1.00 01/05. Engastamento de Poste duplo T e Seção Circular (SC).

DESENHO NDU 004.1.00 02/05. Engastamento de Poste - Detalhes da Fundação Normal (Simples) Poste duplo T e Seção Circular (SC).

DESENHO NDU 004.1.00 03/05. Engastamento de Poste - Detalhes da Fundação Reforçada Poste duplo T e Seção Circular (SC).

DESENHO NDU 004.1.00 04/05. Engastamento de Poste - Detalhes da Fundação Base de Concreto - Poste duplo T e Seção Circular (SC).

DESENHO NDU 004.1.00 05/05. Engastamento de Poste - Detalhes da Fundação Base Concretada em Manilha - Poste duplo T e Seção Circular (SC).

DESENHO NDU 004.1.01 01/03. Afastamentos Mínimos - Estrutura Rede Compacta.

DESENHO NDU 004.1.01 02/03. Afastamentos Mínimos - Estrutura Circuitos Diferentes - Rede Compacta X Rede com Condutores Nu.

DESENHO NDU 004.1.01 03/03. Afastamentos Mínimos - Estrutura Circuitos Diferentes - Rede com Condutores Nu X Rede com Compacta.

DESENHO NDU 004.1.02 01/04. Afastamentos Mínimos - Entre Condutores de Circuitos Diferentes dois Níveis e dois Circuitos - Estrutura om Braço Tipo "L".

DESENHO NDU 004.1.02 02/04. Afastamentos Mínimos - Entre Condutores de Circuitos Diferentes dois Níveis e quatro Circuitos - Estrutura om Braço Tipo "L".

DESENHO NDU 004.1.02 03/04. Afastamentos Mínimos - Entre Condutores de Circuitos Diferentes dois Níveis e dois Circuitos - Estrutura om Braço Tipo "C".



DESENHO NDU 004.1.02 04/04. Afastamentos Mínimos - Entre Condutores de Circuitos Diferentes dois Níveis e quatro Circuitos - Estrutura om Braço Tipo "C".

DESENHO NDU 004.1.03 01/02. Afastamento entre Espaçadores.

DESENHO NDU 004.1.03 02/02. Transposição de Fases.

DESENHO NDU 004.1.04 01/02. Cruzamento Aéreo - Estrutura de Cruzamento Aéreo.

DESENHO NDU 004.1.04 02/02. Cruzamento Aéreo - Rede Compacta x Rede Convencional.

DESENHO NDU 004.1.05 01/34. Estruturas Compactas Trifásicas de Simbologias.

DESENHO NDU 004.1.05 02/34. Estruturas Compactas Trifásicas de Simbologias.

DESENHO NDU 004.1.05 03/34. Estruturas Compactas Trifásicas de Simbologias.

DESENHO NDU 004.1.05 04/34. Estruturas Compactas Trifásicas de Simbologias.

DESENHO NDU 004.1.05 05/34. Estruturas Compactas Trifásicas de Simbologias.

DESENHO NDU 004.1.05 06/34. Estruturas Compactas Trifásicas de Simbologias.

DESENHO NDU 004.1.05 07/34. Estruturas Compactas Trifásicas CE1.

DESENHO NDU 004.1.05 08/34. Estruturas Compactas Trifásicas CE1A.

DESENHO NDU 004.1.05 09/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE2.

DESENHO NDU 004.1.05 10/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE2SH.

DESENHO NDU 004.1.05 11/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE3.

DESENHO NDU 004.1.05 12/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE3 com Perfil U - CE3U.

DESENHO NDU 004.1.05 13/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE4.



DESENHO NDU 004.1.05 14/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE4 com Perfil U - CE4U.

DESENHO NDU 004.1.05 15/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE3-CE3.

DESENHO NDU 004.1.05 16/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE3U-CE3U com Perfil U.

DESENHO NDU 004.1.05 17/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE2.3.

DESENHO NDU 004.1.05 18/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE2-CE3.

DESENHO NDU 004.1.05 19/34. Estruturas Compactas Trifásicas CEJ1.

DESENHO NDU 004.1.05 20/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CEJ1A.

DESENHO NDU 004.1.05 21/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CEJ2.

DESENHO NDU 004.1.05 22/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CEJ4.

DESENHO NDU 004.1.05 23/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CJ4-M3 CFA.

DESENHO NDU 004.1.05 24/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura CE1AB.

DESENHO NDU 004.1.05 25/34. Estruturas Compactas Trifásicas Estrutura de Transição - Estrutura CE3U.N3 PR.

DESENHO NDU 004.1.05 26/34. Estruturas Compactas Trifásicas Afastamento de Rede Passante com Ângulo - Estrutura CEJ2A

DESENHO NDU 004.1.05 27/34. Estruturas Compactas Trifásicas Afastamento Especial - Estrutura CEJ2BE.

DESENHO NDU 004.1.05 28/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas CEM1 - Passante Tangente sem Braço Anti-Balanço.

DESENHO NDU 004.1.05 29/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas CEM1A - Passante Tangente com Braço Anti-Balanço.



DESENHO NDU 004.1.05 30/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas  
CEM2 - Passante Tangente com Ângulo.

DESENHO NDU 004.1.05 31/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas  
CEM3 - Fim de Rede.

DESENHO NDU 004.1.05 32/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas  
CEM4 - Ancoragem de Rede.

DESENHO NDU 004.1.05 33/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas  
CEMJ1 - Afastamento de Rede Passante Tangente.

DESENHO NDU 004.1.05 34/34. Estruturas Compactas Monofásicas Estruturas Básicas  
CEMJ2 - Afastamento de Rede Passante com Ângulo.

DESENHO NDU 004.1.06 01/05. Estruturas Compactas Monofásicas Suporte Horizontal -  
Instalação de Transformador Monofásico.

DESENHO NDU 004.1.06 02/05. Estruturas Compactas Monofásicas CEM1A- Instalação de  
Transformador Monofásico.

DESENHO NDU 004.1.06 03/05. Estruturas Compactas Monofásicas CEM3- Instalação de  
Transformador Monofásico Fim de Rede.

DESENHO NDU 004.1.06 04/05. Estruturas Compactas Monofásicas CEM3- Instalação de  
Transformador Monofásico Fim de Rede (Alternativa 2).

DESENHO NDU 004.1.06 05/05. Estruturas Compactas Monofásicas CEM2- Instalação de  
Transformador Monofásico.

DESENHO NDU 004.1.07 01/06. Padrões Trifásicos Rede Compacta para Transformadores  
Estrutura CE2 TR (2° Nível) - Poste DT, SC ou PRFV.

DESENHO NDU 004.1.07 02/06. Padrões Trifásicos Rede Compacta para Transformadores  
Estrutura CE3 TR (2° Nível) - Poste DT, SC ou PRFV.

DESENHO NDU 004.1.07 03/06. Padrões Trifásicos Rede Compacta para Transformadores  
Estrutura CE2 TR AP - Poste DT, SC ou PRFV.



DESENHO NDU 004.1.07 04/06. Padrões Trifásicos Rede Compacta para Transformadores  
Alternativa 2-Estrutura CE2 TR AP - Poste DT, SC ou PRFV.

DESENHO NDU 004.1.07 05/06. Instalação - Instalação Transformador - Estrutura CE2-  
TR.

DESENHO NDU 004.1.07 06/06. Instalação - Instalação Transformador - Estrutura CE3-  
TR.

DESENHO NDU 004.1.08 01/08. Instalação - Instalação Para-raios - Estrutura CE2-PR.

DESENHO NDU 004.1.08 02/08. Instalação - Instalação Para-raios - Estrutura CE3-PR.

DESENHO NDU 004.1.08 03/08. Instalação - Instalação Chave Faca - Estrutura CE4 CFU  
com Perfil U.

DESENHO NDU 004.1.08 04/08. Instalação - Instalação Chave Fusível - Estrutura CE4 CFA  
com Perfil U.

DESENHO NDU 004.1.08 05/08. Instalação - Instalação Chave Faca- Estrutura CE2-CE3  
CFU.

DESENHO NDU 004.1.08 06/08. Instalação - Instalação Derivação com Chave Fusível -  
Estrutura CE3.N3 CFA.

DESENHO NDU 004.1.08 07/08. Instalação - Instalação Derivação com Chave Fusível -  
Estrutura CE2.N3 CFU.

DESENHO 004.1.08 08/08. Instalação - Instalação Chave Fusível - Estrutura N1.CE3 CFU.

DESENHO NDU 004.1.09 01/02. Amarração nos Isoladores Poliméricos Tipo Pino dos  
Cabos de Alumínio Protegidos com Anel de Amarração  
no Topo e Lateral.

DESENHO NDU 004.1.09 02/02. Amarração nos Espaçadores - Nos Espaçadores Verticais  
e Losangulares com Travas Integradas.



DESENHO NDU 004.1.10 01/01. Fixação do Espaçador Losangular no Estribo para Braço Tipo L e J.

DESENHO NDU 004.1.11 01/03. Ancoragem do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Simples - Grampo de Ancoragem.

DESENHO NDU 004.1.11 02/03. Ancoragem do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Simples - Alça Pré-Formada.

DESENHO NDU 004.1.11 03/03. Ancoragem do Cabo Mensageiro - Ancoragem Simples - Alça Pré-Formada.

DESENHO NDU 004.1.12 01/06. Ancoragem Dupla do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Dupla - Isolador no Poste - Grampo de Ancoragem.

DESENHO NDU 004.1.12 02/06. Ancoragem Dupla do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Dupla - Isolador na Cruzeta - Grampo de Ancoragem.

DESENHO NDU 004.1.12 03/06. Ancoragem Dupla do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Dupla - Isolador no Poste - Alça Pré-Formada.

DESENHO NDU 004.1.12 04/06. Ancoragem Dupla do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Dupla - Isolador na Cruzeta - Alça Pré-Formada.

DESENHO NDU 004.1.12 05/06. Ancoragem Dupla do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Dupla - Olhal Frontal do Poste - Alça Pré-Formada.

DESENHO NDU 004.1.12 06/06. Ancoragem Dupla do Cabo de Alumínio Protegido - Ancoragem Dupla - Olhal nas Laterais do Poste - Alça Pré-Formada.



DESENHO NDU 004.1.13 01/03. Derivação Cabo de Alumínio Protegido.

DESENHO NDU 004.1.13 02/03. Derivação Cabo Mensageiro - Cordoalha Auxiliar.

DESENHO NDU 004.1.13 03/03. Derivação Cabo Mensageiro Passante.

DESENHO NDU 004.1.14 01/04. Aterramento Definitivo.

DESENHO NDU 004.1.14 02/04. Aterramento Temporário.

DESENHO NDU 004.1.14 03/04. Cavidade de Aterramento Temporário.

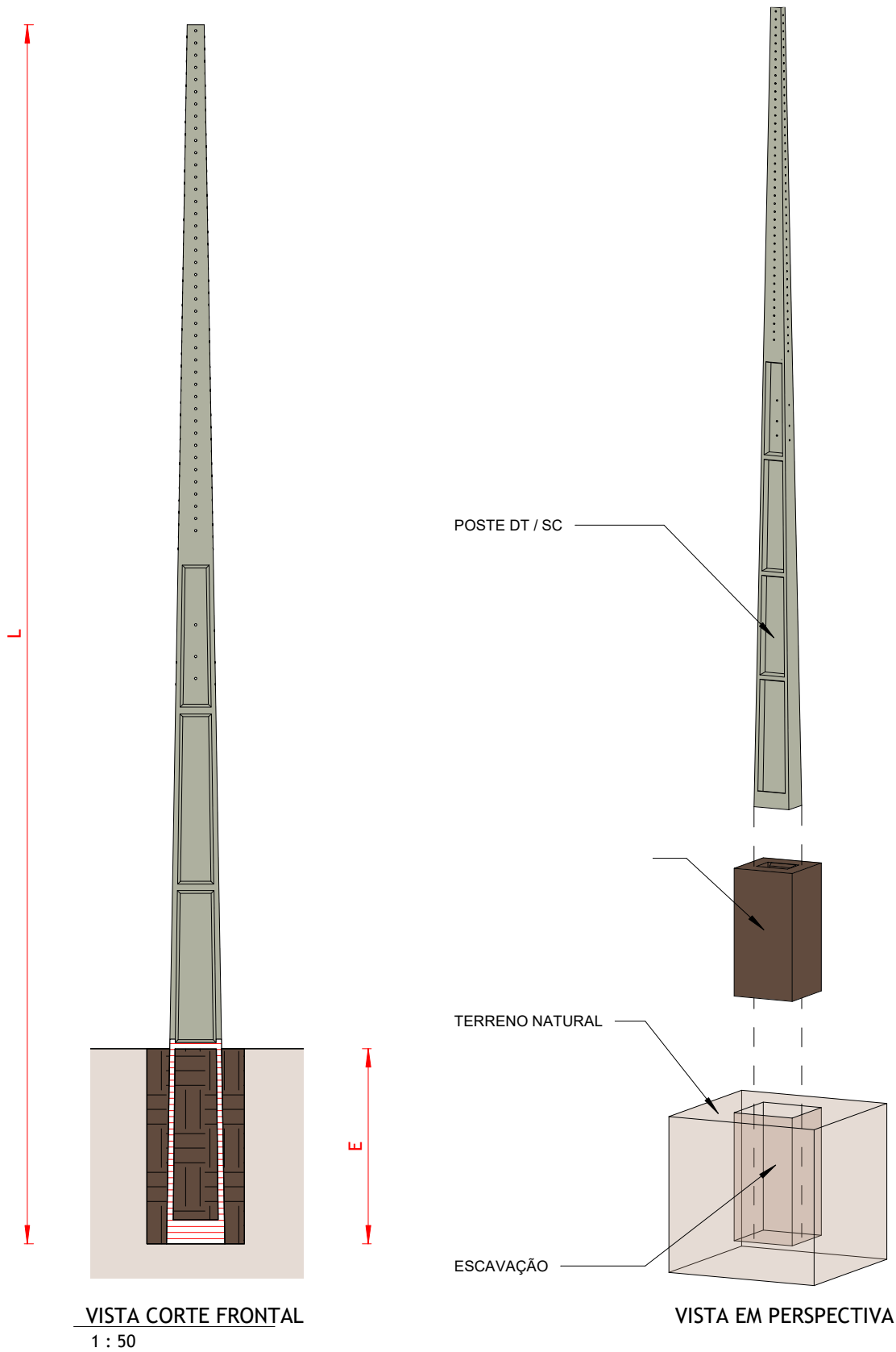
DESENHO NDU 004.1.14 04/04. Aterramento com Haste Cobreada.

DESENHO NDU 004.1.15 01/02. Conector Derivação Cunha.

DESENHO NDU 004.1.15 02/02. Grampo de Linha Viva Conector a Compressão Tipo H



Nota :  
I. Consultar Tabela 06 que referência os engastamentos dos postes de distribuição.



ENGASTAMENTO DE POSTE

POSTE DT / SC



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 28/11/23        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.00 | Folha<br>01/05 |                  |

## NOTAS:

- I. A profundidade de engastamento e, para qualquer tipo de poste, é geralmente calculada pela equação:

$$e = 10 \% \times L + 600 \text{ mm},$$

Sendo:

"E" - Profundidade do engastamento, mínimo igual a 1.600 mm;

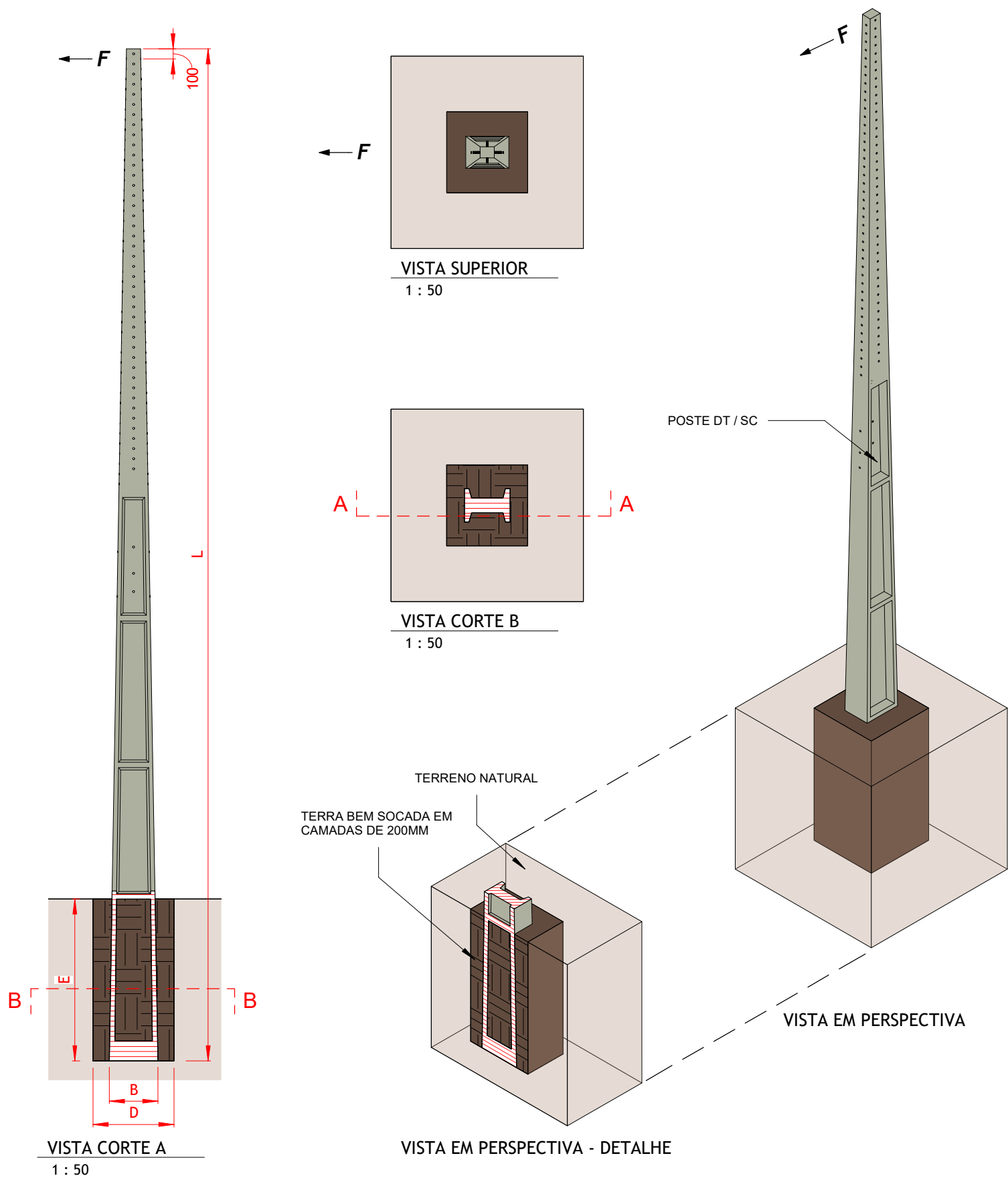
"L" - comprimento do poste.

Para casos de escavação o diâmetro "D" do buraco é determinado pela fórmula:

$$D = B + 300 \text{ mm}$$

- II. No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, apilodando-se compactamente as camadas de 0,20 m de terra, até o nível do solo.
- III. Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras, na terra de enchimento da vala e molhar antes do apilotamento das camadas de reconstituição do solo, conforme Desenhos 004.3.05.
- IV. Os engastamentos que requeiram fundações especiais devem ser calculados caso a caso em que serão considerados o tipo de terreno, tamanho do poste e a carga que será aplicada ao mesmo, conforme Desenhos 004.3.05.
- V. Os comprimentos de B deverão ser consultados nas ETUs 114.1 e 114.3 que correspondem aos postes de concreto e poliéster reforçado de fibra de vidro (PRFV).
- VI. Os postes poliéster reforçado de fibra de vidro (PRFV) deverão ser aplicados exclusivamente em locais com limitações de acessibilidade

Nota:  
I. Consultar Tabela 06 que referência os engastamentos dos postes de distribuição.



## ENGASTAMENTO DE POSTE

### DETALHES DA FUNDAÇÃO NORMAL - POSTE DT / SC



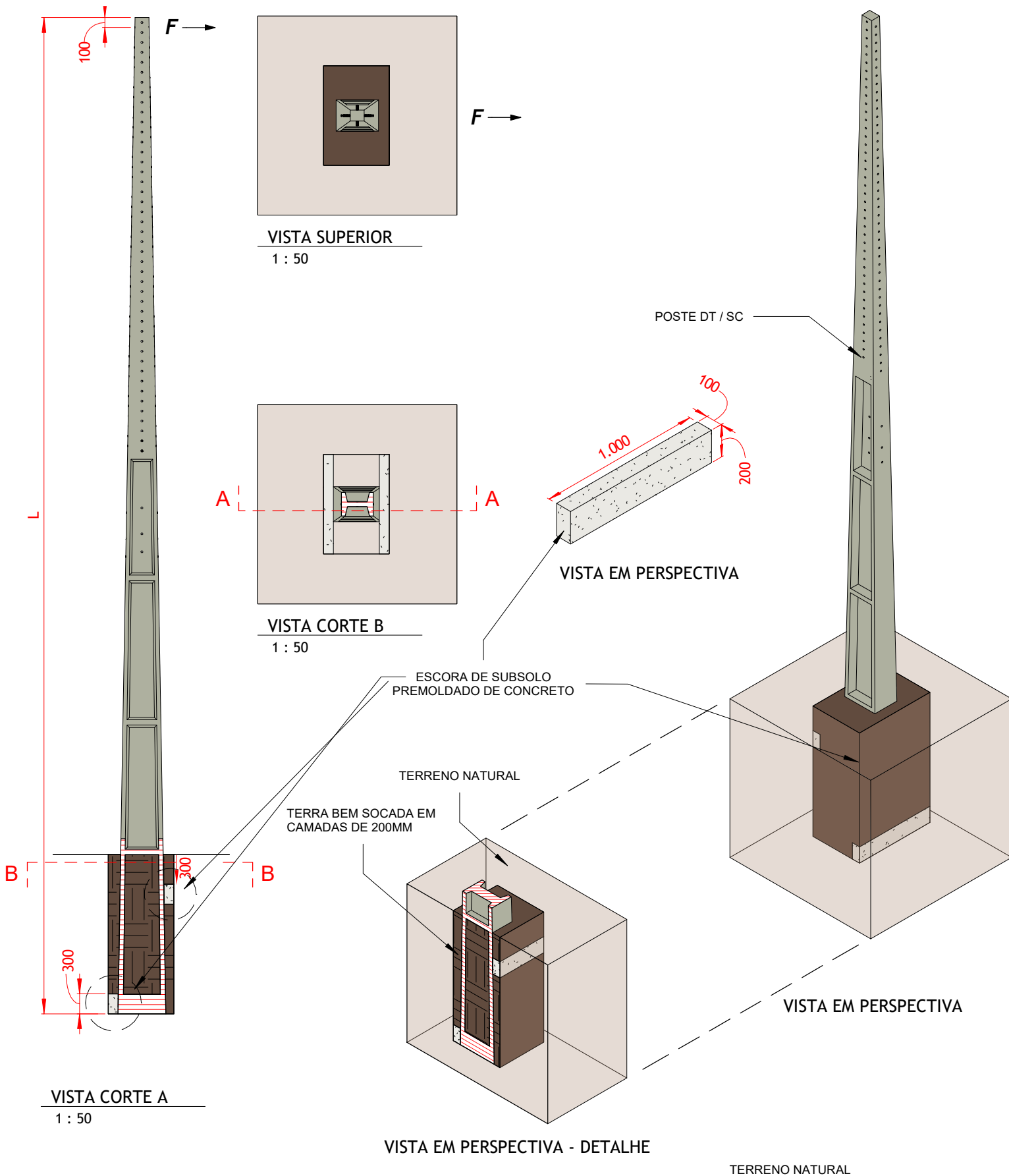
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 28/11/23        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.00 | Folha<br>02/05   |



## NOTAS:

- I. No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, socando-se compactamente nas camadas de 0,20 m de terra até o nível do solo;
- II. Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras na terra de enchimento da vala e molhar antes de apilotar energicamente as camadas de 0,20 m de reconstituição do solo.

Nota:  
1. Consultar Tabela 06 que referência os engastamentos dos postes de distribuição.



## ENGASTAMENTO DE POSTE

### DETALHES DA FUNDAÇÃO REFORÇADA - POSTE DT / SC



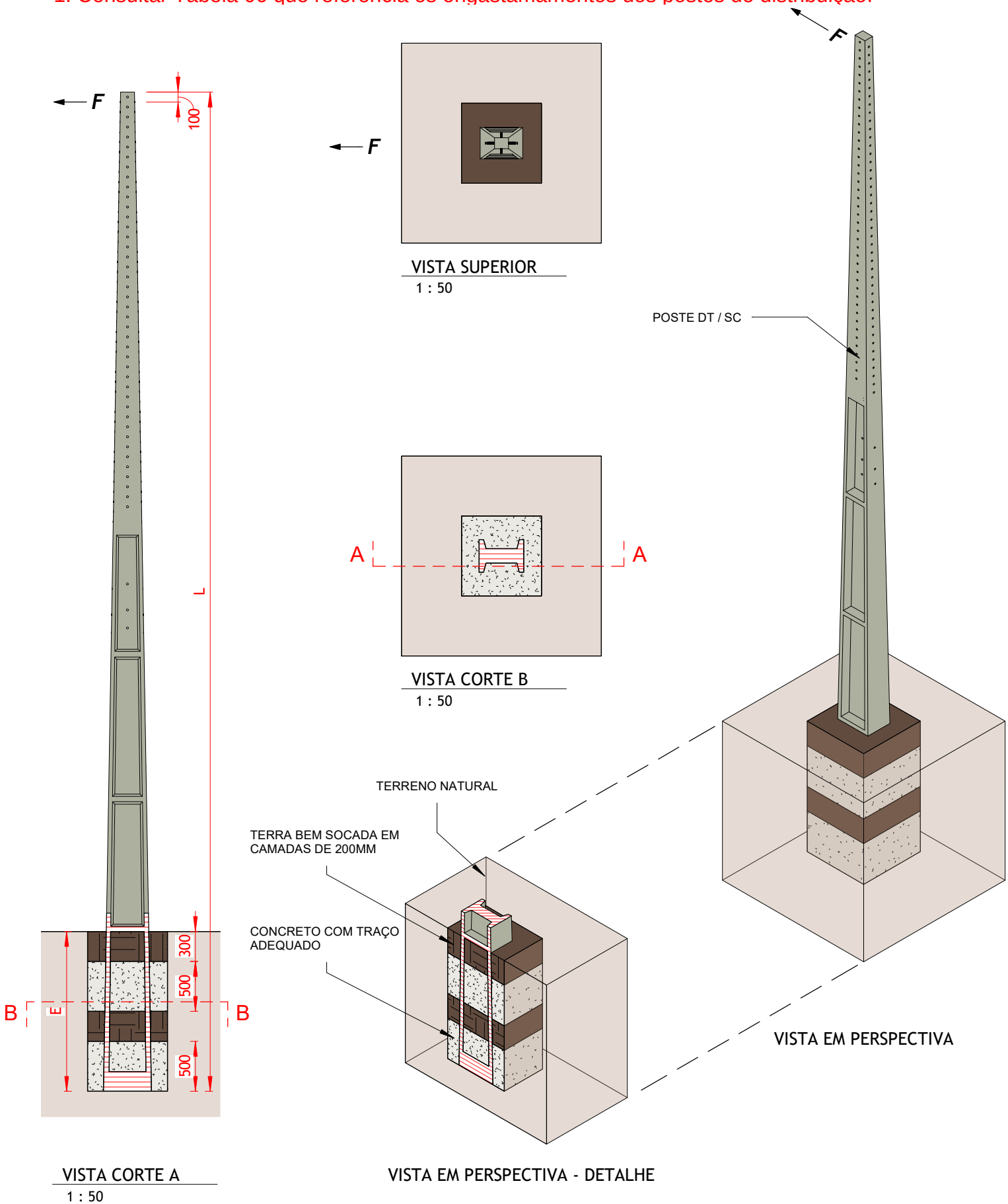
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 28/11/23        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.3       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.3.05 | Folha<br>03/05   |



## NOTAS:

- I. Os valores de resistência de engastamento para poste com fundação base reforçada calculados na tabela específica desta Norma, consideram a distância entre o nível do terreno e a face superior do reforço igual a 0,30 m;
- II. O pré-moldado de concreto deve ter uma espessura mínima que lhes dê rigidez mecânica, para o engastamento reforçado.
- III. Para as situações de implementação das placas de concreto planas como escoras de postes nas redes de distribuição em baixa tensão deverá ser consultada a ETU 168.1.
- IV. Sendo importante é fundamental nas situações de instalação das placas planas que tornará a fundação reforçada deverá consultar a tabela 04 desse documento normativo.

Nota:  
1. Consultar Tabela 06 que referência os engastamentos dos postes de distribuição.



## ENGASTAMENTO DE POSTE

### DETALHES DA FUNDAÇÃO BASE DE CONCRETO - POSTE DT / SC



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 28/11/23        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.00 | Folha<br>04/05   |

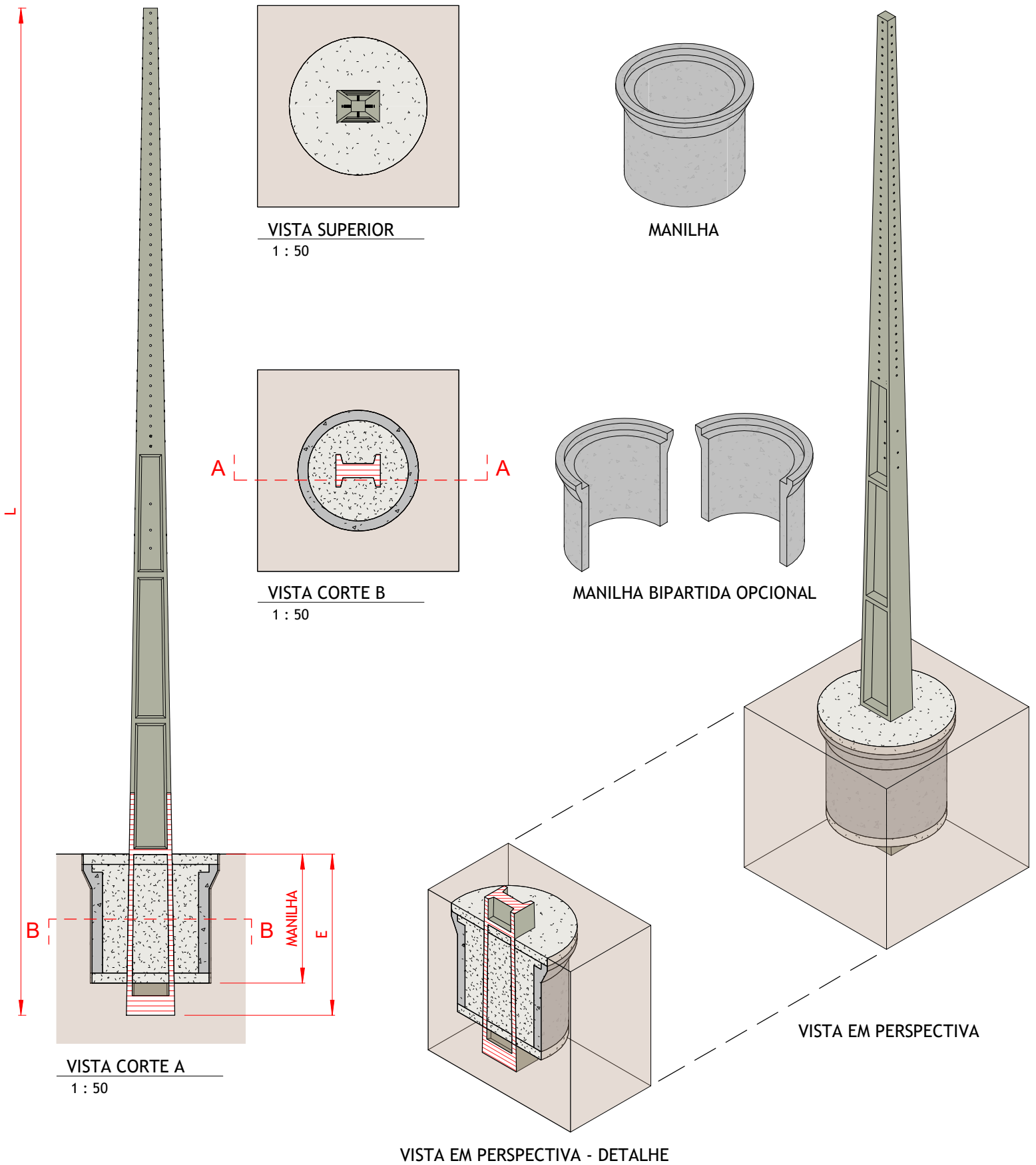


## NOTAS:

- I. Para se evitar a aderência do concreto no poste, antes da concretagem, executar uma bandagem com papel ou plástico.
- II. A quantidade de água deve ser mínima, apenas o suficiente para apilotar o concreto.

| Referência do traço do concreto (1:3:5) |            |                               |
|-----------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Quantidade                              |            | Descrição                     |
| m <sup>3</sup>                          | Latas/Saco |                               |
| 0,056                                   | 1,5 sacos  | Cimento                       |
| 0,18                                    | 10 latas   | Areia grossa lavada           |
| 0,28                                    | 16 latas   | Pedra britada nº 1            |
| 0,35                                    | -          | Volume resultante de concreto |

Nota:  
1. Consultar Tabela 06 que referência os engastamentos dos postes de distribuição.



## ENGASTAMENTO DE POSTE

### DETALHES DA FUNDAÇÃO BASE CONCRETADA EM MANILHA - POSTE DT / SC

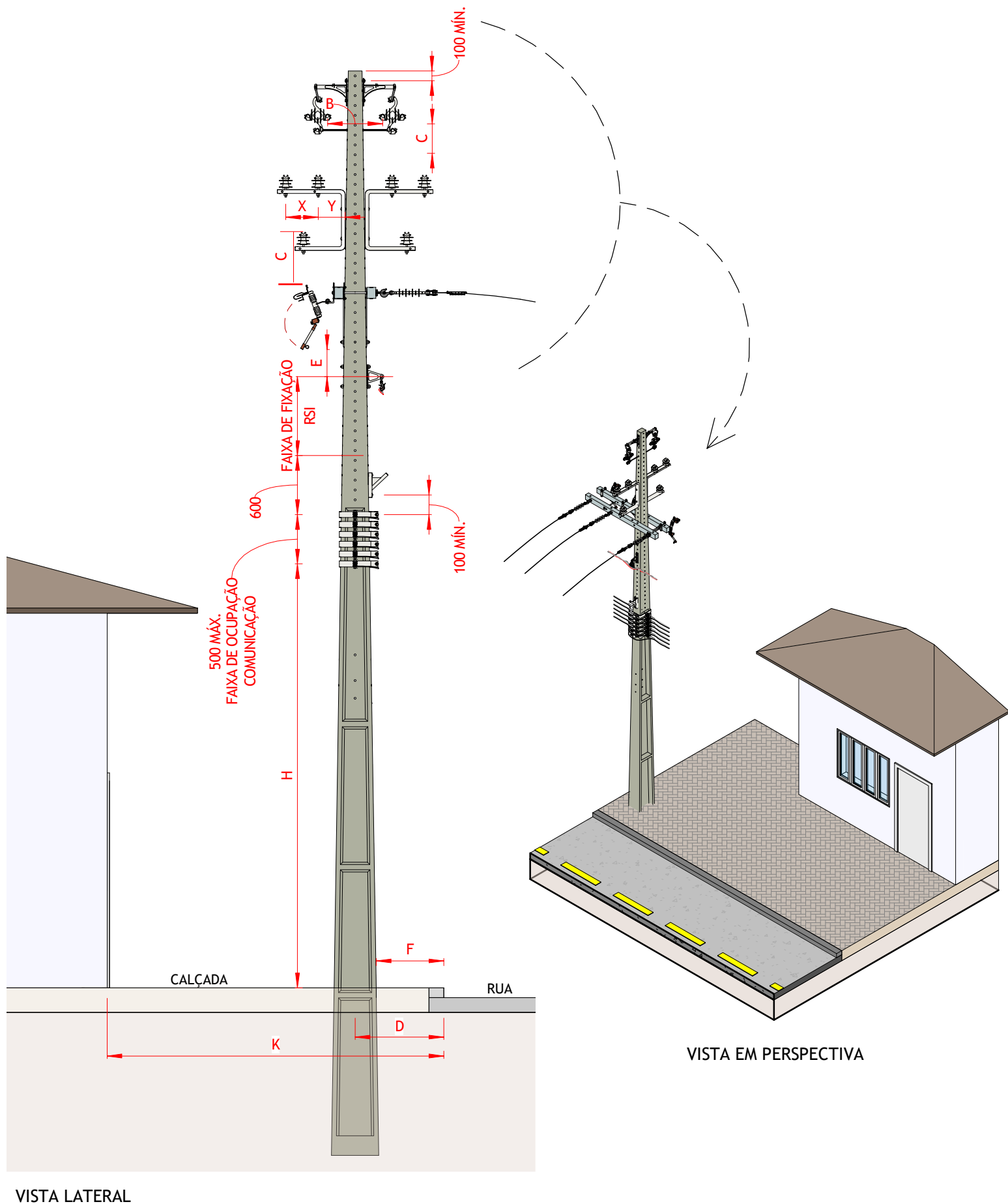


|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 28/11/23        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.00 | Folha<br>05/05   |

## NOTAS:

- I. Para se evitar a aderência do concreto no poste, antes da concretagem, executar uma bandagem com papel ou plástico.
- II. A quantidade de água deve ser mínima, apenas o suficiente para o apilotamento do concreto.

| Referência do traço do concreto |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| Quantidade                      | Descrição           |
| 1 saco                          | Cimento             |
| 6,5 latas                       | Areia grossa lavada |
| 9,5 latas                       | Pedra britada nº 1  |
| 1,5 lata                        | Água                |



VISTA LATERAL

VISTA EM PERSPECTIVA

## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ESTRUTURA

### REDE COMPACTA



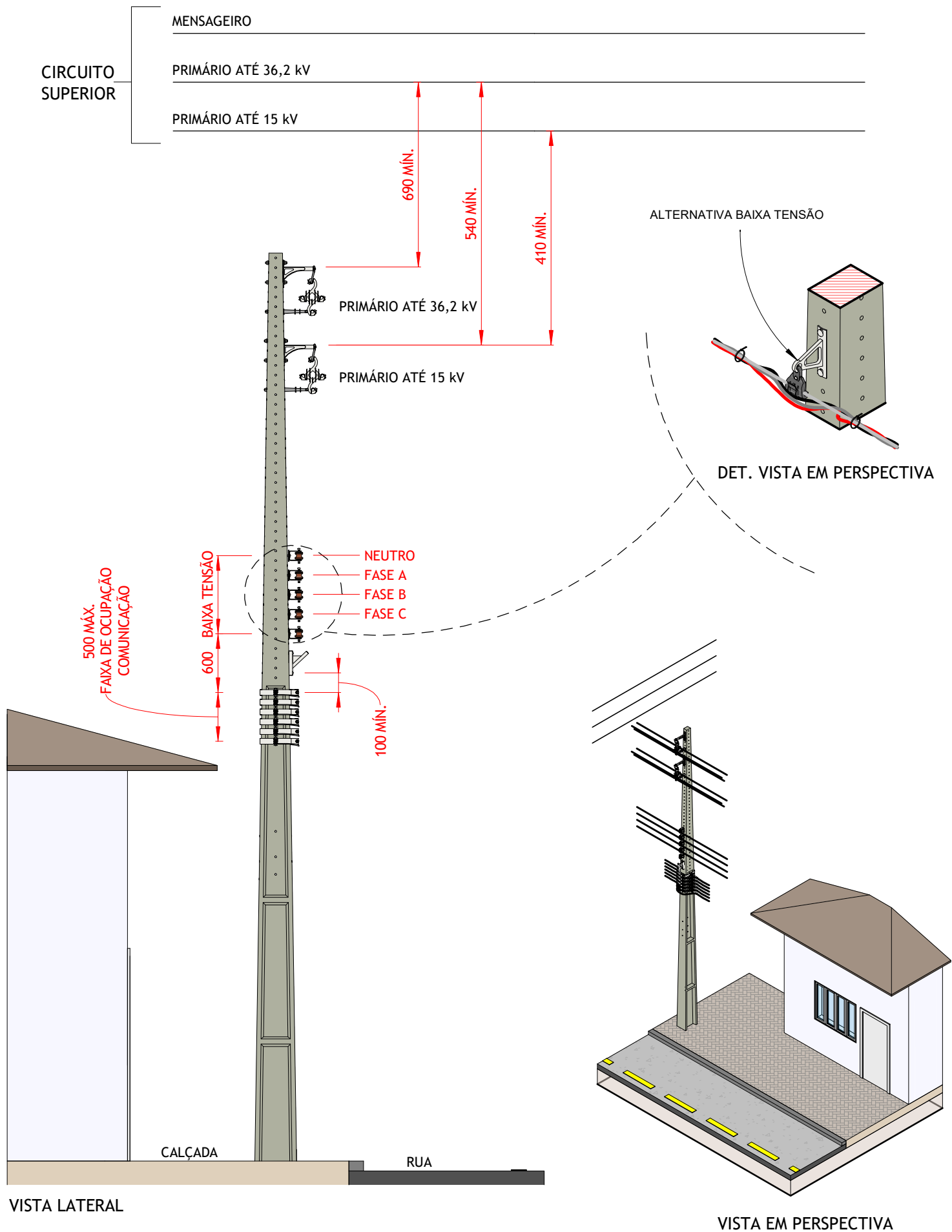
|                             |                 |                              |           |               |                            |                        |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 28/11/23        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>NÃO INDICADA |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R2 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.01 | Folha<br>01/03         |

Tabela II. Afastamentos mínimos - Rede Compacta.

| Tensão (kV) | Afastamentos Mínimos |      |      |      |           |     |           |     |       |
|-------------|----------------------|------|------|------|-----------|-----|-----------|-----|-------|
|             | B                    |      | C    |      | k ≤ 2 500 |     | k > 2 500 |     | E     |
|             | (kV)                 |      | (kV) |      |           |     |           |     |       |
|             | 15                   | 36,2 | 15   | 36,2 | D         | F   | D         | F   |       |
|             | (mm)                 |      | (mm) |      | (mm)      |     | (mm)      |     |       |
| 15,0        | 300                  | 430  | 410  | 540  | 350       | 150 | 500       | 200 | 800   |
| 24,2        | –                    | 580  | –    | 690  |           |     |           |     | 1.000 |
| 36,2        |                      |      |      |      |           |     |           |     |       |

NOTAS:

- I. No caso de cotas mínimas entre diferentes níveis, convém que os valores sejam mantidos também entre partes energizadas, independentemente do tipo de estrutura, conforme Tabela 01 e 02.
- II. A altura mínima H indicada no Desenho NDU 004.3.01.
- III. Os valores de “X” e “Y” constam na NDU 004.1 e de acordo com a NBR 15992.
- IV. Os valores de “B” e “C” referem-se aos afastamentos mínimos, horizontal e vertical entre circuitos diferentes, independentemente do arranjo de montagem e de acordo com tabelas 01 e 02.
- V. O valor de “E” refere-se ao afastamento mínimo entre a rede secundária ou ramal de ligação secundário para a rede primária.

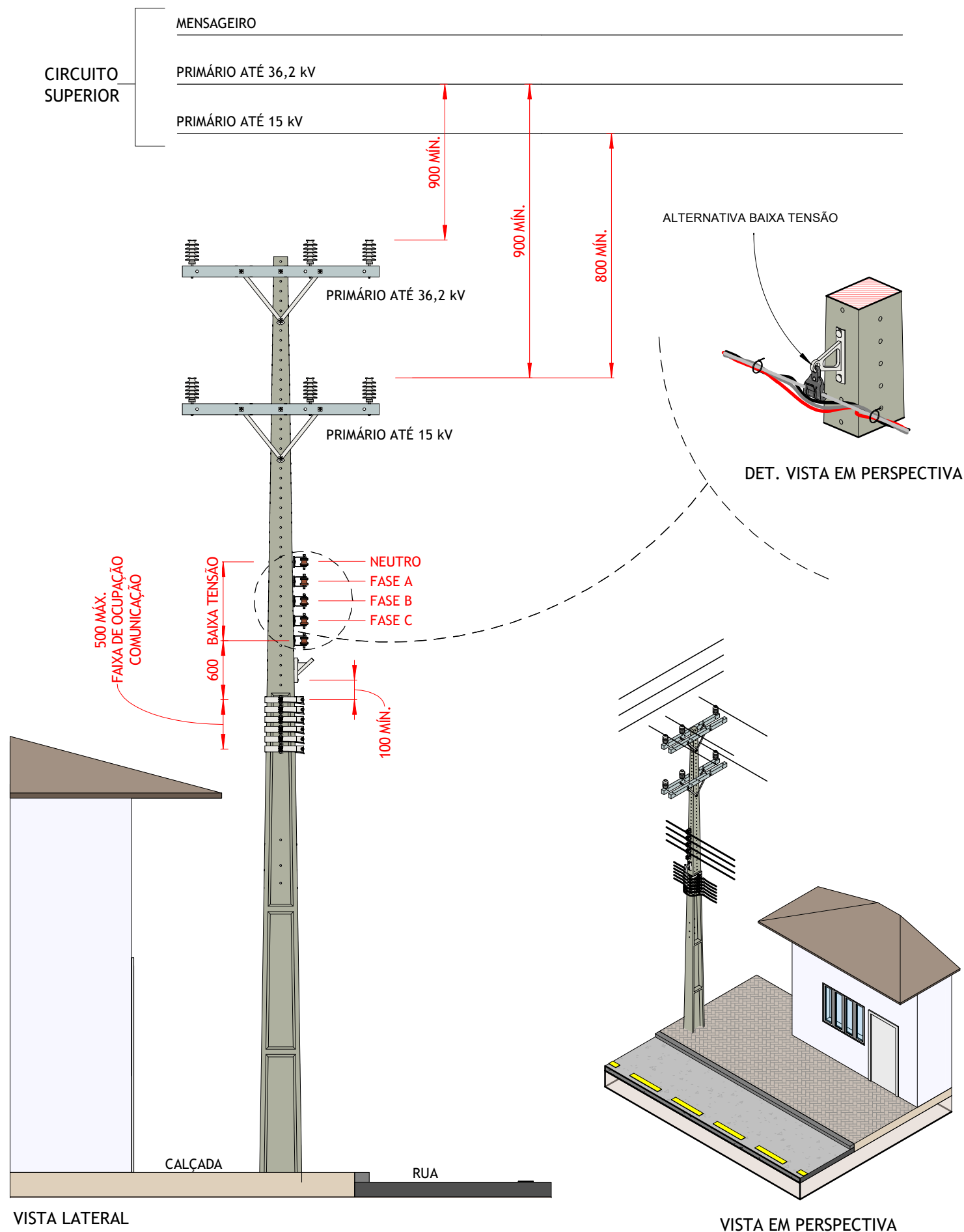


## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ESTRUTURA

### CIRCUITOS DIFERENTES - REDE COMPACTA X REDE COMPACTA



|                             |                 |                              |           |               |                            |                        |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>NÃO INDICADA |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.01 | Folha<br>01/03         |



## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ESTRUTURA

CIRCUITOS DIFERENTES - REDE COMPACTA X REDE COM CONDUTORES NUS



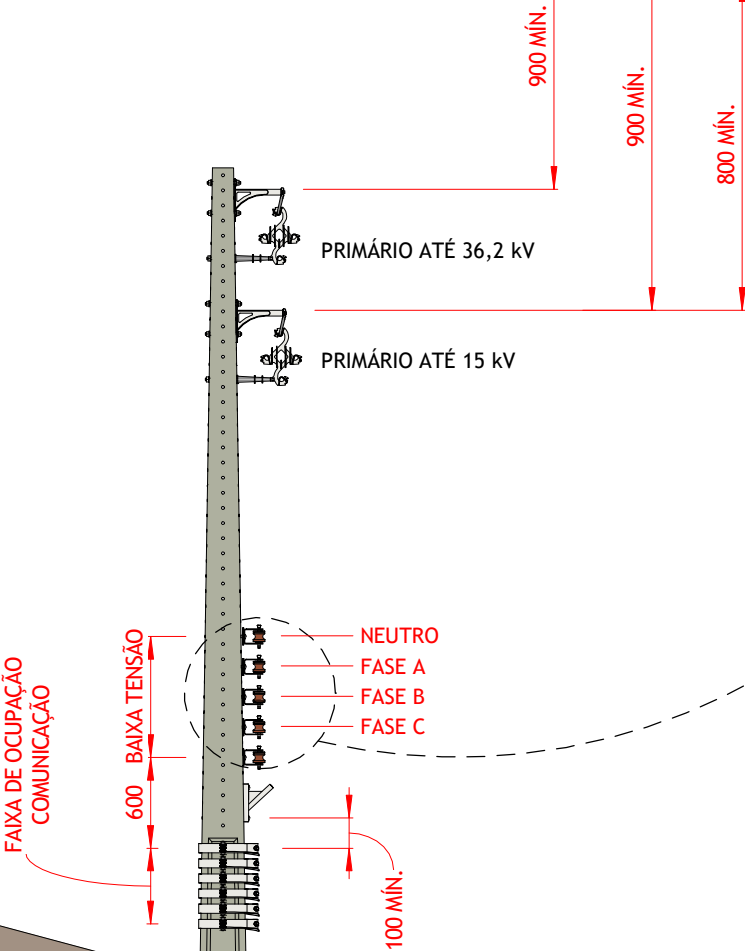
|                             |                 |                              |           |               |                            |                        |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>NÃO INDICADA |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.01 | Folha<br>02/03         |



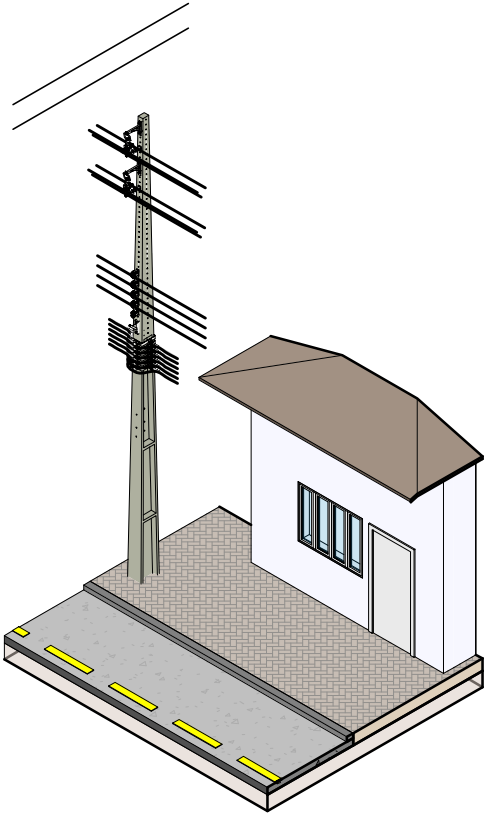
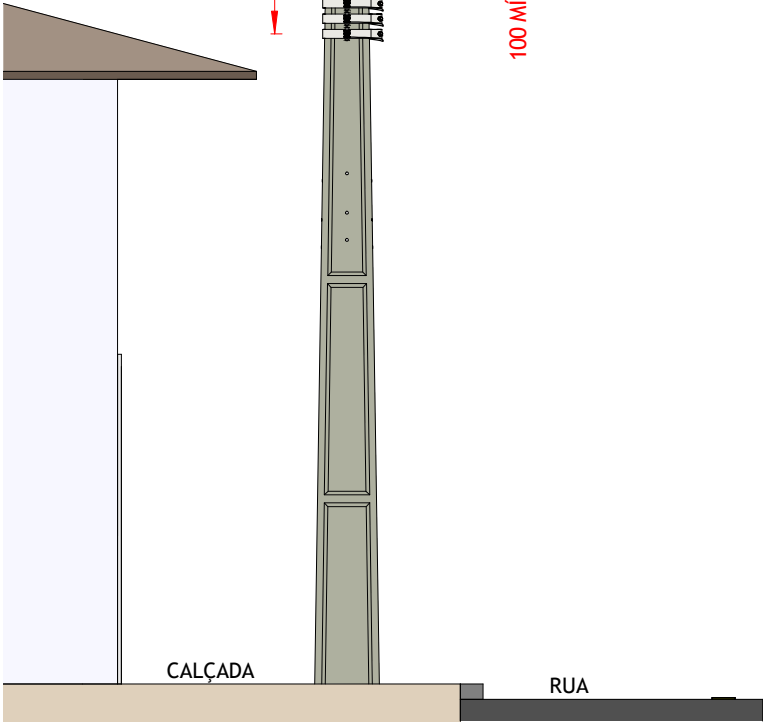
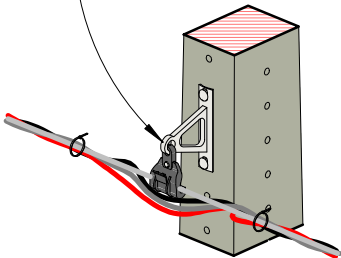
CIRCUITO SUPERIOR

PRIMÁRIO ATÉ 24,2 á 36,2 kV  
PRIMÁRIO ATÉ 15 kV

OS CIRCUITOS PRIMÁRIOS NÃO TRATAM DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO PADRÃO CONVENCIONAL, MAS SIM DOS AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CLASSES DE TENSÃO.



ALTERNATIVA BAIXA TENSÃO



## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ESTRUTURA

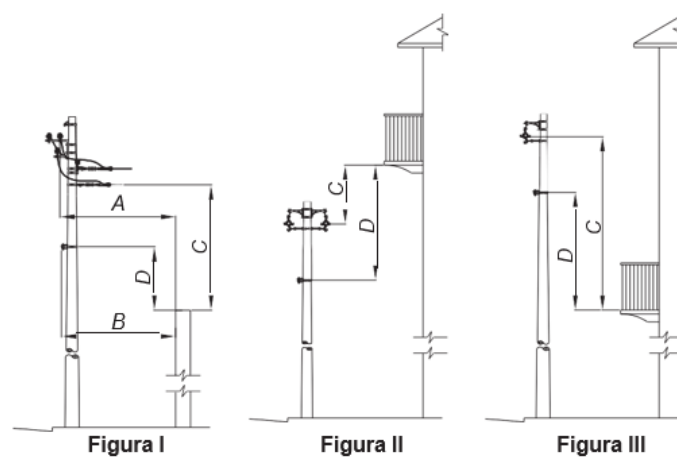
CIRCUITOS DIFERENTES - REDE COM CONDUTORES NUS X REDE COMPACTA



|                          |                 |                           |           |            |                         |             |                     |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|-----------|------------|-------------------------|-------------|---------------------|
| Editado Por LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo DANILO MARANHÃO |           |            |                         | Unidade mm  | Escala NÃO INDICADA |
| Substitui Des. Nº N/A    | Código Energisa | Documento NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão R0 | Desenho Nº NDU 004.1.01 | Folha 03/03 |                     |

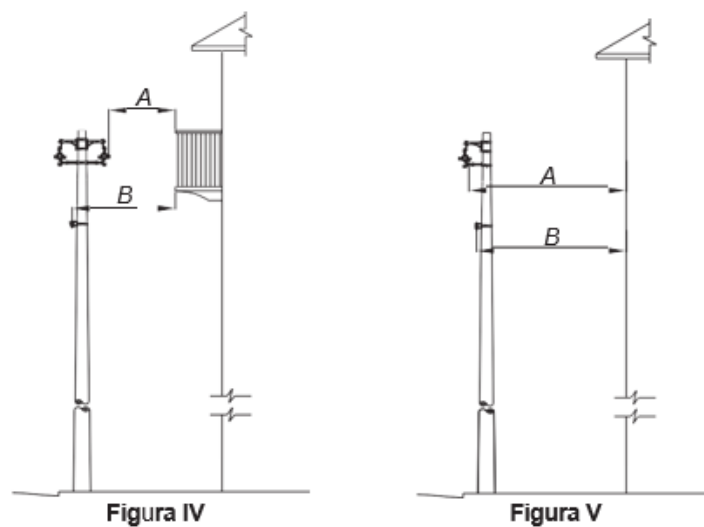
## NOTAS:

- I. Para que a sequência de fases seja mantida nos espaçadores ao longo da rede, é importante que a fase instalada no lado do poste permaneça sempre nesta posição. No caso de necessidade de mudança de traçado da rede (interferência com construção civil, mudança de poste para o outro lado da rua etc.), devem ser feitas transposições das fases A e C, conforme Desenho NDU 004.1.04.



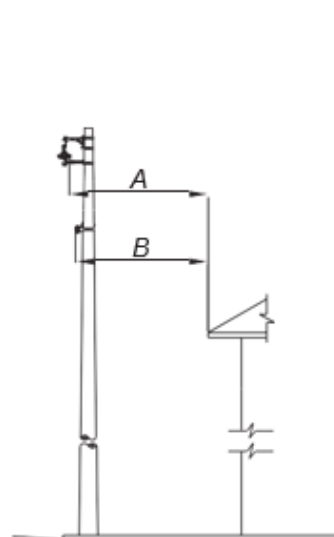
Afastamento horizontal e vertical entre os condutores e muro

Afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada e terraço



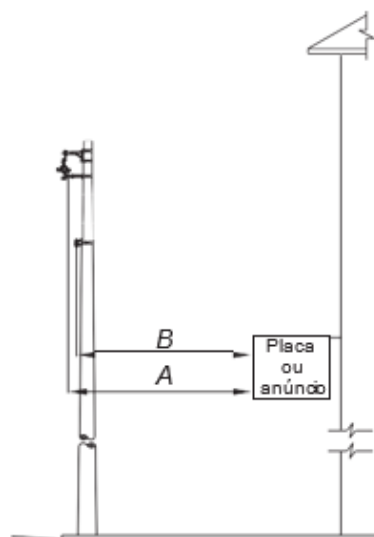
Afastamento horizontal entre os condutores e a borda da sacada, terraço e janela das edificações

Afastamento horizontal entre os condutores e a paredes de edificações



**Figura VI**

Afastamento horizontal entre os condutores e a cimalha e o telhado de edificações

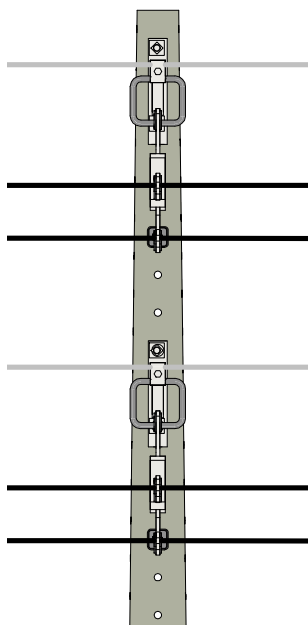


**Figura VII**

Afastamento horizontal entre os condutores e as placas de publicidade

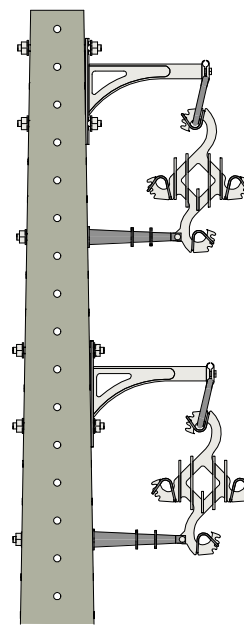
| Afastamentos mínimos<br>mm |          |       |         |       |            |       |
|----------------------------|----------|-------|---------|-------|------------|-------|
| Figura                     | Primário |       |         |       | Secundário |       |
|                            | 15 kV    |       | 36,2 kV |       |            |       |
|                            | A        | C     | A       | C     | B          | D     |
| I                          | 1 000    | 3 000 | 1 200   | 3 200 | 500        | 2 500 |
| II                         | –        | 1 000 | –       | 1 200 | –          | 500   |
| III                        | –        | 3 000 | –       | 3 200 | –          | 2 500 |
| IV                         | 1 500    | –     | 1 700   | –     | 1 200      | –     |

| Afastamentos mínimos |          |   |         |   |            |   |
|----------------------|----------|---|---------|---|------------|---|
| mm                   |          |   |         |   |            |   |
| Figura               | Primário |   |         |   | Secundário |   |
|                      | 15 kV    |   | 36,2 kV |   |            |   |
|                      | A        | C | A       | C | B          | D |
| V                    | 1 000    | – | 1 200   | – | 1 000      | – |
| VI                   | 1 000    | – | 1 200   | – | 1 000      | – |
| 7 g                  | 1 500    | – | 1 700   | – | 1 200      | – |



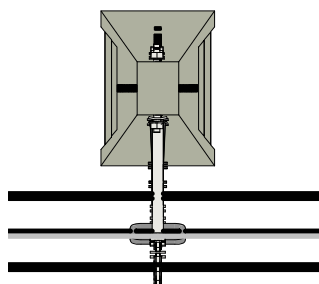
VISTA FRONTAL

1 : 20



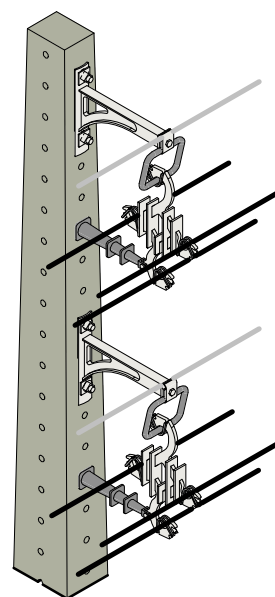
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

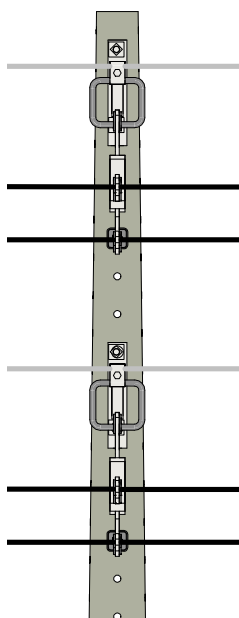
## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS

DOIS NÍVEIS E DOIS CIRCUITOS ESTRUTURA COM BRAÇO TIPO "L"



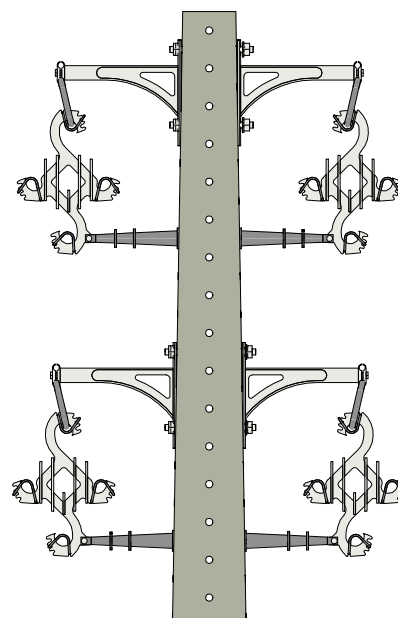
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.02 | Folha<br>01/04 |                  |

FORMATO A4



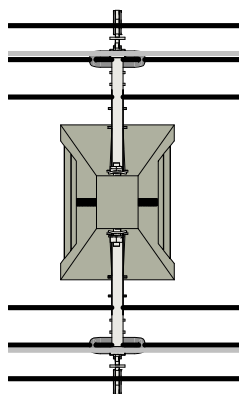
VISTA FRONTAL

1 : 20



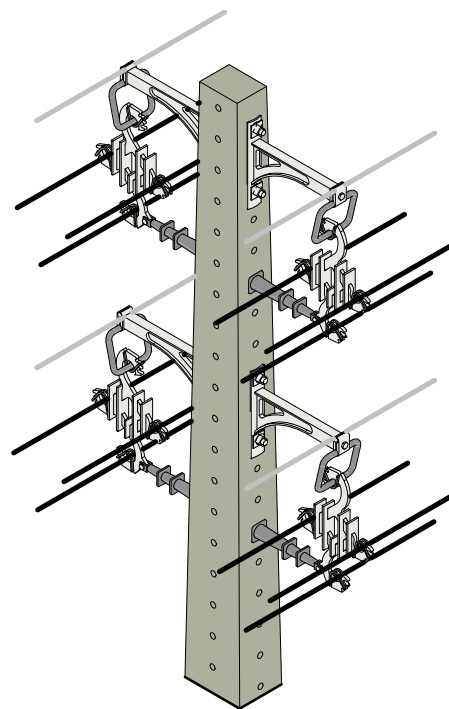
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

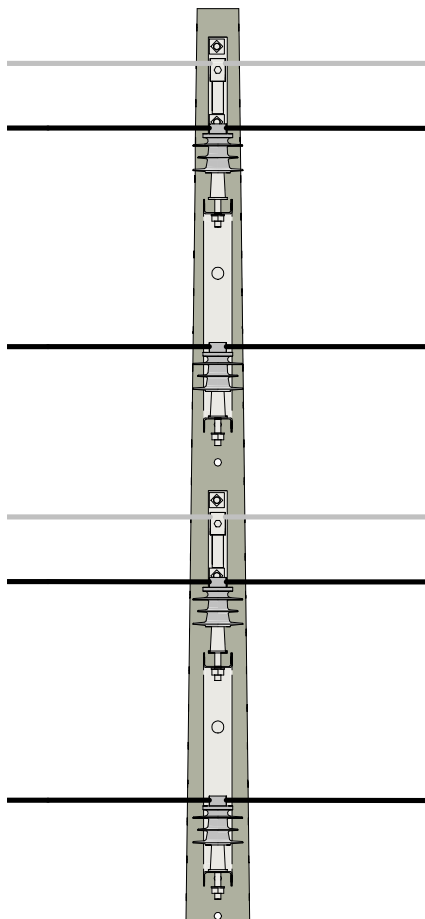
## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS

DOIS NÍVEIS E QUATRO CIRCUITOS ESTRUTURA COM BRAÇO TIPO "L"



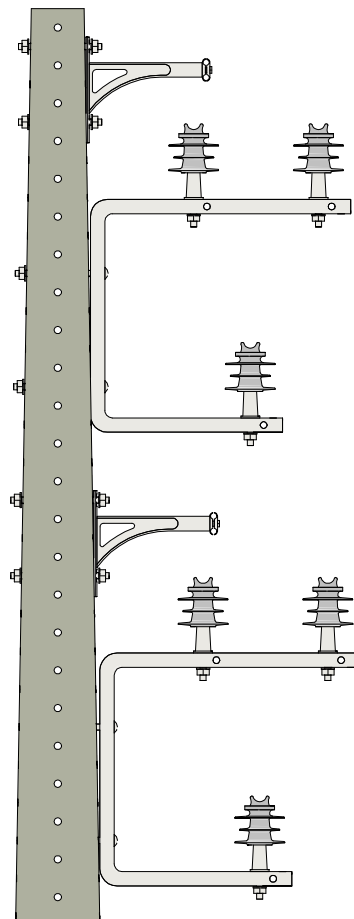
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.02 | Folha<br>02/04   |

FORMATO A4



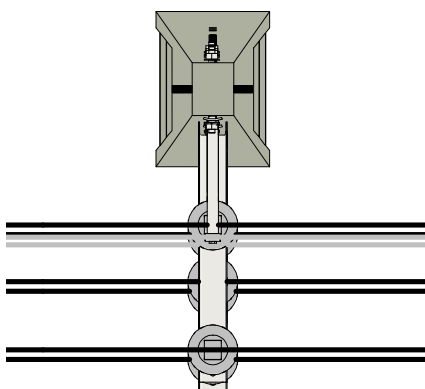
VISTA FRONTAL

1 : 20



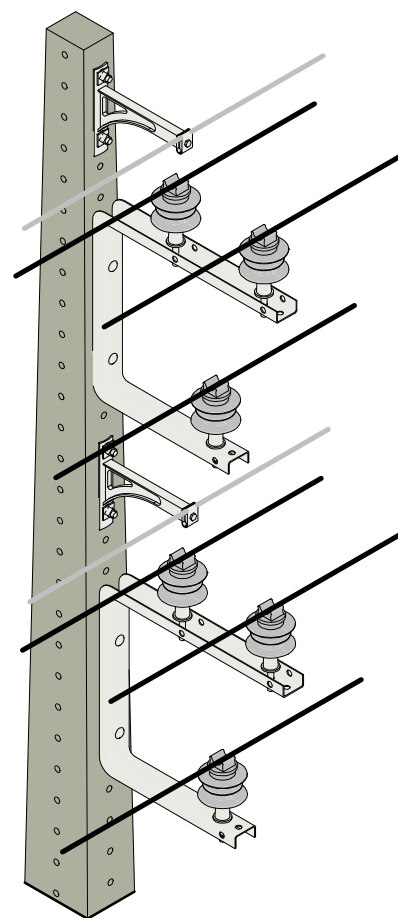
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

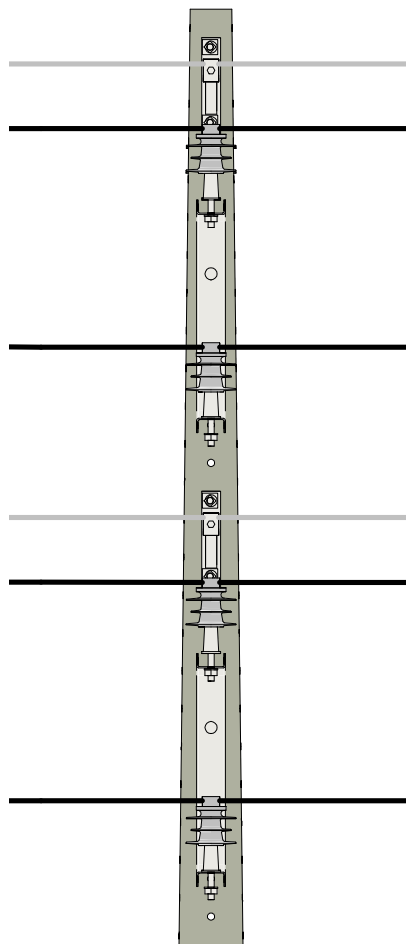
## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS

DOIS NÍVEIS E DOIS CIRCUITOS | ESTRUTURA COM BRAÇO TIPO "C"

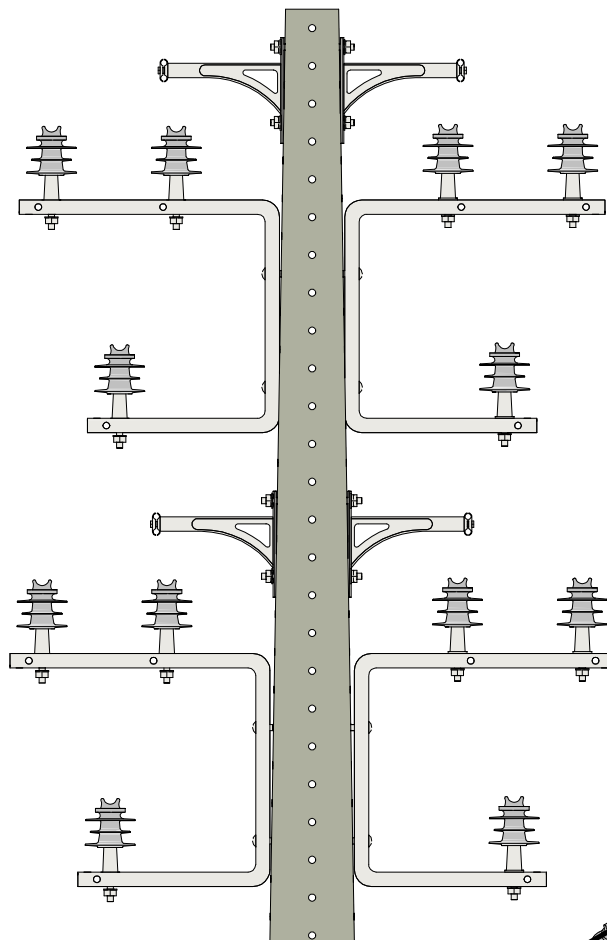


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.02 | Folha<br>03/04 |                  |

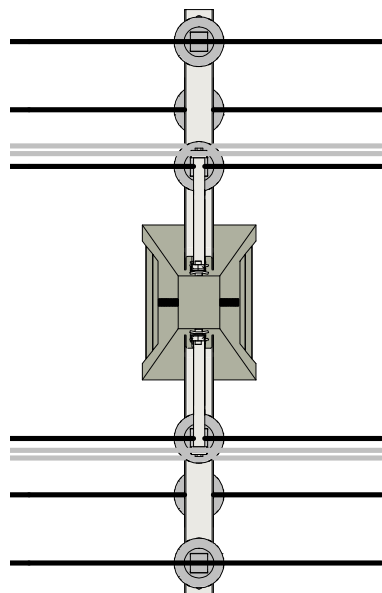
FORMATO A4



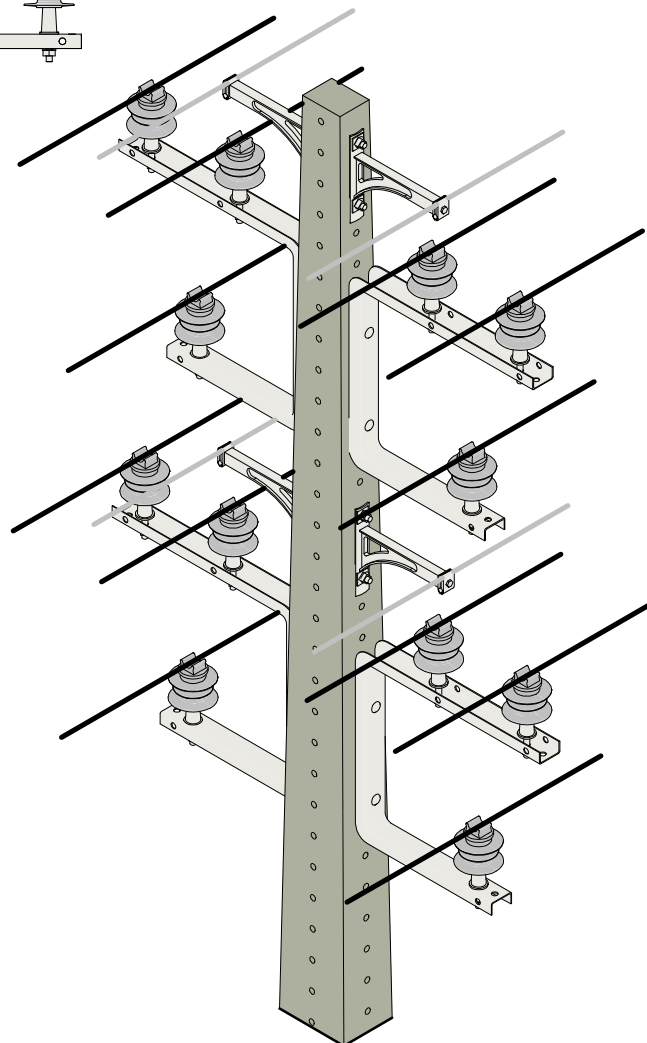
VISTA FRONTAL  
1 : 20



VISTA LATERAL  
1 : 20



VISTA SUPERIOR  
1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## AFASTAMENTOS MÍNIMOS - ENTRE CONDUTORES DE CIRCUITOS

DOIS NÍVEIS E QUATRO CIRCUITOS ESTRUTURA COM BRAÇO TIPO "C"

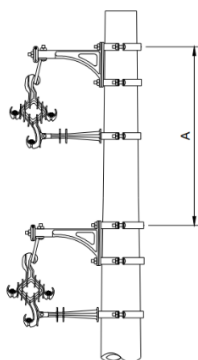


|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.02 | Folha<br>04/04   |

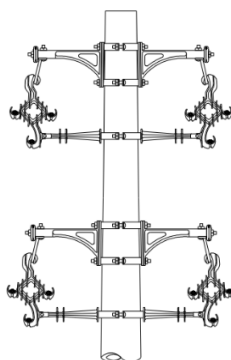


## NOTAS:

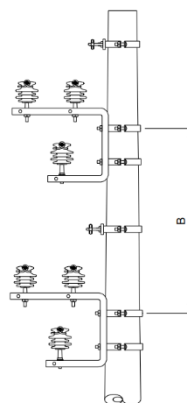
- I. A rede de distribuição compacta com circuito duplo deve ser construída com um circuito de cada lado do poste, “um nível e dois circuitos”. Preferencialmente, a fim de minimizar o esforço no poste, a rede compacta com circuito duplo deve ser construída no mesmo nível e em lados opostos do poste como ilustra no Desenho NDU 004.1.02.
- II. Nos locais com limitação de distâncias mínimas às edificações, como alternativa poderá ser utilizada a configuração “dois níveis e dois circuitos”.
- III. Circuitos triplos e quádruplos, utilizar as configurações “dois níveis e três circuitos” ou “dois níveis e quatro circuitos”.
- IV. Circuitos duplos, triplos ou quádruplos, como os representados no Desenho NDU 004.1.02, podem ser construídos, desde que obedeam as configurações básicas dos modelos de estruturas a seguir e os afastamentos mínimos entre circuitos constantes nas tabelas contidas neste documento normativo.



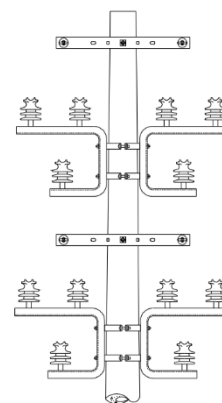
Dois níveis e dois circuitos  
Estrutura com Braço tipo “L”.



Dois níveis e quadro circuitos  
Estrutura com Braço tipo “L”.



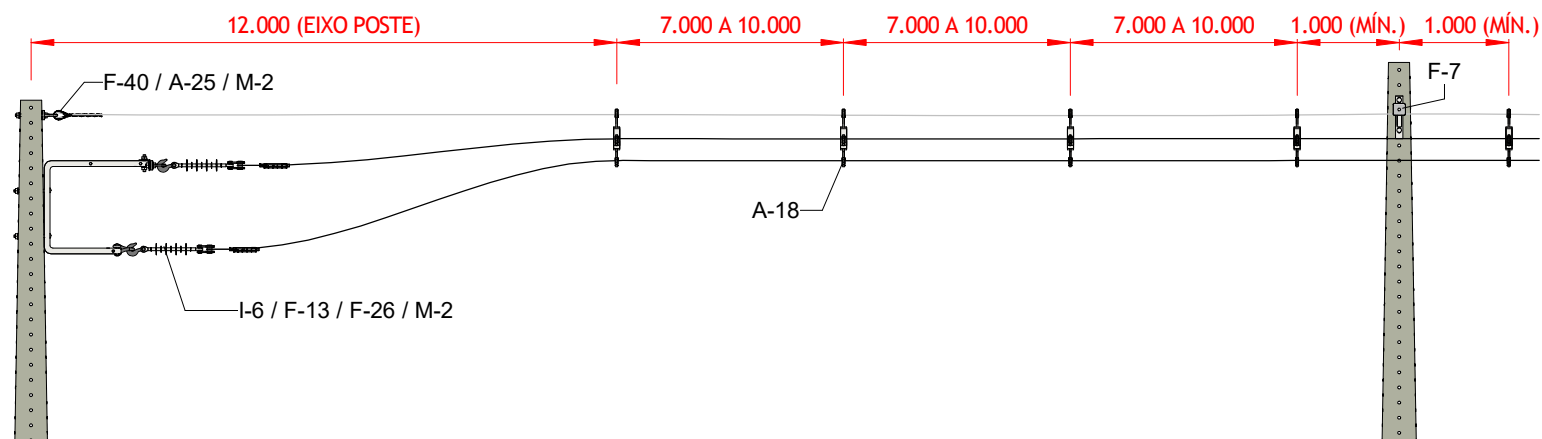
Dois níveis e quadro circuitos  
Estrutura com Braço tipo “C”.



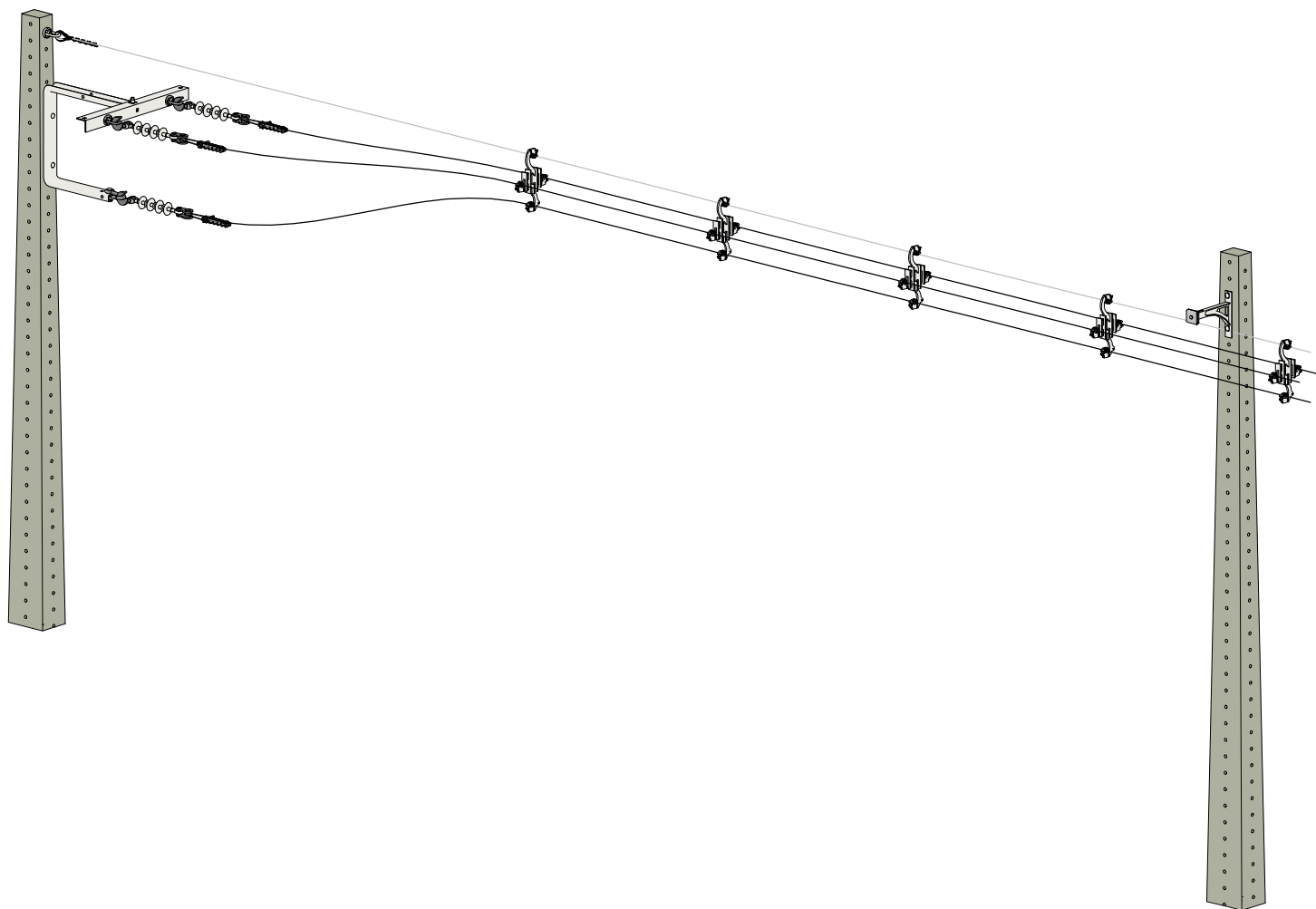
Dois níveis e quadro circuitos  
Estrutura com Braço tipo “C”.

Afastamento mínimos entre condutores diferentes mesma estrutura.

| Tensão Nominal (KV) | Afastamentos Mínimos (mm) |       |       |       |
|---------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
|                     | A                         | B     | A     | B     |
| 13,8                | 1.000                     | 1.200 | 1.100 | 1.300 |
| 24,2/34,5           | -                         | -     | 1.200 | 1.800 |



VISTA FRONTAL



VISTA EM PERSPECTIVA

## AFASTAMENTO ENTRE ESPAÇADORES



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                        |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>NÃO INDICADA |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.03 | Folha<br>01/02 |                        |

## NOTAS:

- I. Nas situações de vãos em tangência com braço antibalanco os espaçadores serão instalados de 8.000 a 10.000 mm direita e à esquerda do poste.
- II. Antes e após estruturas com braço tipo “C”: serão instalados espaçadores de 7.000 a 10.000 mm à direita e à esquerda do poste.
- III. Vãos ancorados em suporte afastador horizontal: os espaçadores serão instalados de 12.000 mm, à direita e à esquerda do poste.
- IV. Vãos ancorados em cruzetas: espaçadores instalados de 12.000 a 15.000 mm, à direita e esquerda do poste.
- V. Ao longo do vão: espaçadores instalados em intervalos intermediários, equidistantes e afastados entre si por volta de 8.000 mm.
- VI. Em cruzamentos: espaçadores instalados no mínimo a 4.000 mm dos separadores, obedecidas as condições anteriores.
- VII. Na saída das SE 's, nos primeiros 200 metros, instalar a cada 8.000 mm 02 espaçadores distantes 1.000 mm entre si, conforme mostrado no Desenho NDU 004.1.04 para evitar problemas eletromecânicos decorrentes de situações de curto-circuito.

## Método Prático para Determinação de Espaçadores ao Longo do Vão

Um método prático de dispor os espaçadores ao longo do vão, é apresentado no exemplo a seguir:

Supondo um projeto com os vãos e estruturas abaixo definidos, os seguintes passos devem ser seguidos para determinação da quantidade e posição dos espaçadores ao longo dos vãos:

Em função do tipo de estrutura, determinar a distância de instalação dos primeiros espaçadores, à esquerda e à direita da estrutura;

Calcular o número de espaçadores como múltiplos de 7, 8 ou 9 m, através da equação:

$$N_e = \frac{V - D_e - D_d}{I} + 1$$

Onde:

$N_e$  - número de espaçadores.

$V$  - Comprimento o vão (m).

$D_e$  e  $D_d$  - Distância dos primeiros espaçadores à estrutura, esquerda e à direita do vão:

$I$  - Intervalo entre espaçadores.

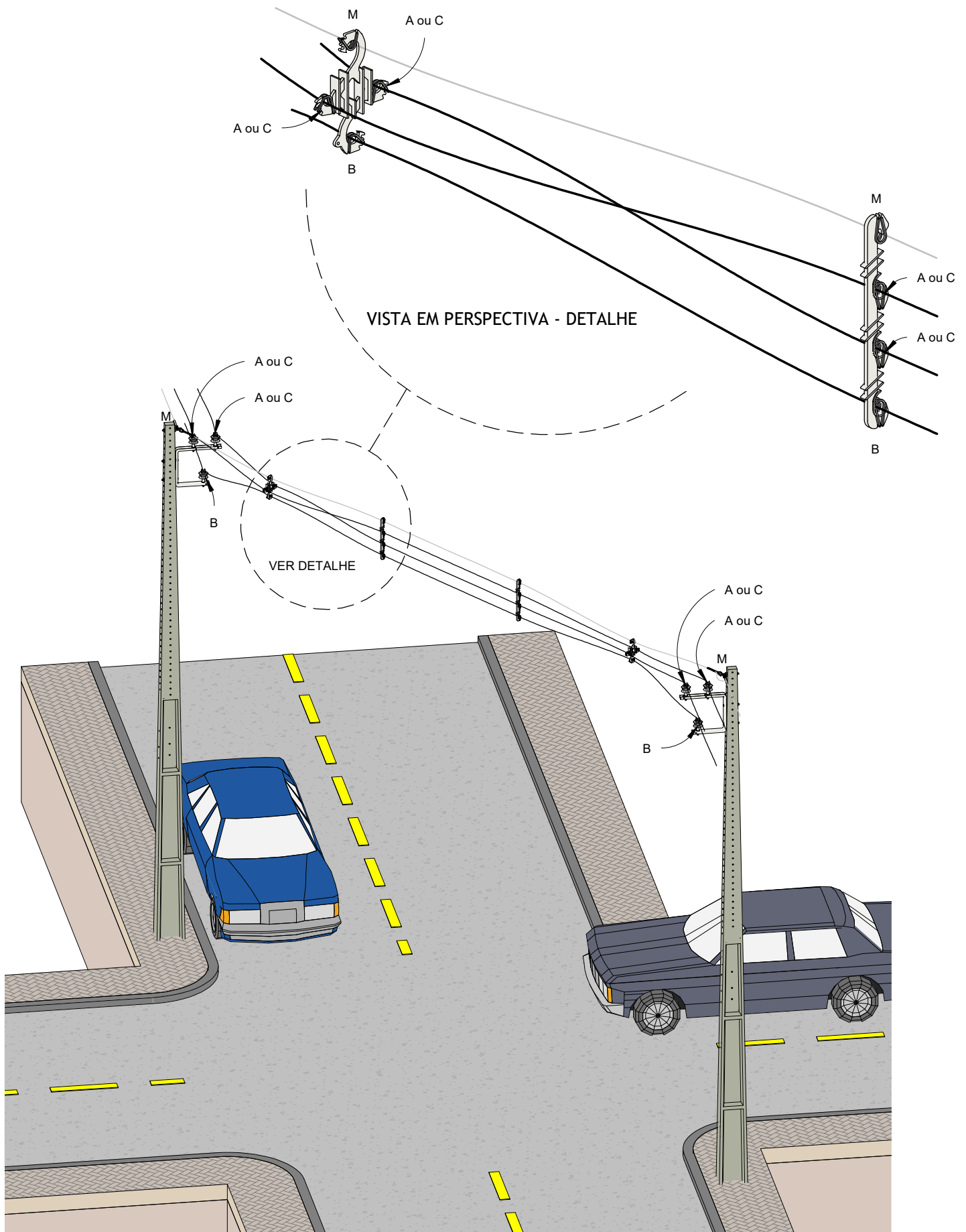
Considerando o exemplo abaixo, teremos:

Vão entre CE1 e CE1A:  $D_e = (34 - 1 - 7) / 8 + 1 \approx 4$

Vão entre CE1A e CE2-CE3:  $D_e = (30 - 8 - 13) / 9 + 1 \approx 2$

Vão entre CE2-CE3 e CE2:  $D_e = (40 - 13 - 13) / 7 + 1 \approx 3$

Vão entre CE2-CE3 e CE3:  $D_e = (35 - 13 - 13) / 9 + 1 \approx 2$



VISTA EM PERSPECTIVA

## TRANSPOSIÇÃO DE FASES

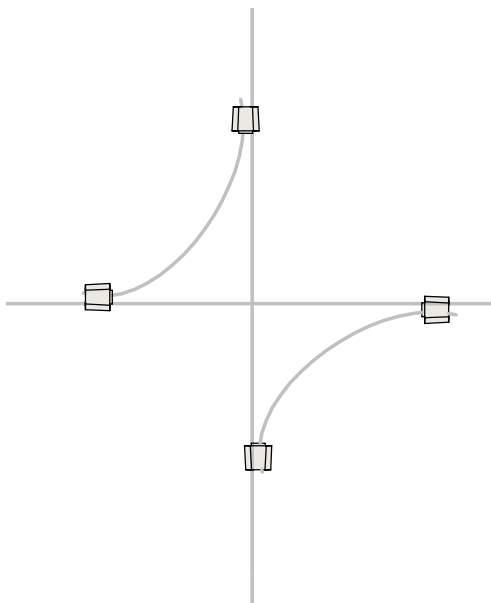


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                        |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>NÃO INDICADA |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.03 | Folha<br>02/02 |                        |

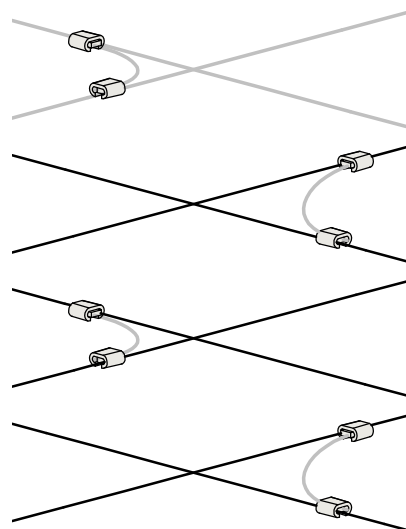


## NOTAS:

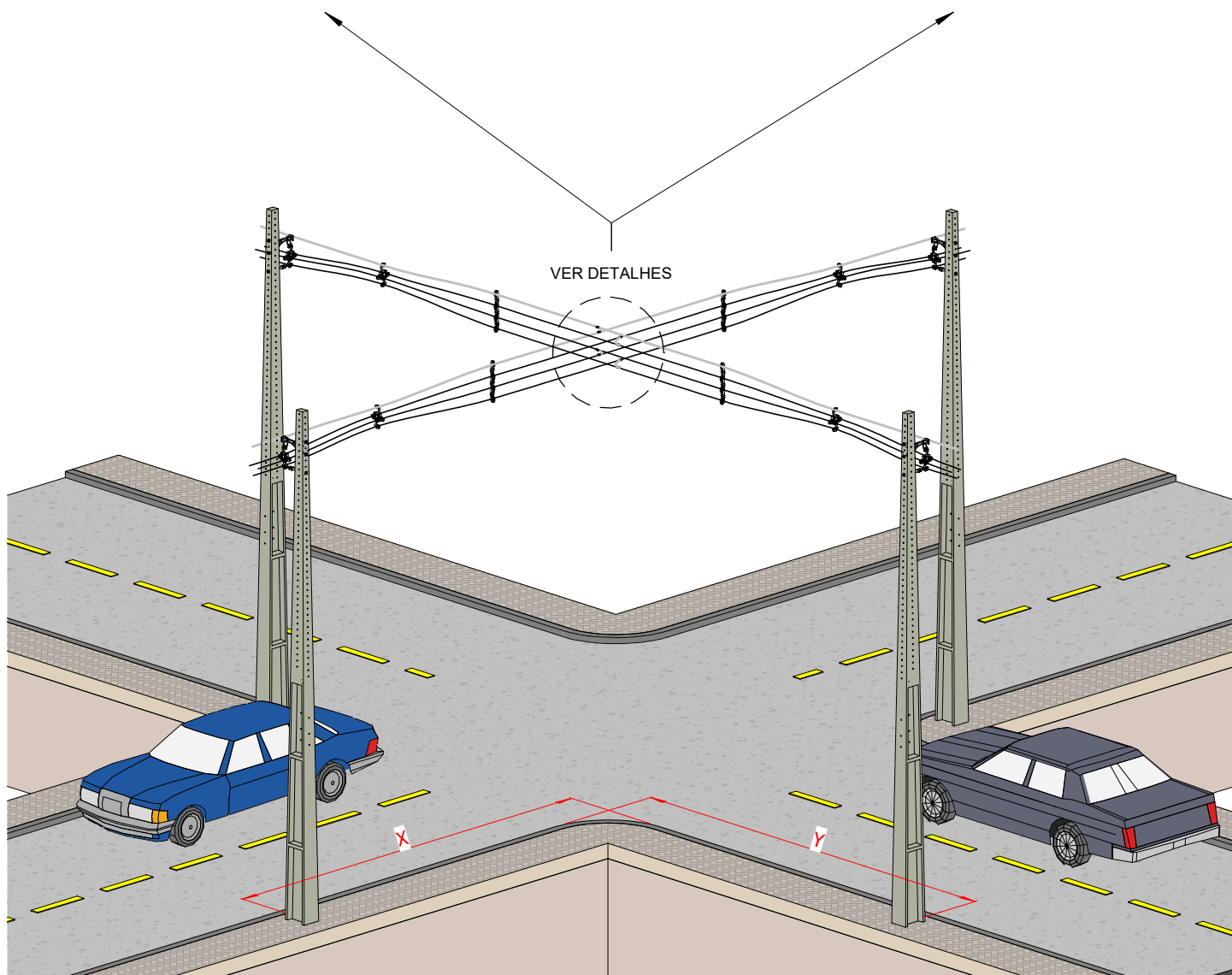
- I. Para que a sequência de fases seja mantida nos espaçadores ao longo da rede, é importante que a fase instalada no lado do poste permaneça sempre nesta posição. No caso de necessidade de mudança de traçado da rede (interferência com construção civil, mudança de poste para o outro lado da rua etc.), devem ser feitas transposições das fases A e C, conforme Desenho NDU 004.1.04.



DET. 1 - VISTA SUPERIOR



DET. 2 - VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA EM PERSPECTIVA

## CRUZAMENTO AÉREO

### ESTRUTURAS DE CRUZAMENTO AÉREO (FLYING TAP)



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R0

Unidade  
mm

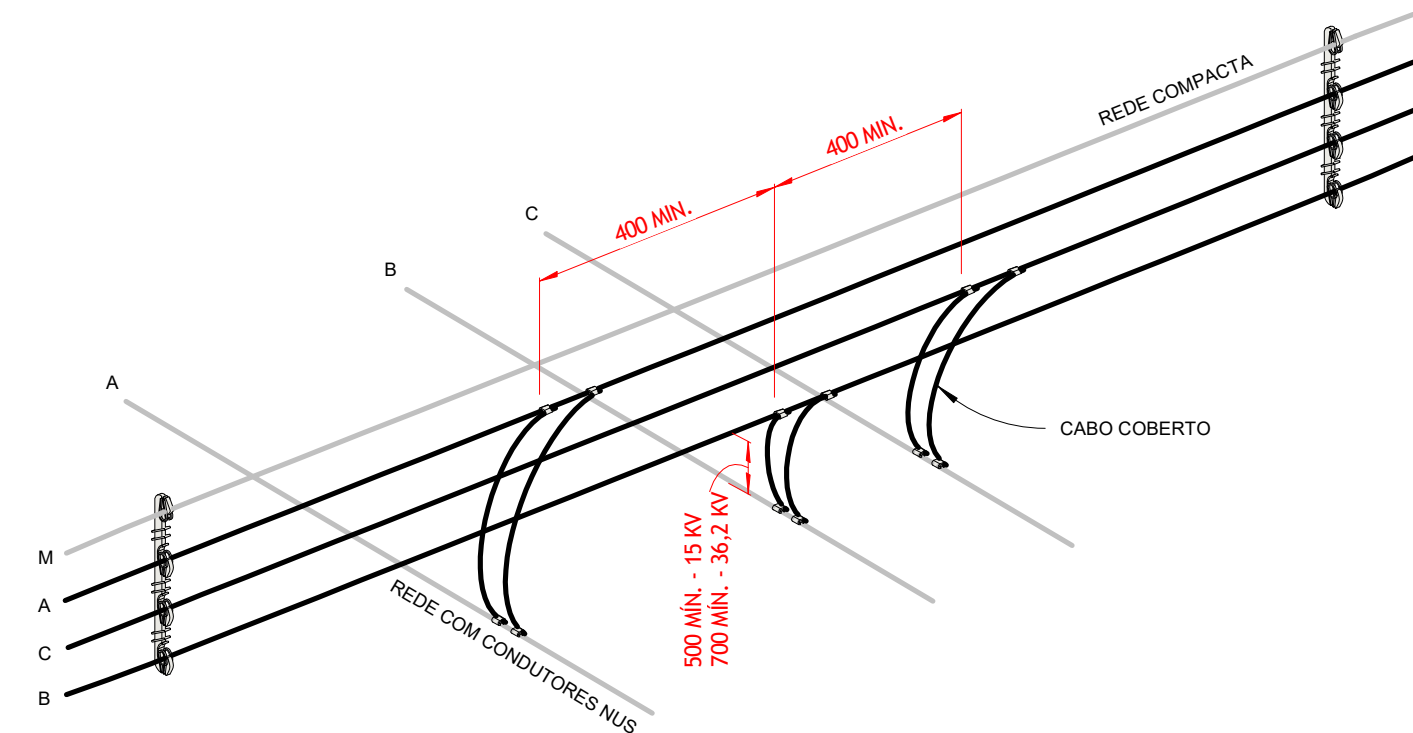
Desenho Nº  
NDU 004.1.04

Escala  
1 : 10

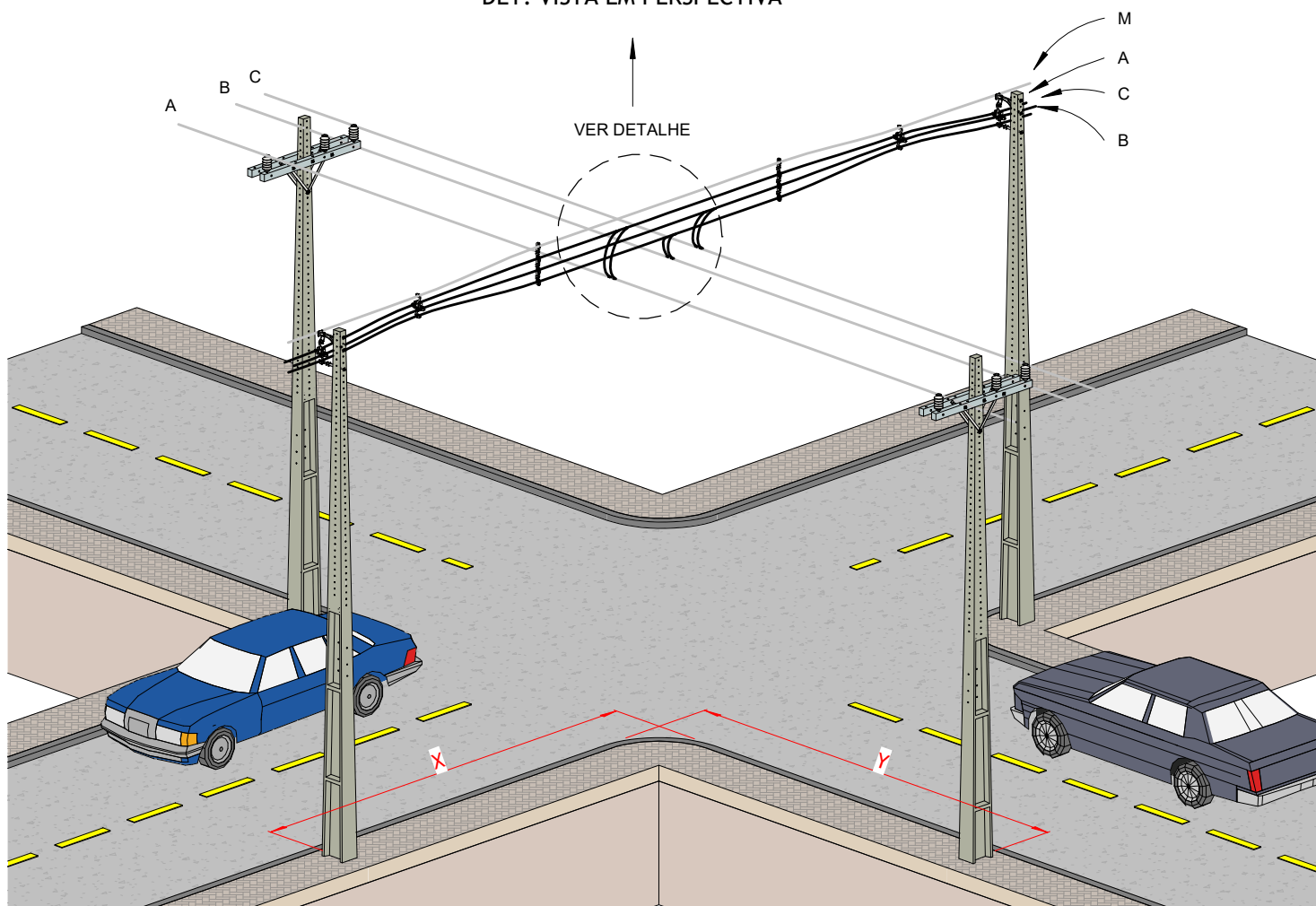
Folha  
01/02

FORMATO A4





DET. VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA EM PERSPECTIVA

## CRUZAMENTO AÉREO

### REDE COMPACTA X REDE CONVENCIONAL



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala         |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.04 | Folha<br>02/02 |

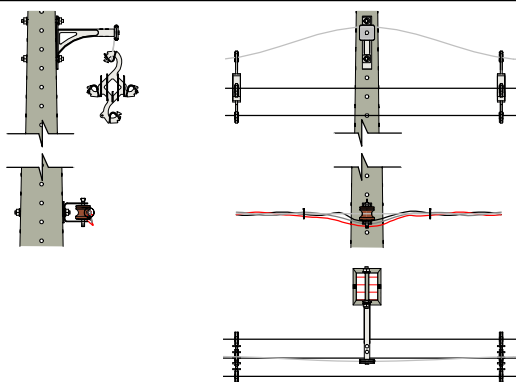


## NOTAS:

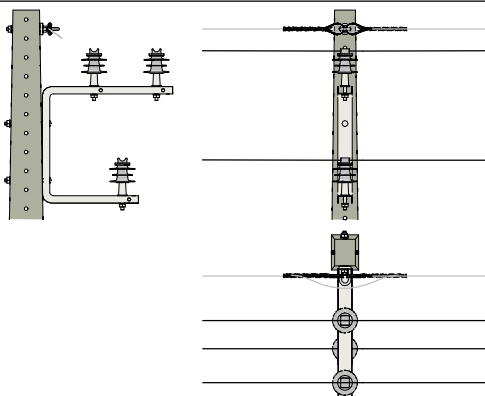
- I. Não é recomendada a utilização de cruzamentos aéreos do tipo “Flying-tap”. Agora não sendo possível evitá-los, deverão ser utilizados nestes cruzamentos separadores verticais.
- II. Quando da necessidade de cruzamento o mensageiro de menor seção deverá ser por cima do de maior seção transversal dos condutores.
- III. Os conectores fase devem ter sua cobertura reconstruída na região das conexões.
- IV. A amarração entre cabos mensageiros pode ser feita com pré-formado metálico.
- V. No cruzamento aéreo interligado com rede primária convencional, a rede compacta deve ser posicionada em nível superior, efetuando-se as ligações com cabo protegido e observando-se a distância mínima entre circuitos definida nos critérios de afastamentos mínimos definidos neste documento normativo.
- VI. No cruzamento de cabos de seções diferentes, o cabo de maior seção deve cruzar por cima do de menor seção e o cabo de ligação deve ser o de menor seção.
- VII. Em cruzamentos de rede compacta com outra rede compacta ou com rede, com ou sem interligação, devem ser instalados estribos para aterramento na (s) rede (s) compacta (s) na (s) estrutura (s) adjacente (s) ao cruzamento.
- VIII. Sempre que possível, as distâncias X e Y devem ser iguais e nunca superiores a 15 metros., deve ser atendido os critérios estabelecidos pela NDU 006.
- IX A distância entre os separadores e os espaçadores losangulares adjacentes, não deve ser inferior a 4 metros para evitar a formação de ângulo acentuado nos cabos. Nas áreas III, IV e V especificada na figura 7 da NDU 007 deve-se aplicar os jumpers duplos devido a maior resiliências a ação dos efeitos climáticos.

ESTRUTURA  
CE1

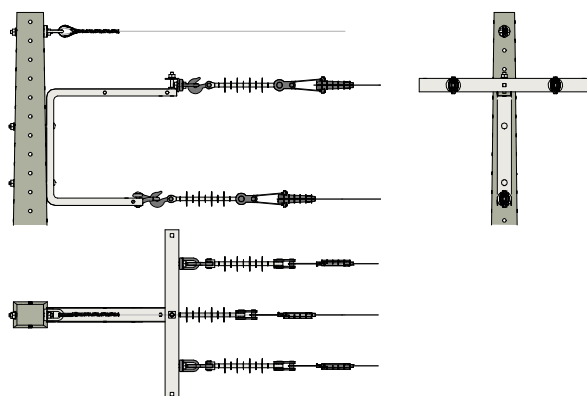
## SIMBOLOGIA



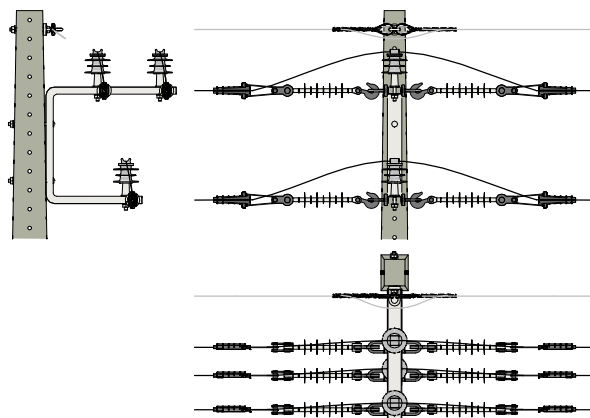
FOLHA 07/34

ESTRUTURA  
CE2

FOLHA 09/34

ESTRUTURA  
CE3

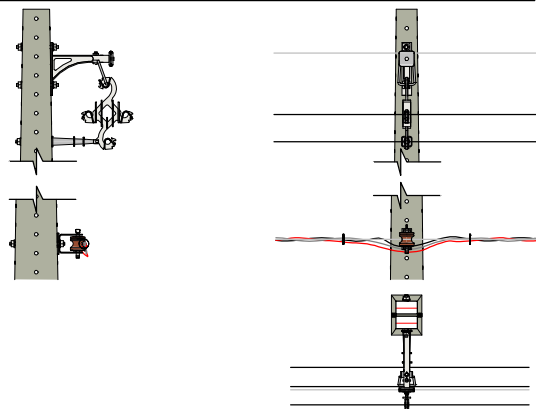
FOLHA 11/34

ESTRUTURA  
CE4

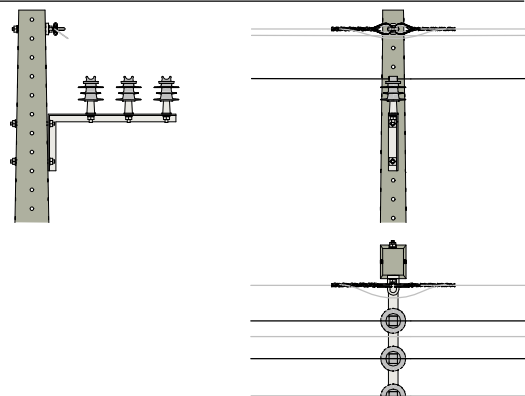
FOLHA 13/34

ESTRUTURA  
CE1A

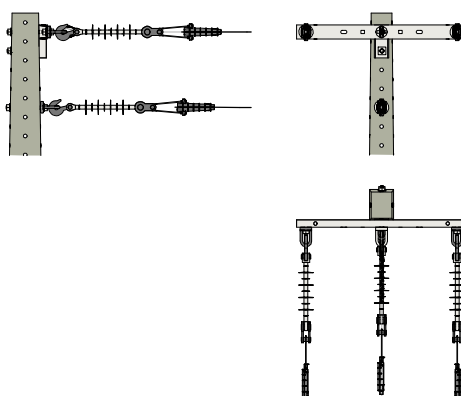
## SIMBOLOGIA



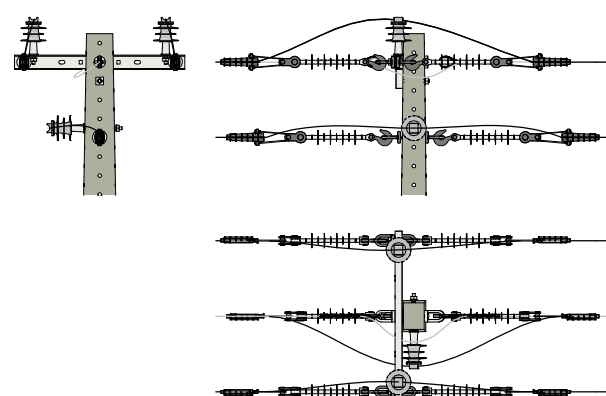
FOLHA 08/34

ESTRUTURA  
CE2SH

FOLHA 10/34

ESTRUTURA  
CE3U PERFIL U

FOLHA 12/34

ESTRUTURA CE4  
COM PERFIL U

FOLHA 14/34

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

## QUADRO DE SIMBOLOGIAS

Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

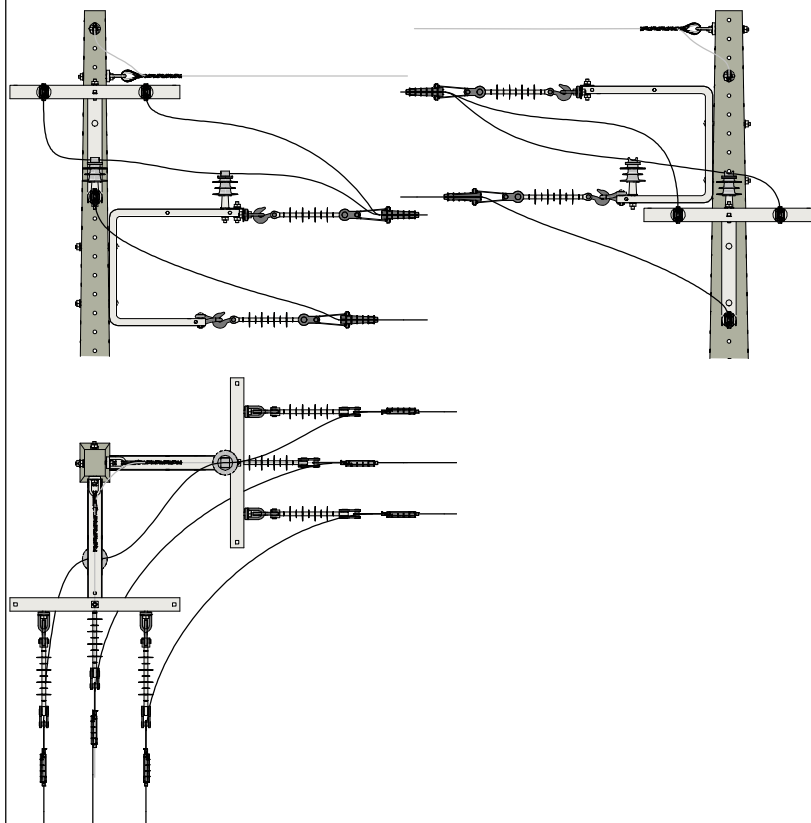
De Acordo  
DANILO MARANHÃODocumento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

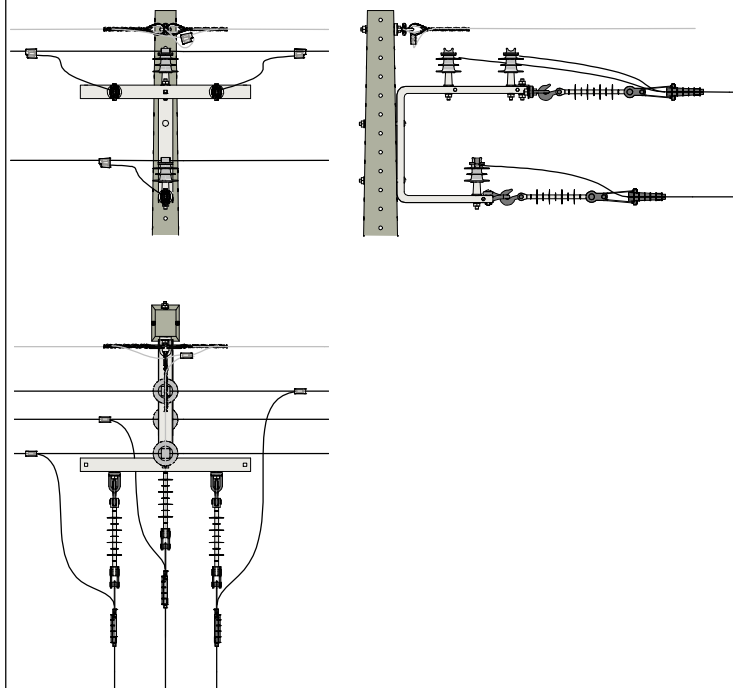
Revisão  
R0Unidade  
mm  
Desenho Nº  
NDU 004.1.05Escala  
1 : 40Folha  
01/35

FORMATO A4

## SIMBOLOGIA

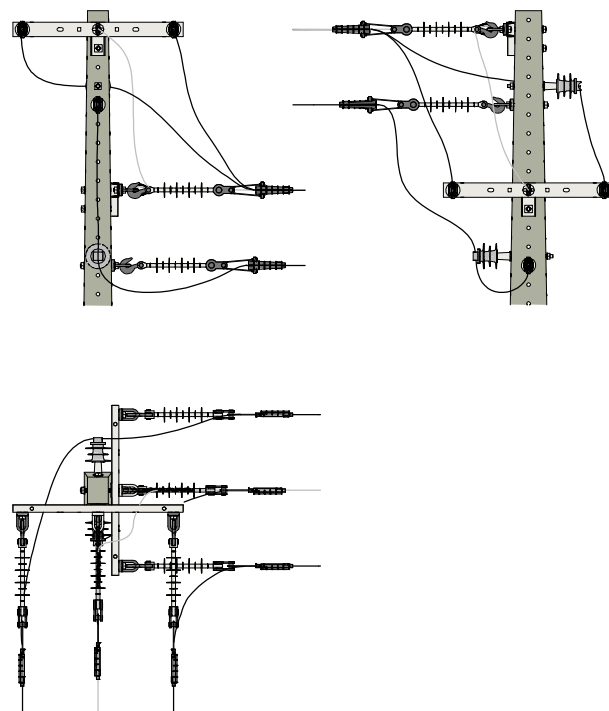


FOLHA 15/34

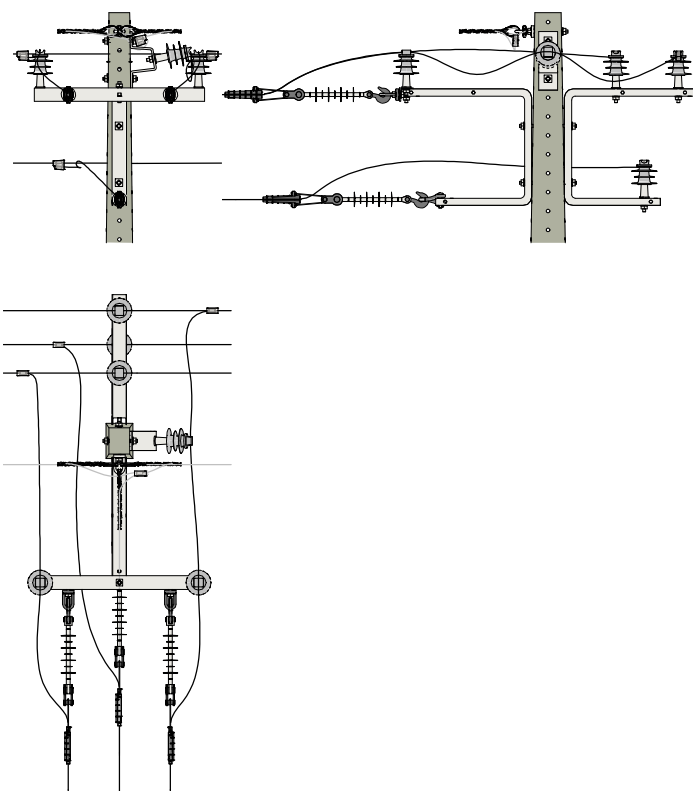


FOLHA 17/34

## SIMBOLOGIA



FOLHA 16/34



FOLHA 18/34

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

## QUADRO DE SIMBOLOGIAS



Editado Por

LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo

DANILO MARANHÃO

Documento

NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão

R0

Unidade

mm

Desenho Nº

NDU 004.1.05

Escala

1 : 40

Folha

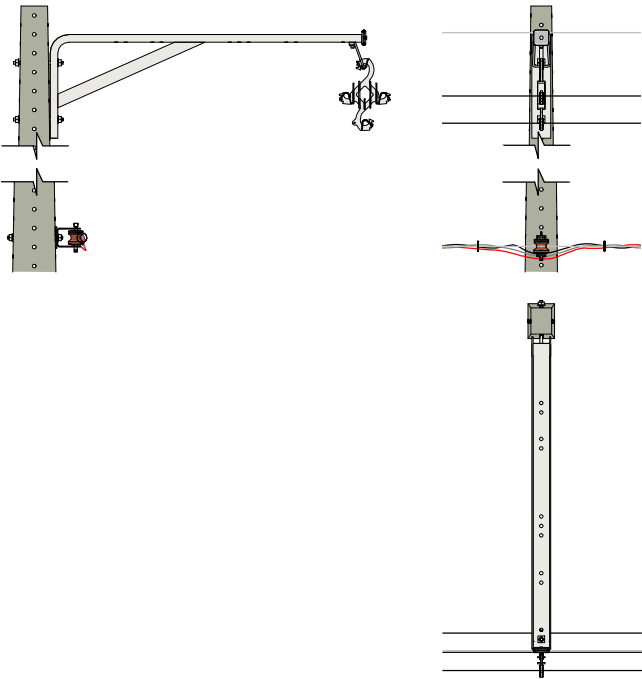
02/35

FORMATO A4

SIMBOLOGIA

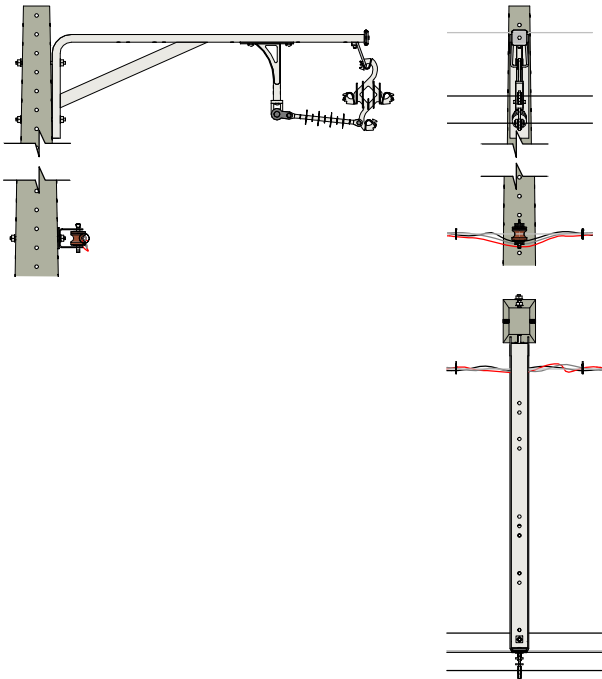
SIMBOLOGIA

ESTRUTURA  
CE-J1



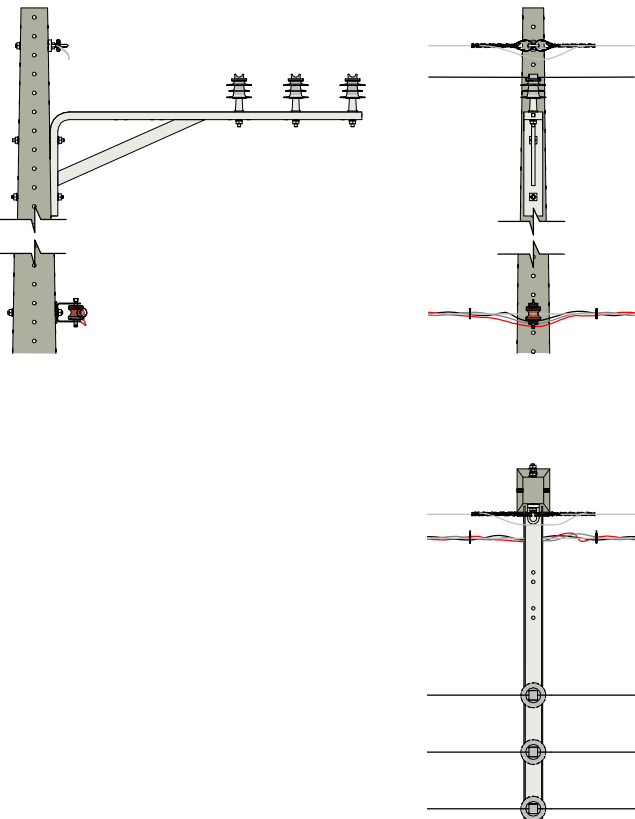
FOLHA 19/34

ESTRUTURA  
CE-J1A



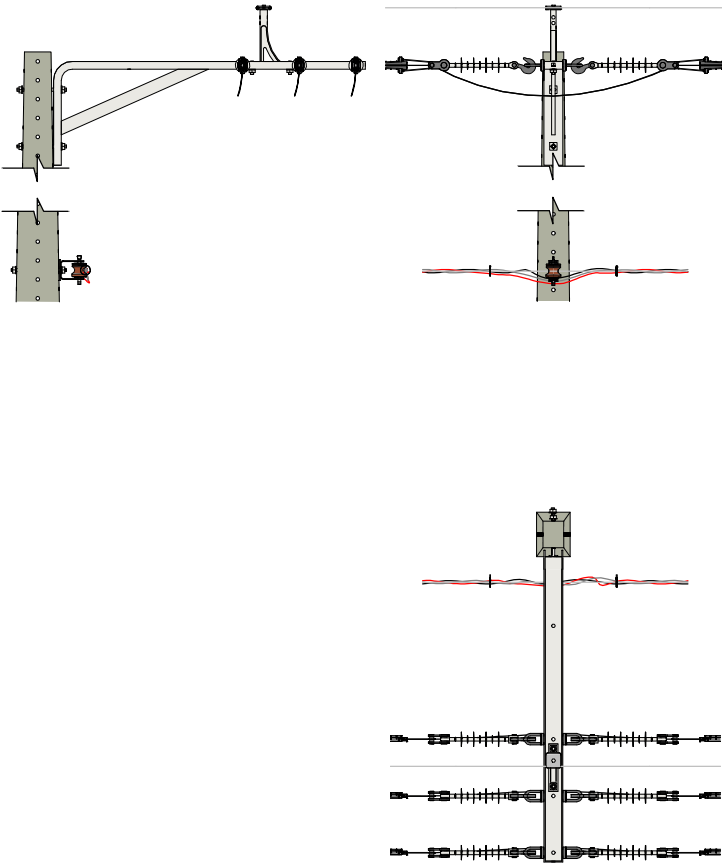
FOLHA 20/34

ESTRUTURA  
CE-J2



FOLHA 21/34

ESTRUTURA  
CE-J4



FOLHA 22/34

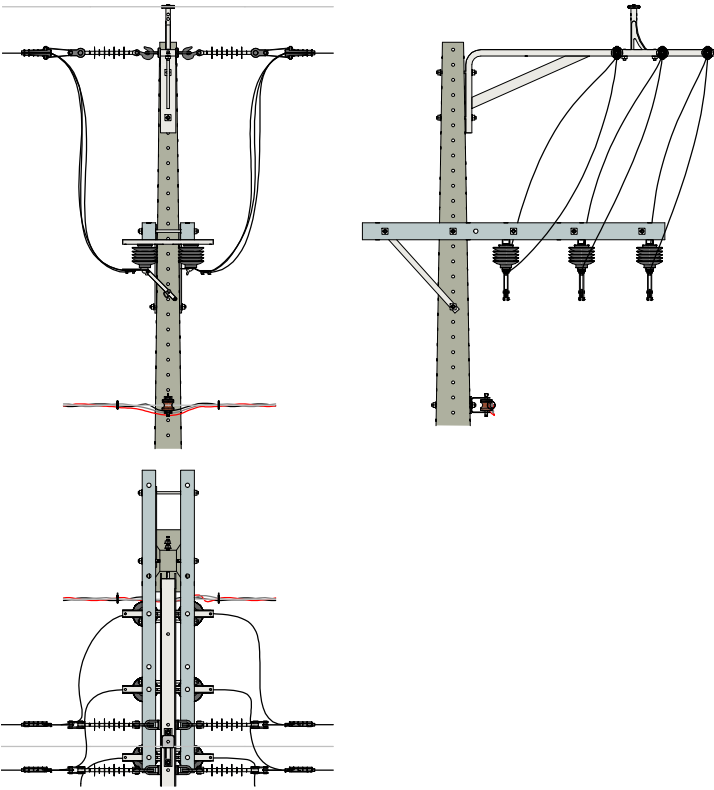
ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

QUADRO DE SIMBOLOGIAS



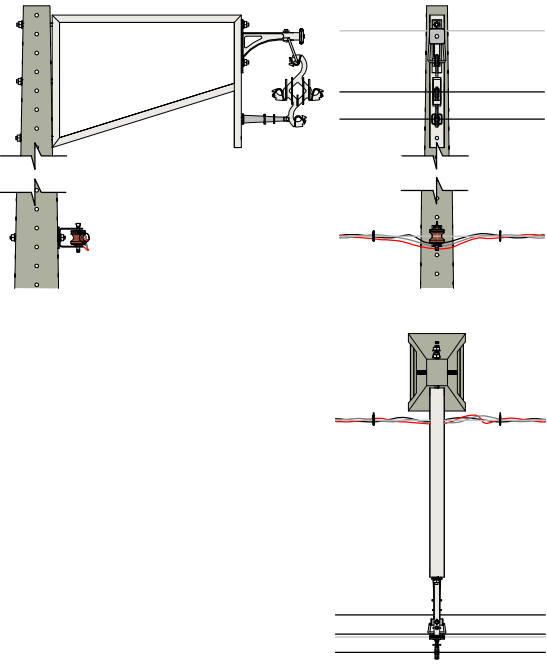
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 40 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>03/35 |                  |

SIMBOLOGIA

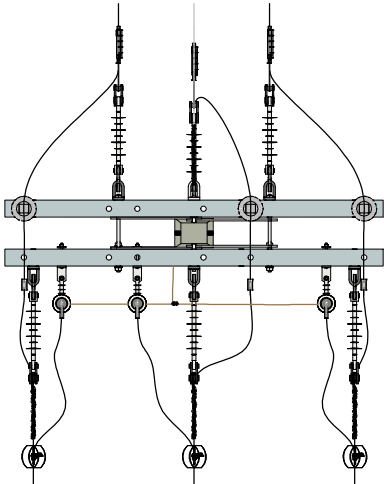
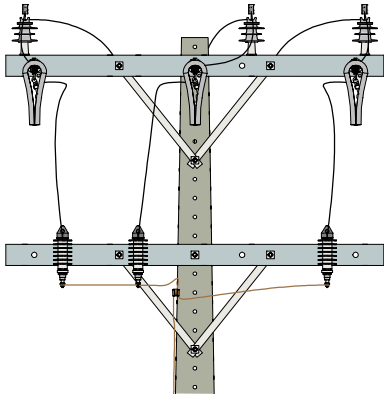


FOLHA 23/34

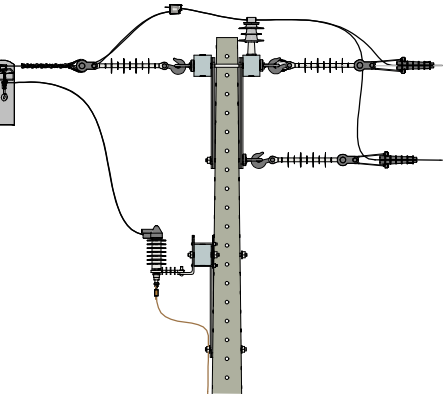
SIMBOLOGIA



FOLHA 24/34



FOLHA 25/34



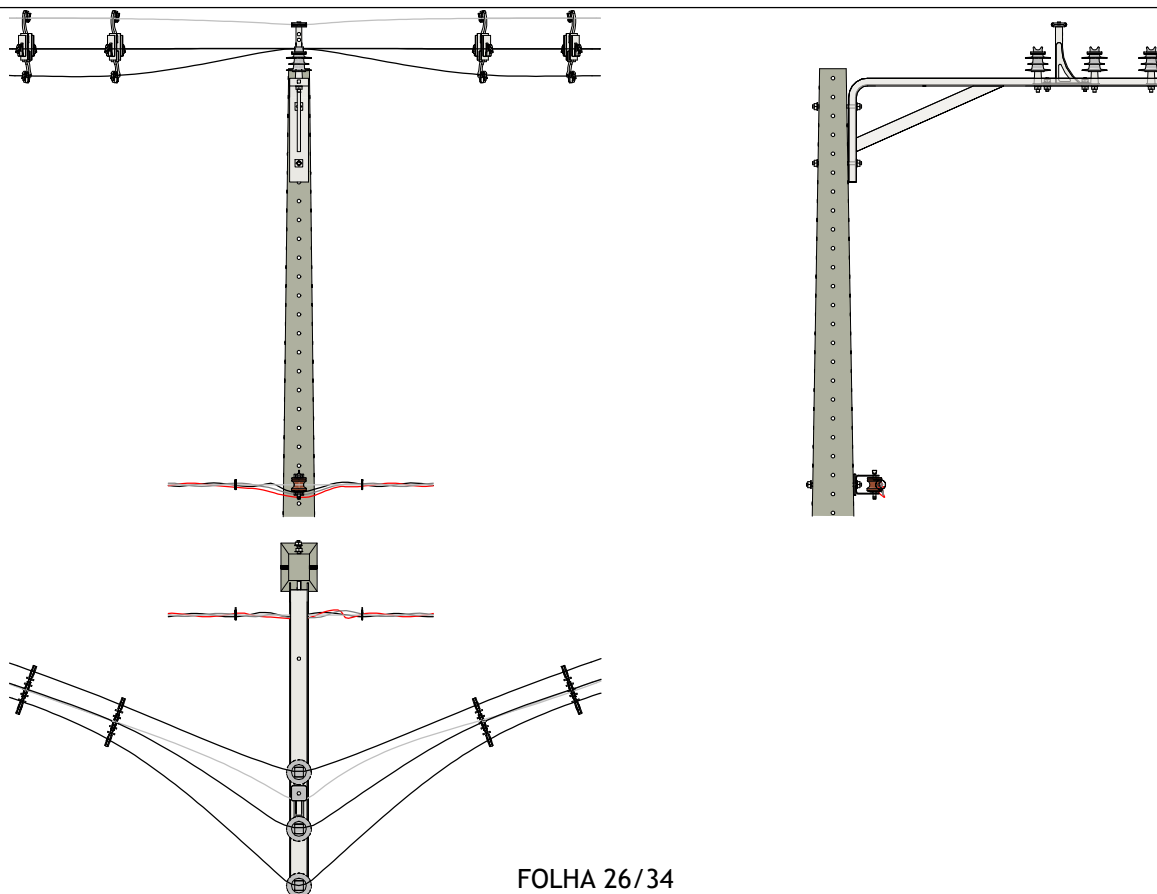
ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

QUADRO DE SIMBOLOGIAS

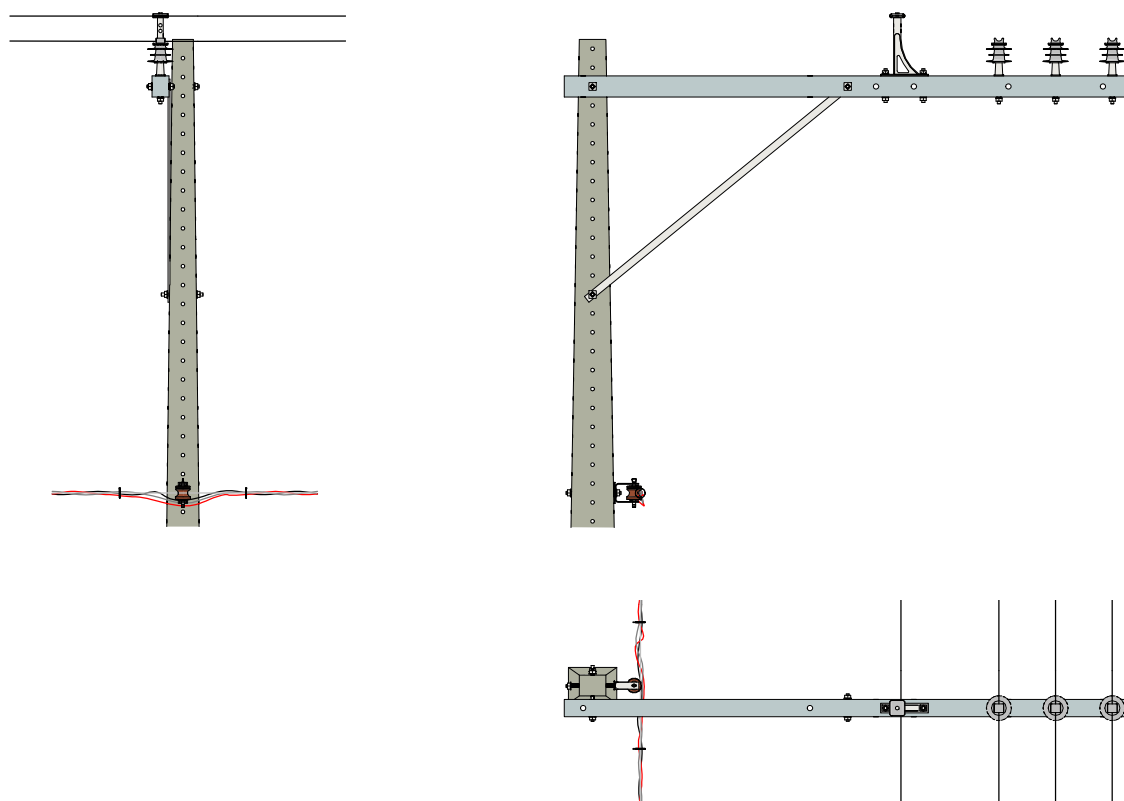


|                             |                 |                              |           |               |                            |                         |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|-------------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/08/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>Como indicado |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>04/35          |

# SIMBOLOGIA



FOLHA 26/34



FOLHA 27/34

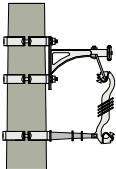
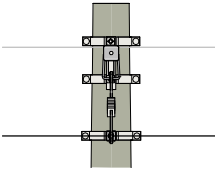
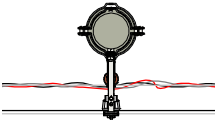
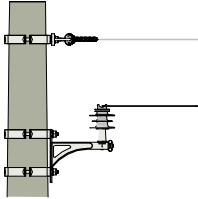
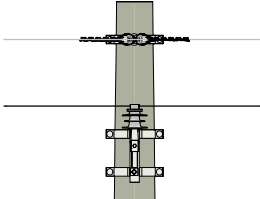
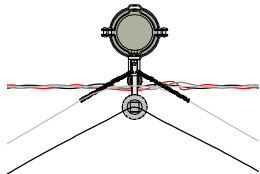
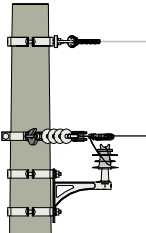
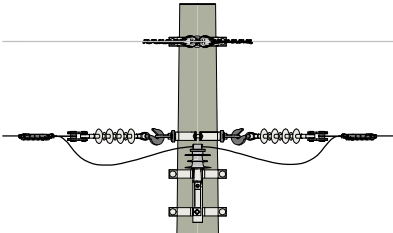
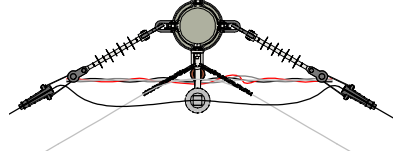
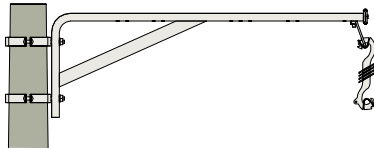
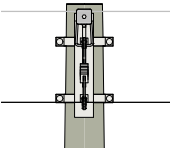
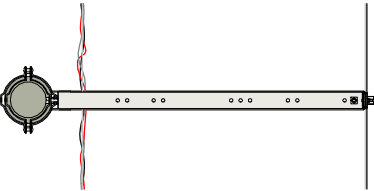
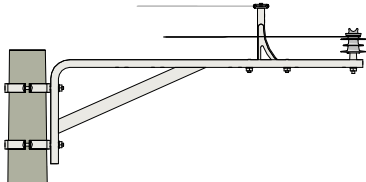
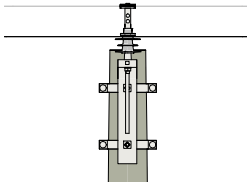
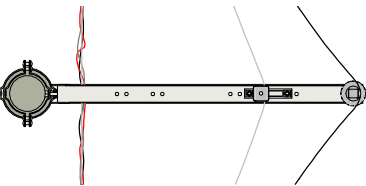
## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### QUADRO DE SIMBOLOGIAS



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 40 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>05/35   |



| SIMBOLOGIA             |                                                                                      | SIMBOLOGIA                                                                            |                                                                                      |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ESTRUTURA BÁSICA CE-M1 |     |      |     |
|                        | FOLHA 28/34                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |
|                        |     |      |     |
| ESTRUTURA BÁSICA CE-M2 | FOLHA 30/34                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |
|                        |   |    |   |
|                        | FOLHA 32/34                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |
| ESTRUTURA BÁSICA CE-M4 |  |  |  |
|                        | FOLHA 33/34                                                                          |                                                                                       |                                                                                      |
|                        |   |   |   |
| FOLHA 34/34            |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                      |

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### QUADRO DE SIMBOLOGIAS



Editado Por

LOUBACK ARQ.

06/03/24

Substitui Des. Nº  
N/A

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

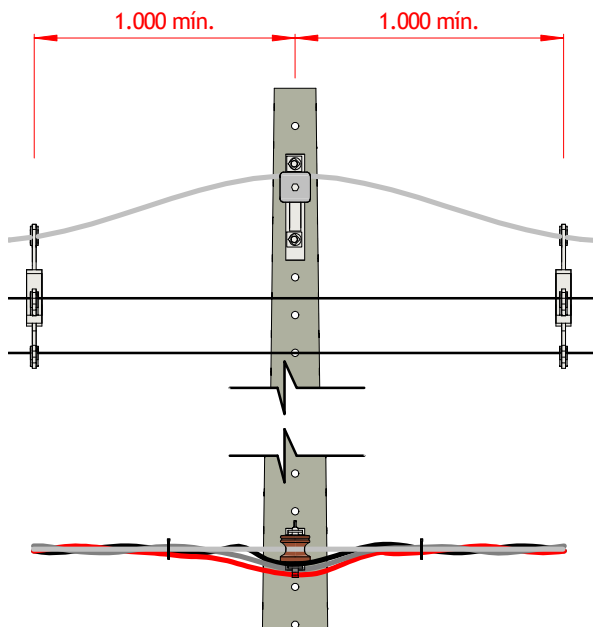
Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 40

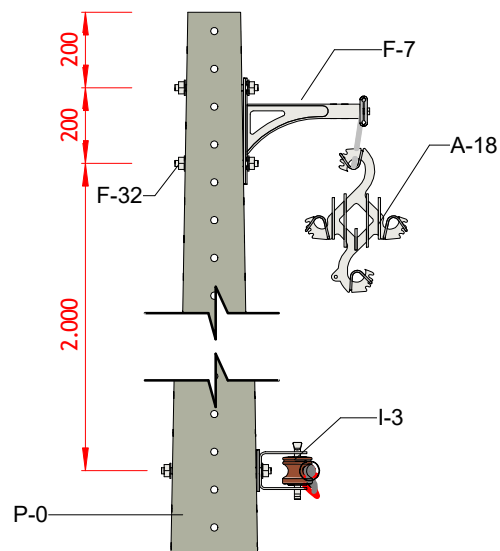
Folha  
06/35

FORMATO A4



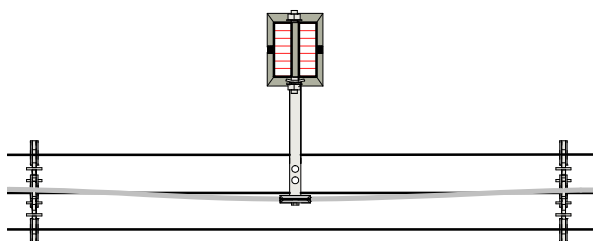
VISTA FRONTAL

1 : 20



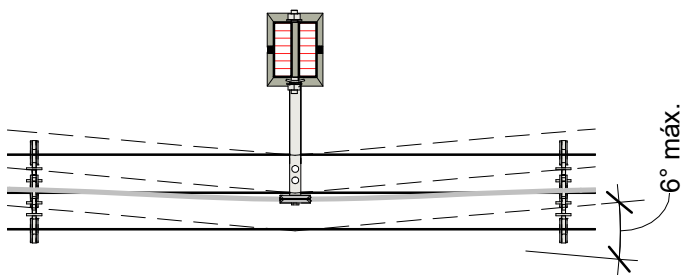
VISTA LATERAL

1 : 20

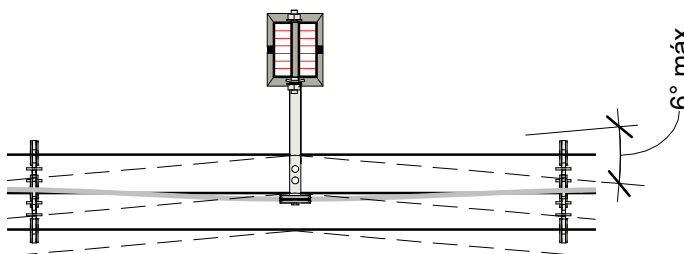


VISTA SUPERIOR

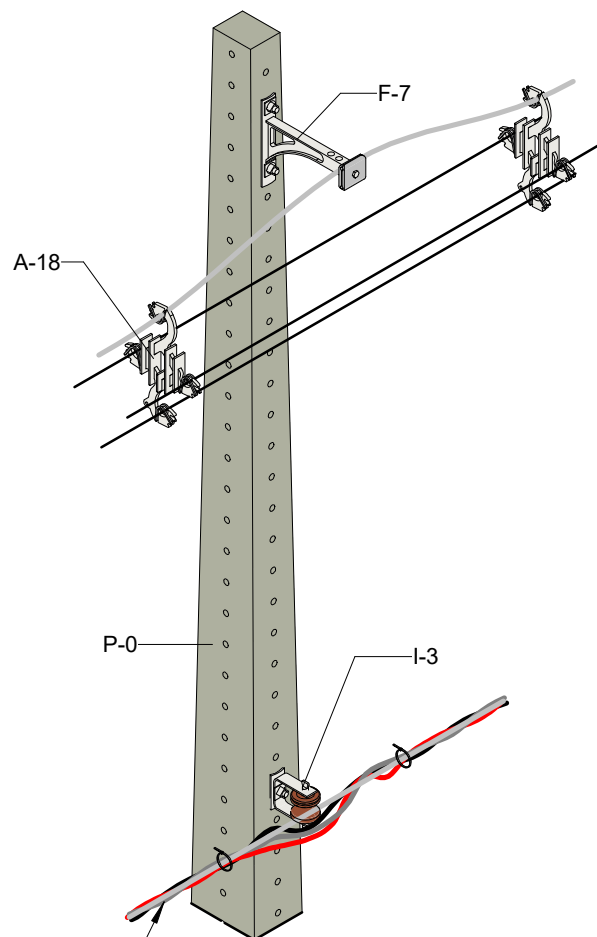
1 : 20



ÂNGULO DE DEFLEXÃO



ÂNGULO DE DEFLEXÃO



VISTA EM PERSPECTIVA

REDE SECUNDÁRIA  
ISOLADA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE1



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Folha  
07/35

Escala  
1 : 20

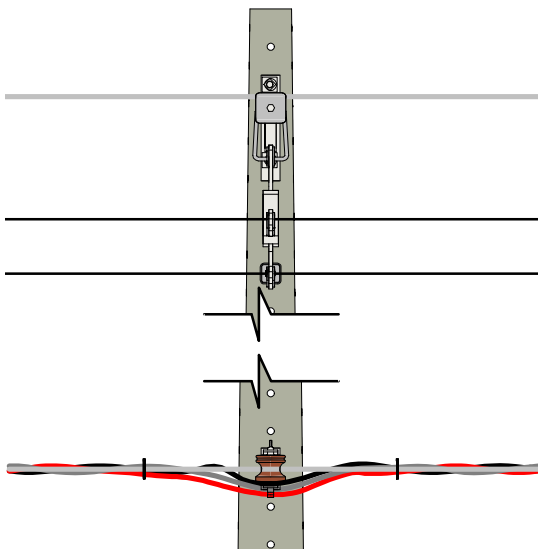
Formato A4

## Lista de Materiais Estrutura CE1.

| Lista de materiais CE1 |              |                |         |      |                                       |       |
|------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                   | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                        |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                    | 90389        | -              | 02      | 02   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| F-7                    | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                         | 130.1 |
| F-10                   | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-30                   | Tabela M     | -              | 02      | 02   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                   | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| P-1                    | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto de seção circular.  | 114.1 |
| P-2                    | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto de seção DT.        | 114.1 |
| P-3                    | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

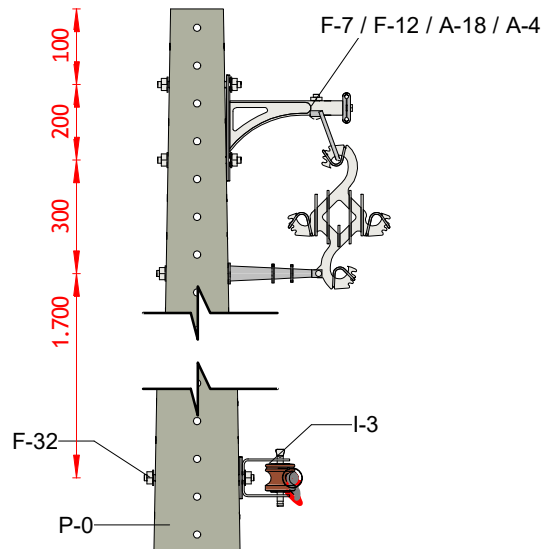
### NOTAS:

- I. A distância do espaçador em relação ao poste pode variar para de facilitar a manutenção. E vetada a instalação de estrutura CE1 em locais de ventos severos.
- II. Esta estrutura é utilizada para vão em tangência ou com ângulo de deflexão externo máximo de  $6^\circ$ . A estruturas CE1 fica limitada a seção de  $70 \text{ mm}^2$ .
- III. Não projetar estruturas de derivações a partir das estruturas CE1 ou CE1A em função das mesmas não apresentarem estabilidade mecânica para operação.
- IV. Os pontos de aterramentos temporários não deverão ser concebidos nas estruturas CE1 ou CE1A.
- V. Para cada sequência consecutiva de estruturas CE1, acima de três, deve ser projetada a estrutura CE1A nas de ordem par da sequência. Recomenda-se utilizá-la no máximo a cada 200 m de rede, com vãos em tangência.
- VI. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



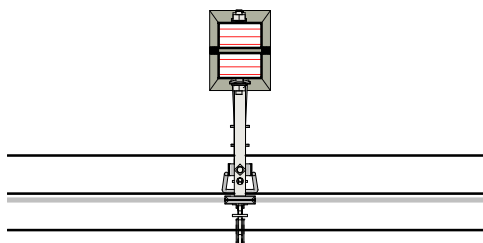
VISTA FRONTAL

1 : 20



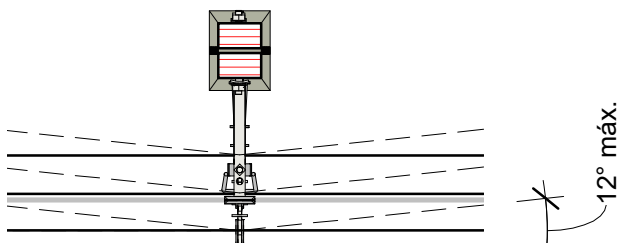
VISTA LATERAL

1 : 20

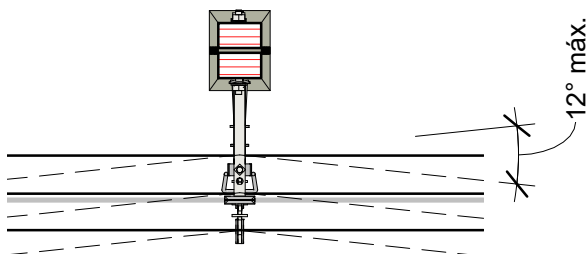


VISTA SUPERIOR

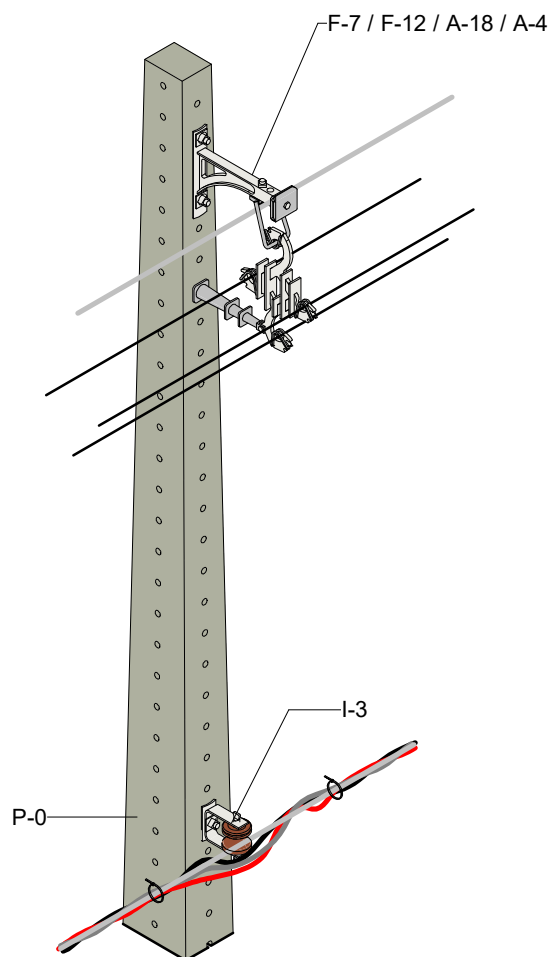
1 : 20



ÂNGULO DE DEFLEXÃO



ÂNGULO DE DEFLEXÃO



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE1A



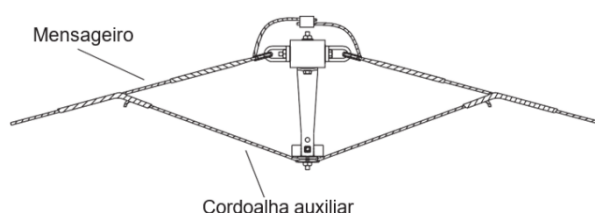
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>08/35 |                  |

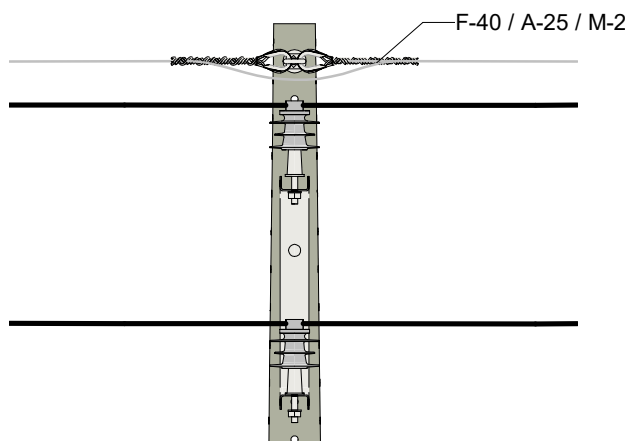
## Lista de Materiais Estrutura CE1A.

| Lista de materiais CE1A |              |                |         |      |                                       |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                     | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-4                     | Tabela G     | 01             | 01      | 01   | Braço antibalço.                      | 205   |
| A-18                    | Tabela H     | 01             | 01      | 01   | Espaçador losangular Autotravante.    | 190.2 |
| F-7                     | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                         | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-12                    | 90399        | 01             | 01      | 01   | Estribo para braço tipo L.            | 130.1 |
| F-30                    | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 04             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-32                    | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.              | 130.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto de seção circular.  | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto de seção DT.        | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

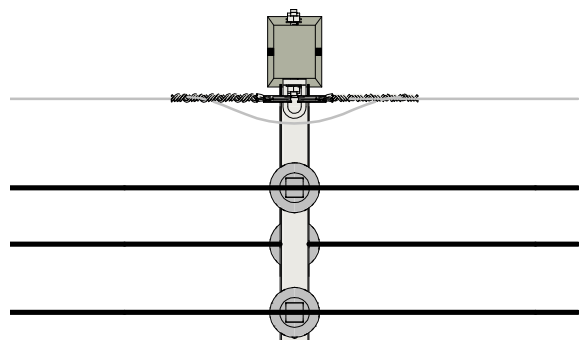
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- II. É utilizada nos casos com ângulo de deflexão máximo de  $6^\circ$ . Caso seja prevista a montagem com cordoalha auxiliar, segundo figura abaixo ou Desenho NDU 004.1 a estrutura pode ser utilizada com ângulo até  $15^\circ$ .





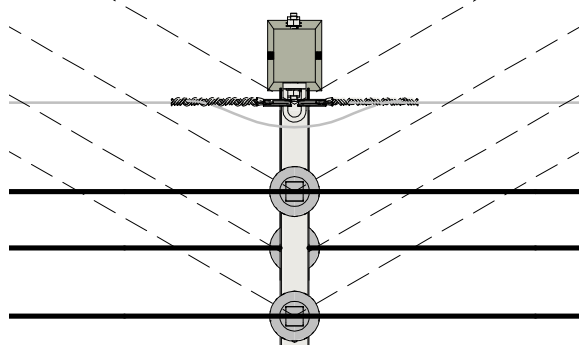
VISTA FRONTAL

1 : 20



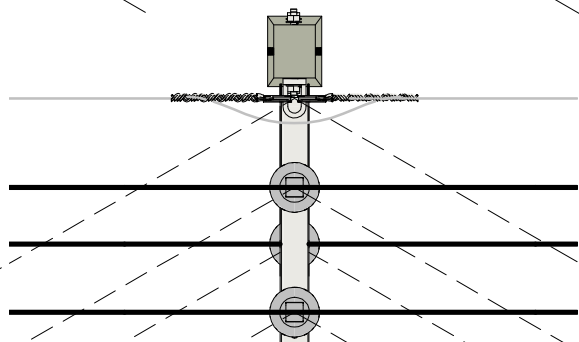
VISTA SUPERIOR

1 : 20



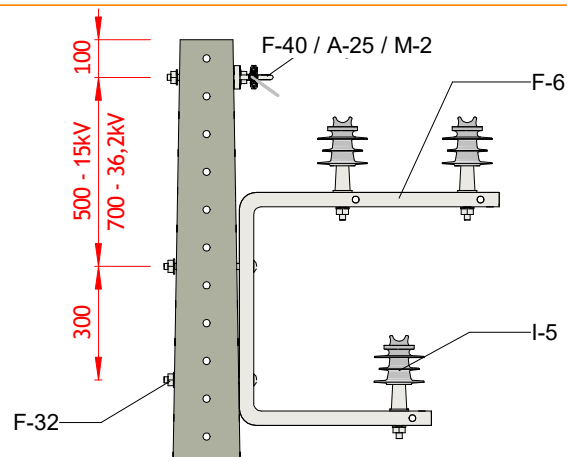
ÂNGULO DE DEFLEXÃO

60° máx.



ÂNGULO DE DEFLEXÃO

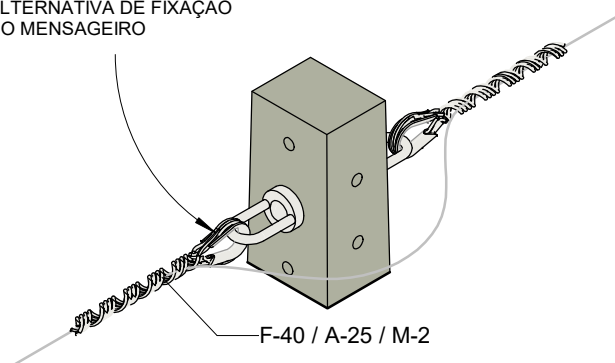
60° máx.



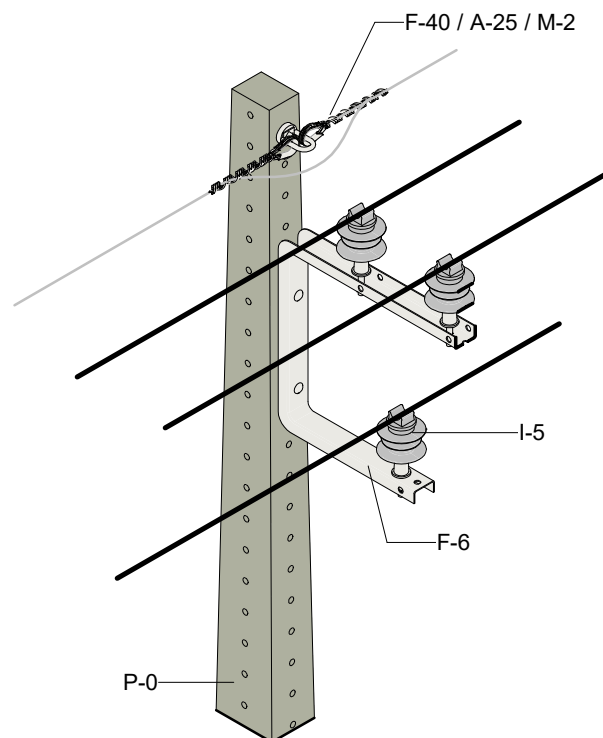
VISTA LATERAL

1 : 20

ALTERNATIVA DE FIXAÇÃO DO MENSAGEIRO



DET. VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE2



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>09/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CE2.

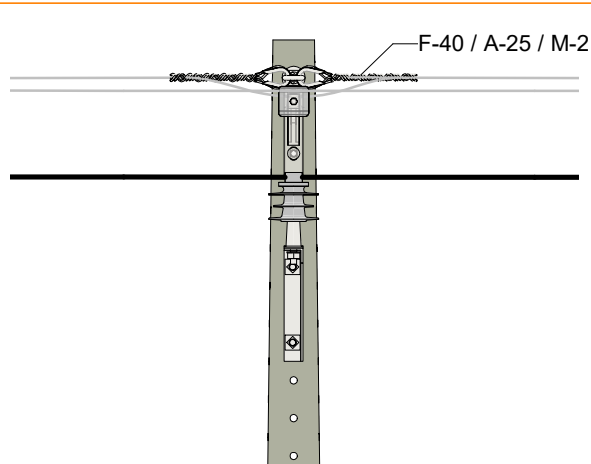
| Lista de materiais CE2. |              |                |         |      |                                       |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                     | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                    | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-6                     | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C.                         | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-30                    | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-38                    | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| F-40                    | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| I-8                     | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.        | 151.1 |
| M-2                     | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Na estrutura com ângulo de deflexão máximo de 30°, o olhal para parafuso ou a porca-olhal pode ser substituído pelo braço tipo L.
- II. Em transformador instalado em estrutura passante CE2 as conexões devem ser feitas no cabo tensionado, utilizando-se conector estribo com capa protetora e grampo de linha viva (GLV). Para os casos de aterramento temporário em estruturas CE2 com para-raios, deverão ser aproveitados, quando possível, os estribos de ligação destes, dispensando a instalação de pontos de aterramento temporário.

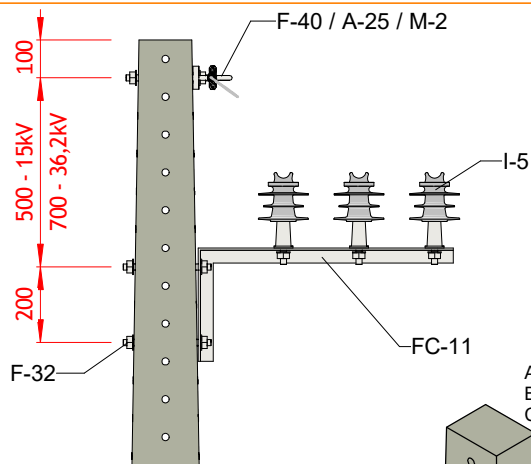


- 
- III. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
  - IV. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
  - V. Evitar o seccionamento do mensageiro. No caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores para a sua interligação.



VISTA LATERAL

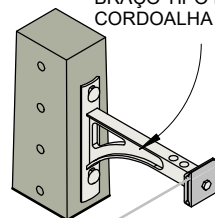
1 : 20



VISTA FRONTAL

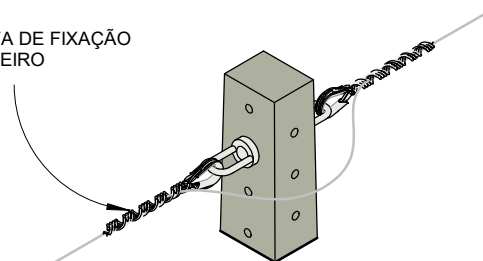
1 : 20

ALTERNATIVA COM  
BRAÇO TIPO L PARA  
CORDOALHA

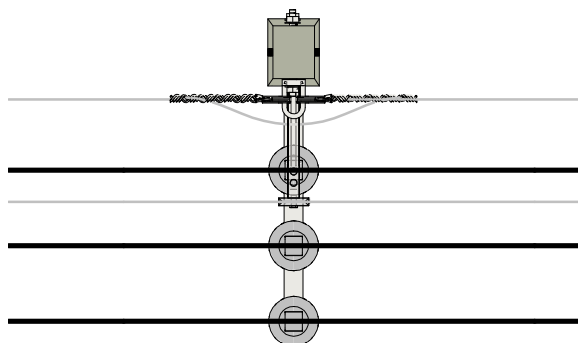


ALTERNATIVA FIXAÇÃO CORDOALHA 1

ALTERNATIVA DE FIXAÇÃO  
DO MENSAGEIRO

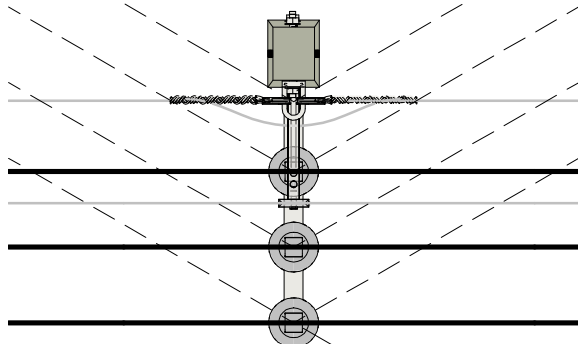


ALTERNATIVA FIXAÇÃO CORDOALHA 2



VISTA SUPERIOR

1 : 20

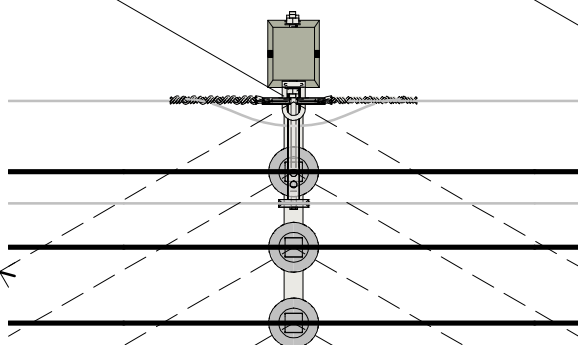


ÂNGULO DE DEFLEXÃO

1 : 20

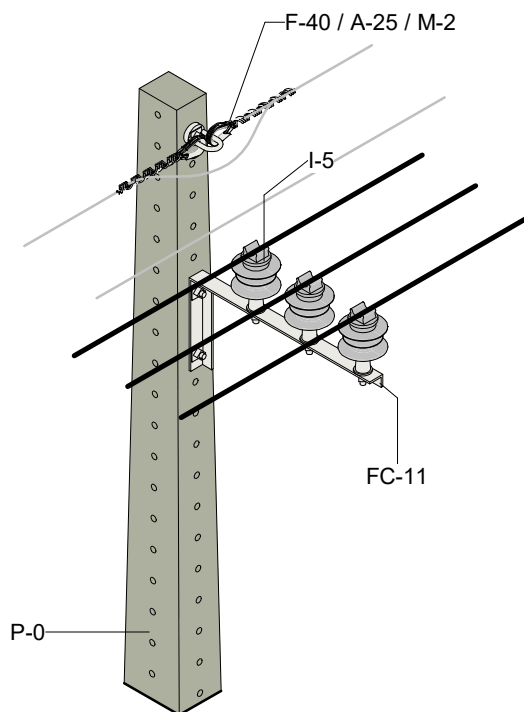
VER NOTA 1

VER NOTA 1



ÂNGULO DE DEFLEXÃO

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE2SH



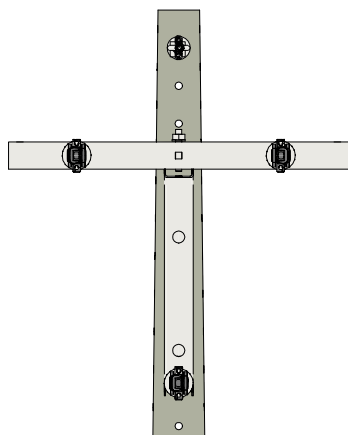
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R2 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>10/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CE2SH com Suporte Horizontal.

| Lista de materiais CE2 com suporte horizontal |              |                |         |      |                                       |       |
|-----------------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                                          | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                                               |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                                           | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                                          | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| FC-11                                         | Tabela XX    | 01             | 01      | 01   | Suporte afastador horizontal.         | 130.1 |
| F-10                                          | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-30                                          | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                                          | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-38                                          | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| F-40                                          | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| I-8                                           | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.        | 151.1 |
| M-2                                           | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                                           | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                                           | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                                           | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

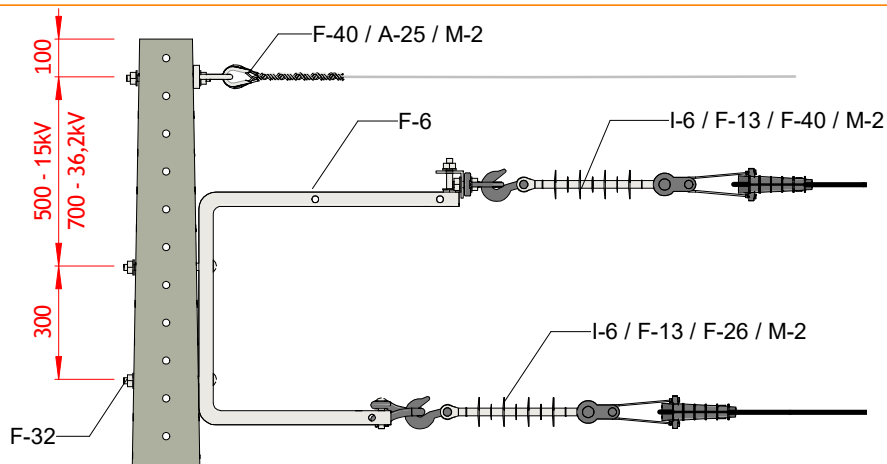
### NOTAS:

- I. Na estrutura com ângulo de deflexão máximo de  $6^\circ$ , o olhal para parafuso ou a porca-olhal pode ser substituído pelo braço tipo L.
- II. Em transformador instalado em estrutura passante CE2 as conexões devem ser feitas no cabo tensionado, utilizando-se conector estribo com capa protetora e grampo de linha viva (GLV). Para os casos de aterramento temporário em estruturas CE2 com para-raios, deverão ser aproveitados, quando possível, os estribos de ligação destes, dispensando a instalação de pontos de aterramento temporário.
- III. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- IV. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



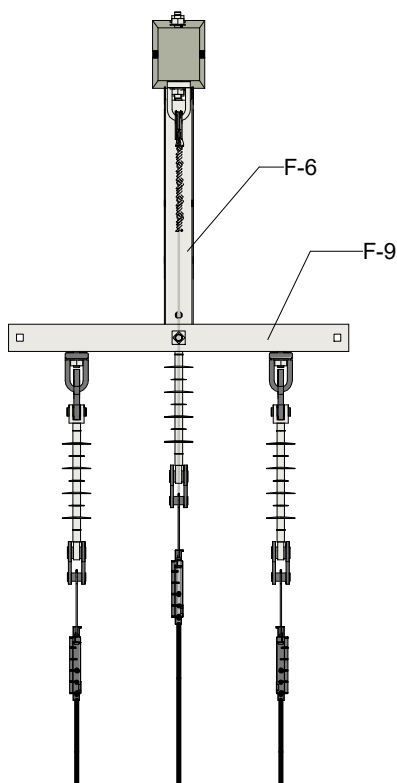
VISTA FRONTAL

1 : 20



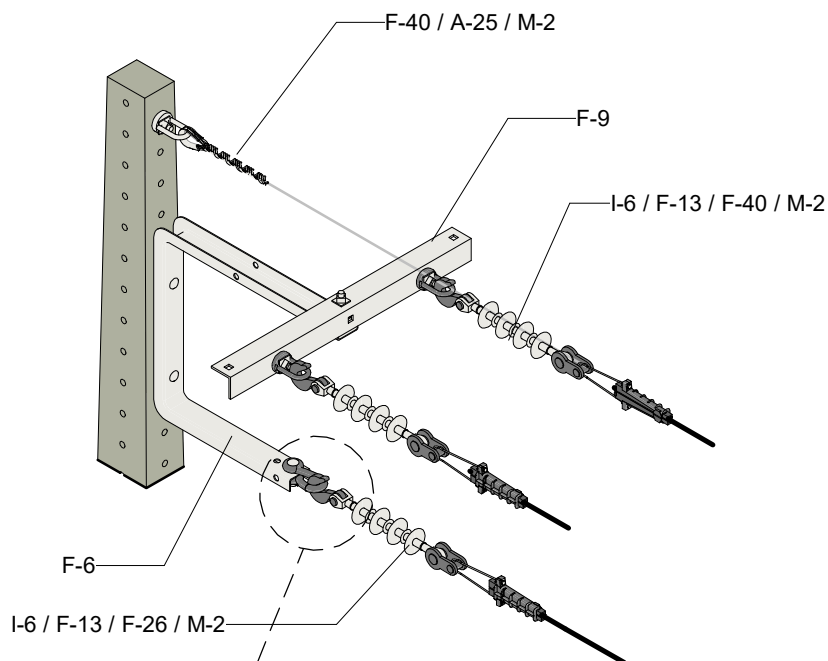
VISTA LATERAL

1 : 20

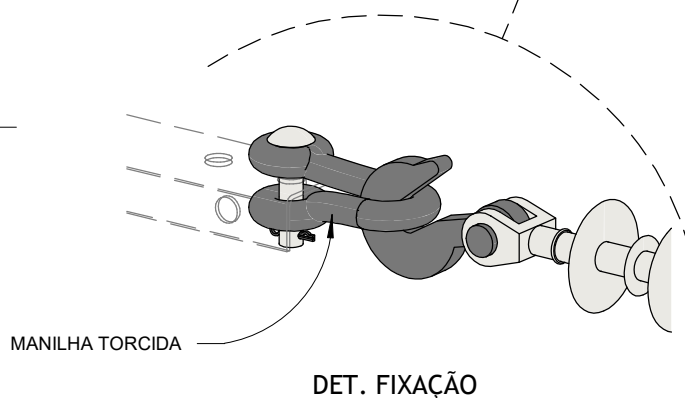


VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA



## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE3



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>11/35   |

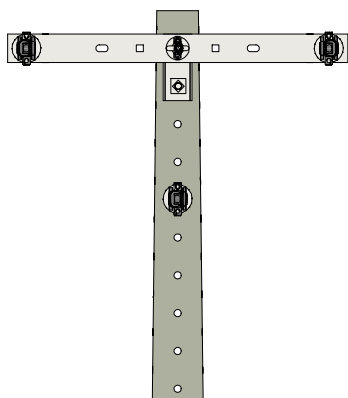
## Lista de Materiais Estrutura CE3.

| Lista de materiais CE3. |              |                |         |      |                                       |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                     | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                    | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-9                     | 90416        | 01             | 01      | 01   | Cantoneira auxiliar de abas retas.    | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-13                    | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho-olhal.                         | 130.1 |
| F-22                    | 90440        | 02             | 02      | 02   | Manilha-sapatilha.                    | 130.1 |
| F-26                    | 90244        | 01             | 01      | 01   | Manilha torcida.                      | 130.1 |
| F-30                    | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 06             | 03      | 03   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm. | 130.1 |
| F-40                    | 90387        | 03             | 03      | 03   | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| I-7                     | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão.        | 120.1 |
| M-2                     | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

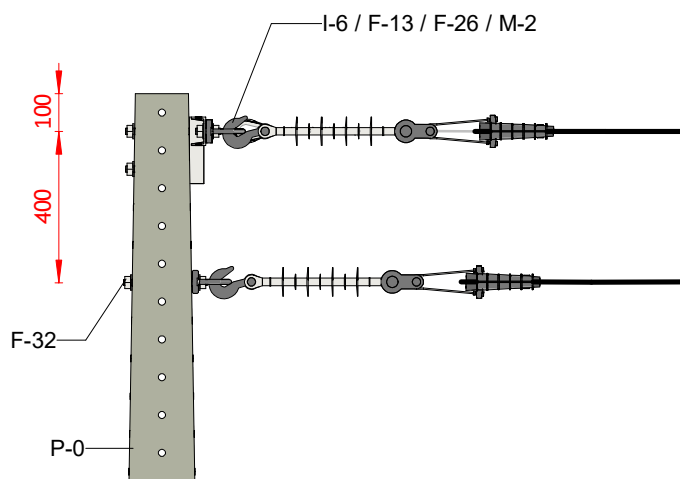
- I. Recomenda-se que seja utilizada nos casos de deflexão da rede até 90° para condutores-fase de seção até 70 mm<sup>2</sup> e até 60° para condutores-fase de seções superiores.
- II. O tipo de estrutura apresentado (CE2) para aterramento temporário é orientativo, podendo ser instalados também em estrutura tipo CE3 e CE4. Não utilizar em estrutura CE1 ou CE1A.
- III. Esta estrutura é utilizada para fim de rede de distribuição.
- IV. Na classe de tensão de 36,2 KV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15 KV e 24,2 KV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

- 
- V. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
  - VI. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



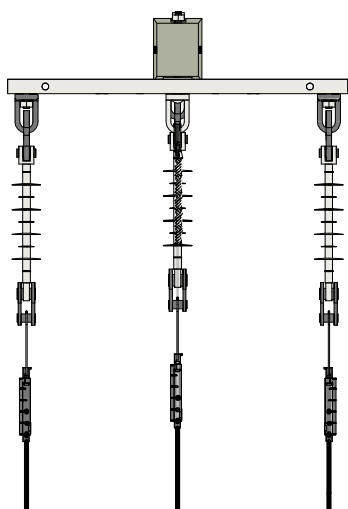
VISTA FRONTAL

1 : 20



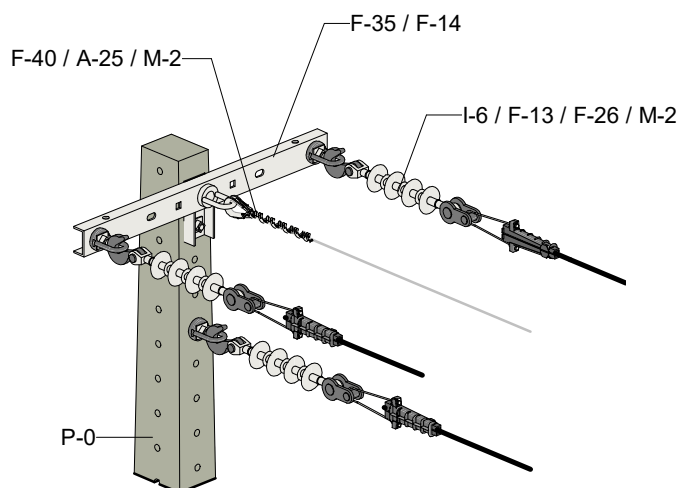
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE3 COM PERFIL U - CE3U



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>12/35 |                  |

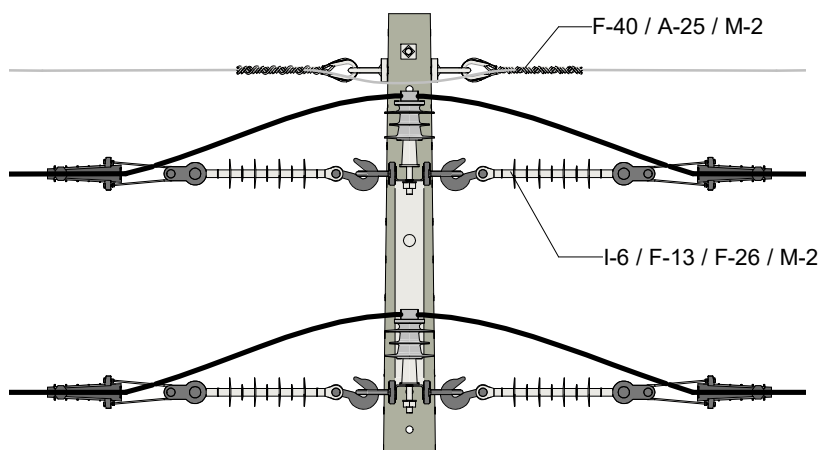


## Lista de Materiais Estrutura CE3 com Perfil U - CE3U.

| Lista de materiais CE3 com Perfil U. |              |                |         |      |                                       |       |
|--------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                                 | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                                      |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                                  | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada (ver nota)           | 130.1 |
| A-25                                 | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-10                                 | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-13                                 | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho-olhal.                         | 130.1 |
| F-14                                 | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador para perfil U.                | 130.1 |
| F-22                                 | 90440        | 03             | 03      | 03   | Manilha-sapatilha.                    | 130.1 |
| F-30                                 | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                                 | Tabela C     | 05             | 02      | 02   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-32                                 | Tabela I     | 02             | 04      | 04   | Parafuso de rosca dupla.              | 130.1 |
| F-35                                 | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U.                             | 130.1 |
| F-40                                 | 90387        | 4              | 4       | 4    | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| M-2                                  | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                                  | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular            | 114.1 |
| P-2                                  | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T             | 114.1 |
| P-3                                  | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

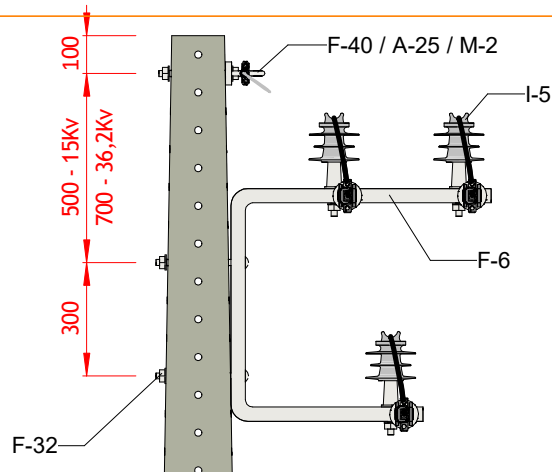
### NOTAS:

- I. Na classe de tensão de 36,2 KV, utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio protegido. Na classe de tensão 15 KV e 24,2 KV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio protegido, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
- II. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- III. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



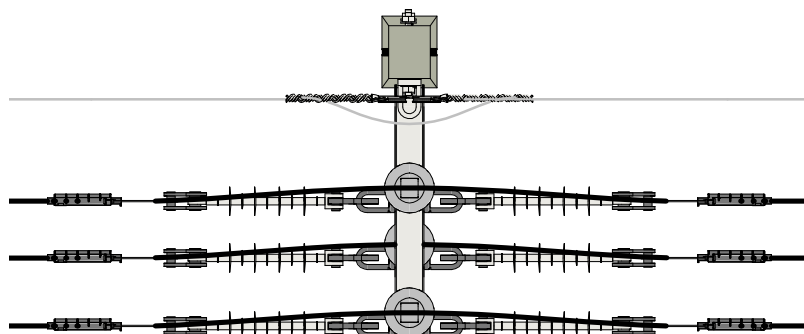
VISTA FRONTAL

1 : 20



VISTA LATERAL

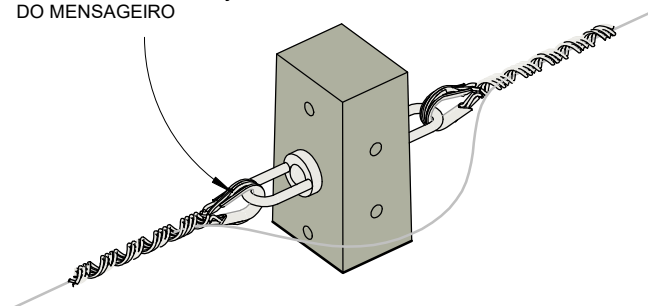
1 : 20



VISTA SUPERIOR

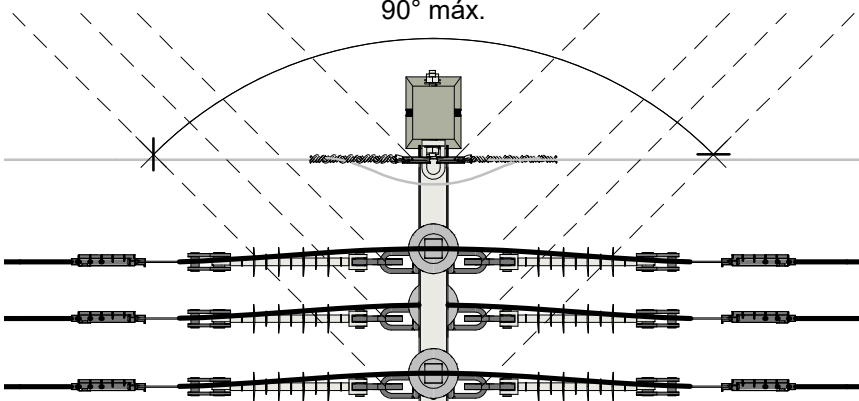
1 : 20

ALTERNATIVA DE FIXAÇÃO DO MENSAGEIRO

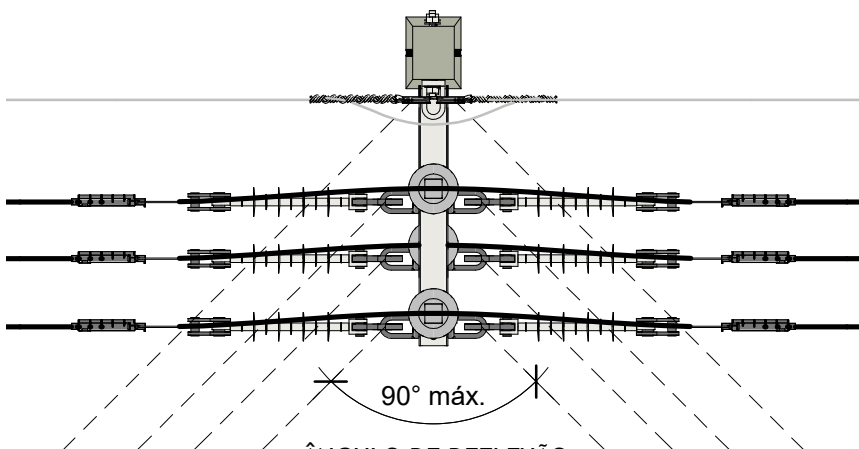


DET. VISTA EM PERSPECTIVA

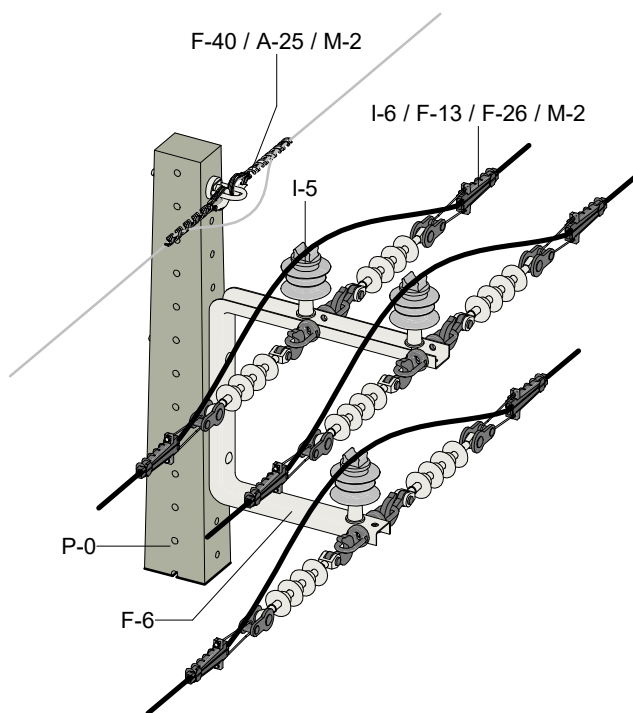
90° máx.



ÂNGULO DE DEFLEXÃO



ÂNGULO DE DEFLEXÃO



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE4



Editado Por

LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº

N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R0

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 20

Folha  
13/35

FORMATO A4

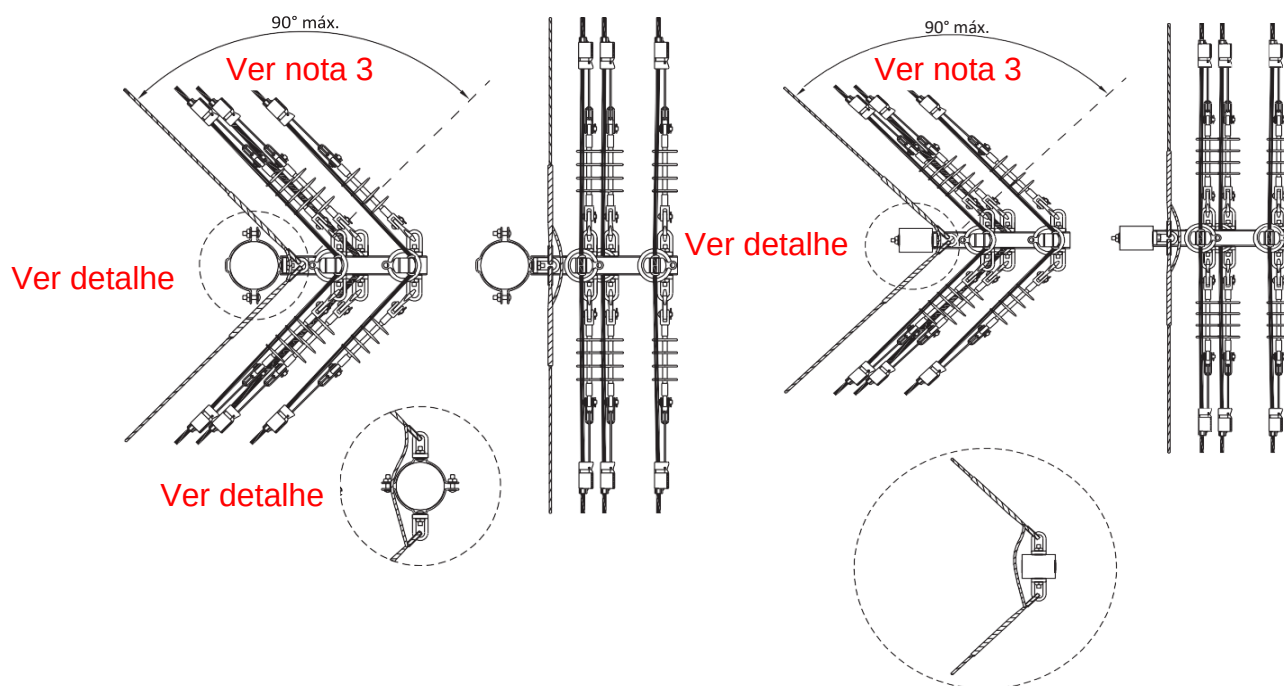
## Lista de Materiais Estrutura CE4.

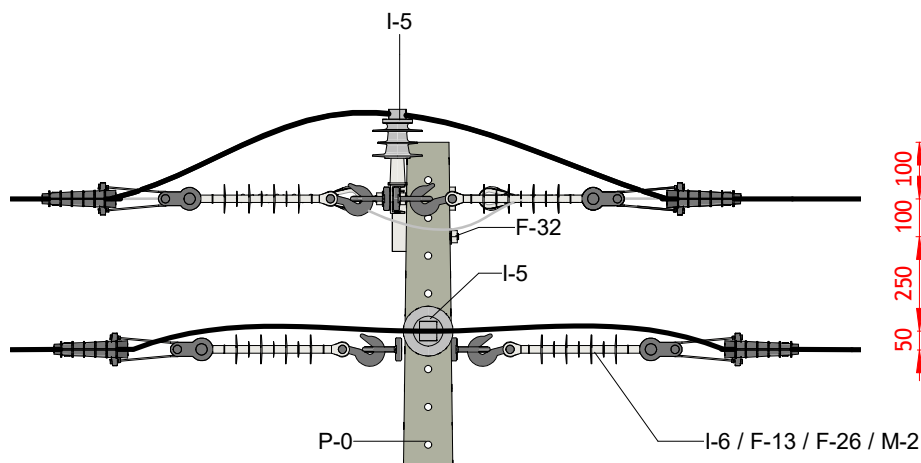
| Lista de materiais CE4 . |              |                |         |      |                                       |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                      | 90389        | 01             | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                     | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-6                      | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C.                         | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-13                     | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal.                         | 130.1 |
| F-22                     | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.                    | 130.1 |
| F-30                     | Tabela M     | 06             | 09      | 09   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 06             | 06      | 06   | Parafuso de cabeça abaulada.          | 130.1 |
| F-38                     | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| F-40                     | 90387        | 06             | 06      | 06   | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| I-7                      | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão.        | 120.1 |
| I-8                      | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.        | 151.1 |
| M-2                      | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

- I. No caso de deflexão externa (ângulo oposto ao poste), os isoladores poliméricos tipo pino das fases mais afastadas dos postes pode ser eliminado.
- II. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- III. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

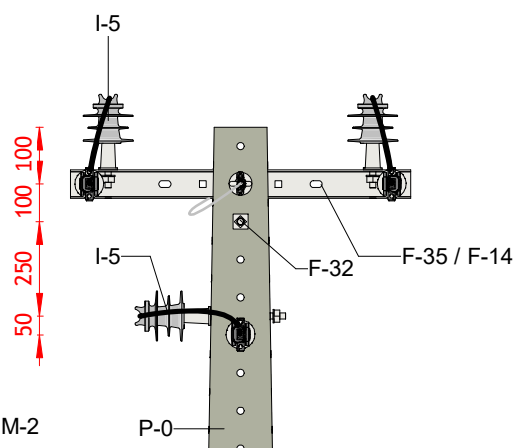
IV. Deve-se evitar que o mensageiro fique em contato com o poste ou ferragens. No caso de deflexão interna recomenda-se que seja observada a alternativa de fixação do mensageiro apresentada no detalhe abaixo:





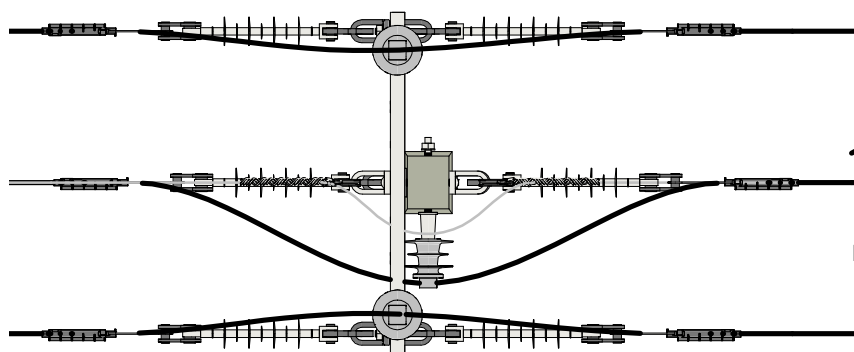
VISTA FRONTAL

1 : 20



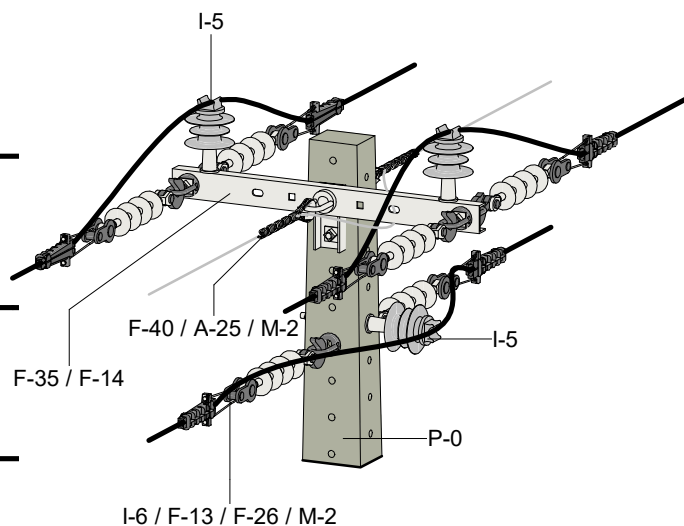
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE4 COM PERFIL U - CE4U



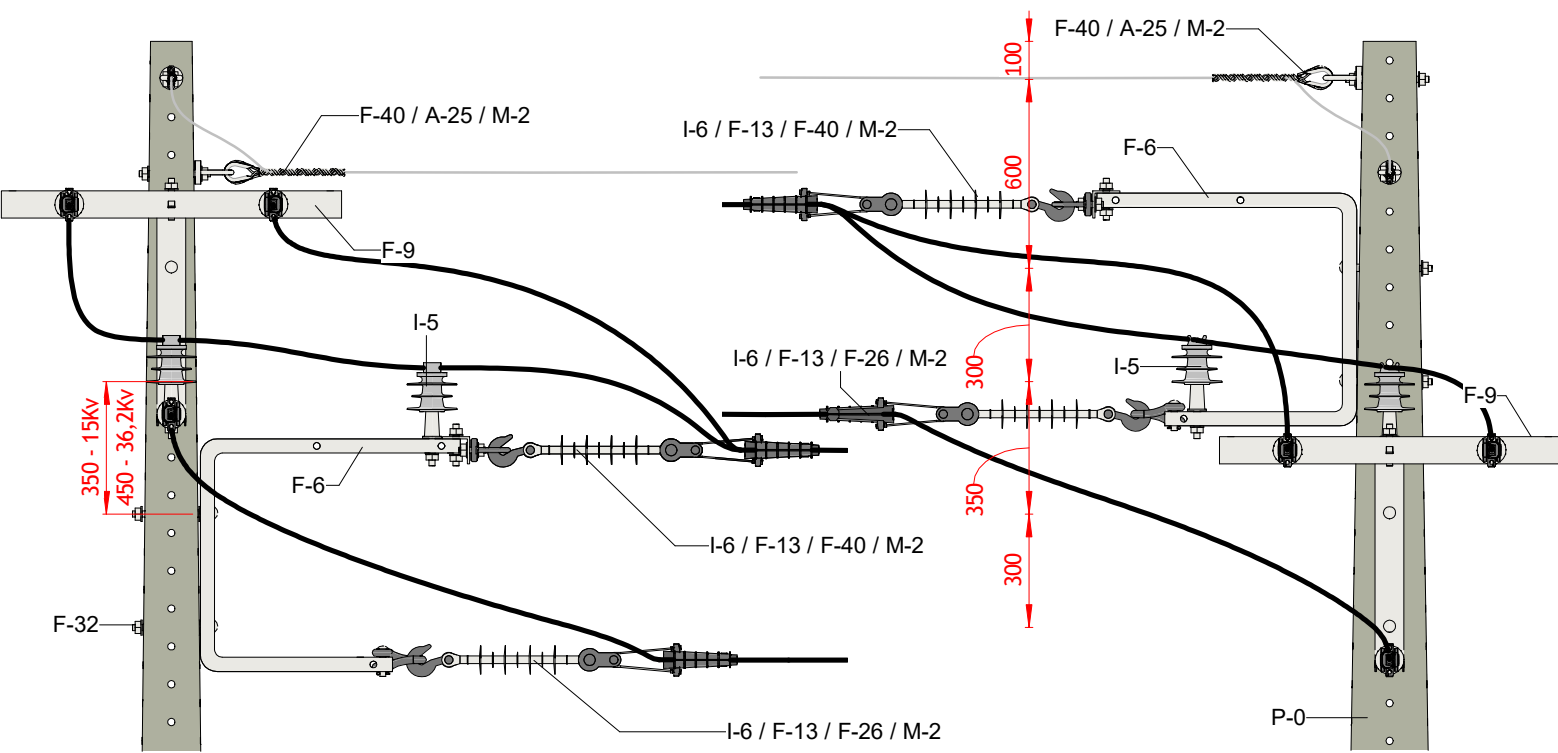
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>14/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CE4 - Perfil U - CE4U.

| Lista de materiais CE4 - Perfil U - CE4U. |              |                |         |      |                                       |       |
|-------------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                                      | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                                           |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                                       | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                                      | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-10                                      | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-13                                      | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal.                         | 130.1 |
| F-14                                      | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador para perfil U.                | 130.1 |
| F-22                                      | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.                    | 130.1 |
| F-30                                      | Tabela M     | 02             | 06      | 06   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                                      | Tabela C     | 05             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-32                                      | Tabela I     | 02             | 04      | 04   | Parafuso de rosca dupla.              | 130.1 |
| F-35                                      | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U.                             | 130.1 |
| F-38                                      | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| F-40                                      | 90387        | 08             | 08      | 08   | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| I-7                                       | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão.        | 120.1 |
| I-8                                       | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.        | 151.1 |
| M-2                                       | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                                       | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                                       | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                                       | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Recomenda-se que seja utilizada em ancoragem dupla nos casos de deflexão da rede até 60° e também quando for necessária mudança de seção do condutor.
- II. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- III. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

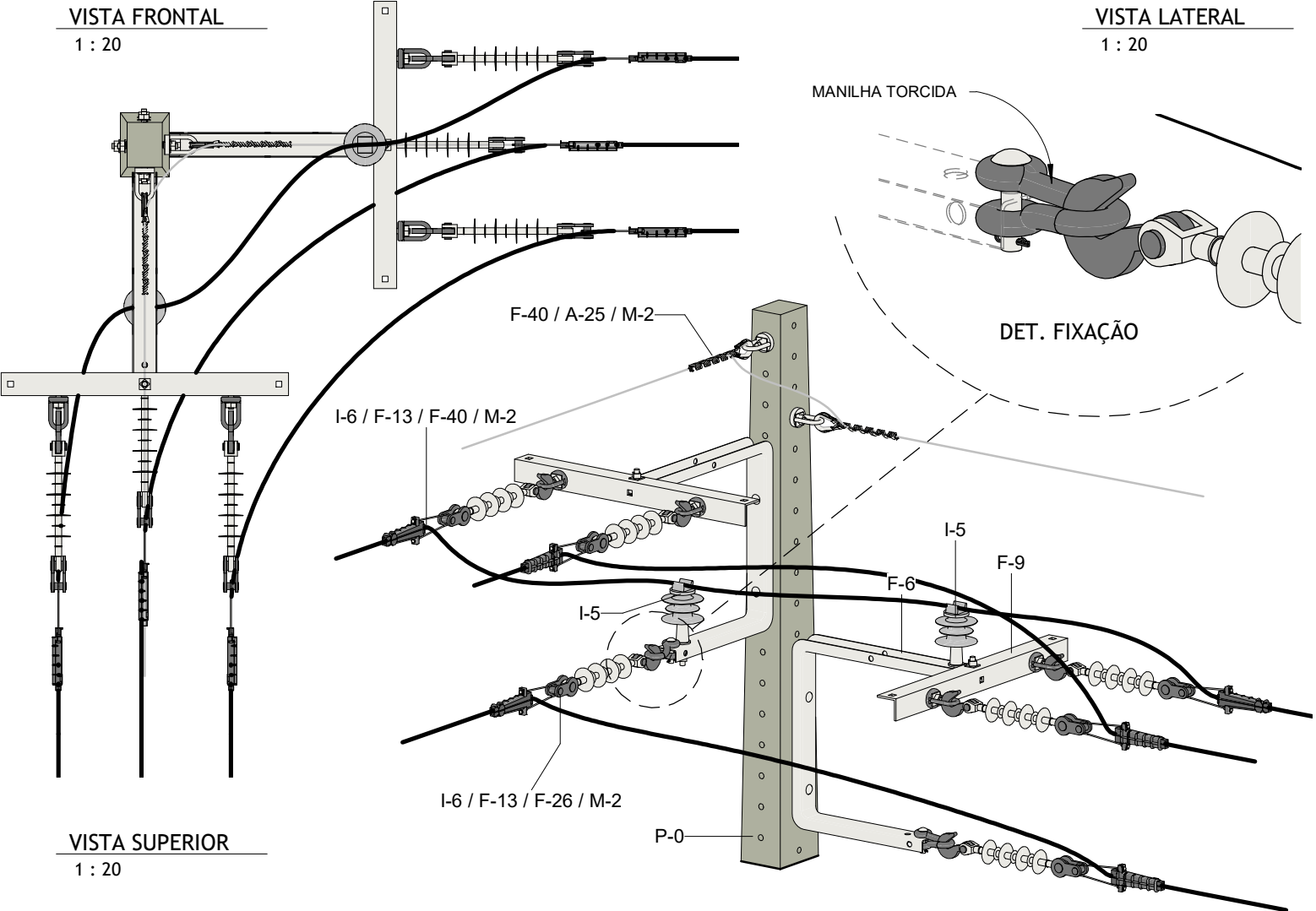


VISTA FRONTAL

1 : 20

VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20

VISTA EM PERSPECTIVA

# ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

## ESTRUTURA CE3-CE3



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>15/35   |

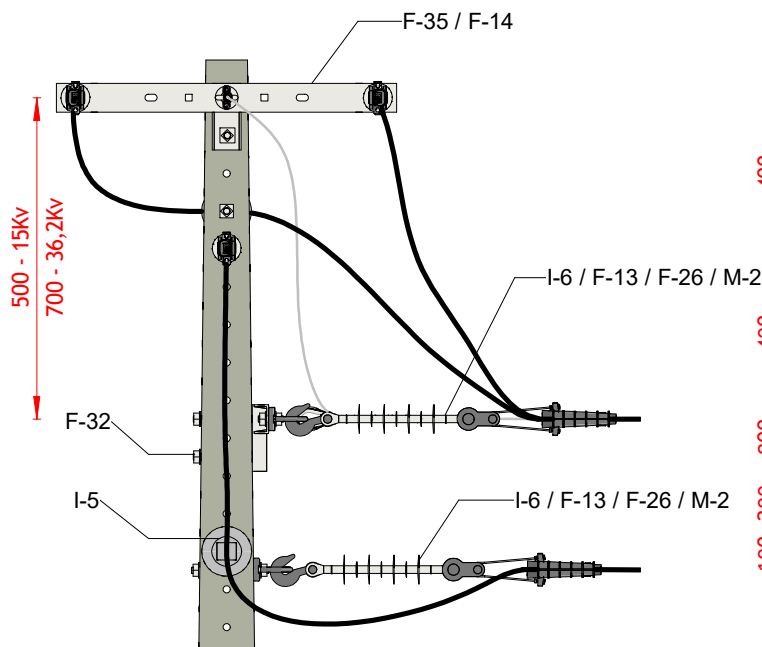


## Lista de Materiais Estrutura CE3-CE3.

| Lista de materiais CE3-CE3 |              |                |         |      |                                        |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                              | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                        |       |
| A-2                        | 90389        | -              | 06      | 06   | Arruela quadrada.                      | 130.1 |
| A-25                       | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                             | 130.1 |
| F-6                        | Tabela L     | 02             | 02      | 02   | Braço tipo C.                          | 130.1 |
| F-9                        | 90416        | 02             | 02      | 02   | Cantoneira auxiliar para braço tipo C. | 130.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 06             | -       | -    | Cinta para poste circular.             | 130.1 |
| F-13                       | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal.                          | 130.1 |
| F-22                       | 90440        | 04             | 04      | 04   | Manilha-sapatilha.                     | 130.1 |
| F-26                       | 90244        | 02             | 02      | 02   | Manilha torcida.                       | 130.1 |
| F-30                       | Tabela M     | -              | 06      | 06   | Parafuso de cabeça quadrada.           | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 12             | 06      | 06   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.  | 130.1 |
| F-40                       | 90387        | 06             | 06      | 06   | Porca-olhal.                           | 130.1 |
| I-7                        | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão.         | 120.1 |
| M-2                        | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.       | 116.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.            | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.             | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.               | 114.3 |

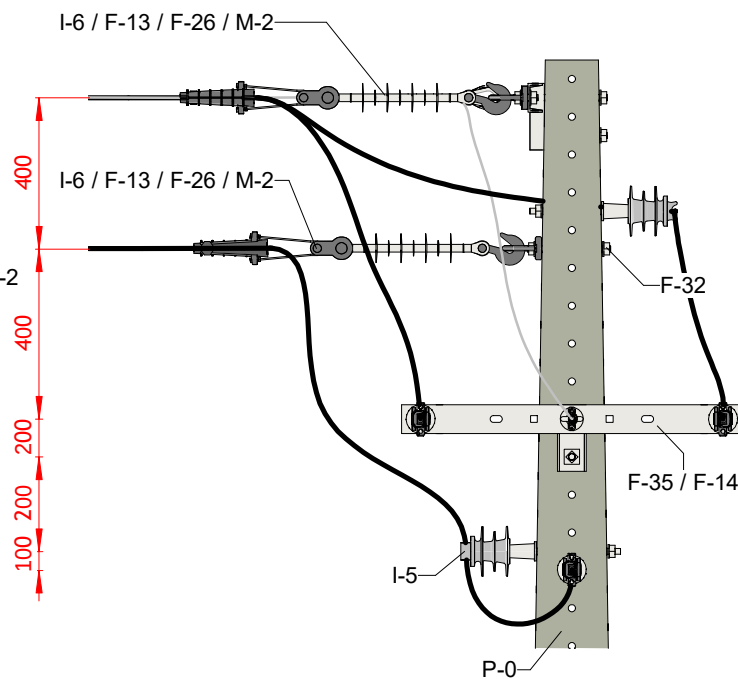
### NOTAS:

- I. Vão derivado de circuito passante com deflexão de 0° até 60°, mensageiro fixado ao poste, derivação oposta ao circuito passante, ancoragem polimérica na configuração triangular. Instalar os primeiros espaçadores losangulares na rede passante a 7 - 10 metros da estrutura, e na derivação, a 10 - 12 metros.
- II. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- III. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



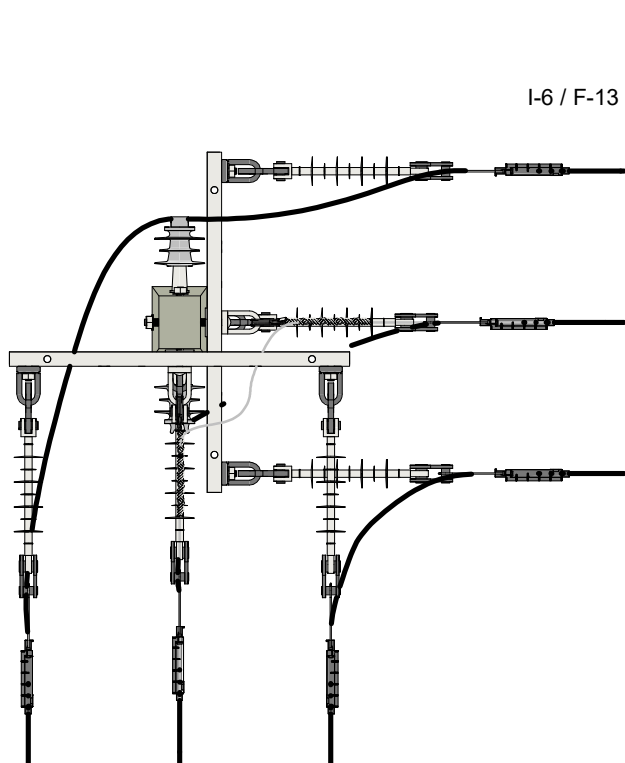
VISTA FRONTAL

1 : 20



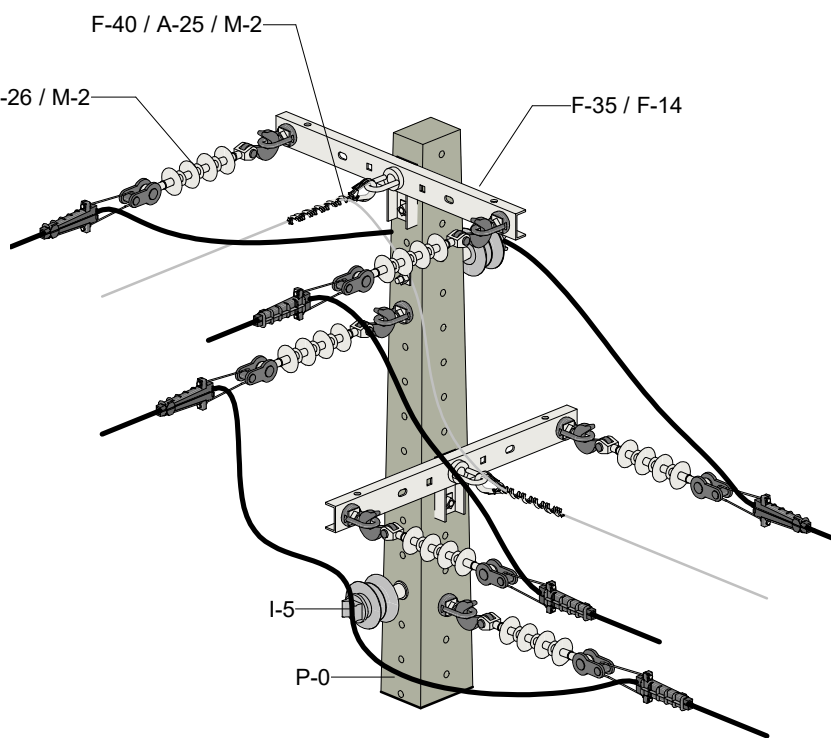
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE3U-CE3U COM PERFIL U



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 20

Folha  
16/35

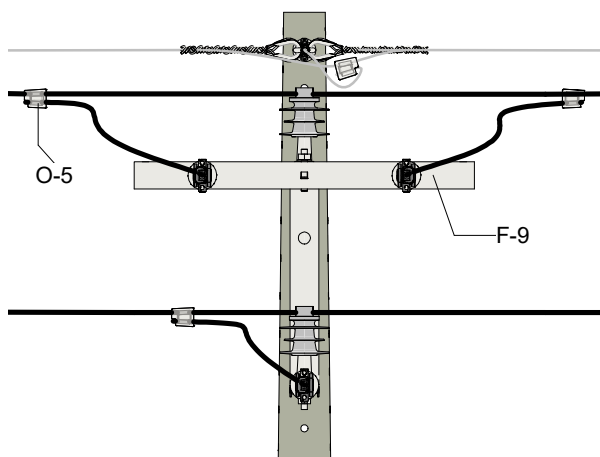
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE3U-CE3U com Perfil U.

| Lista de materiais CE3U-CE3U com Perfil U. |              |                |         |      |                                  |       |
|--------------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------|-------|
| Item                                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                        | ETU   |
|                                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                  |       |
| A-2                                        | 90389        | -              | 07      | 07   | Arruela quadrada                 | 130.1 |
| A-25                                       | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha                        | 130.1 |
| F-14                                       | 90515        | 02             | 02      | 02   | Fixador para perfil U            | 130.1 |
| F-10                                       | Tabela B     | 06             | -       | -    | Cinta para poste circular        | 130.1 |
| F-13                                       | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal                     | 130.1 |
| F-22                                       | 90440        | 04             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.               | 130.1 |
| F-32                                       | Tabela I     | 04             | 08      | 08   | Parafuso de rosca total.         | 128.1 |
| F-9                                        | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U                         | 130.1 |
| F-30                                       | Tabela M     | 07             | 07      | 07   | Parafuso de cabeça quadrada      | 130.1 |
| F-31                                       | Tabela C     | 11             | 04      | 04   | Parafuso francês M 16 x 70 mm    | 130.1 |
| F-35                                       | 90244        | 02             | 02      | 02   | Manilha torcida.                 | 130.1 |
| F-40                                       | 90387        | 08             | 08      | 08   | Porca-olhal                      | 130.1 |
| I-7                                        | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão.   | 120.1 |
| I-8                                        | Tabela J     | 02             | 02      | 02   | Isolador polimérico tipo pino    | 151.1 |
| M-2                                        | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm. | 116.1 |
| P-1                                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular       | 114.1 |
| P-2                                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T        | 114.1 |
| P-3                                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.         | 114.3 |
| F-53                                       | 90523        | 03             | 03      | 03   | Suporte Z                        | 130.1 |
| F-38                                       | Tabela N     | 02             | 02      | 02   | Pino curto para isolador.        | 130.1 |
| F-32                                       | Tabela I     | 03             | -       | -    | Parafuso de rosca dupla.         | 130.1 |

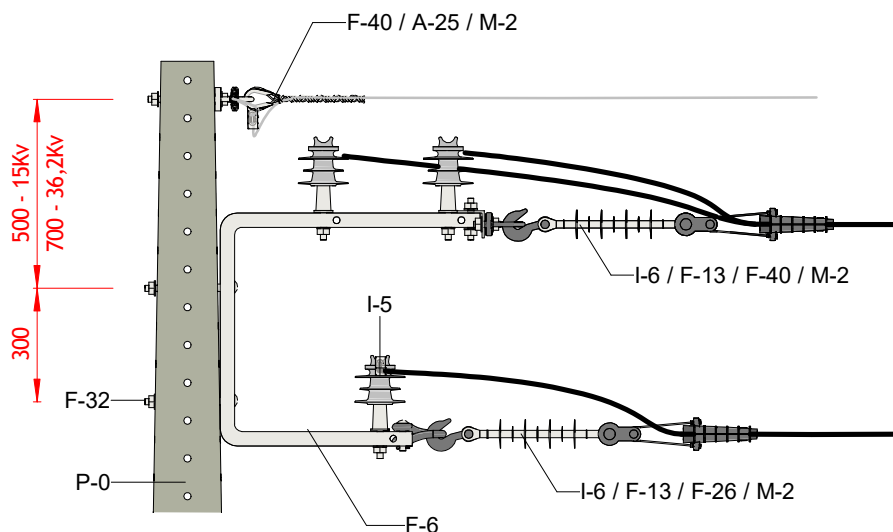
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



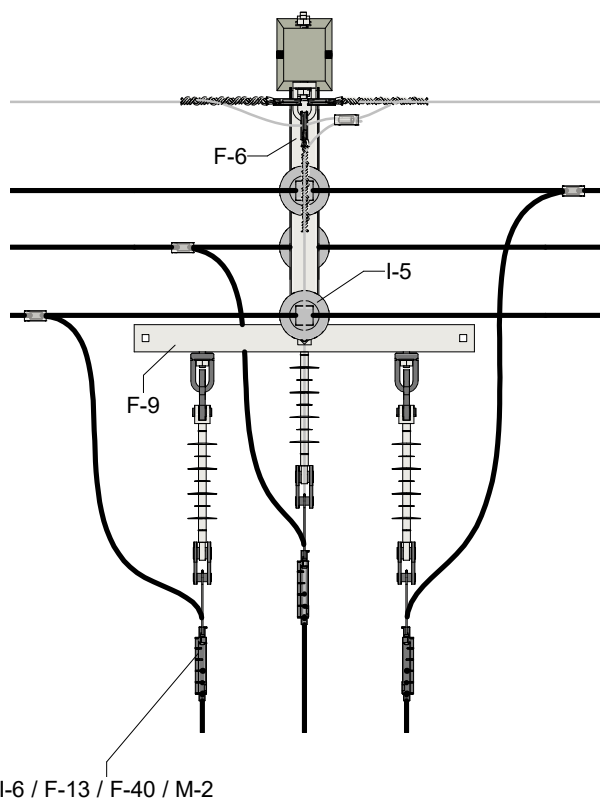
VISTA FRONTAL

1 : 20



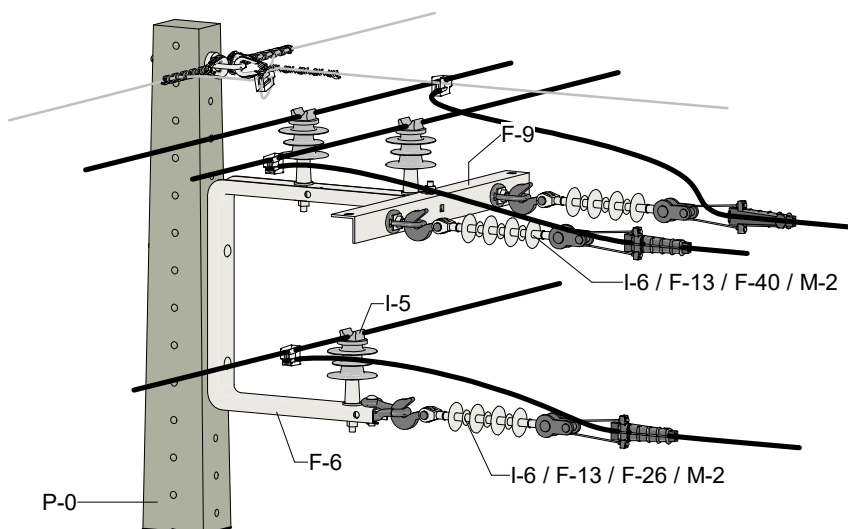
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE2-3



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 20

Folha  
17/35

FORMATO A4

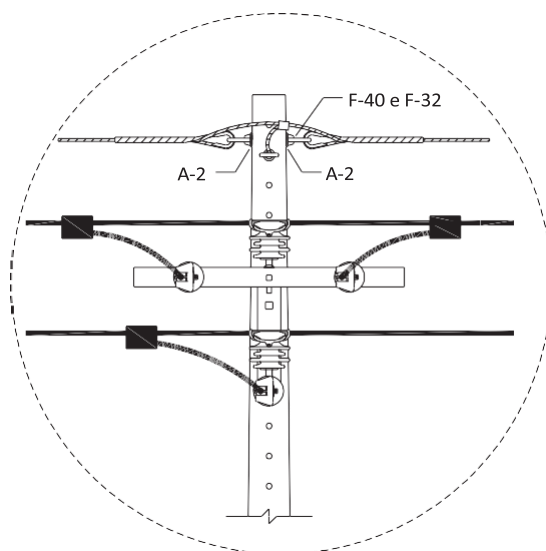
## Lista de Materiais Estrutura CE2.3.

| Lista de materiais CE2.3 |              |                |         |      |                                       |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                      | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                     | 90409        | 03             | 03      | 03   | Sapatilha                             | 130.1 |
| F-6                      | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C                          | 130.1 |
| F-9                      | 90416        | 01             | 01      | 01   | Cantoneira auxiliar para braço tipo C | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular             | 130.1 |
| F-13                     | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho-olhal                          | 130.1 |
| F-22                     | 90440        | 02             | 02      | 02   | Manilha-sapatilha                     | 130.1 |
| F-26                     | 90244        | 01             | 01      | 01   | Manilha torcida                       | 130.1 |
| F-30                     | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada           | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 06             | 03      | 03   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-32                     | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla               | 130.1 |
| F-38                     | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador              | 130.1 |
| F-40                     | 90387        | 03             | 03      | 03   | Porca-olhal                           | 130.1 |
| I-7                      | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão         | 120.1 |
| I-8                      | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino         | 151.1 |
| M-2                      | 90302        | 03             | 03      | 03   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular            | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T             | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

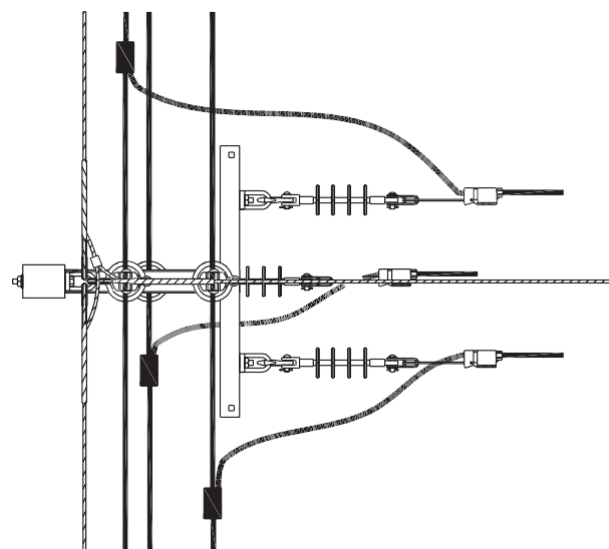
### NOTAS:

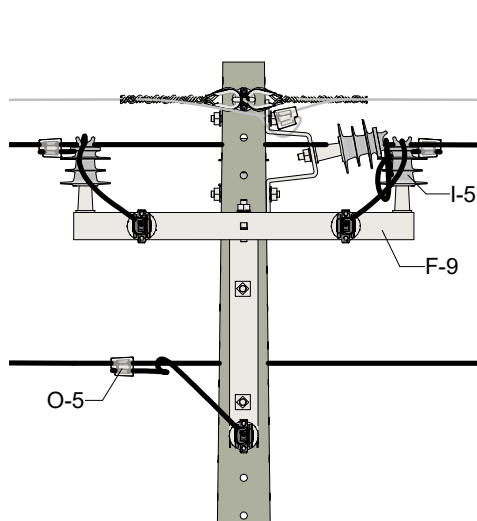
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. Estrutura para vão derivado de circuito passante com deflexão de 0° (zero grau) até 60° (sessenta graus), uma derivação sem chave fusível, mensageiro fixado ao poste, circuito principal em isoladores de pino poliméricos em braço tipo “C”, derivação do mesmo lado do circuito passante, em isolador de ancoragem polimérica na configuração triangular.

- III. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- IV. Na montagem em poste de concreto circular quando utilizada porca-olhal, recomenda-se que sejam acrescentados dois parafusos de cabeça abaulada e uma cinta na lista de materiais, conforme detalhe 1.



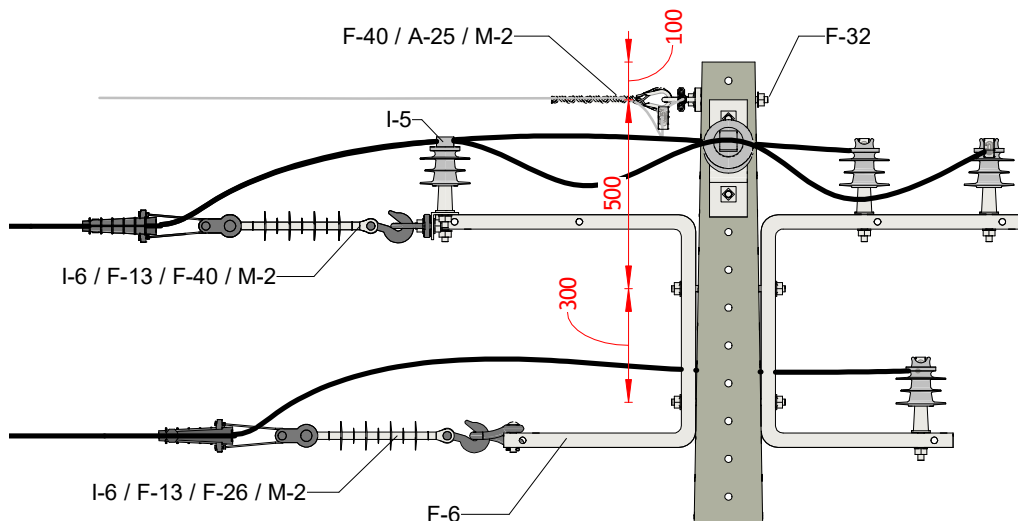
Detalhe 1 Montagem com porca olhal.





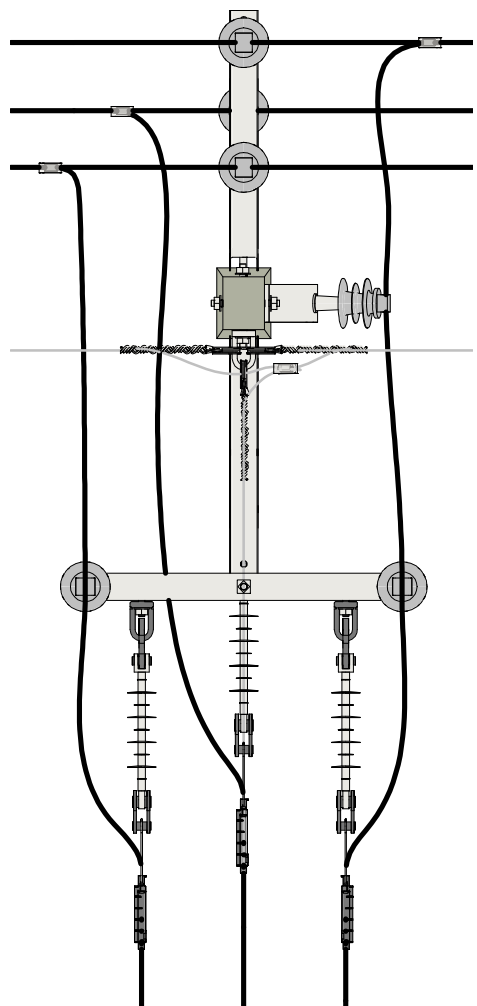
VISTA FRONTAL

1 : 20



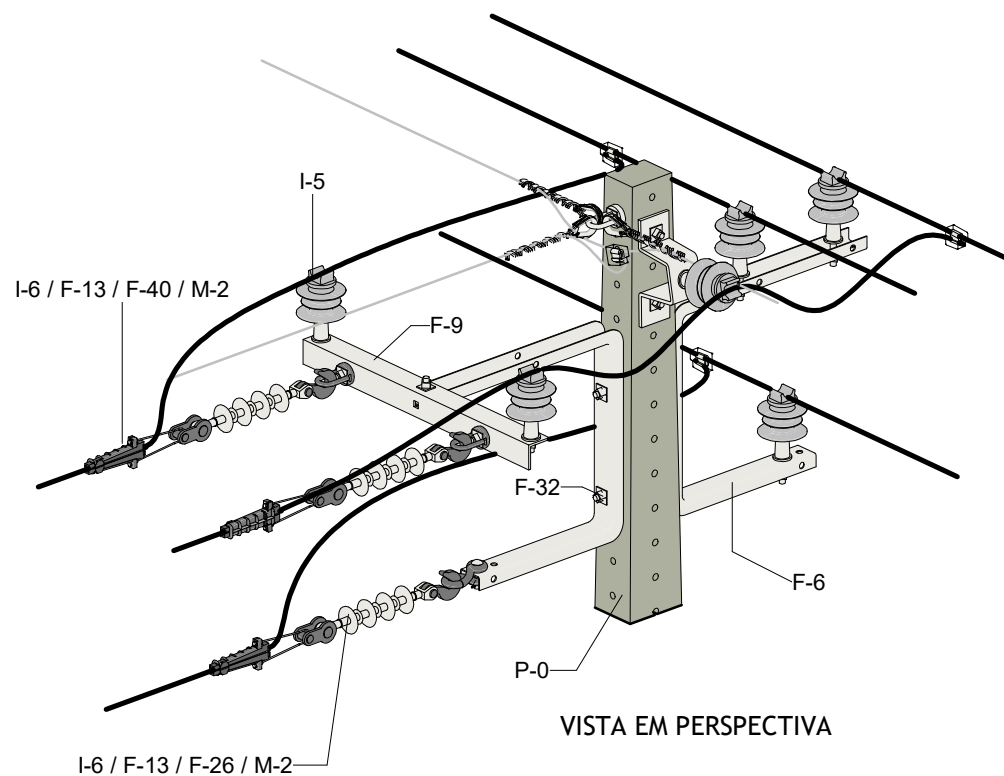
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CE2-CE3



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 20

Folha  
18/35

FORMATO A4

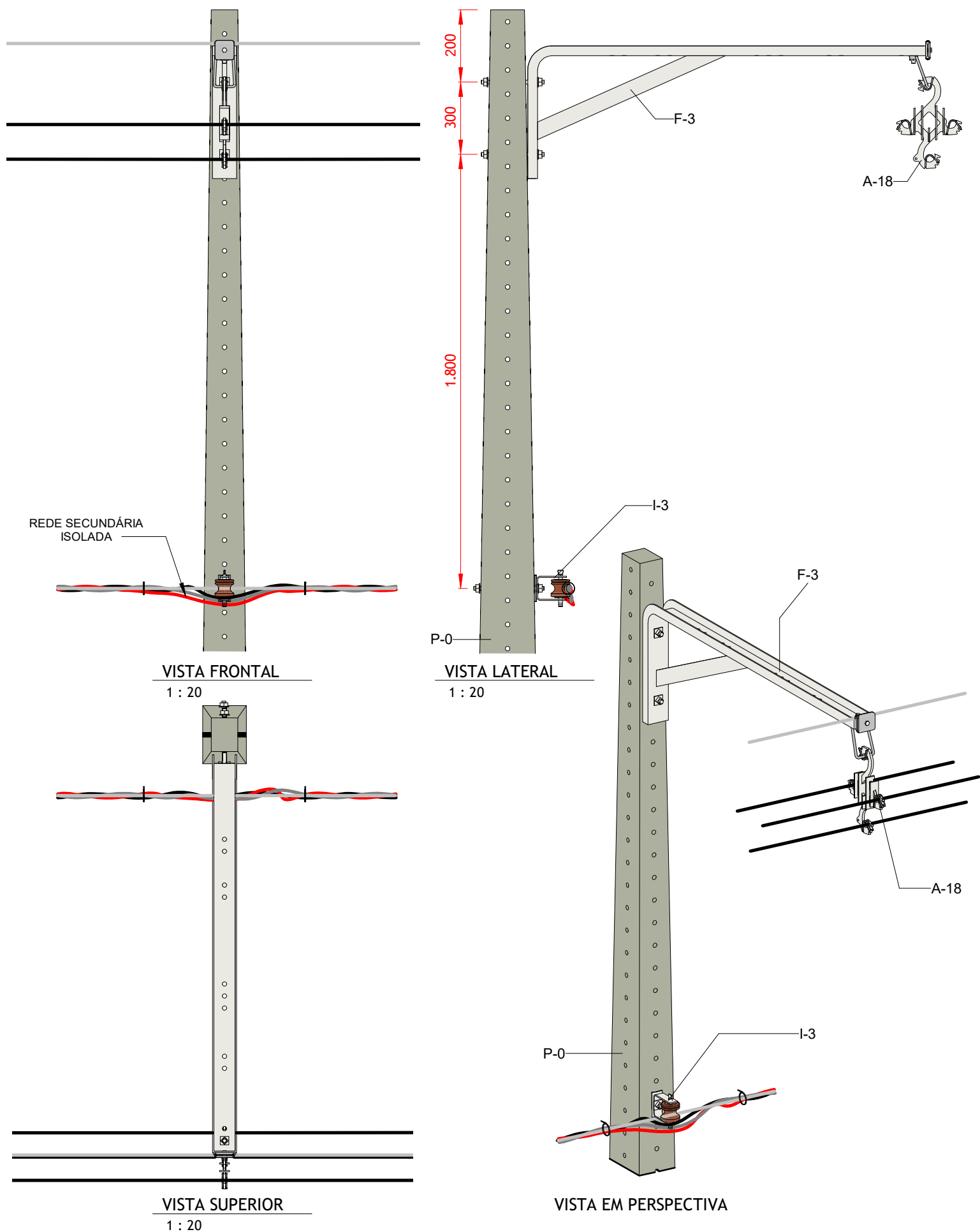


## Lista de Materiais Estrutura CE2-CE3 com Suporte Horizontal.

| Lista de materiais CE2 - CE3 com Suporte horizontal e perfil U |              |                |         |      |                                    |       |
|----------------------------------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|------------------------------------|-------|
| Item                                                           | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                          | ETU   |
|                                                                |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                    |       |
| A-2                                                            | 90389        | -              | 06      | 06   | Arruela quadrada.                  | 130.1 |
| A-25                                                           | 90409        | 03             | 03      | 03   | Sapatilha.                         | 130.1 |
| F-10                                                           | Tabela B     | 06             | -       | -    | Cinta para poste circular.         | 130.1 |
| F-13                                                           | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho-olhal.                      | 130.1 |
| F-14                                                           | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador para perfil U.             | 130.1 |
| F-22                                                           | 90440        | 02             | 02      | 02   | Manilha-sapatilha.                 | 130.1 |
| F-30                                                           | Tabela M     | -              | 06      | 06   | Parafuso de cabeça quadrada.       | 130.1 |
| F-31                                                           | Tabela C     | 08             | 02      | 02   | Parafuso de cabeça abaulada.       | 130.1 |
| F-9                                                            | 90416        | 01             | 01      | 01   | Cantoneira auxiliar de abas retas. | 130.1 |
| F-38                                                           | Tabela N     | 05             | 05      | 05   | Pino curto para isolador.          | 130.1 |
| F-40                                                           | 90387        | 05             | 05      | 05   | Porca-olhal.                       | 130.1 |
| F-26                                                           | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Manilha torcida                    | 130.1 |
| I-7                                                            | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão.     | 120.1 |
| I-8                                                            | Tabela J     | 05             | 05      | 05   | Isolador polimérico tipo pino.     | 151.1 |
| M-2                                                            | 90302        | 03             | 03      | 03   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.   | 116.1 |
| P-1                                                            | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.        | 114.1 |
| P-2                                                            | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.         | 114.1 |
| P-3                                                            | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.           | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CEJ1



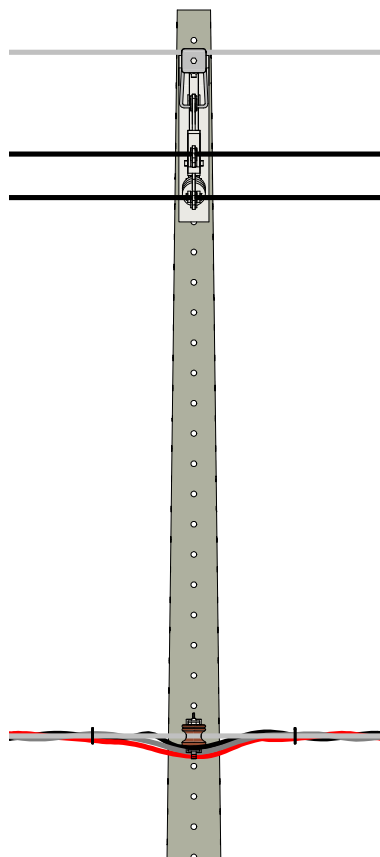
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>19/35 |                  |

## Lista de Materiais Estrutura CEJ1

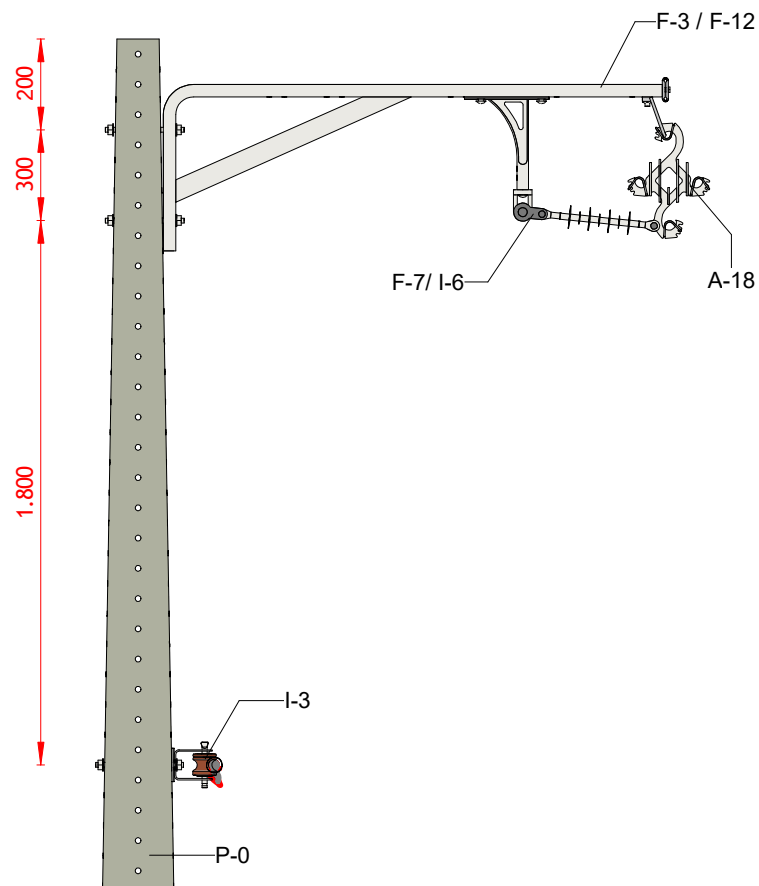
| Lista de materiais CEJ1 |              |                |         |      |                                                 |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                     | 90389        | -              | 02      | 02   | Arruela quadrada                                | 130.1 |
| F-3                     | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                                        | 130.1 |
| A-18                    | Tabela H     | 01             | 01      | 01   | Espaçador losangular Autotravante.              | 190.2 |
| F-12                    | 90399        | 01             | 01      | 01   | Estribo para braço tipo L.                      | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 04             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45mm.            | 130.1 |
| F-32                    | Tabela I     | -              | 02      | 02   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

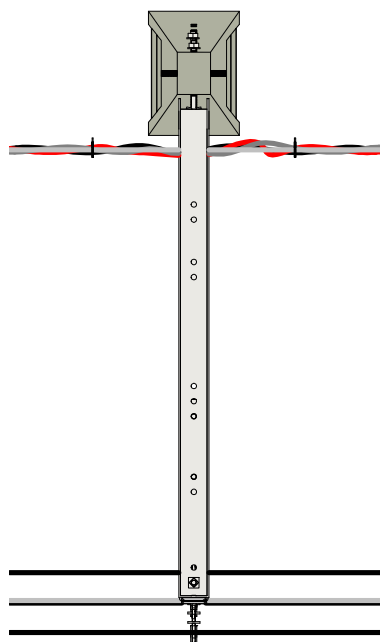
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



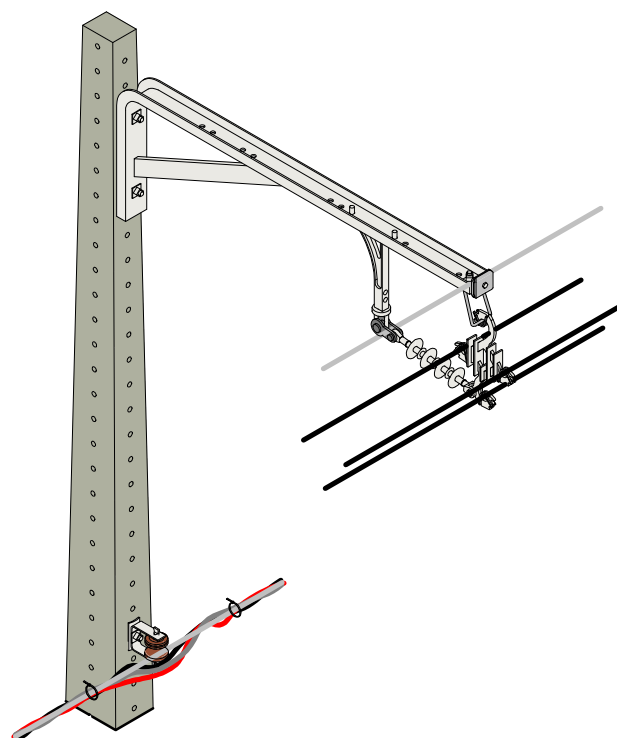
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CEJ1A



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Folha  
20/35

Escala  
1 : 25

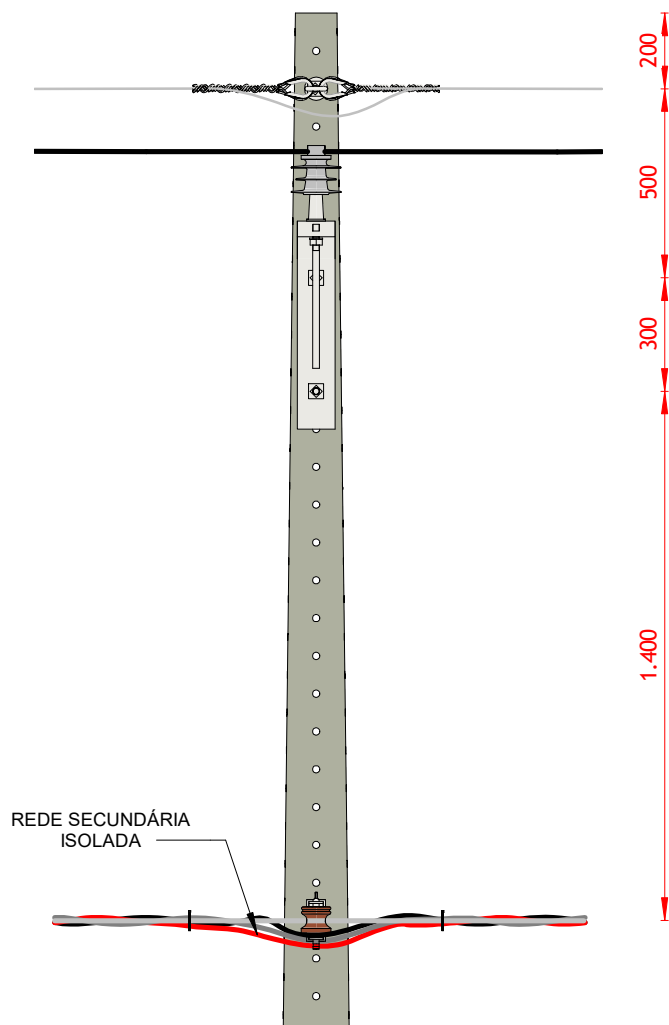
Formato A4

## Lista de Materiais Estrutura CEJ1A.

| Lista de materiais CEJ1A |              |                |         |      |                                                 |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                      | 90389        | -              | 02      | 02   | Arruela quadrada                                | 130.1 |
| F-3                      | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                                        | 130.1 |
| A-18                     | Tabela H     | 01             | 01      | 01   | Espaçador losangular Autotravante.              | 190.2 |
| F-12                     | 90399        | 01             | 01      | 01   | Estribo para braço tipo L.                      | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 04             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 04             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45mm.            | 130.1 |
| F-32                     | Tabela I     | -              | 02      | 02   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| I-7                      | Tabela O     | 01             | 01      | 01   | Isolador composto tipo bastão.                  | 151.1 |
| F-7                      | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 130.1 |
| F-22                     | 90440        | 01             | 01      | 01   | Manilha sapatilha.                              | 130.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

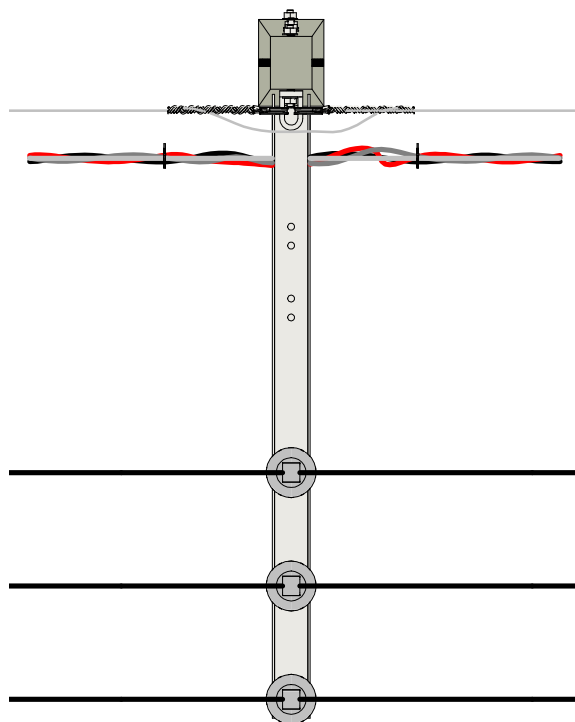
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



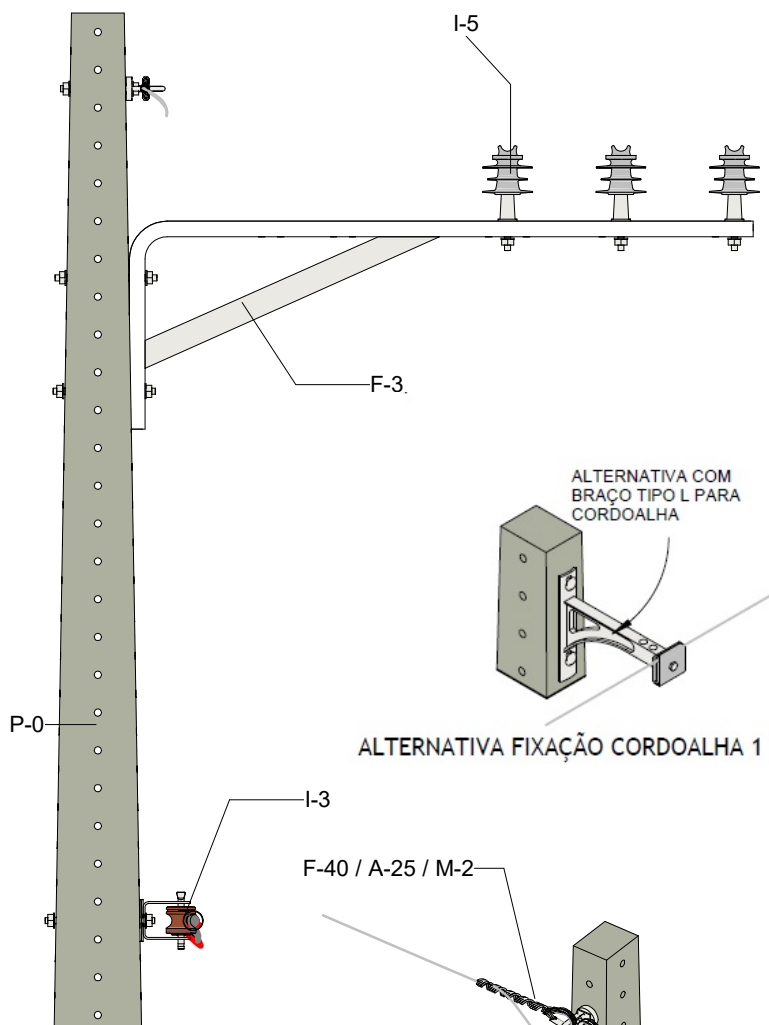
VISTA FRONTAL

1 : 20



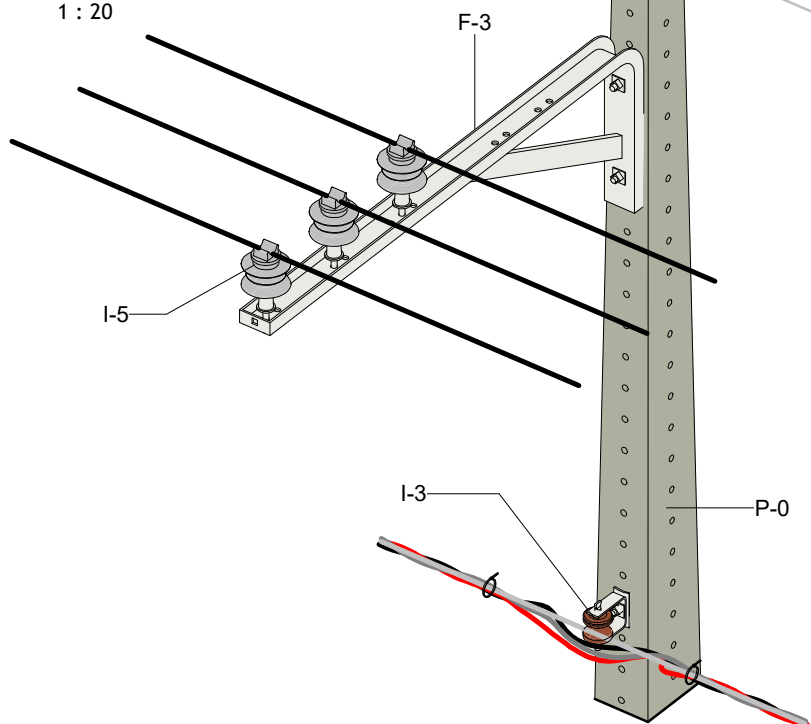
VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CEJ2



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>21/35 |                  |

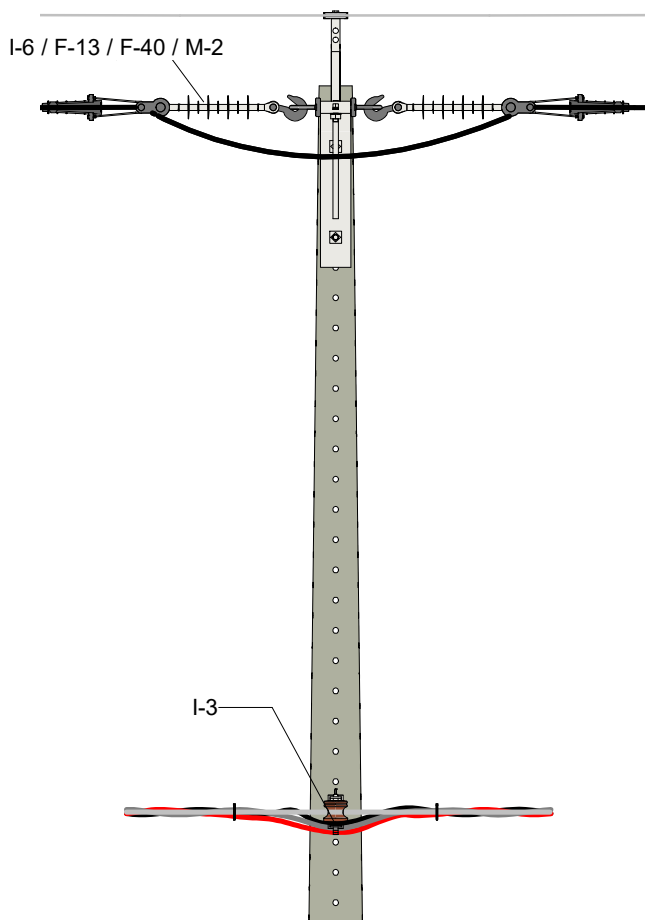
## Lista de Materiais Estrutura CEJ2

| Lista de materiais CEJ2 |              |                |         |      |                                                |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|------------------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                      | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                |       |
| A-2                     | 90389        | 03             | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                              | 130.1 |
| F-3                     | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                                       | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular                      | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm           | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 01             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45mm            | 130.1 |
| F-32                    | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada | 130.1 |
| I-8                     | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.                 | 151.1 |
| F-38                    | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador                       | 130.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular                     | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT                           | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                       | 114.3 |

### NOTAS:

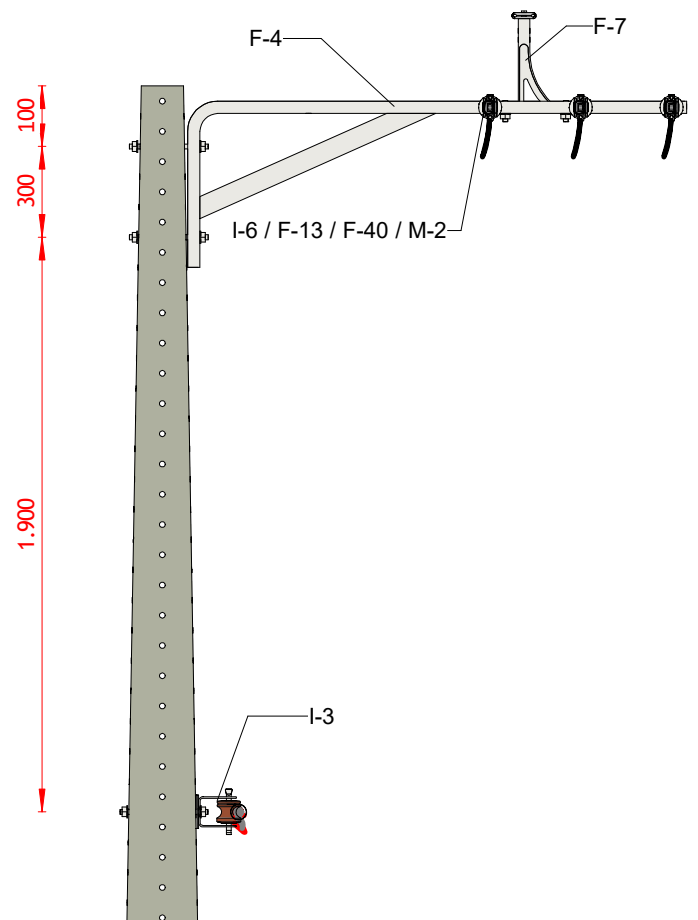
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. A estrutura CE-J2 é usada em tangentes podendo também ser empregada em ângulos de até 15°.
- IV. Na estrutura com ângulo de deflexão máximo de 6°, o olhal para parafuso ou a porca-olhal pode ser substituído pelo braço tipo L.





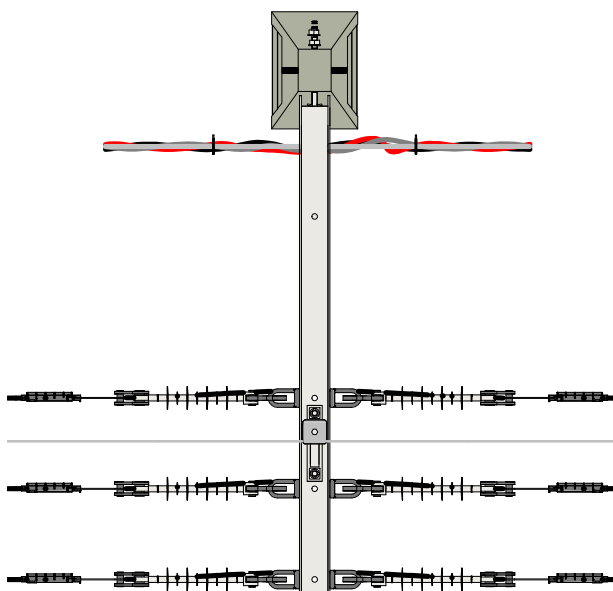
VISTA FRONTAL

1 : 25



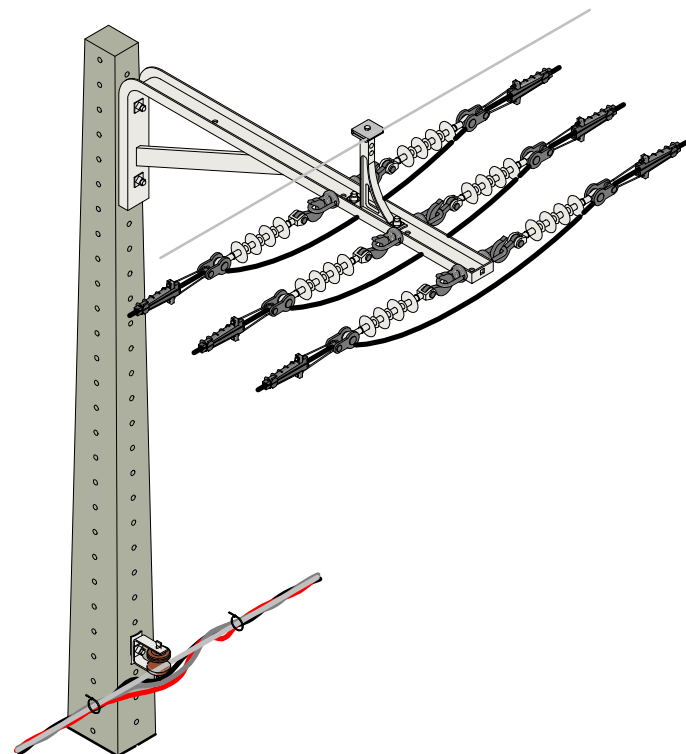
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA CEJ4



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

24/08/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm  
Desenho Nº  
NDU 004.1.05

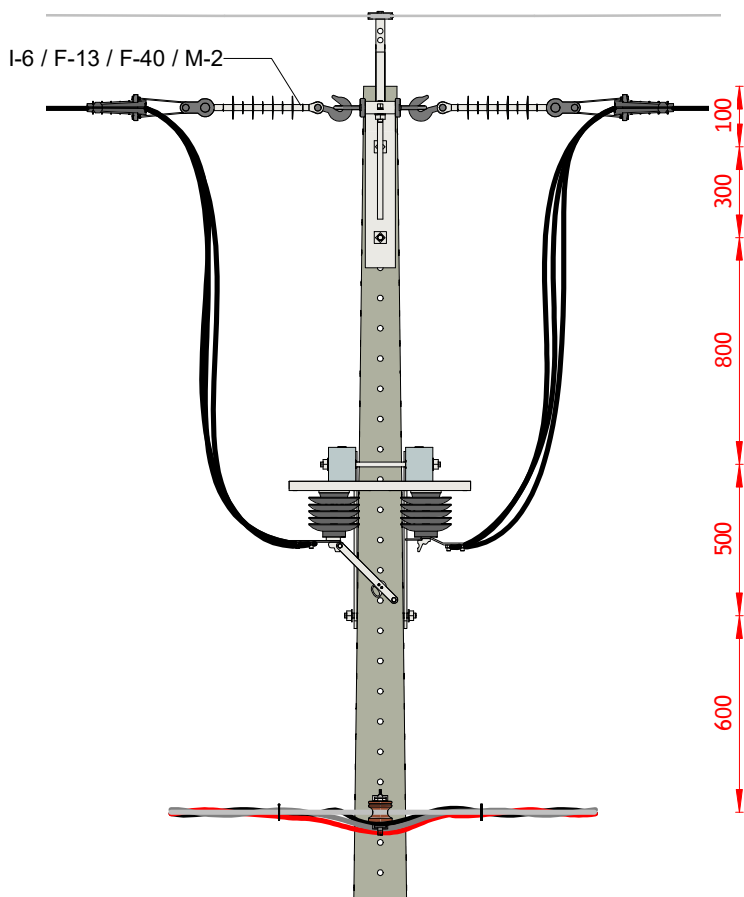
Escala  
1 : 25  
Folha  
22/35

## Lista de Materiais Estrutura CEJ4.

| Lista de materiais CEJ4 |              |                |         |      |                                        |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                              | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                        |       |
| A-2                     | 90389        | 01             | 03      | 03   | Arruela quadrada.                      | 130.1 |
| F-32                    | Tabela M     | 06             | 06      | 06   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho. | 130.1 |
| F-3                     | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                               | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.             | 130.1 |
| F-13                    | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal.                          | 130.1 |
| F-22                    | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.                     | 130.1 |
| F-30                    | Tabela M     | 06             | 09      | 09   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.  | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso de cabeça abaulada.           | 130.1 |
| F-40                    | 90387        | 06             | 06      | 06   | Porca-olhal.                           | 130.1 |
| I-7                     | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão.         | 120.1 |
| F-7                     | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                          | 130.1 |
| M-2                     | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.       | 116.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.            | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.             | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.               | 114.3 |

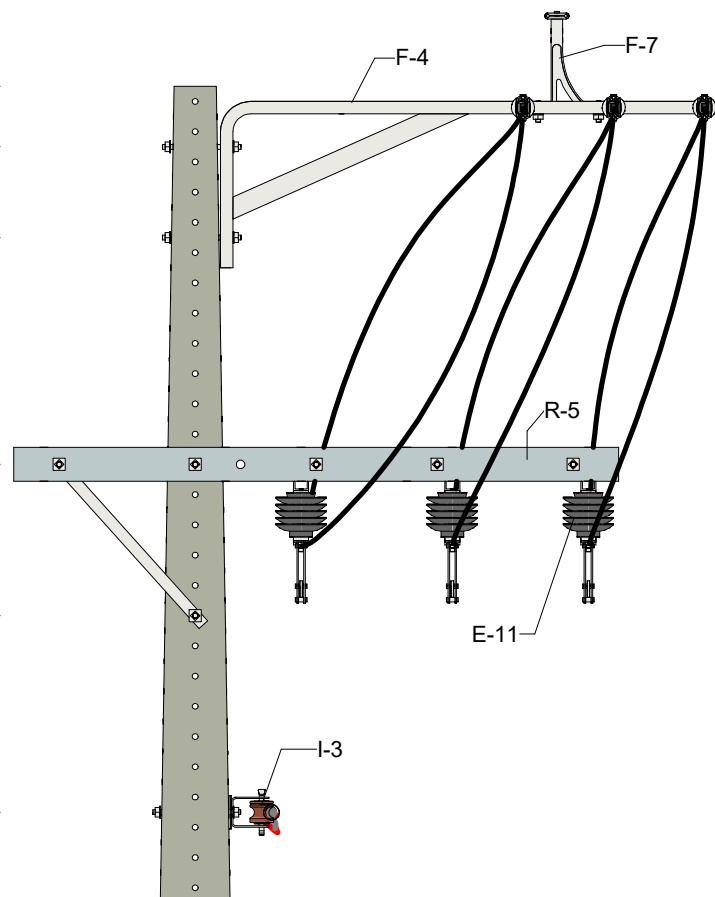
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



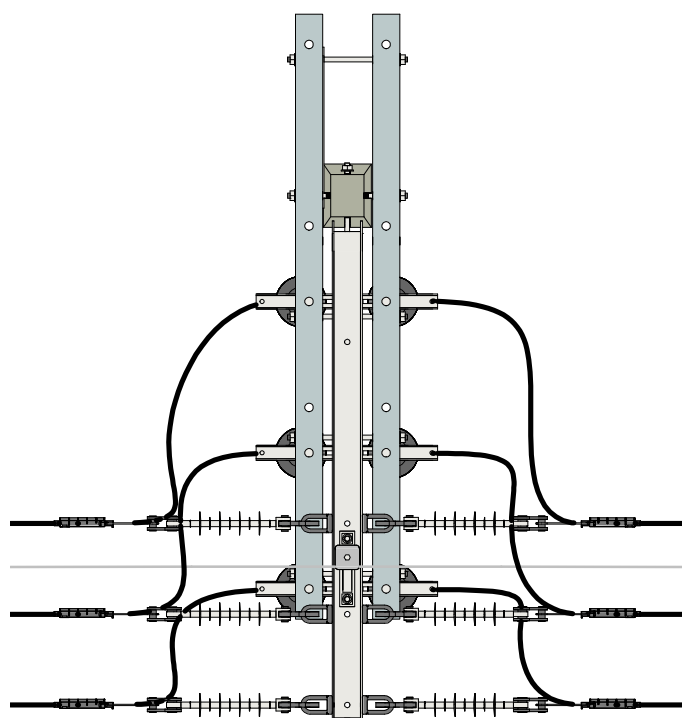
VISTA FRONTAL

1 : 25



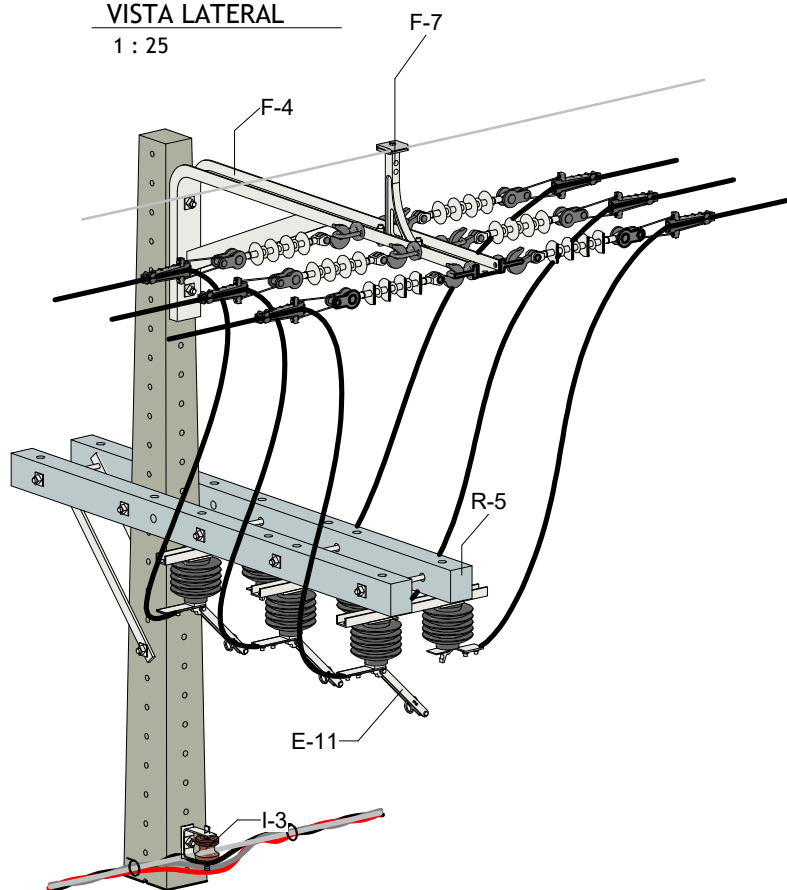
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

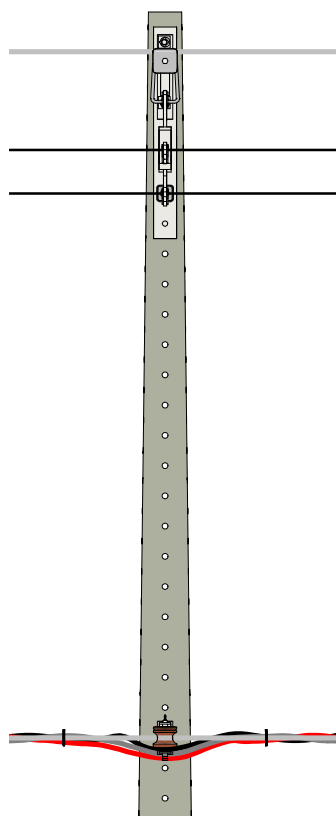
### ESTRUTURA CJ4-M3 CFA



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/08/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>23/35   |

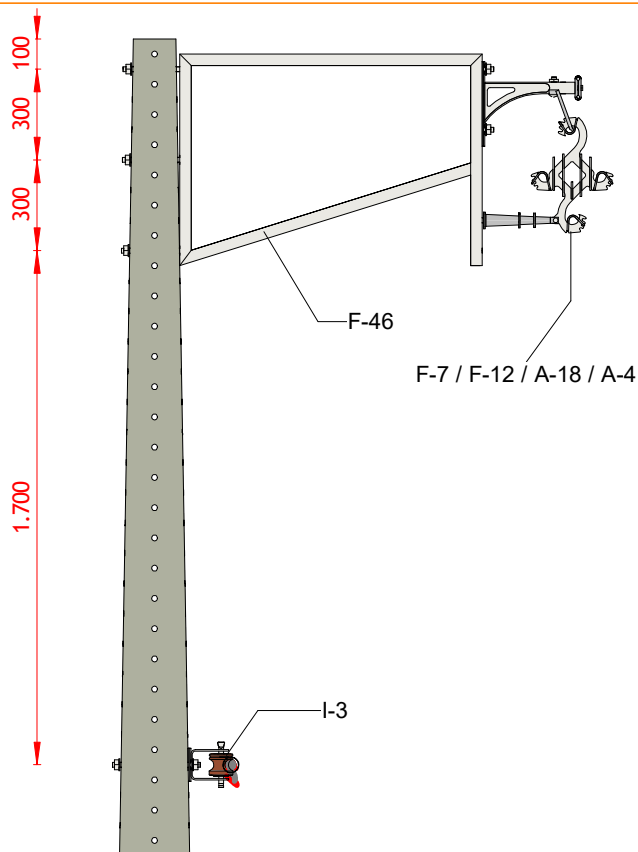
## Lista de Materiais Estrutura CEJ4-M3- CFA

| Lista de materiais CEJ4 - M3 CFA |              |                |         |      |                                       |       |
|----------------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                             | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                                  |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                              | 90389        | 01             | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-25                             | 90409        | 06             | 06      | 06   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-3                              | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                              | 130.1 |
| F-10                             | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-13                             | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal.                         | 130.1 |
| F-22                             | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.                    | 130.1 |
| F-30                             | Tabela M     | 06             | 09      | 09   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-31                             | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso de cabeça abaulada.          | 130.1 |
| F-40                             | 90387        | 03             | 03      | 03   | Porca-olhal.                          | 130.1 |
| I-7                              | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão.        | 120.1 |
| F-7                              | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                         | 130.1 |
| M-2                              | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| R-3                              | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de concreto ou PRFV           | 114.1 |
| E-11                             | Tabela AB    | 03             | 03      | 03   | Chave seccionador unipolar            | 121.1 |
| P-1                              | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                              | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                              | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |



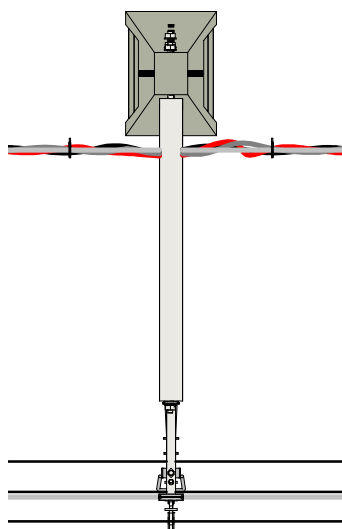
VISTA FRONTAL

1 : 25



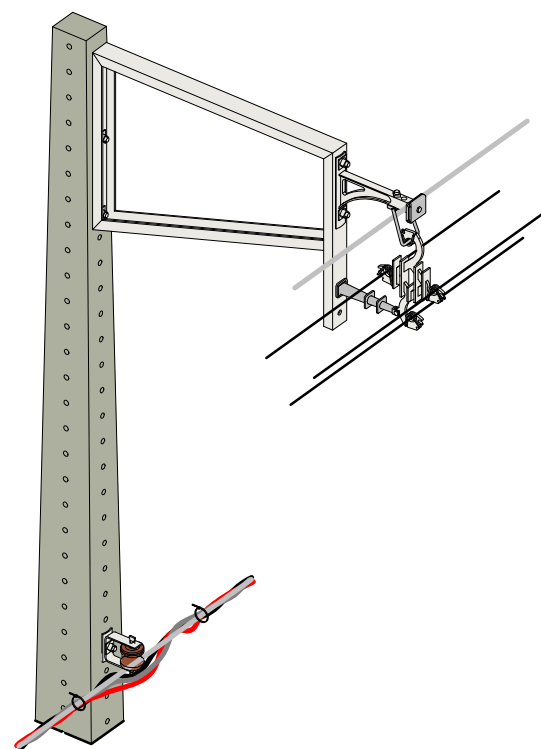
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA AFASTADORA CE1AB



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 25

Folha  
24/35

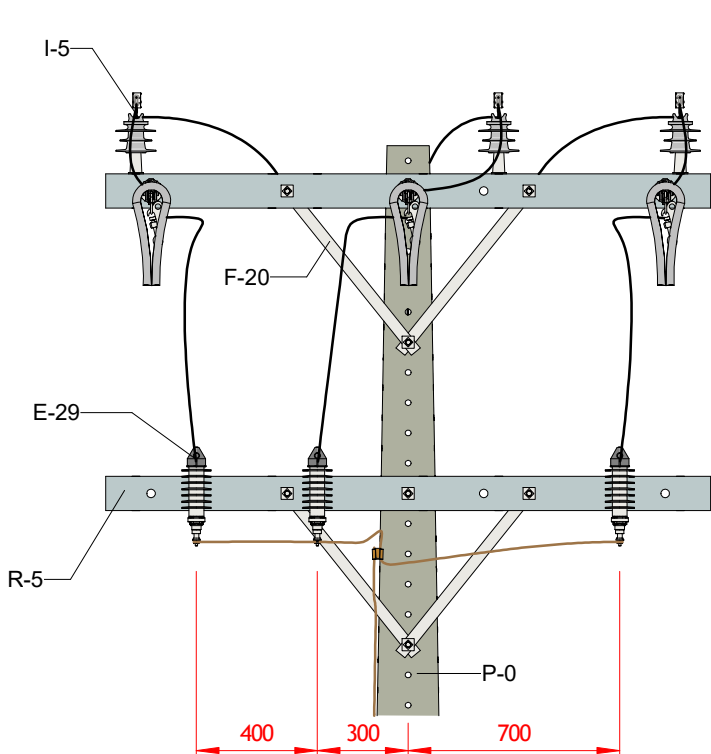
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE1AB.

| Lista de materiais CE1AB |              |                |         |      |                                       |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| A-2                      | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| A-4                      | Tabela G     | 01             | 01      | 01   | Braço antibalanço.                    | 205   |
| A-18                     | Tabela H     | 01             | 01      | 01   | Espaçador losangular Autotravante.    | 190.2 |
| F-7                      | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                         | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| F-12                     | 90399        | 01             | 01      | 01   | Estribo para braço tipo L.            | 130.1 |
| F-30                     | Tabela M     | -              | 3       | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 04             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| F-46                     | 90700        | 01             | 1       | 1    | Afastador de braço tipo L             | 130.1 |
| F-32                     | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.              | 130.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto de seção circular.  | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto de seção DT.        | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

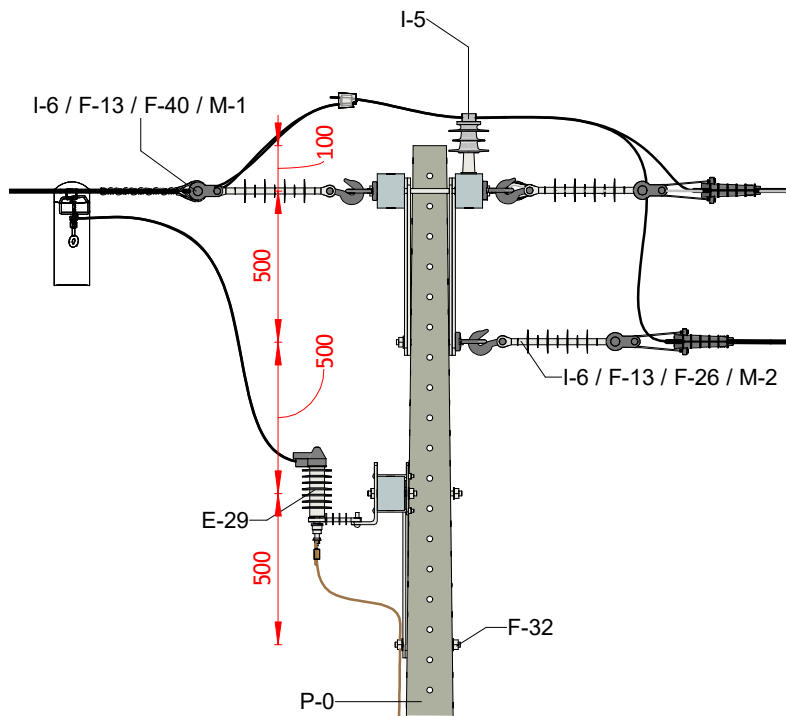
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. Para cabos 50 mm<sup>2</sup> 15 kV ângulo máximo de 15°, para os cabos 70/185 mm<sup>2</sup> 15 kV e 70/185 mm<sup>2</sup> 36,2 kV ângulo máximo de 6°.



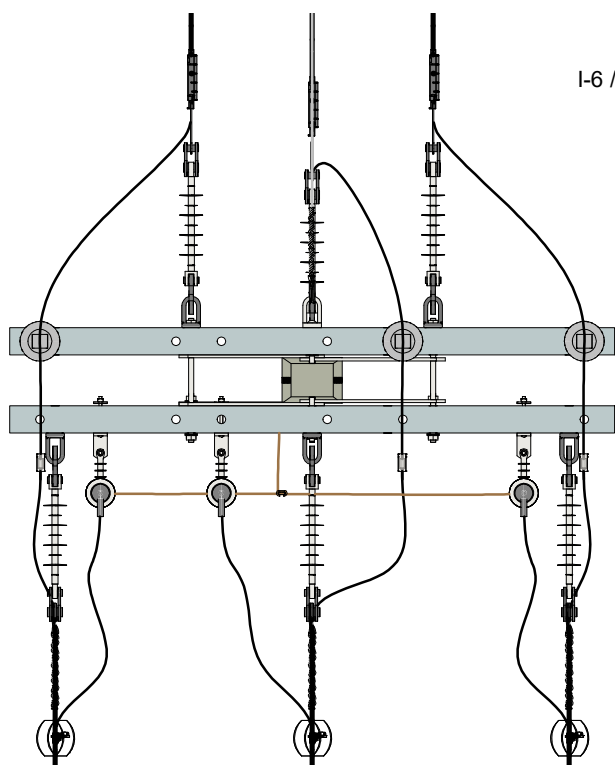
VISTA LATERAL

1 : 25



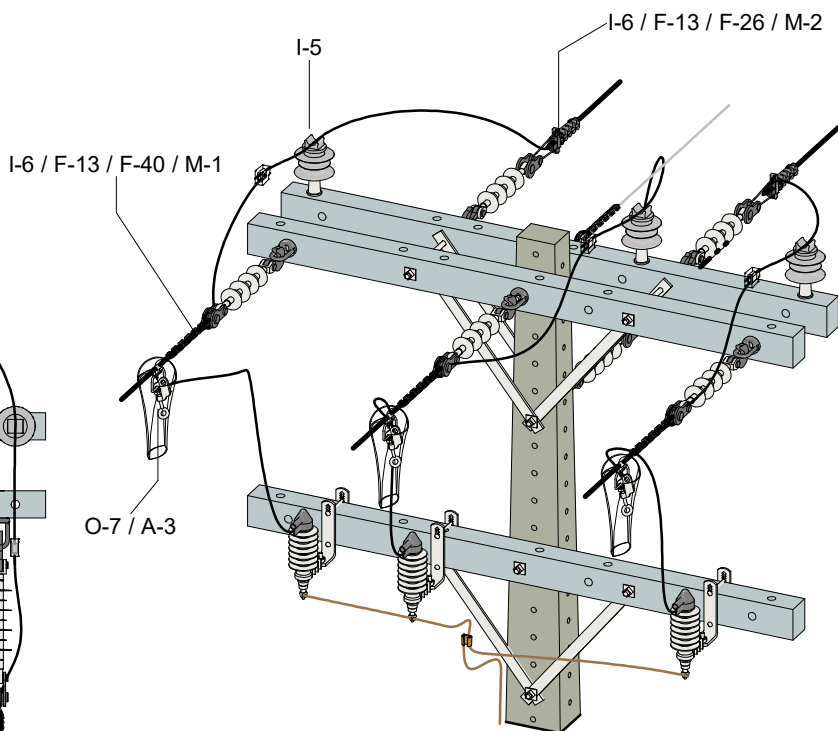
VISTA FRONTAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### ESTRUTURA DE TRANSIÇÃO - ESTRUTURA CE3U N3 PR



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 25

Folha  
25/35

FORMATO A4

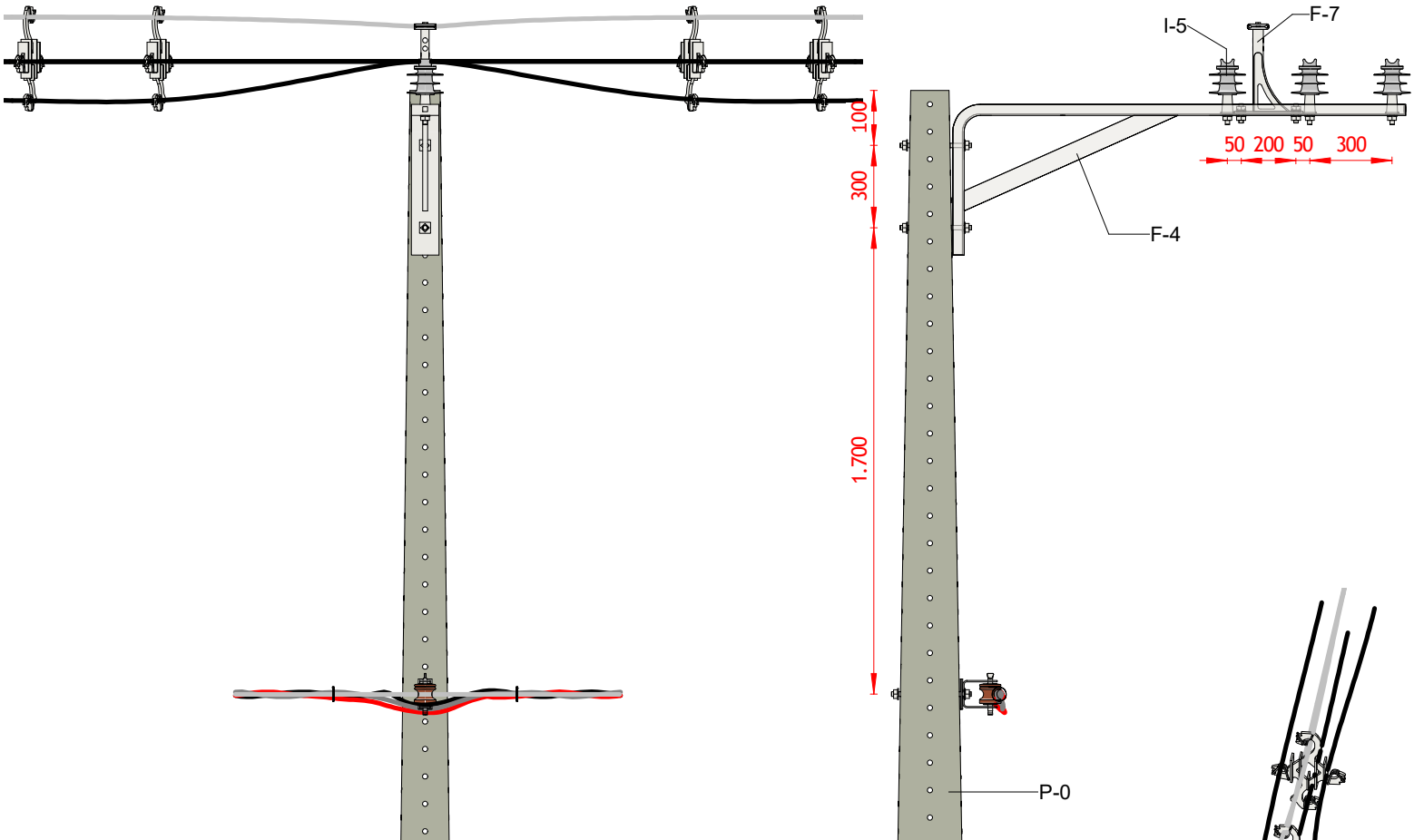
## Lista de Materiais Estrutura CE3.N3 PR.

| Lista de materiais CE3.N3 PR. |              |                |         |      |                               |       |
|-------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------|-------|
| Item                          | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                     | ETU   |
|                               |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                               |       |
| A-2                           | 90389        | 11             | 13      | 13   | Arruela quadrada.             | 130.1 |
| A-25                          | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                    | 130.1 |
| E-29                          | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.   | 128.1 |
| F-10                          | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.    | 130.1 |
| F-20                          | Tabela AA    | 06             | 06      | 06   | Mão-francesa plana.           | 130.1 |
| F-22                          | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.            | 130.1 |
| F-30                          | Tabela M     | 06             | 10      | 10   | Parafuso de cabeça quadrada.  | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 06             | -       | -    | Parafuso de cabeça abaulada.  | 130.1 |
| F-32                          | Tabela I     | 04             | 05      | 05   | Parafuso de rosca total.      | 130.1 |
| F-38                          | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino para isolador.           | 130.1 |
| F-40                          | 90387        | 07             | 07      | 07   | Porca-olhal.                  | 130.1 |
| F-47                          | 90552        | 03             | 03      | 03   | Suporte L.                    | 130.1 |
| I-7                           | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão | 120.1 |
| I-8                           | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino | 151.1 |
| M-2                           | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de estai     | 116.1 |
| R-3                           | Tabela W     | 03             | 03      | 03   | Cruzeta de distribuição.      | 114.1 |
| P-1                           | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular    | 114.1 |
| P-2                           | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T     | 114.1 |
| P-3                           | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.      | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.





VISTA FRONTAL  
1 : 25

VISTA LATERAL  
1 : 25

VISTA SUPERIOR  
1 : 25

VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### AFASTAMENTO DE REDE PASSANTE COM ÂNGULO - ESTRUTURA CEJ2A



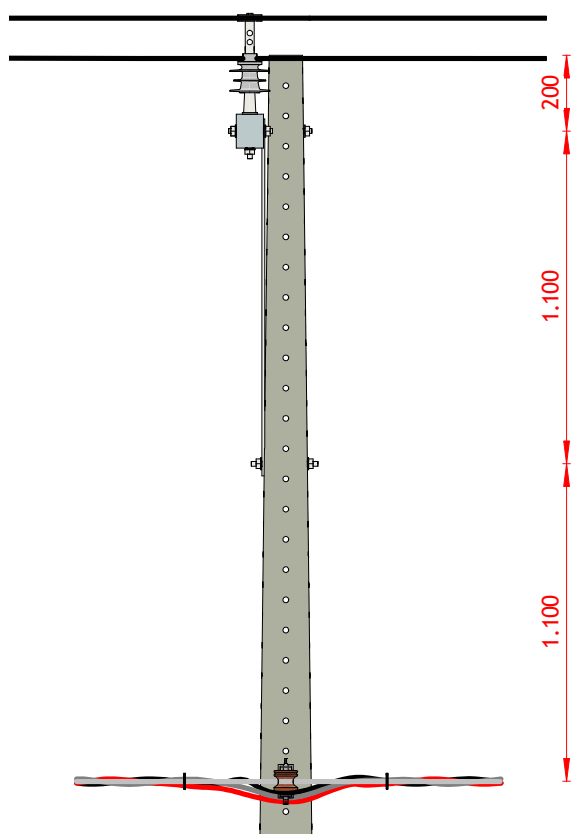
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/04/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>26/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CEJ2A.

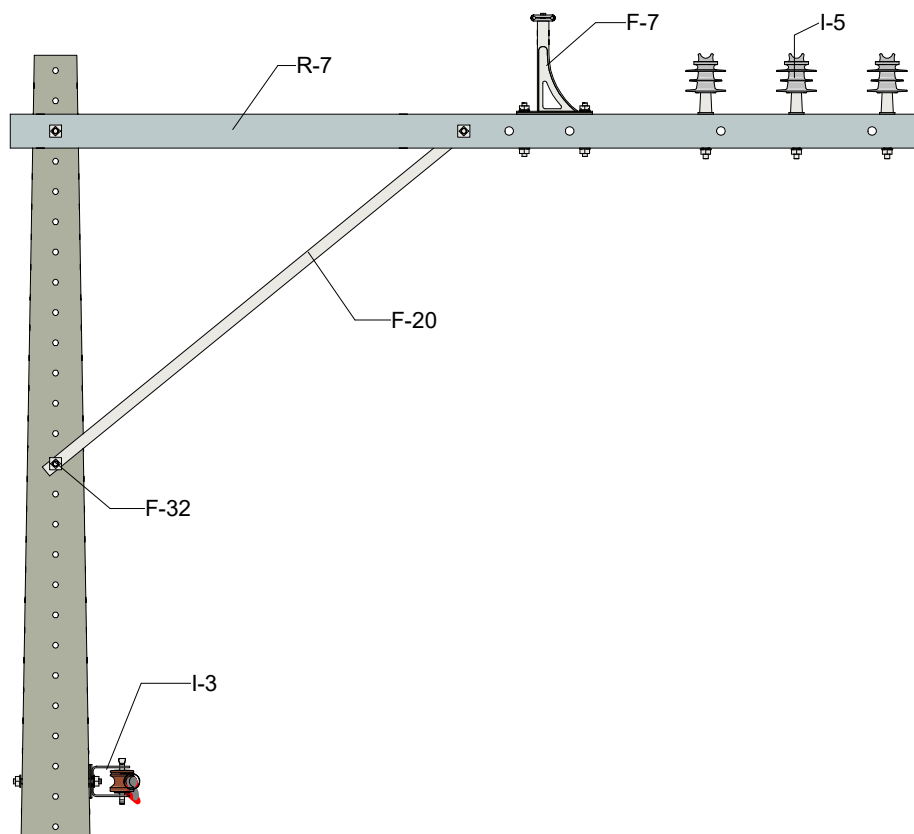
| Lista de materiais CEJ2A |              |                |         |      |                                                 |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                      | 90389        | 01             | 04      | 04   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-3                      | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                                        | 190.2 |
| F-7                      | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 06             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-32                     | Tabela       | -              | 02      | 02   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| I-8                      | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.                  | 151.1 |
| F-38                     | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador                        | 130.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

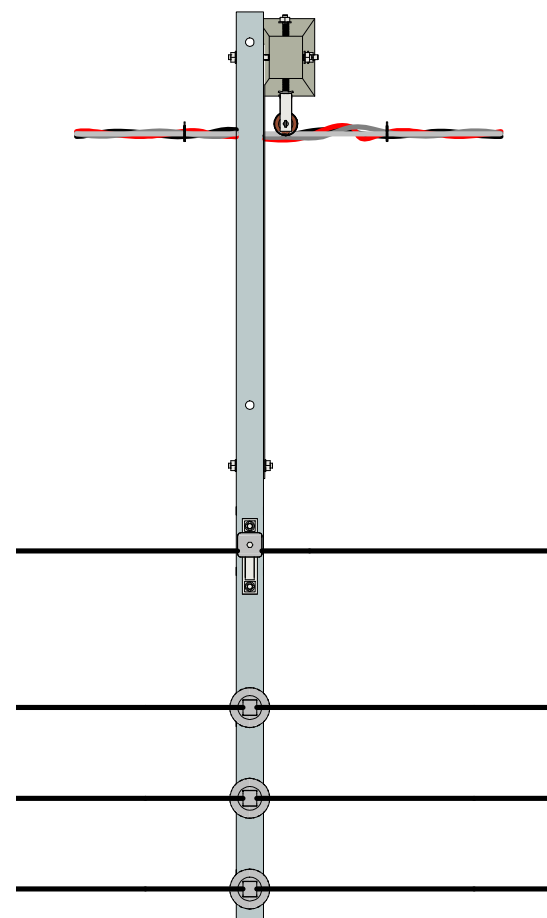
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



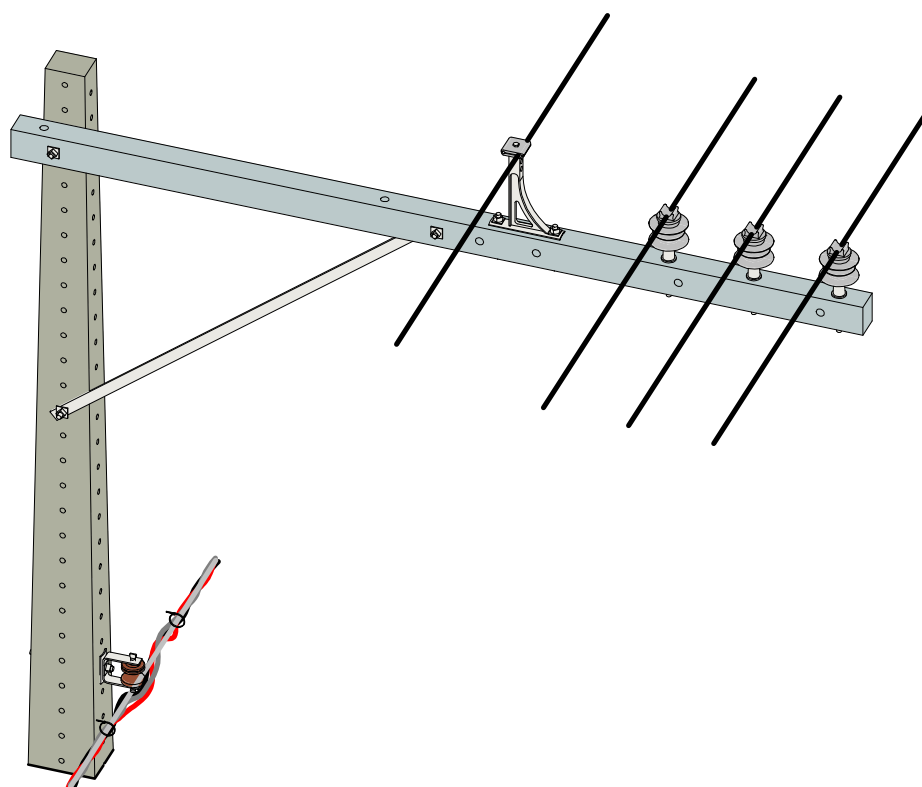
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS

### AFASTAMENTO ESPECIAL - ESTRUTURA CEJ2BE



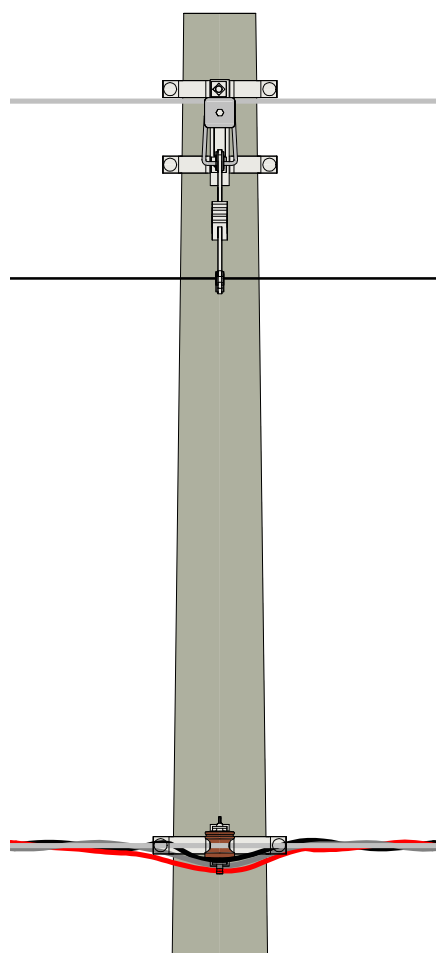
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/04/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>27/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CEJ2BE.

| Lista de materiais CEJ2BE. |              |                |         |      |                                                 |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                        | 90389        | 04             | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-7                        | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 190.2 |
| R-7                        | Tabela W     | 01             | 01      | 01   | Cruzeta de distribuição.                        | 115.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 04             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-32                       | Tabela I     | -              | 02      | 02   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| I-8                        | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.                  | 151.1 |
| F-38                       | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador                        | 130.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

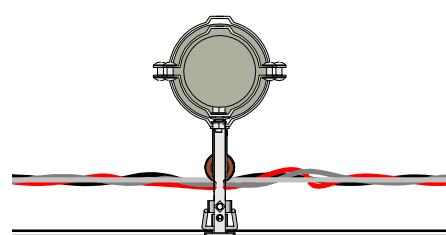
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. Para estrutura CEJ2BE poderão ser aplicadas cruzetas de concreto especificada na ETU 115.1 e cruzetas PRFV conforme 115.3 respeitando as distâncias padrões.



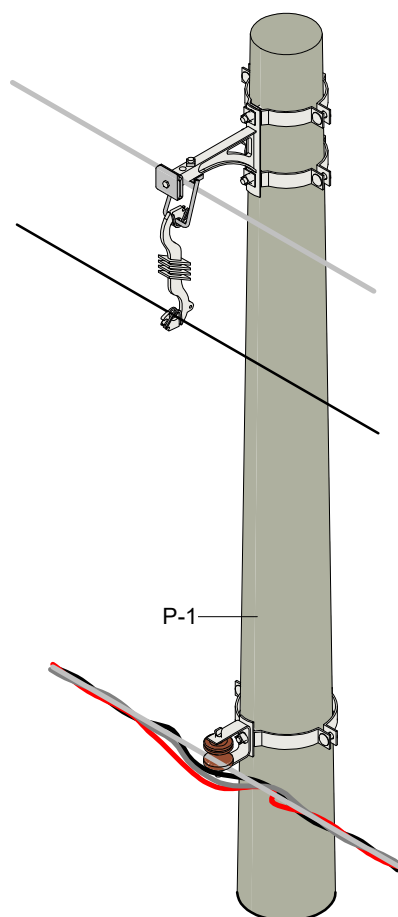
VISTA FRONTAL

1 : 20

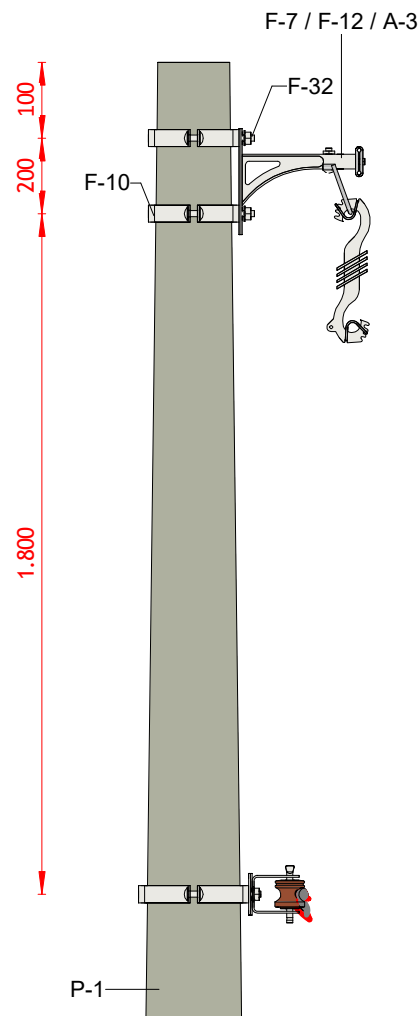


VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA LATERAL

1 : 20

As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEM1 -REDE PASSANTE TANGENTE SEM BRAÇO ANTI -BALANÇO



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>28/35   |

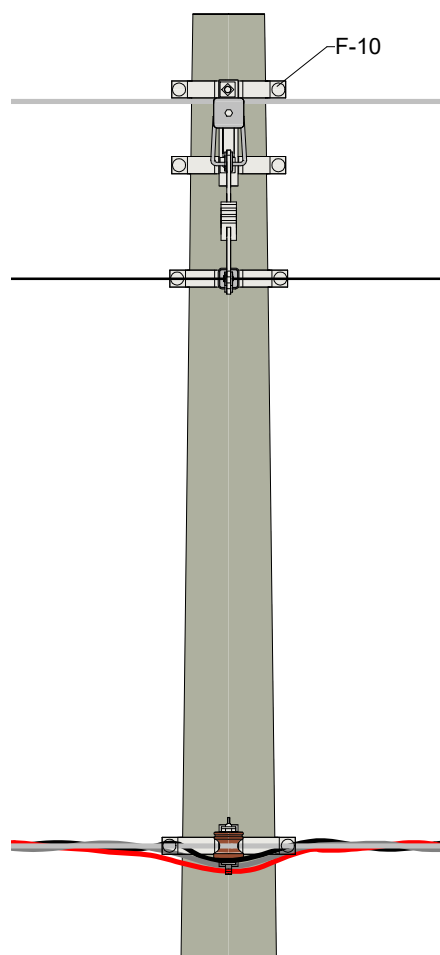
## Lista de Materiais Estrutura CEM1.

| Lista de materiais CEM1 |              |                |         |      |                                                 |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                     | 90389        | -              | 02      | 02   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-7                     | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 190.2 |
| F-10                    | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| A-3                     | Tabela P     | 01             | 01      | 01   | Espaçador Monofásico.                           | 190.2 |
| F-31                    | Tabela C     | 05             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| F-32                    | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

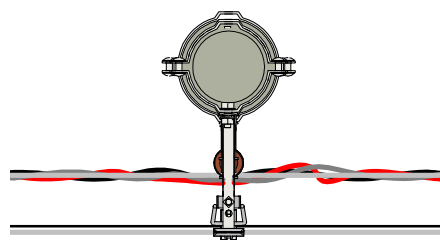
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. Afastamento dos primeiros espaçadores monofásicos utilizados na Rede Compacta, em relação à estrutura fixa no poste (de sustentação):

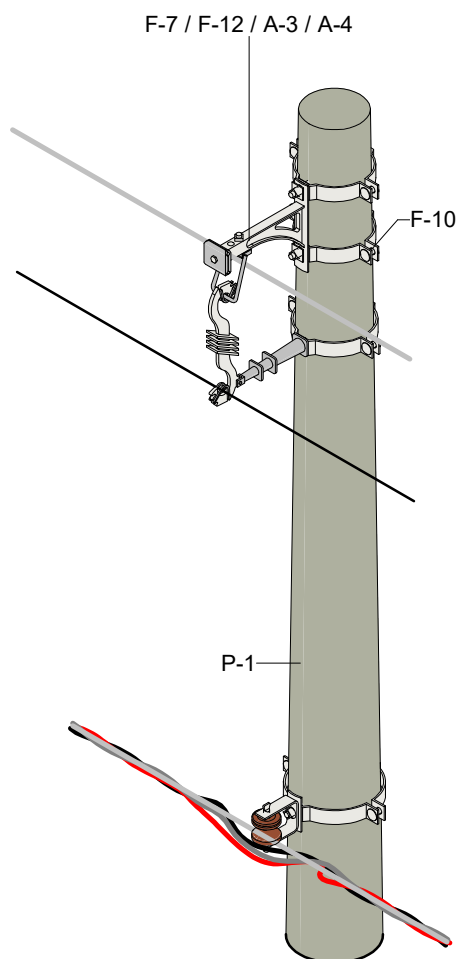
| Tipo de Estrutura Monofásicas | Afastamentos dos Primeiros Espaçadores em Relação a Estrutura Fixa (m) |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| CE-M1                         | 01                                                                     |
| CE-M1A                        | 07                                                                     |
| Demais Estruturas             | 10                                                                     |



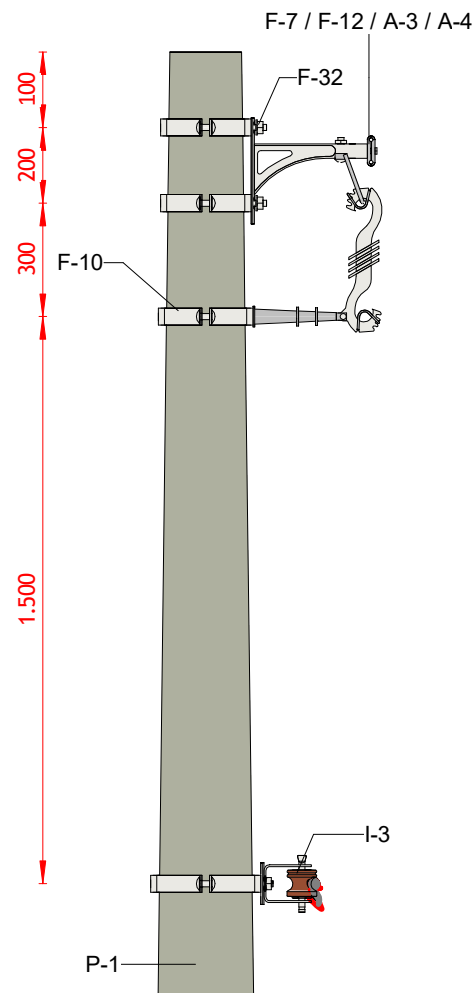
VISTA FRONTAL  
1 : 20



VISTA SUPERIOR  
1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA LATERAL  
1 : 20

As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEM1A - REDE PASSANTE TANGENTE COM BRAÇO ANTI BALANÇO



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>29 / 35 |

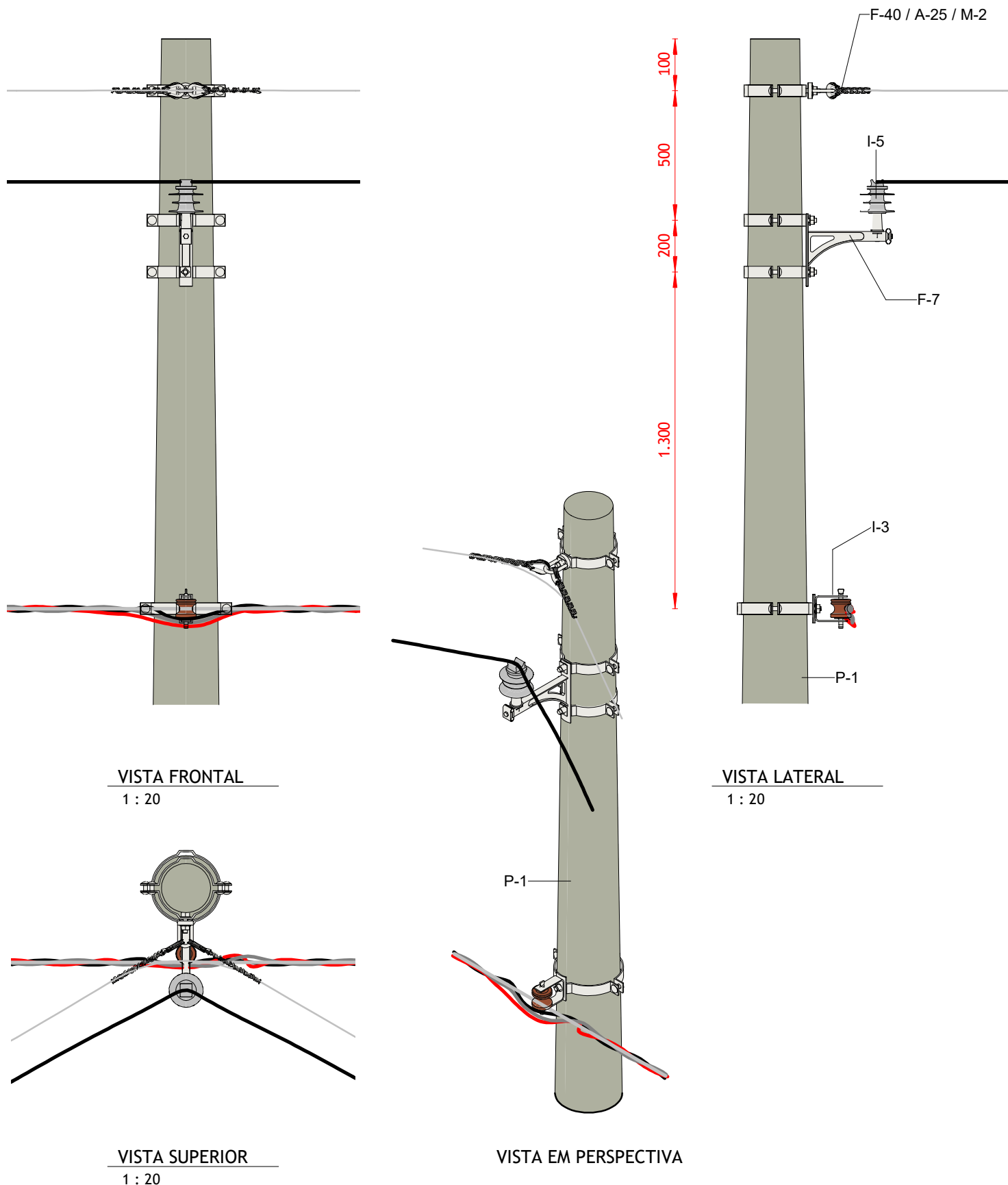
## Lista de Materiais Estrutura CEM1A.

| Lista de materiais CEM1A |              |                |         |      |                                                 |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                      | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-7                      | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| A-4                      | Tabela G     | 01             | 01      | 01   | Braço antibalanço.                              | 205   |
| A-3                      | Tabela P     | 01             | 01      | 01   | Espaçador Monofásico.                           | 190.2 |
| F-31                     | Tabela C     | 07             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| F-32                     | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. A cada 200 metros de rede com vãos de tangência deverá ser instalada uma estrutura CE-M1A com o intuito de estabilizar o movimento da rede, evitando que as vibrações dos condutores possam danificá-lo.





As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEM2 - REDE PASSANTE COM ÂNGULO



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R1

Desenho Nº  
NDU 004.1.05

Escala  
1 : 20

Folha  
30/35

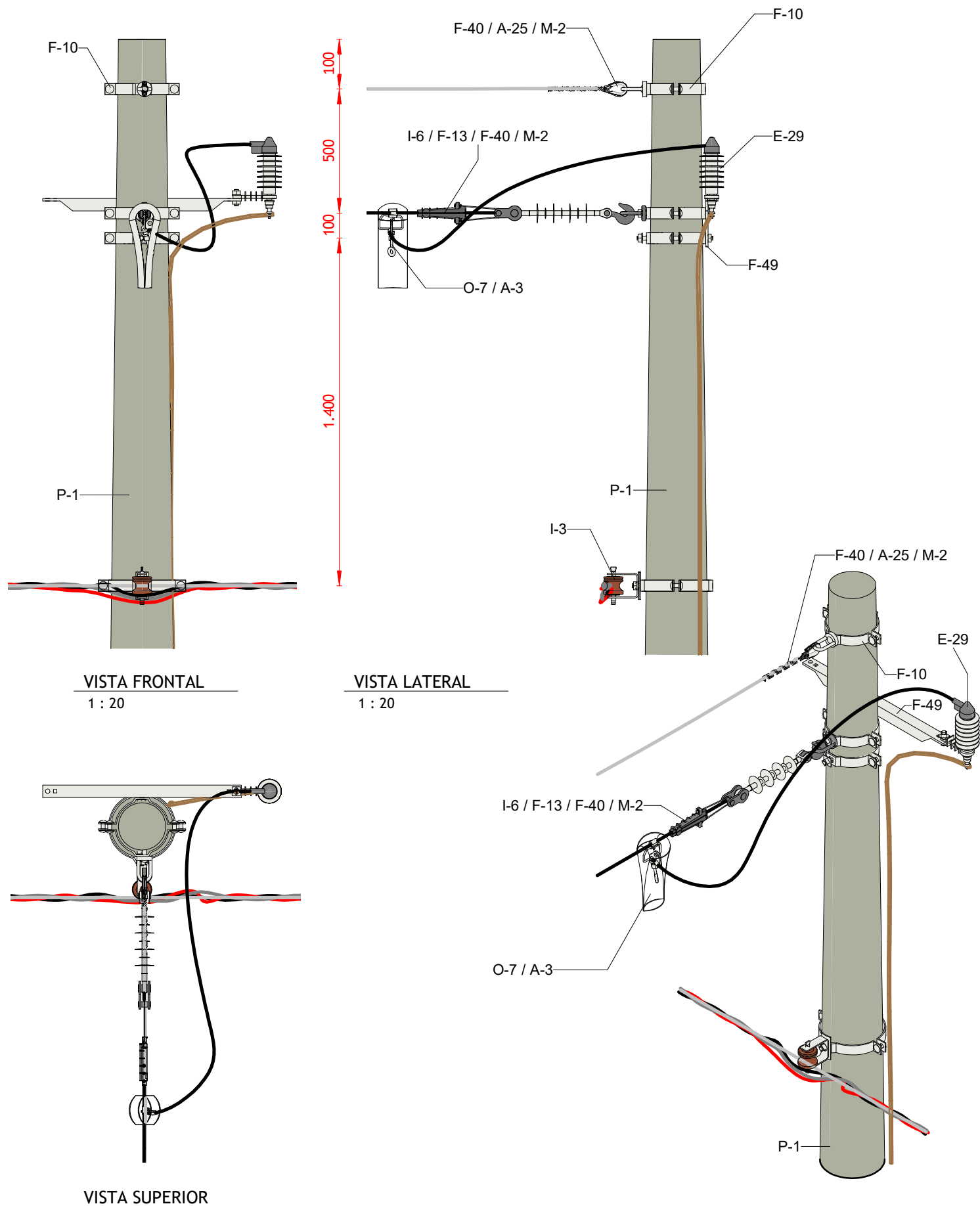
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CEM2.

| Lista de materiais CEM2 |              |                |         |      |                                                 |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| M-2                     | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.                | 116.1 |
| F-7                     | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 190.2 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| I-8                     | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino.                  | 151.1 |
| A-25                    | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                      | 130.1 |
| F-38                    | Tabela N     | 01             | 01      | 01   | Pino curto para isolador                        | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 06             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| F-32                    | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. Segue abaixo tabela que define quantidade de espaçadores monofásicos instalados entre estruturas de sustentação. Os espaçadores deverão ser colocados a intervalos regulares nos vãos.



As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEM3 - FIM DE REDE



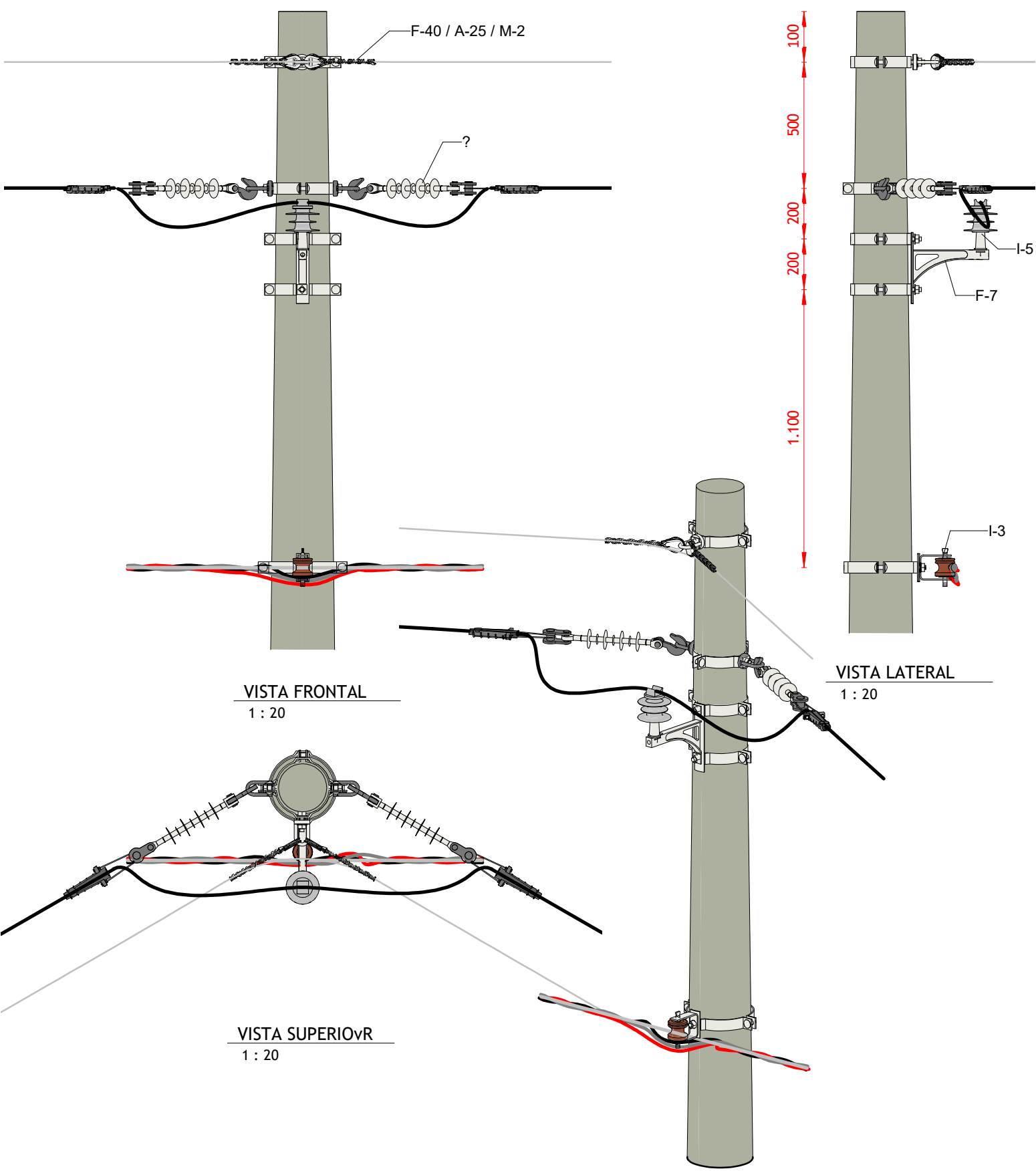
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>31/35 |                  |

## Lista de Materiais Estrutura CEM3.

| Lista de materiais CEM3 |              |                |         |      |                                                 |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| M-2                     | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.                | 116.1 |
| A-2                     | 90389        | 02             | 02      | 02   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| O-7                     |              | 01             | 01      | 01   | Grampo de Linha Viva.                           |       |
| I-7                     | Tabela O     | 01             | 01      | 01   | Isolador composto tipo bastão.                  | 120.1 |
| F-22                    | 90440        | 01             | 01      | 01   | Manilha Sapatilha.                              | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 06             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 04             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| F-32                    | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| A-25                    | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                                      | 130.1 |
| E-29                    | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Para-Raios de Distribuição.                     | 128.1 |
| O-12                    | Tabela S     | 01             | 01      | 01   | Terminal Compressão.                            | 159.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



VISTA FRONTAL  
1 : 20

VISTA LATERAL  
1 : 20

VISTA SUPERIOR  
1 : 20

VISTA EM PERSPECTIVA

As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEM4 - ANCORAGEM DE REDE



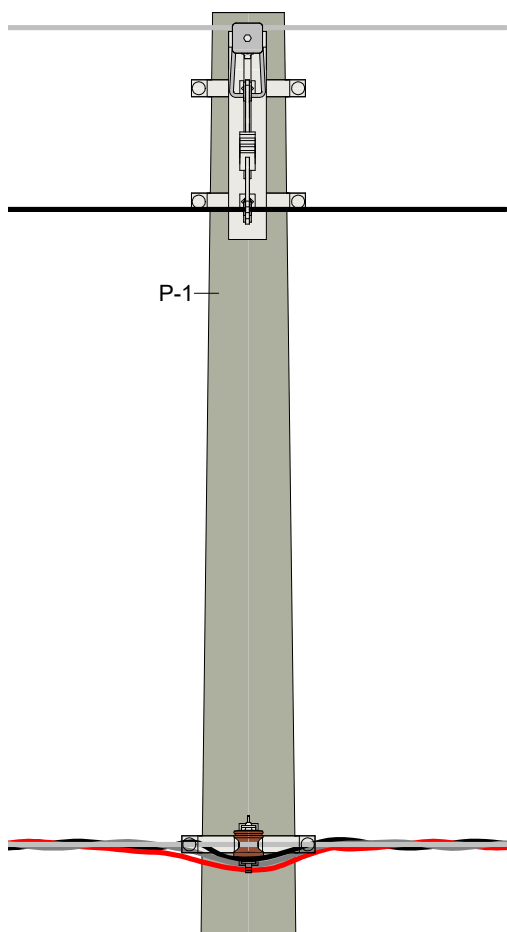
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>32/35 |                  |

## Lista de Materiais Estrutura CEM4.

| Lista de materiais CEM4 |              |                |         |      |                                                 |       |
|-------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                    | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                         |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| M-2                     | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.                | 116.1 |
| A-2                     | 90389        | 03             | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-7                     | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 130.1 |
| F-10                    | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| M-10                    | Tabela T     | 02             | 02      | 02   | Grampo de Ancoragem Polimérico.                 | 186.1 |
| I-7                     | Tabela O     | 02             | 02      | 02   | Isolador composto tipo bastão.                  | 120.1 |
| F-22                    | 90440        | 02             | 02      | 02   | Manilha Sapatilha.                              | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                    | Tabela C     | 05             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| F-49                    | 90521        | 01             | 01      | 01   | Suporte L para "topo de poste".                 | 130.1 |
| F-32                    | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| A-25                    | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                      | 130.1 |
| P-1                     | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                     | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                     | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |
| F-38                    | Tabela N     | 01             | 01      | 01   | Pino curto para isolador.                       | 130.1 |
| I-8                     | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino.                  | 151.1 |

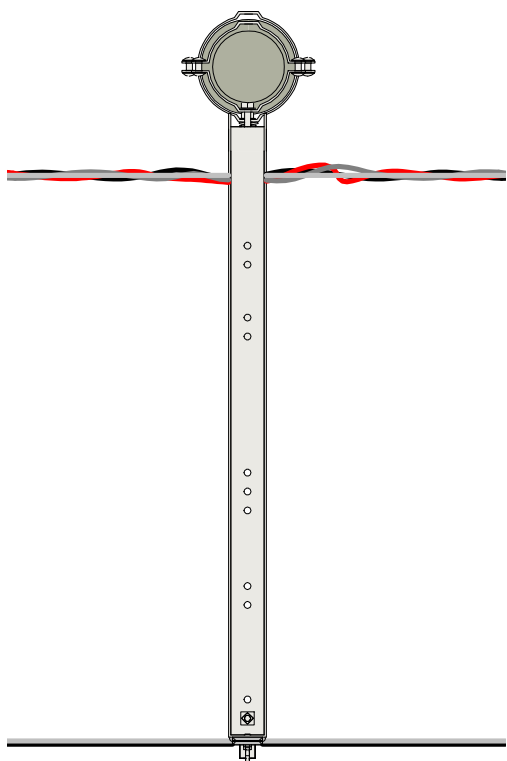
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



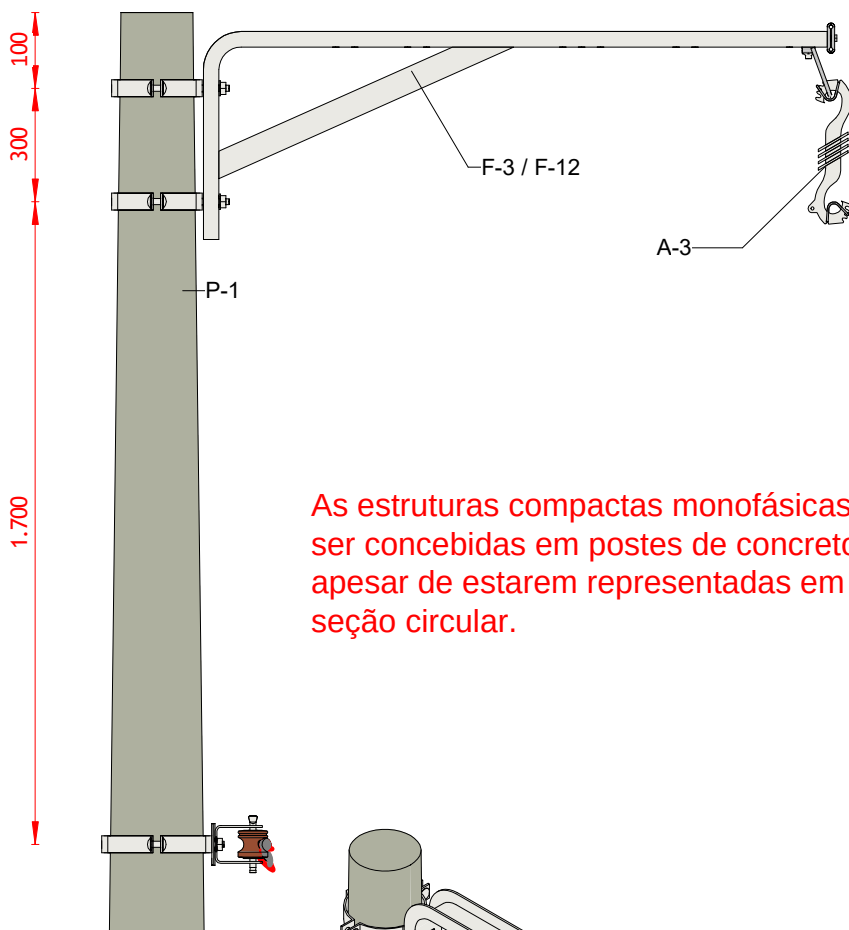
VISTA FRONTAL

1 : 20



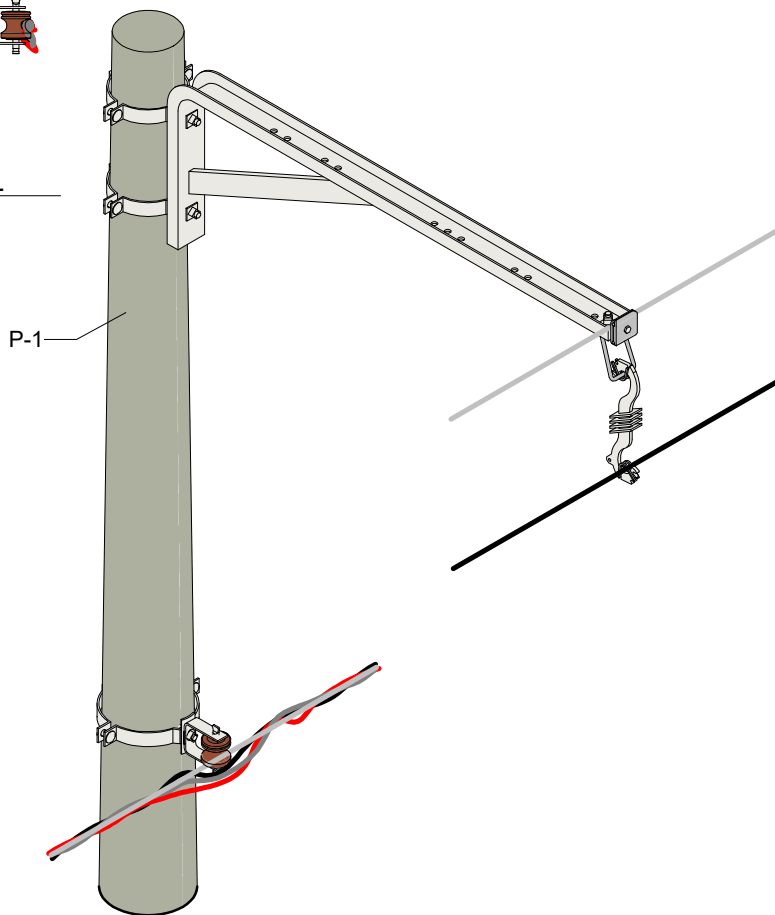
VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEMJ1 - AFASTAMENTO DE REDE PASSANTE TANGENTE



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>33/35   |

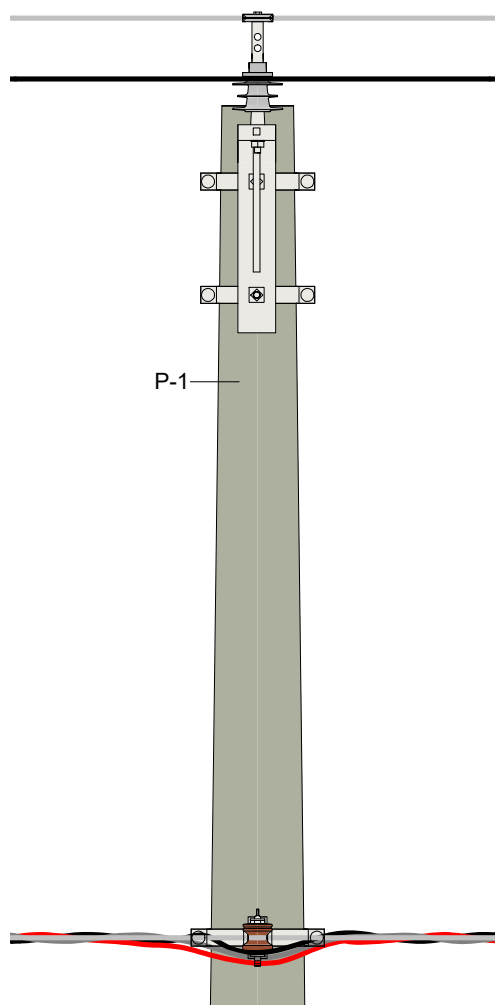
## Lista de Materiais Estrutura CEMJ1.

| Lista de materiais CEMJ1 |              |                |         |      |                                                 |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                      | 90389        | -              | 02      | 02   | Arruela quadrada.                               | 130.1 |
| F-3                      | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço tipo J.                                   | 130.1 |
| A-18                     | Tabela H     | 01             | 01      | 01   | Espaçador losangular Autotravante               | 190.2 |
| F-12                     | 90399        | 01             | 01      | 01   | Estribo para braço tipo L.                      | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 06             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 01             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| F-32                     | Tabela I     | -              | 02      | 02   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

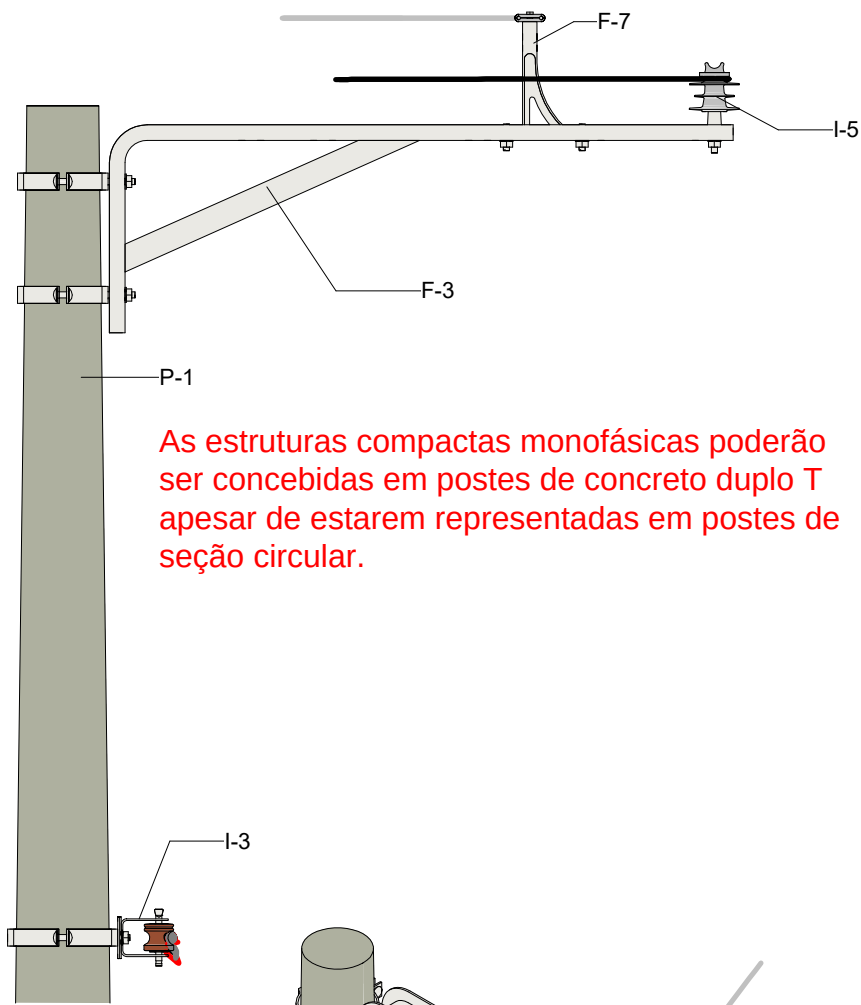




VISTA LATERAL

1 : 20

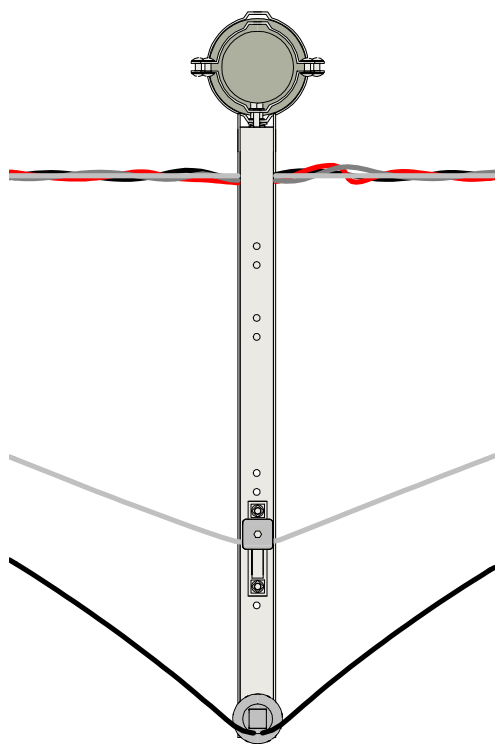
100  
300  
1.700



VISTA FRONTAL

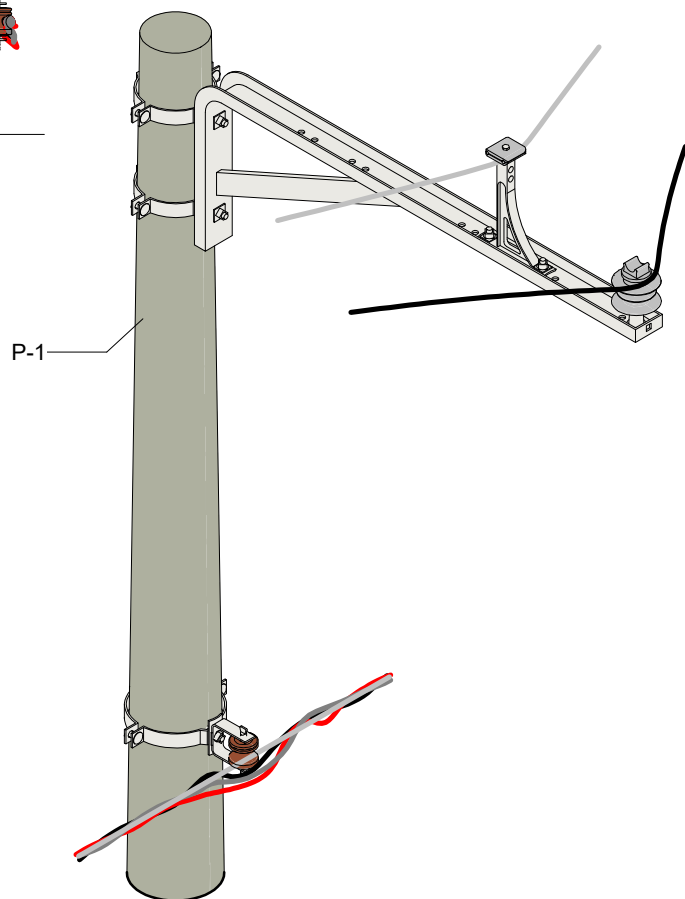
1 : 20

As estruturas compactas monofásicas poderão ser concebidas em postes de concreto duplo T apesar de estarem representadas em postes de seção circular.



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEMJ2 - AFASTAMENTO DE REDE PASSANTE COM ÂNGULO



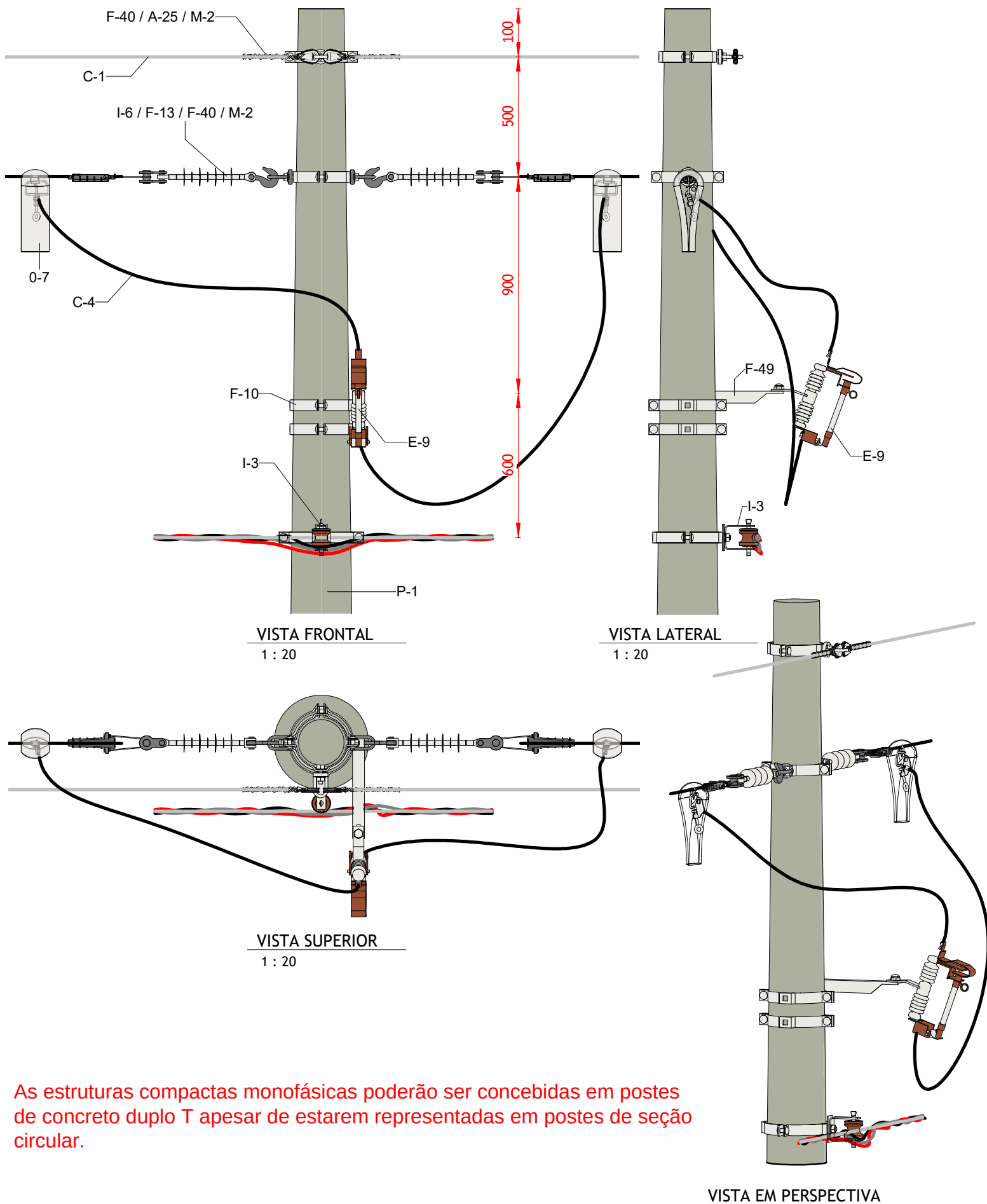
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>34/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CEMJ2.

| Lista de materiais CEMJ2 |              |                |         |      |                                                 |       |
|--------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                     | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                          |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| A-2                      | 90389        | 01             | 02      | 02   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-3                      | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço tipo J.                                   | 190.2 |
| F-7                      | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                   | 130.1 |
| F-10                     | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| F-31                     | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-32                     | Tabela I     | -              | 02      | 02   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| I-8                      | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino.                  | 151.1 |
| F-38                     | Tabela N     | 01             | 01      | 01   | Pino curto para isolador                        | 130.1 |
| P-1                      | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                      | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                      | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### ESTRUTURA BÁSICA CEM4 -CFU - ANCORAGEM DE REDE



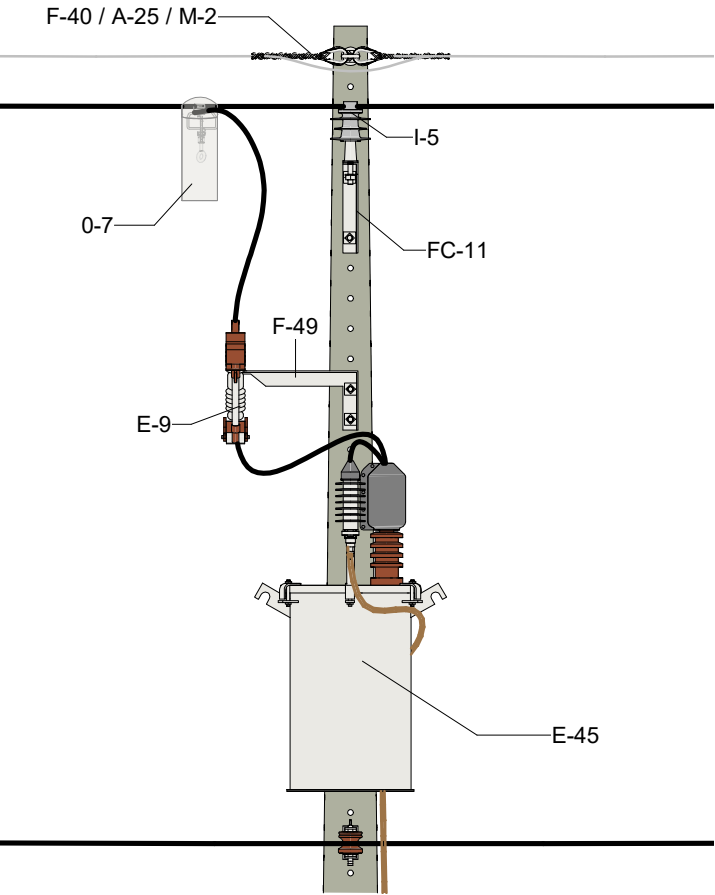
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 04/08/25        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.05 | Folha<br>35/35   |

## Lista de Materiais Estrutura CEM4 - CFU.

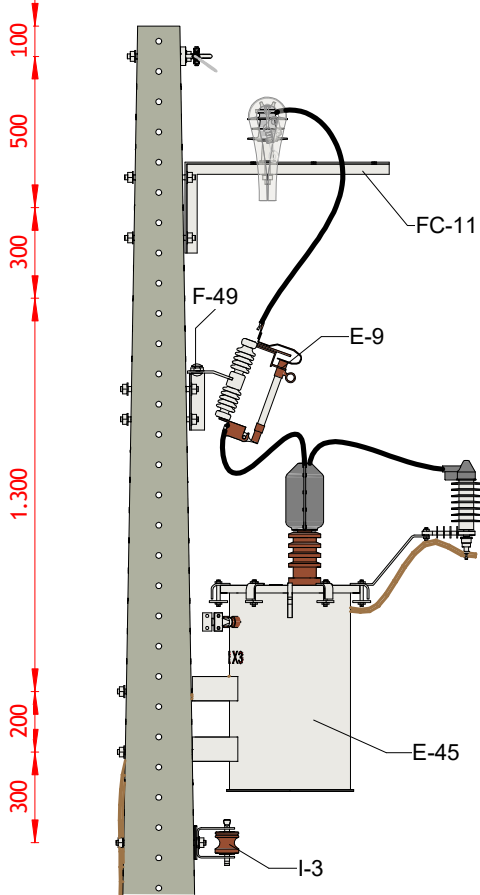
| Lista de materiais CEM4 - CFU |              |                |         |      |                                                 |       |
|-------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-------------------------------------------------|-------|
| Item                          | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                       | ETU   |
|                               |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                 |       |
| M-2                           | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.                | 116.1 |
| A-2                           | 90389        | 03             | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                               | 130.1 |
| F-49                          | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal                              | 130.1 |
| F-10                          | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.                      | 130.1 |
| M-10                          | Tabela T     | 02             | 02      | 02   | Grampo de Ancoragem Polimérico.                 | 186.1 |
| I-7                           | Tabela O     | 02             | 02      | 02   | Isolador composto tipo bastão.                  | 120.1 |
| F-22                          | 90440        | 02             | 02      | 02   | Manilha Sapatilha.                              | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.           | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 05             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.           | 130.1 |
| E-9                           | Tabela U     | 01             | 01      | 01   | Chave fusível de distribuição.                  | 122.1 |
| F-32                          | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada. | 130.1 |
| A-25                          | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                      | 130.1 |
| P-1                           | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                     | 114.1 |
| P-2                           | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                           | 114.1 |
| P-3                           | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                        | 114.3 |
| F-38                          | Tabela N     | 01             | 01      | 01   | Pino curto para isolador.                       | 130.1 |
| I-8                           | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino.                  | 151.1 |

### NOTAS:

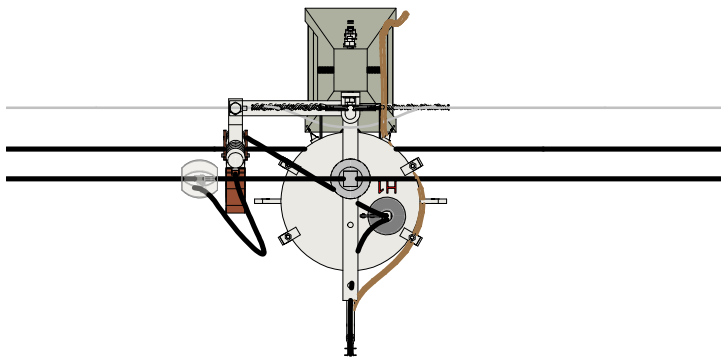
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



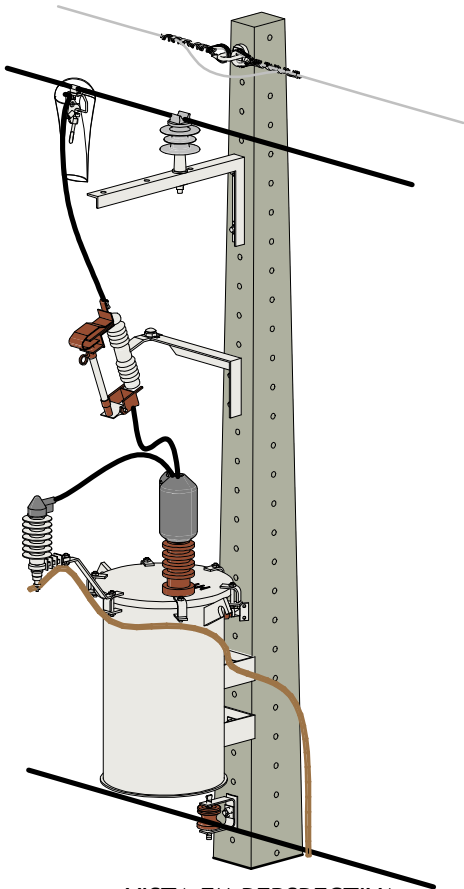
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### SUPOORTE HORIZONTAL - INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO



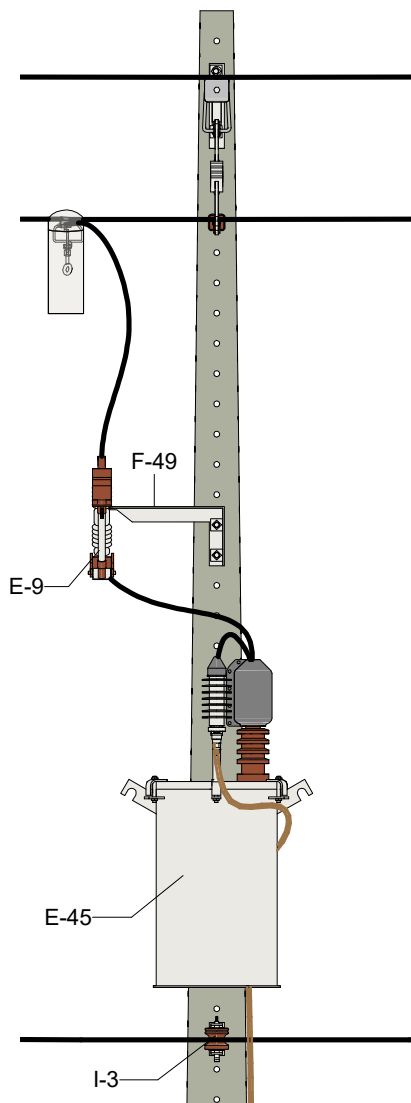
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.06 | Folha<br>01/05   |

## Lista de Materiais Estrutura CEM2SH TR.

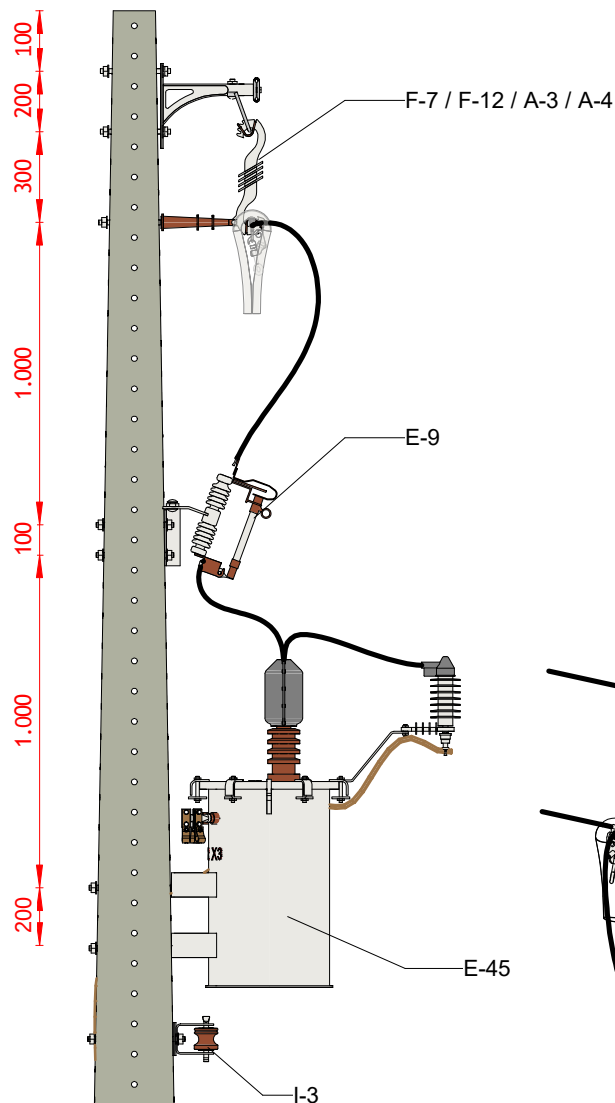
| Lista de materiais CEM2SH -TR. |              |                |         |      |                                       |       |
|--------------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                           | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                                |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| M-2                            | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| F-6                            | Tabela XX    | 01             | 01      | 01   | Suporte Afastador Horizontal          | 130.1 |
| F-49                           | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal                    | 130.1 |
| F-10                           | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| E-9                            | Tabela U     | 01             | 01      | 01   | Chave-fusível de distribuição.        | 122.1 |
| I-8                            | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino         | 151.1 |
| E-45                           | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.        | 109.1 |
| A-2                            | 90389        | 02             | 02      | 02   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| F-53                           | 90523        | 01             | 01      | 01   | Suporte Z.                            | 130.1 |
| A-25                           | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-38                           | Tabela N     | 01             | 01      | 01   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| E-29                           | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Para-raios de distribuição.           | 128.1 |
| F-30                           | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 01             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm. | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| P-1                            | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular            | 114.1 |
| P-2                            | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T             | 114.1 |
| P-3                            | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

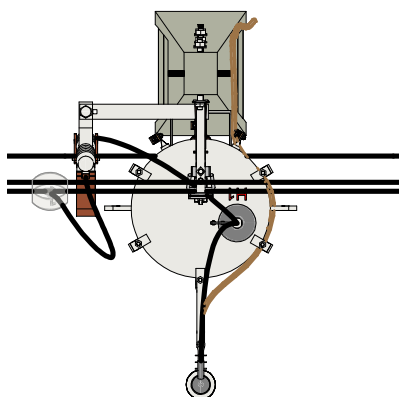
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



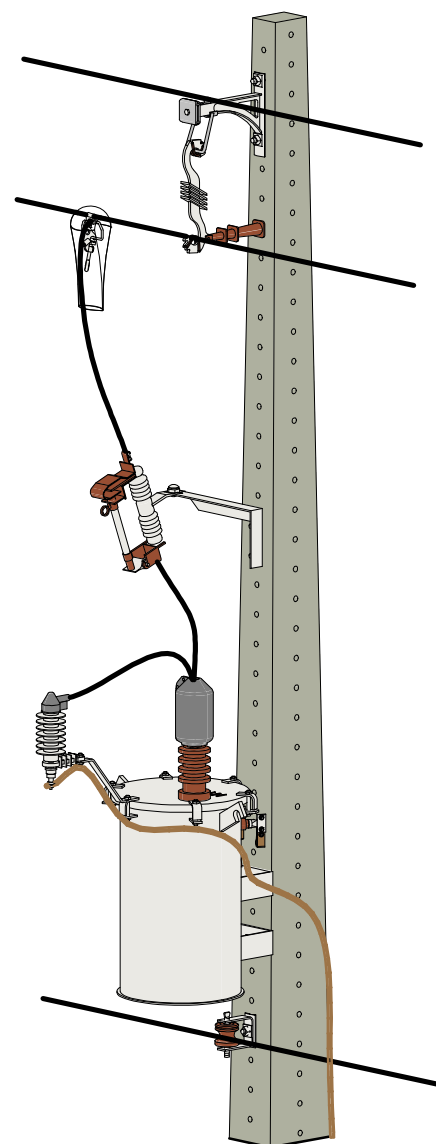
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### CEM1A TR INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

24/08/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.06

Escala  
1 : 25

Folha  
02/05

FORMATO A4

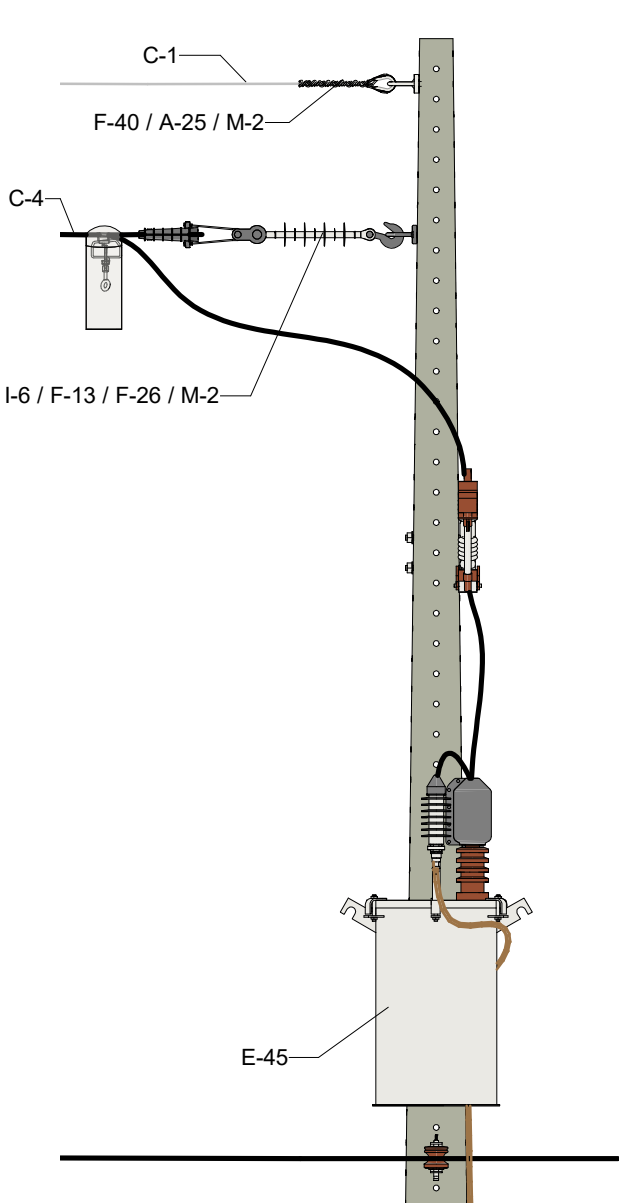
## Lista de Materiais Estrutura CEM1A -TR.

| Lista de materiais CEM1A -TR |              |                |         |      |                                                |       |
|------------------------------|--------------|----------------|---------|------|------------------------------------------------|-------|
| Item                         | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                      | ETU   |
|                              |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                |       |
| A-2                          | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                              | 130.1 |
| F-7                          | Tabela A     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo L.                                  | 130.1 |
| F-10                         | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular                      | 130.1 |
| A-4                          | Tabela G     | 01             | 01      | 01   | Braço antibalanco.                             | 205   |
| A-3                          | Tabela P     | 01             | 01      | 01   | Espaçador Monofásico                           | 190.2 |
| F-31                         | Tabela C     | 07             | 01      | 01   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm           | 130.1 |
| F-31                         | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm           | 130.1 |
| F-32                         | Tabela I     | -              | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada | 130.1 |
| P-1                          | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular                     | 114.1 |
| P-2                          | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT                           | 114.1 |
| P-3                          | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                       | 114.3 |
| E-29                         | Tabela H     | 01             | 01      | 01   | Para-raios de distribuição.                    | 128.1 |

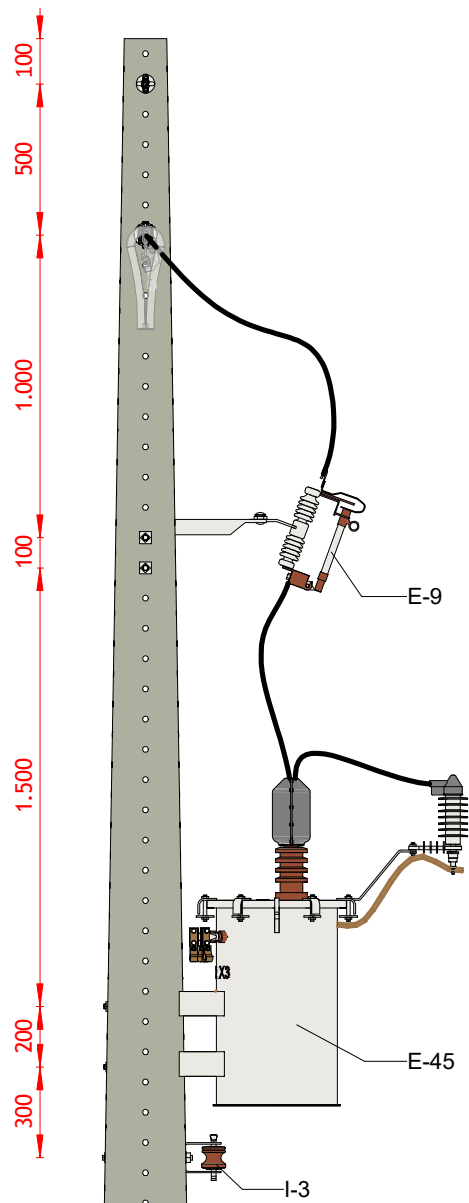
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- III. A cada 200 metros de rede com vãos de tangência deverá ser instalada uma estrutura CEM1A com o intuito de estabilizar o movimento da rede, evitando que as vibrações dos condutores possam danificá-lo.

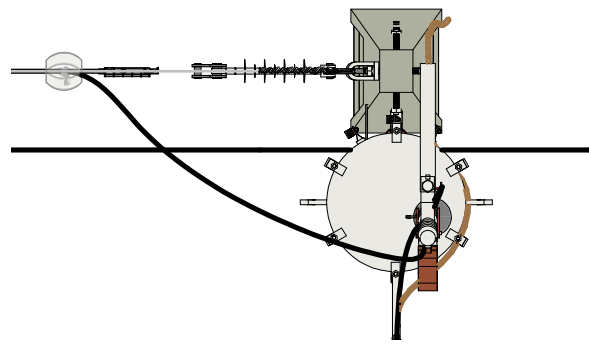




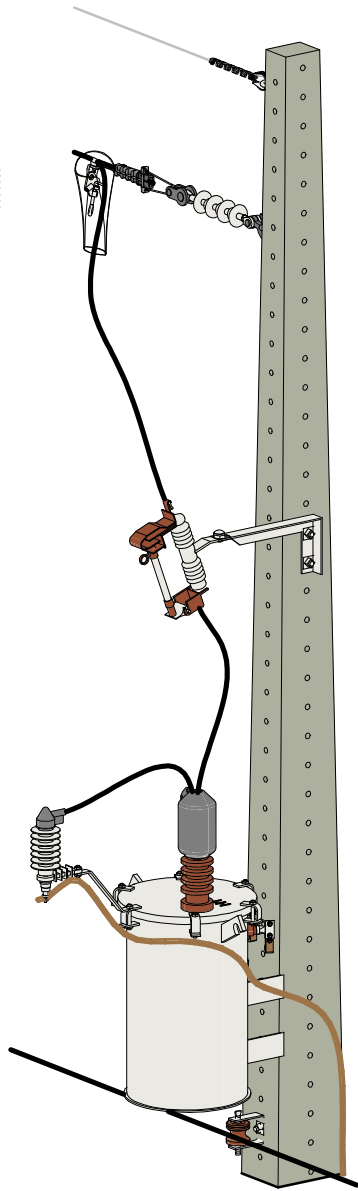
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### CEM3 - INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO EM FIM DE REDE



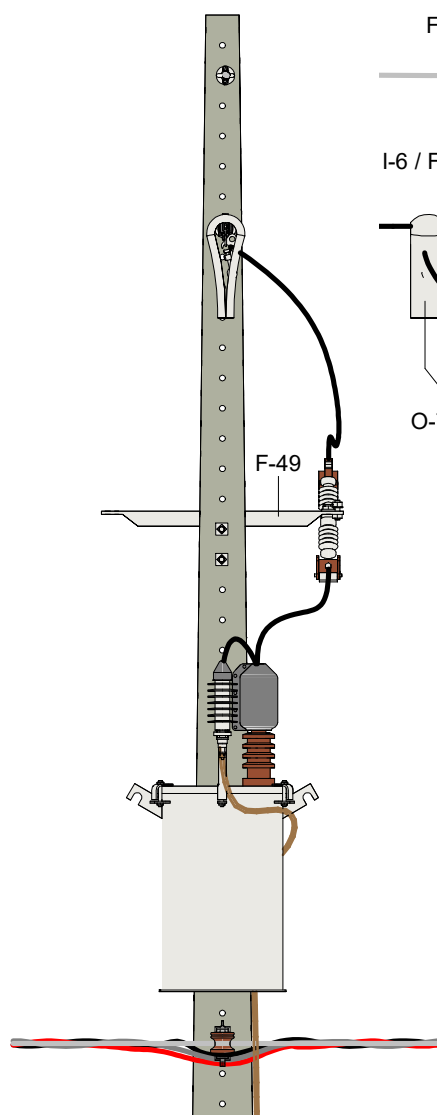
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.06 | Folha<br>03/05   |

## Lista de Materiais Estrutura CEM3 TR (modelo I).

| Lista de materiais CEM3 TR |              |                |         |      |                                       |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| M-2                        | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada                      | 116.1 |
| A-2                        | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                     | 130.1 |
| I-7                        | Tabela O     | 01             | 01      | 01   | Isolado Composto tipo Bastão.         | 120.1 |
| F-49                       | 90521        | 01             | 01      | 01   | Suporte tipo L.                       | 130.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| E-9                        | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.        | 122.1 |
| F-22                       | 90440        | 01             | 01      | 01   | Manilha Sapatilha                     | 30.1  |
| E-45                       | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.        | 109.1 |
| F-40                       | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca Olhal.                          | 130.1 |
| M-10                       | Tabela T     | 01             | 01      | 01   | Grampo de Ancoragem Polimérico.       | 186.1 |
| F-53                       | 90523        | 01             | 01      | 01   | Suporte Z.                            | 130.1 |
| A-25                       | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-38                       | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| E-29                       | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Para-raios de distribuição.           | 128.1 |
| F-30                       | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 01             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm. | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

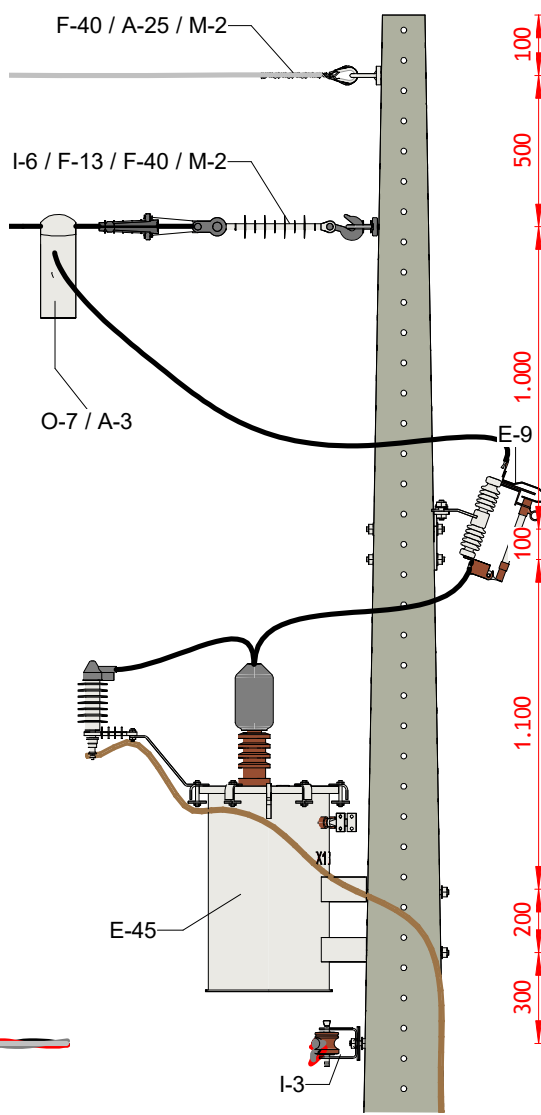
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



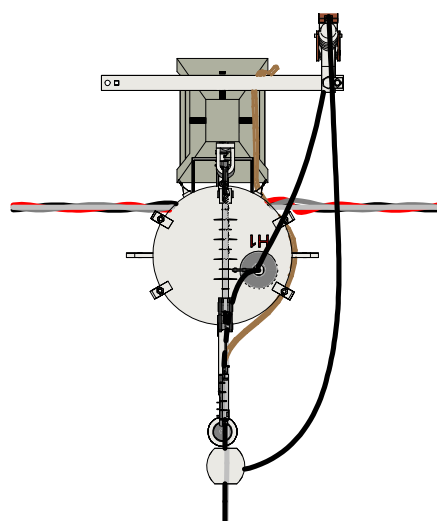
VISTA FRONTAL

1 : 25



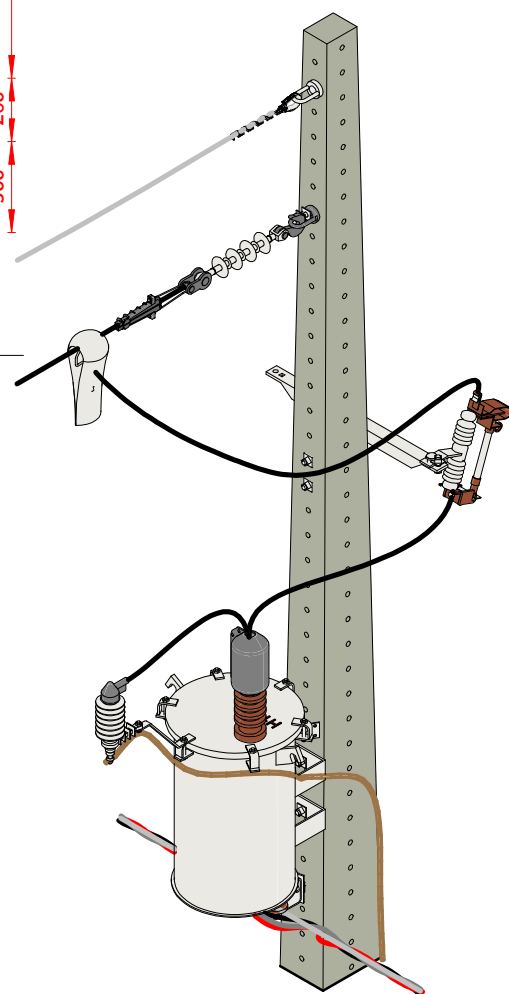
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### CEM3 TR - INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO EM FIM DE REDE



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/08/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.06 | Folha<br>04/05 |                  |

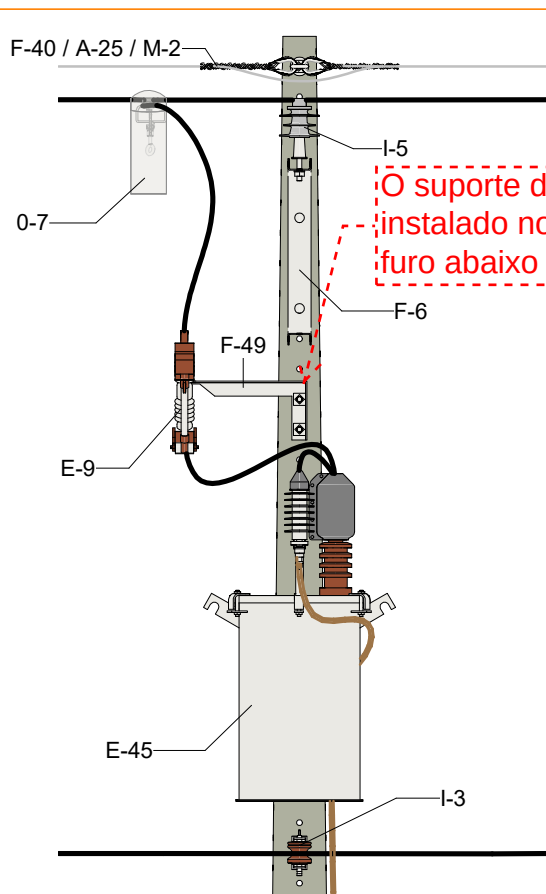
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CEM3 TR (modelo II).

| Lista de materiais CEM3 TR |              |                |         |      |                                       |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| M-2                        | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada                      | 116.1 |
| A-2                        | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela Quadrada.                     | 130.1 |
| I-7                        | Tabela O     | 01             | 01      | 01   | Isolado Composto tipo Bastão.         | 120.1 |
| F-49                       | 90654        | 01             | 01      | 01   | Suporte tipo T.                       | 130.1 |
| M-10                       | Tabela T     | 01             | 01      | 01   | Grampo de Ancoragem Polimérico.       | 186.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| E-9                        | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.        | 122.1 |
| F-22                       | 90440        | 01             | 01      | 01   | Manilha Sapatilha                     | 30.1  |
| E-45                       | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.        | 109.1 |
| F-40                       | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca Olhal.                          | 130.1 |
| F-53                       | 90523        | 01             | 01      | 01   | Suporte Z.                            | 130.1 |
| A-25                       | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-38                       | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| E-29                       | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Para-raios de distribuição.           | 128.1 |
| F-30                       | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 01             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm. | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.           | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.            | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

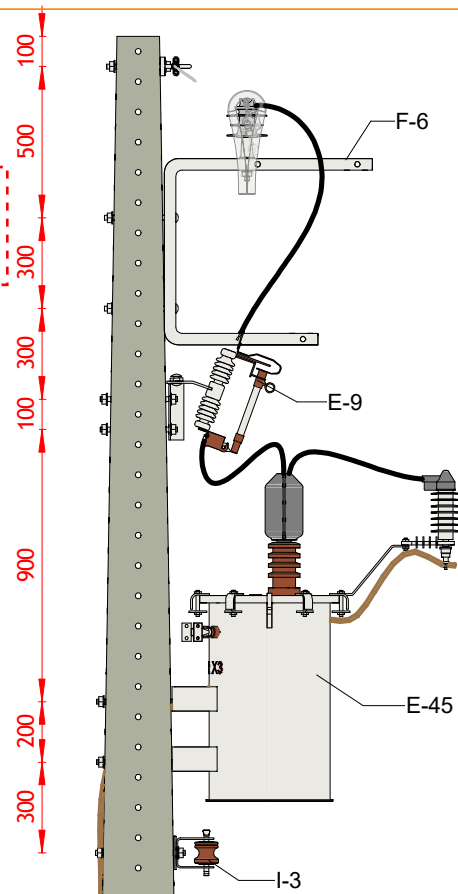
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



VISTA FRONTAL

1 : 25

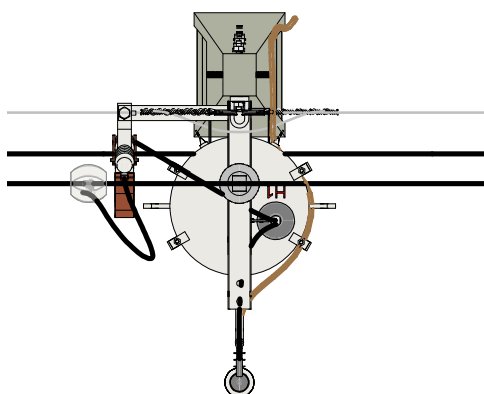


VISTA LATERAL

1 : 25

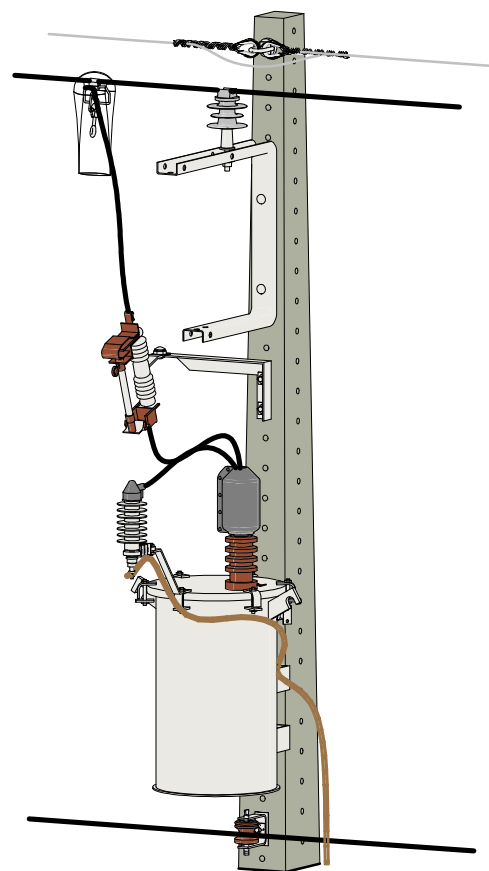
Para maiores afastamentos o suporte F-49 poderá ser substituído pelo suporte afastador horizontal, segundo codificações da tabela abaixo:

| Código Energisa | Classe de tensão | Dimensões |         |     |      |
|-----------------|------------------|-----------|---------|-----|------|
|                 |                  | A (± 5)   | B (± 5) | C   | D    |
|                 | (kV)             | (mm)      |         |     |      |
| 90656           | 15,0             | 300       | 200     | 300 | 4,75 |
| 90657           | 24,2 / 36,2      | 300       | 300     | 400 | 6,00 |



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURAS COMPACTAS MONOFÁSICAS

### CEM2 TR INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO



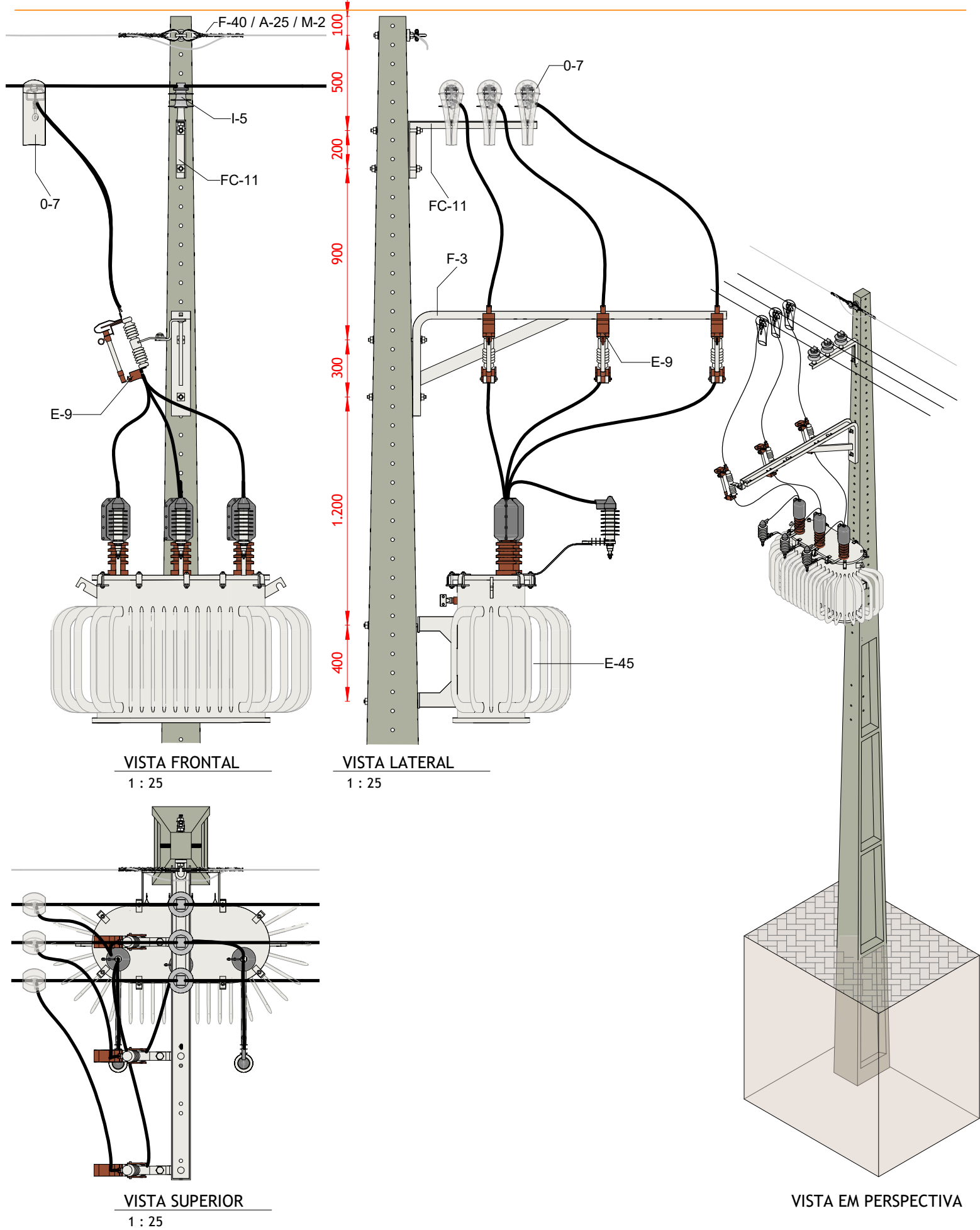
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/08/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.06 | Folha<br>05/05   |

## Lista de Materiais Estrutura CEM2 TR.

| Lista de materiais CEM2-TR. |              |                |         |      |                                       |       |
|-----------------------------|--------------|----------------|---------|------|---------------------------------------|-------|
| Item                        | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                             | ETU   |
|                             |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                       |       |
| M-2                         | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.      | 116.1 |
| F-6                         | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C                          | 130.1 |
| F-48                        | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal                    | 130.1 |
| F-10                        | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular.            | 130.1 |
| E-9                         | Tabela U     | 01             | 01      | 01   | Chave-fusível de distribuição.        | 122.1 |
| I-8                         | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino         | 151.1 |
| E-45                        | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.        | 109.1 |
| A-2                         | 90389        | 02             | 02      | 02   | Arruela quadrada.                     | 130.1 |
| F-53                        | 90523        | 01             | 01      | 01   | Suporte Z.                            | 130.1 |
| A-25                        | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                            | 130.1 |
| F-38                        | Tabela N     | 01             | 01      | 01   | Pino curto para isolador.             | 130.1 |
| E-29                        | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Para-raios de distribuição.           | 128.1 |
| F-30                        | Tabela M     | -              | 03      | 03   | Parafuso de cabeça quadrada.          | 130.1 |
| F-31                        | Tabela C     | 01             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm. | 130.1 |
| F-31                        | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm. | 130.1 |
| P-1                         | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular            | 114.1 |
| P-2                         | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T             | 114.1 |
| P-3                         | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.              | 114.3 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



# PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

ESTRUTURA CE2 TR (2º NÍVEL) - POSTE DT, SC OU PRFV.



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.07 | Folha<br>01/09   |



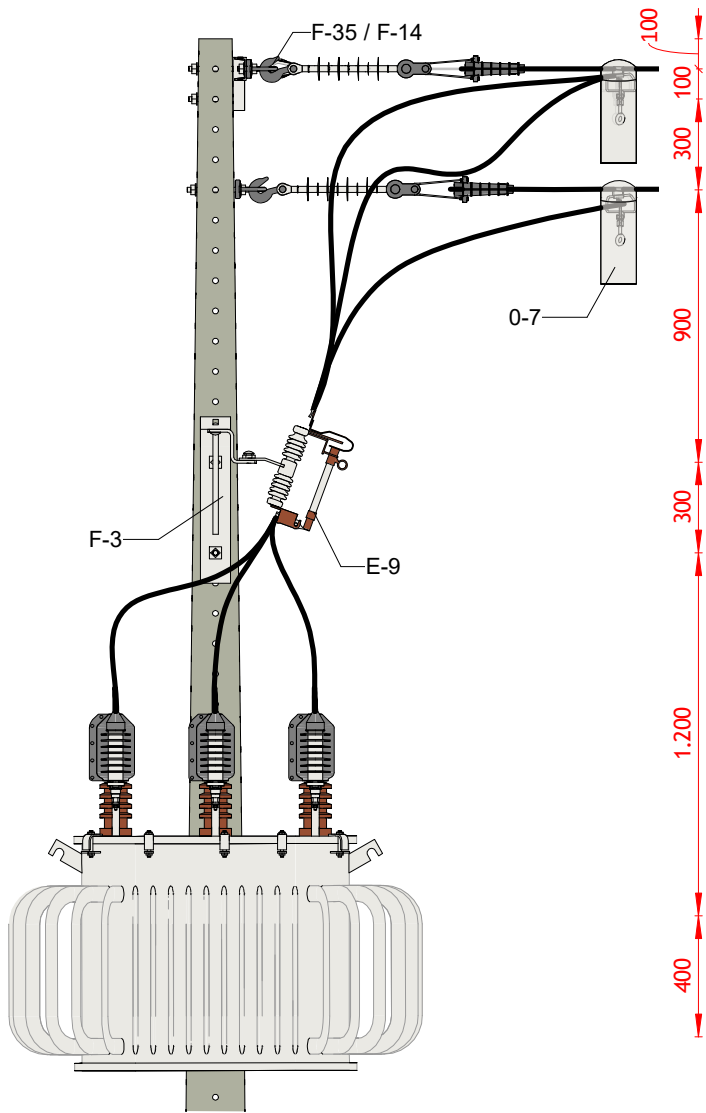
## Lista de Materiais Estrutura CE2-TR (2° Nível).

| Lista de materiais CE2 TR (2° nível) |              |                |         |      |                                               |       |
|--------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------|-------|
| Item                                 | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                     | ETU   |
|                                      |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                               |       |
| A-2                                  | 90389        | -              | 05      | 05   | Arruela quadrada.                             | 130.1 |
| A-25                                 | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                    | 130.1 |
| A-30                                 | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste circular. | 130.1 |
| A-31                                 | Tabela Z     | 02             | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste duplo T.  | 130.1 |
| E-9                                  | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.                | 122.1 |
| E-29                                 | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                   | 128.1 |
| E-45                                 | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                | 109.1 |
| F-3                                  | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço tipo J.                                 | 130.1 |
| F-10                                 | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                    | 130.1 |
| F-30                                 | Tabela M     | -              | 05      | 05   | Parafuso de cabeça quadrada.                  | 130.1 |
| F-31                                 | Tabela C     | 09             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.         | 130.1 |
| F-38                                 | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.                     | 130.1 |
| F-40                                 | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                                  | 130.1 |
| F-48                                 | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal.                           | 130.1 |
| F-53                                 | 90523        | 03             | 03      | 03   | Suporte Z.                                    | 130.1 |
| I-8                                  | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino.                | 151.1 |
| M-2                                  | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.              | 116.1 |
| P-1                                  | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                   | 114.1 |
| P-2                                  | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.                    | 114.1 |
| P-3                                  | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                      | 114.3 |

### NOTAS:

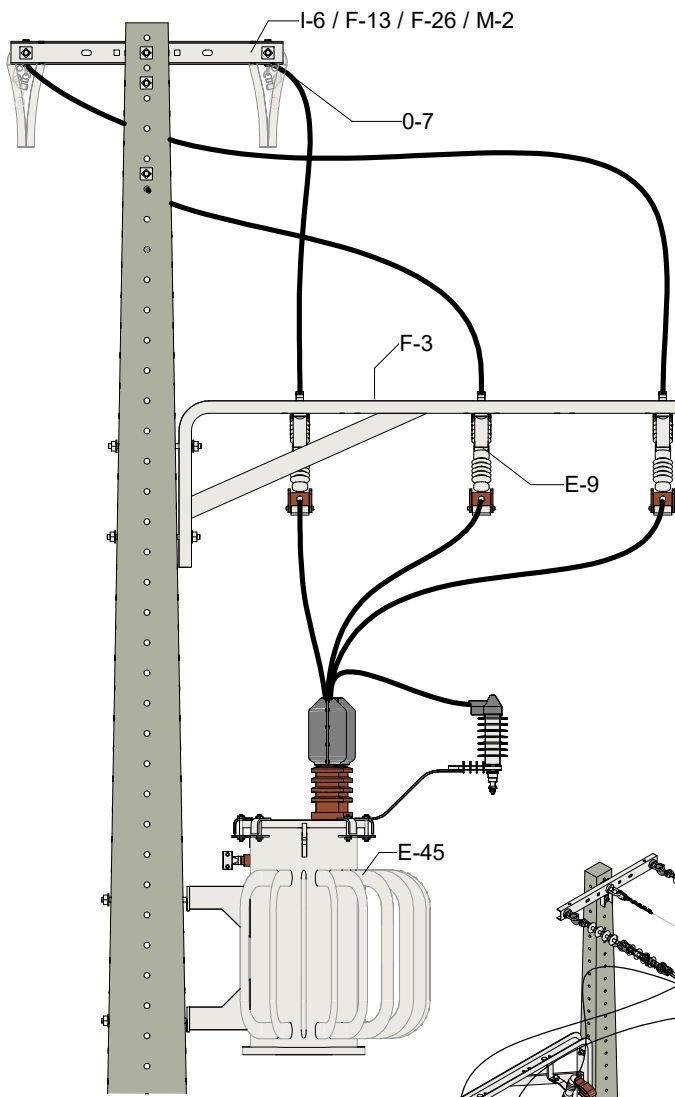
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
3. A cruzeta pode ser suprimida ou substituída pelo braço J em função dos procedimentos operacionais adotados mediante a avaliação técnica da unidade local do Grupo Energisa.





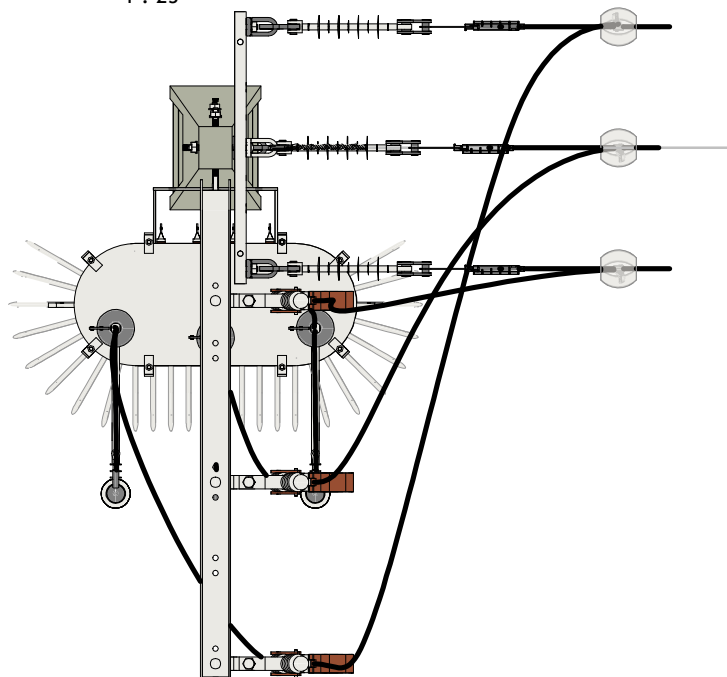
VISTA FRONTAL

1 : 25



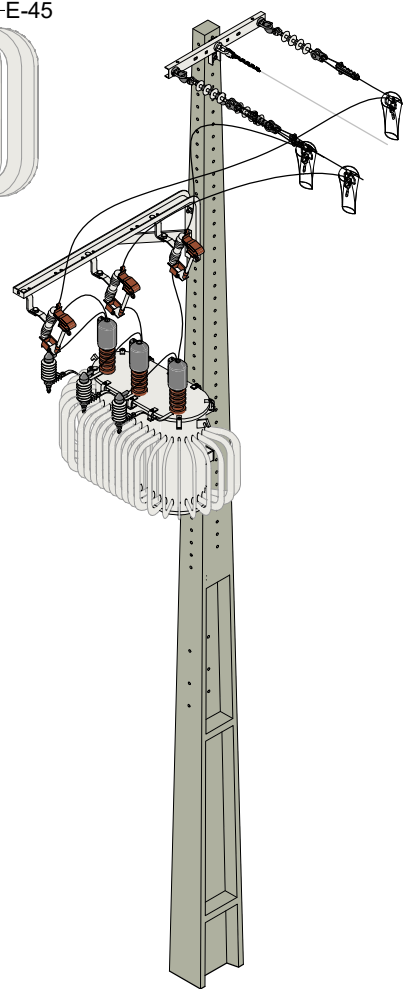
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

ESTRUTURA CE3 TR - POSTE DT, SC OU PRFV.



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.07 | Folha<br>02/09   |

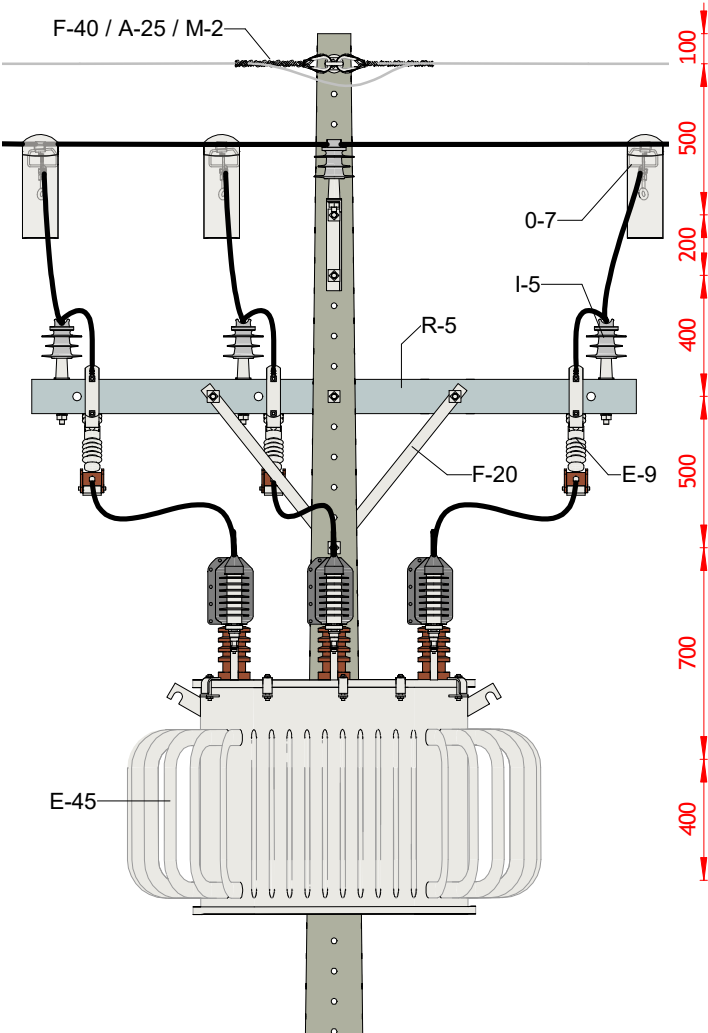
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE3-TR.

| Lista de materiais CE3 TR |              |                |         |      |                                                           |       |
|---------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------------------|-------|
| Item                      | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                                 | ETU   |
|                           |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                           |       |
| A-2                       | 90389        | -              | 05      | 05   | Arruela quadrada.                                         | 130.1 |
| A-25                      | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                                                | 130.1 |
| A-30                      | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste de concreto circular. | 130.1 |
| A-31                      | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste de concreto duplo T.  | 130.1 |
| E-9                       | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.                            | 122.1 |
| E-29                      | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                               | 128.1 |
| E-45                      | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                            | 109.1 |
| F-3                       | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                                                  | 130.1 |
| F-10                      | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                                | 130.1 |
| F-13                      | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho-olhal.                                             | 130.1 |
| F-14                      | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador de perfil U.                                      | 130.1 |
| F-22                      | 90440        | 03             | 03      | 03   | Manilha-sapatilha.                                        | 130.1 |
| F-30                      | Tabela M     | -              | 05      | 05   | Parafuso de cabeça quadrada.                              | 130.1 |
| F-31                      | Tabela C     | 11             | 06      | 06   | Parafuso de cabeça abaulada.                              | 130.1 |
| F-32                      | Tabela I     | 02             | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada.           | 130.1 |
| F-35                      | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U.                                                 | 130.1 |
| F-40                      | 90387        | 4              | 04      | 04   | Porca-olhal.                                              | 130.1 |
| F-53                      | 90523        | 06             | 06      | 06   | Suporte Z.                                                | 130.1 |
| I-7                       | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão.                            | 120.1 |
| M-2                       | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.                          | 116.1 |
| P-1                       | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                               | 114.1 |
| P-2                       | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                                     | 114.1 |
| P-3                       | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                                  | 114.3 |

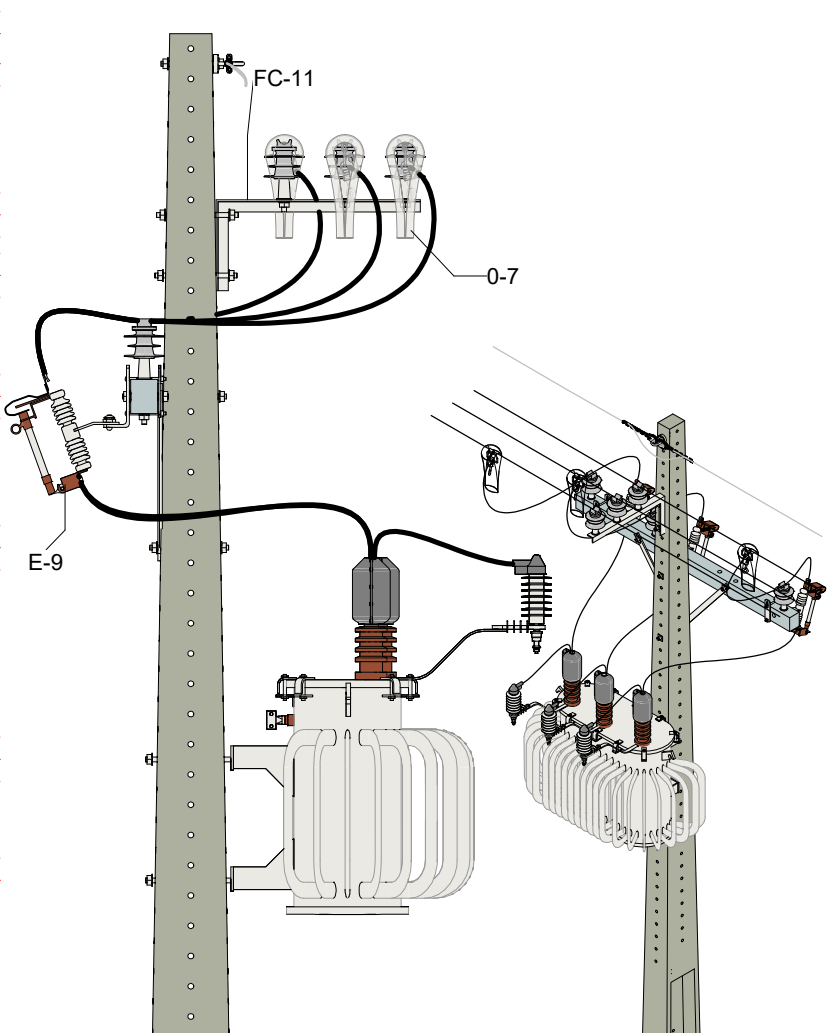
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



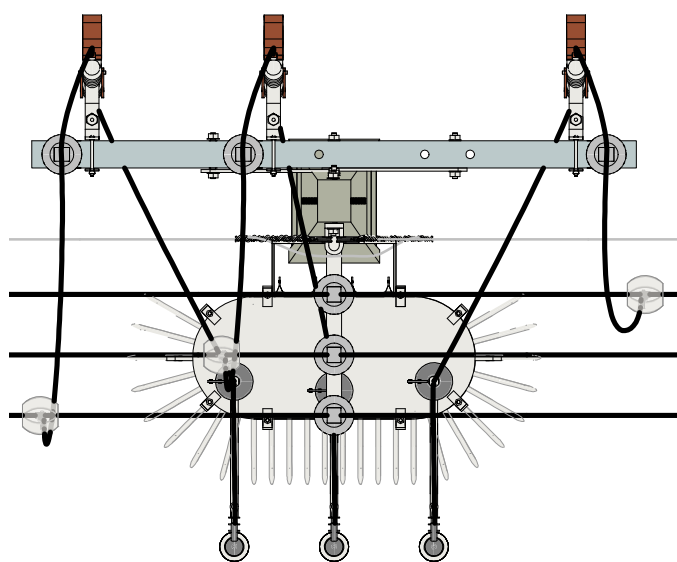
VISTA FRONTAL

1 : 25



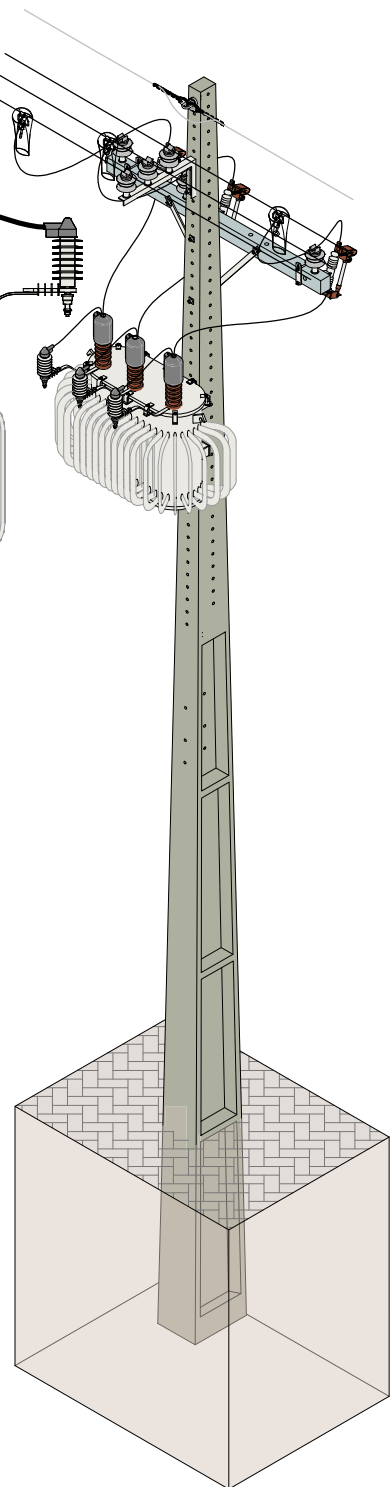
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

ESTRUTURA CE2 TR AP - POSTE DT, SC OU PRFV.



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R1

Desenho Nº  
NDU 004.1.07

Escala  
1 : 25

Folha  
03/09

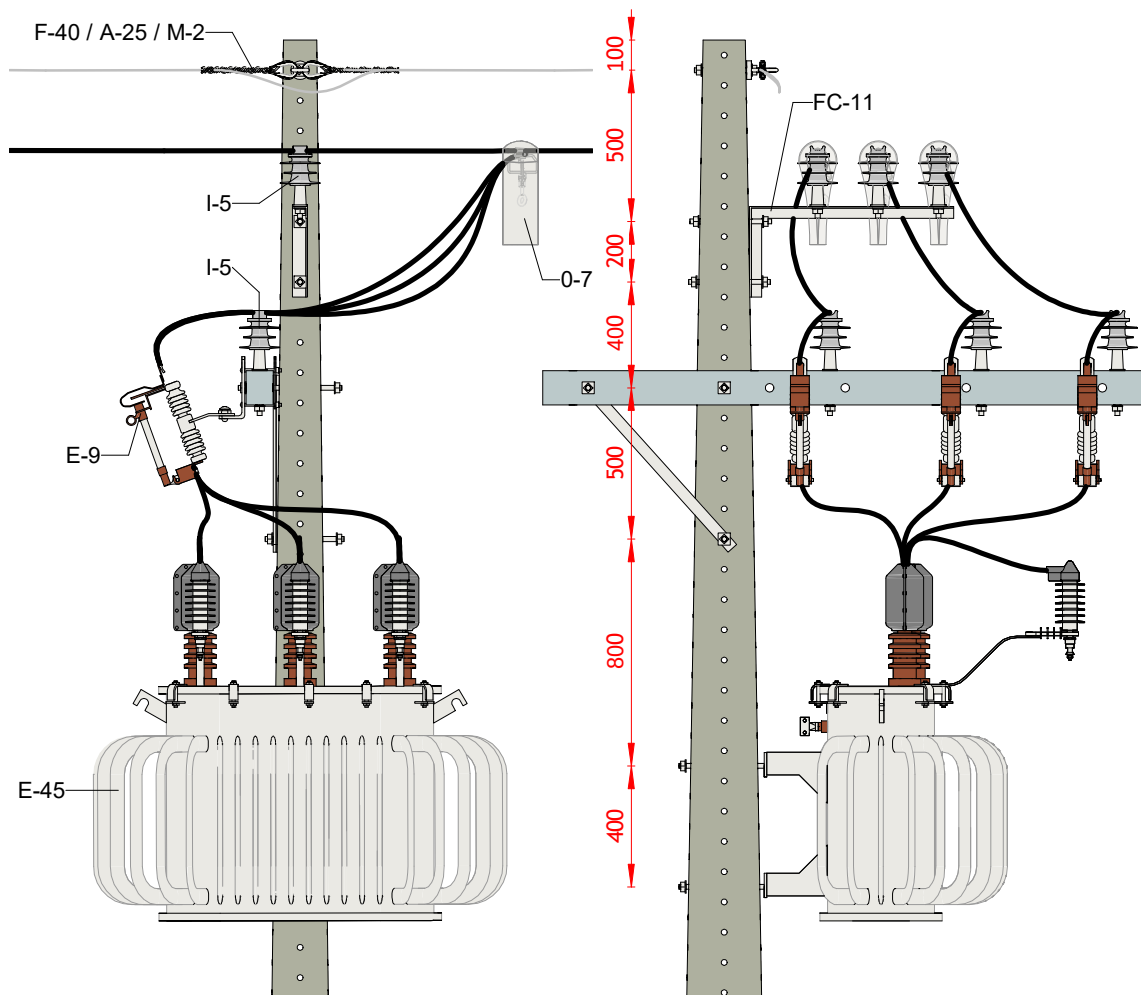
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE2-TR AP.

| Lista de materiais CE2 TR AP |              |                |         |      |                                               |       |
|------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------|-------|
| Item                         | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                     | ETU   |
|                              |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                               |       |
| A-2                          | 90389        | 03             | 08      | 08   | Arruela quadrada.                             | 130.1 |
| A-25                         | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                    | 130.1 |
| A-30                         | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste circular. | 130.1 |
| A-31                         | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste duplo T.  | 130.1 |
| E-29                         | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                   | 128.1 |
| E-45                         | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                | 109.1 |
| F-10                         | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                    | 130.1 |
| F-20                         | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana.                           | 130.1 |
| F-30                         | Tabela M     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de cabeça quadrada.                  | 130.1 |
| F-31                         | Tabela C     | 09             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.         | 130.1 |
| F-32                         | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.                      | 130.1 |
| F-38                         | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.                     | 130.1 |
| F-40                         | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                                  | 130.1 |
| F-48                         | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal.                           | 130.1 |
| I-8                          | Tabela J     | 06             | 06      | 06   | Isolador polimérico tipo pino.                | 151.1 |
| M-2                          | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.              | 116.1 |
| P-1                          | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                   | 114.1 |
| P-2                          | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.                    | 114.1 |
| P-3                          | Tabela F     | -              | -       | -    | Poste em Fibra de vidro.                      | 114.3 |
| R-3                          | Tabela W     | 01             | 01      | 01   | Cruzeta de distribuição.                      | 114.1 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

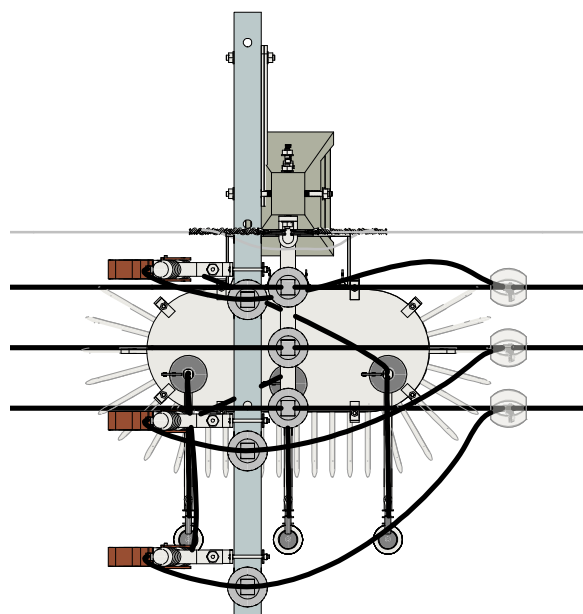


VISTA FRONTAL

1 : 25

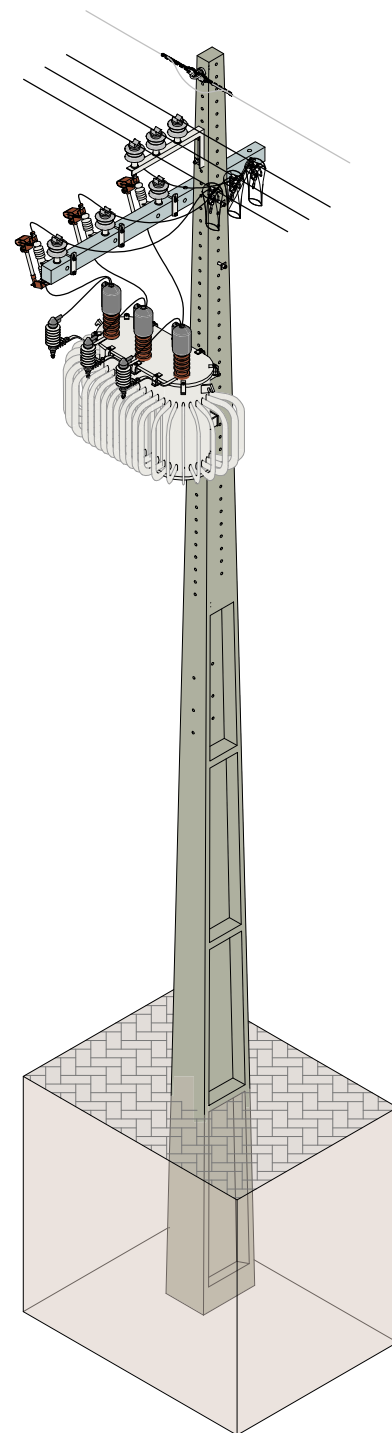
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

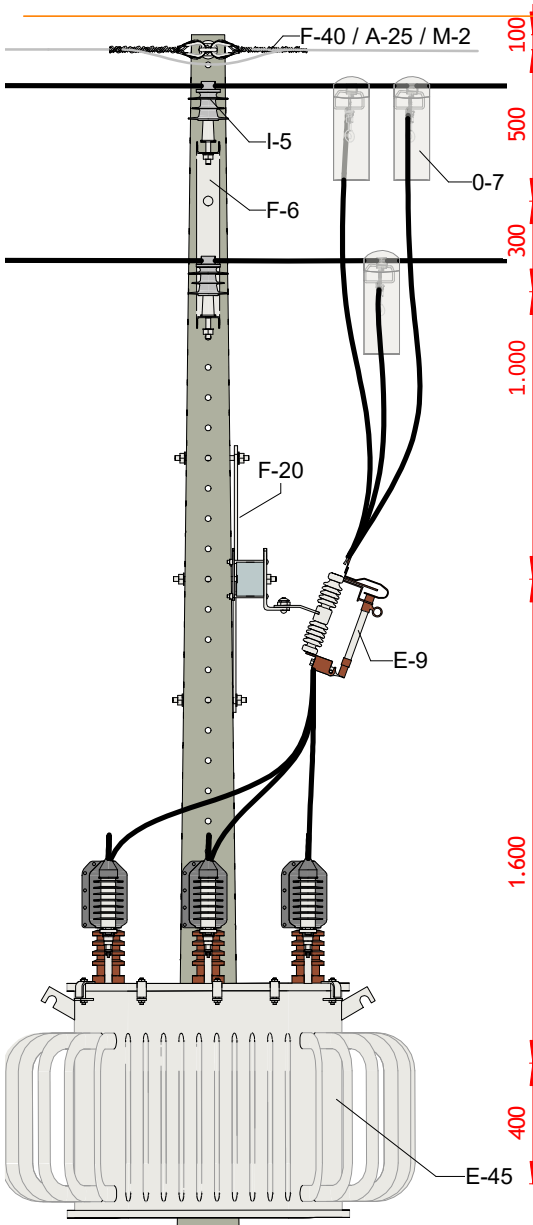
## PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

ALTERNATIVA 2 - ESTRUTURA CE2 TR AP - POSTE DT, SC OU PRFV.

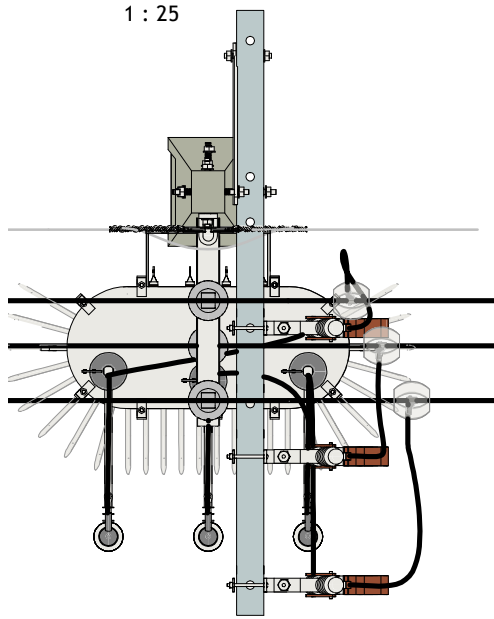


|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 24/08/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.07 | Folha<br>04/09   |

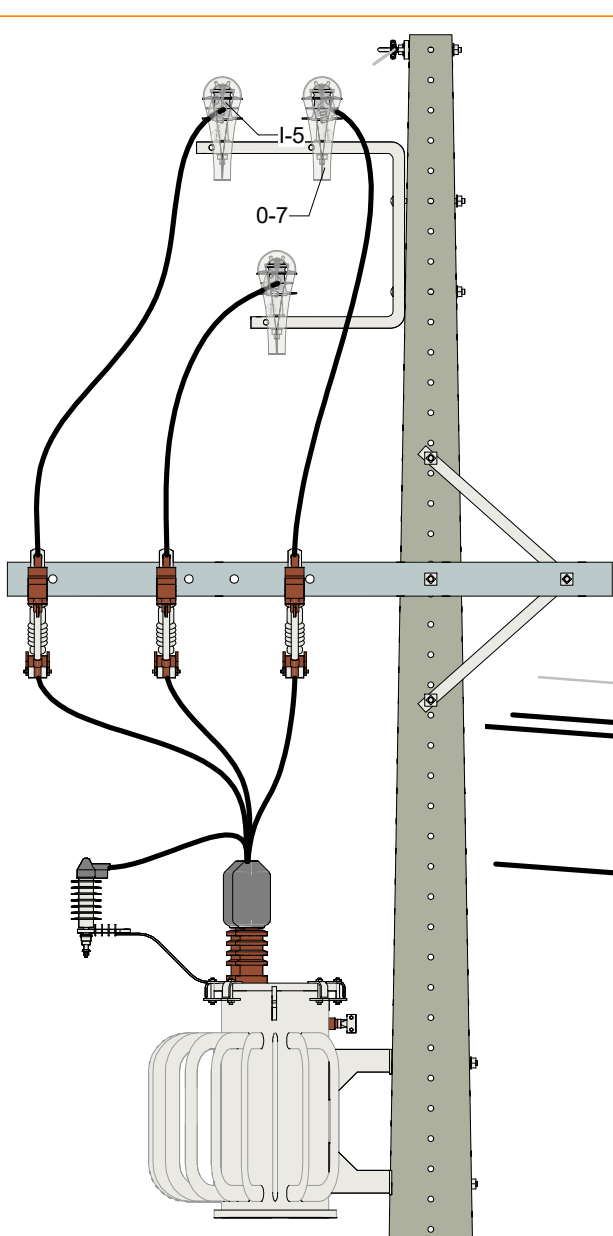
FORMATO A4



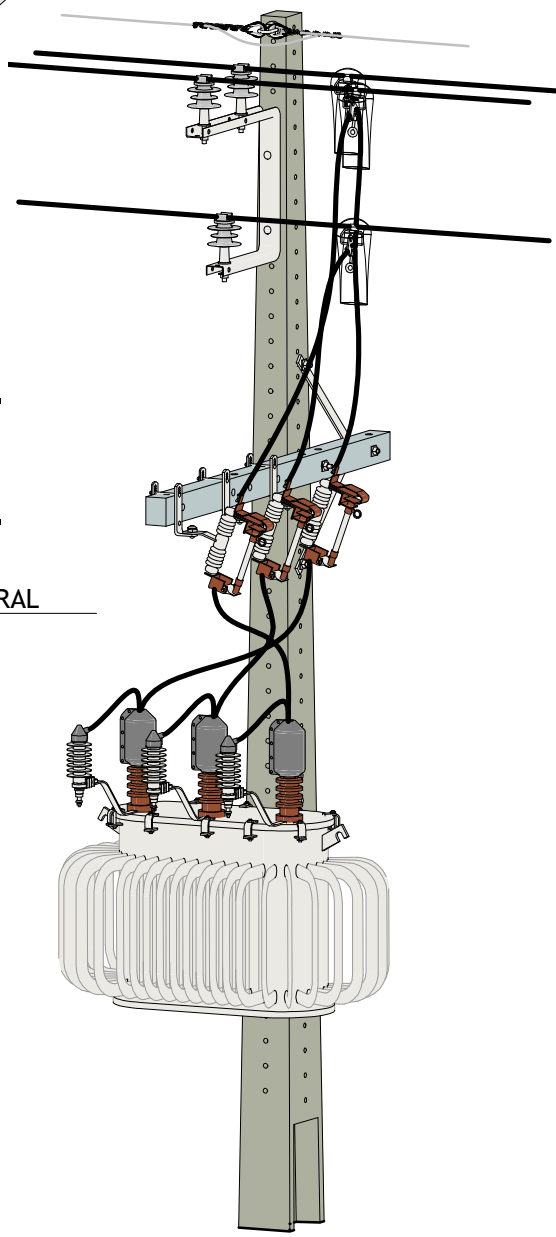
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO TRANSFORMADOR - ESTRUTURA CE2 TR



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R2 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.07 | Folha<br>05/09   |

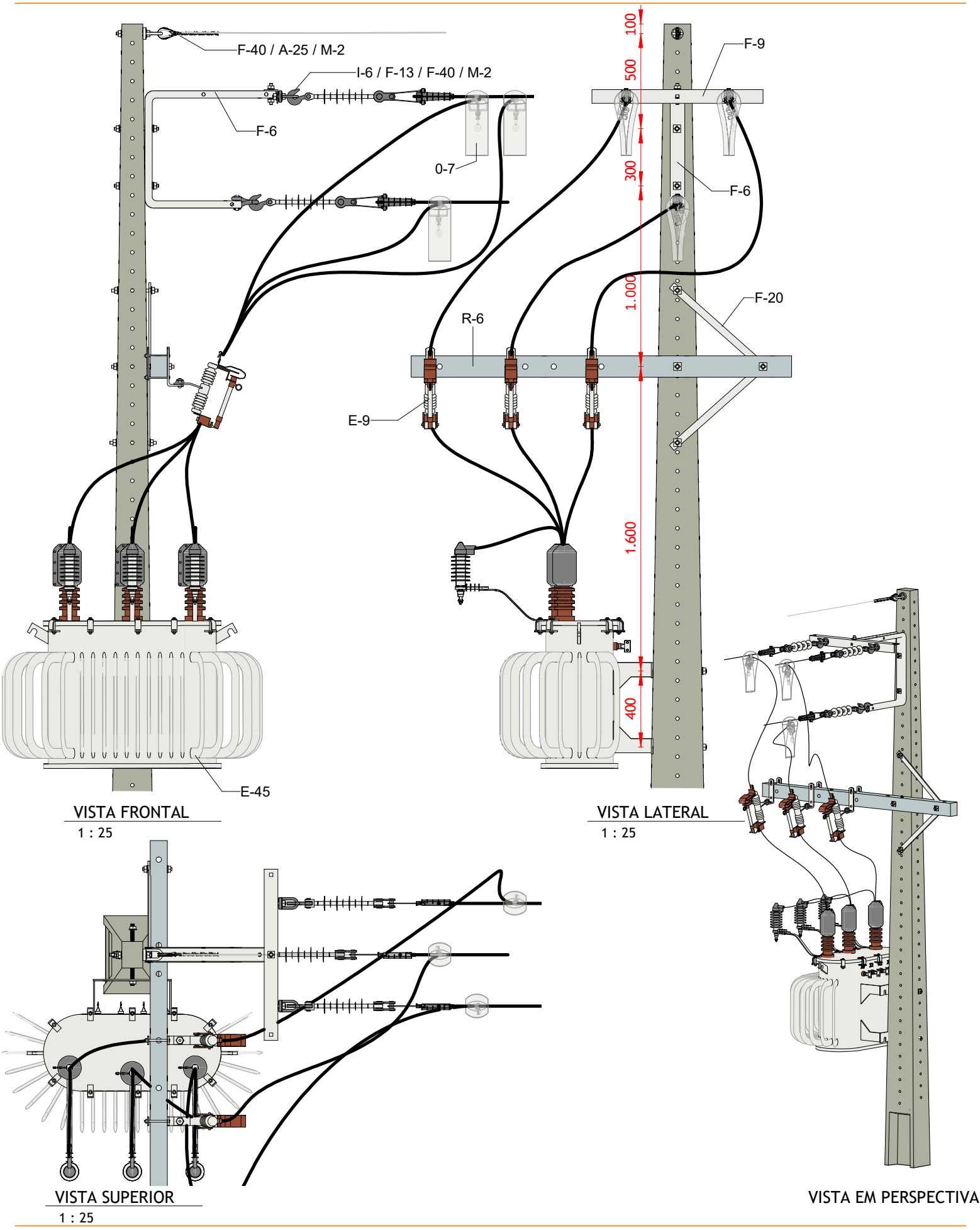


## Lista de Materiais Estrutura CE2-TR.

| Lista de materiais CE2 TR. |              |                |         |      |                                               |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                     | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                               |       |
| A-2                        | 90389        | 03             | 08      | 08   | Arruela quadrada.                             | 130.1 |
| A-25                       | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                    | 130.1 |
| A-30                       | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste circular. | 130.1 |
| A-31                       | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste duplo T.  | 130.1 |
| E-29                       | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                   | 128.1 |
| E-45                       | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                | 109.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                    | 130.1 |
| F-20                       | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana.                           | 130.1 |
| F-30                       | Tabela M     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de cabeça quadrada.                  | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 09             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.         | 130.1 |
| F-32                       | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.                      | 130.1 |
| F-38                       | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.                     | 130.1 |
| F-40                       | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                                  | 130.1 |
| F-48                       | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal.                           | 130.1 |
| I-8                        | Tabela J     | 06             | 06      | 06   | Isolador polimérico tipo pino.                | 151.1 |
| M-2                        | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.              | 116.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                   | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.                    | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | -    | Poste em Fibra de vidro.                      | 114.3 |
| R-3                        | Tabela W     | 01             | 01      | 01   | Cruzeta de distribuição.                      | 114.1 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO TRANSFORMADOR - ESTRUTURA CE3 TR



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R2 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.08 | Folha<br>06/09   |

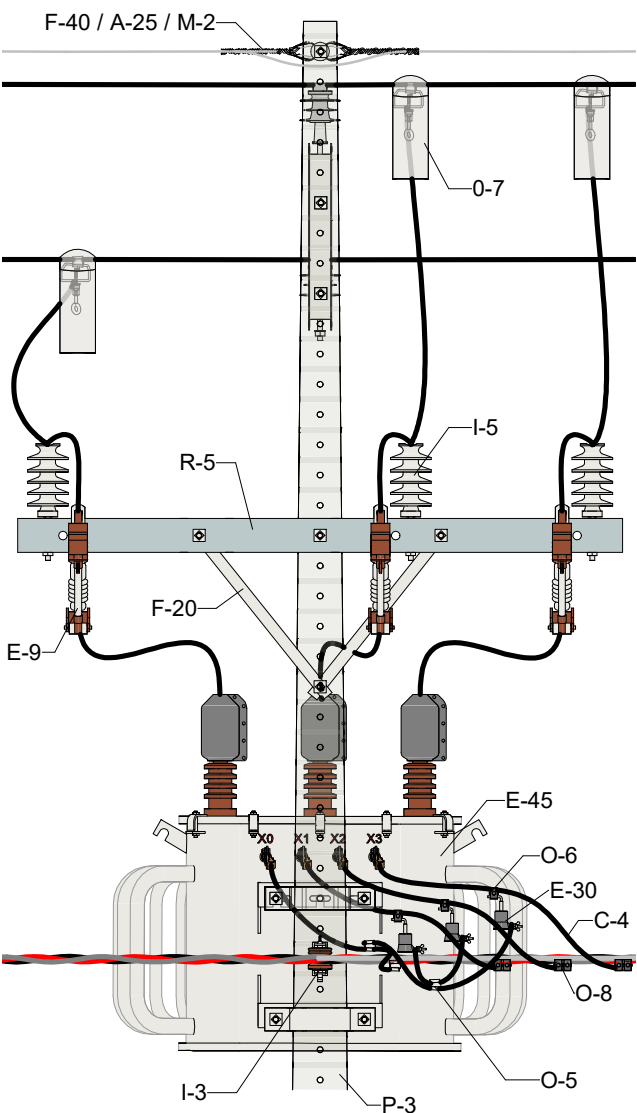


## Lista de Materiais Estrutura CE3-TR.

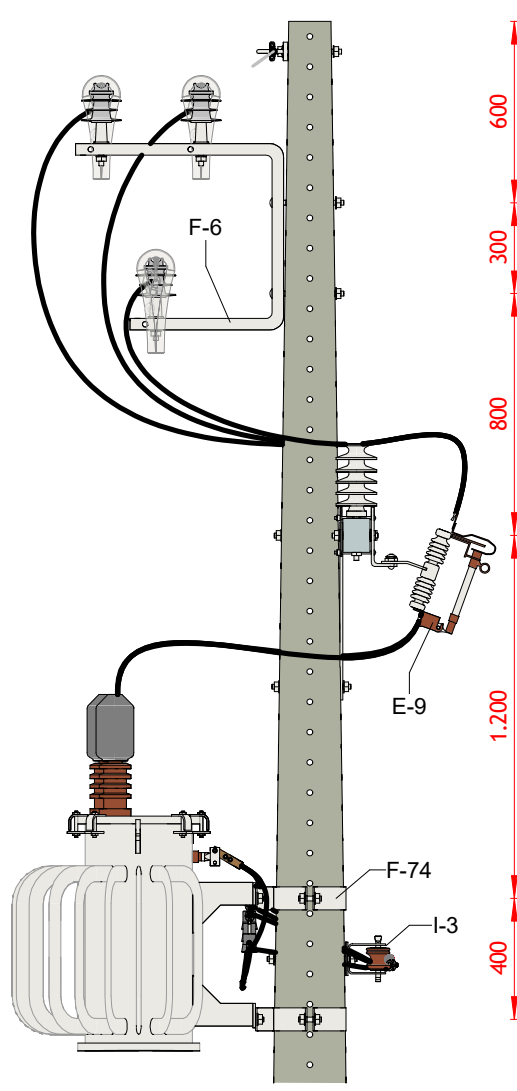
| Lista de materiais CE3 TR |              |                |         |      |                                                           |       |
|---------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------------------|-------|
| Item                      | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                                 | ETU   |
|                           |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                                           |       |
| A-2                       | 90389        | -              | 05      | 05   | Arruela quadrada.                                         | 130.1 |
| A-25                      | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                                                | 130.1 |
| A-30                      | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste de concreto circular. | 130.1 |
| A-31                      | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste de concreto duplo T.  | 130.1 |
| E-9                       | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.                            | 122.1 |
| E-29                      | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                               | 128.1 |
| E-45                      | Tabela V     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                            | 109.1 |
| F-3                       | 90536        | 01             | 01      | 01   | Braço J.                                                  | 130.1 |
| F-10                      | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                                | 130.1 |
| F-13                      | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho-olhal.                                             | 130.1 |
| F-14                      | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador de perfil U.                                      | 130.1 |
| F-22                      | 90440        | 03             | 03      | 03   | Manilha-sapatilha.                                        | 130.1 |
| F-30                      | Tabela M     | -              | 05      | 05   | Parafuso de cabeça quadrada.                              | 130.1 |
| F-31                      | Tabela C     | 11             | 06      | 06   | Parafuso de cabeça abaulada.                              | 130.1 |
| F-32                      | Tabela I     | 02             | 03      | 03   | Parafuso de Rosca Dupla M16 x Tamanho Adequada.           | 130.1 |
| F-35                      | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U.                                                 | 130.1 |
| F-40                      | 90387        | 4              | 04      | 04   | Porca-olhal.                                              | 130.1 |
| F-53                      | 90523        | 06             | 06      | 06   | Suporte Z.                                                | 130.1 |
| I-7                       | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão.                            | 120.1 |
| M-2                       | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.                          | 116.1 |
| P-1                       | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                               | 114.1 |
| P-2                       | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto DT.                                     | 114.1 |
| P-3                       | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.                                  | 114.3 |

### NOTAS:

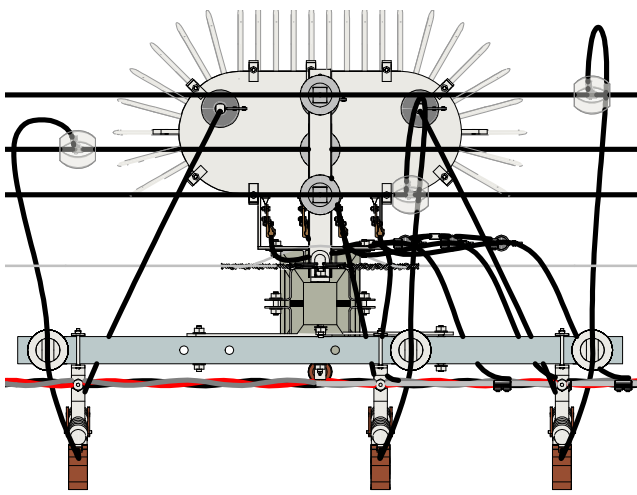
- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



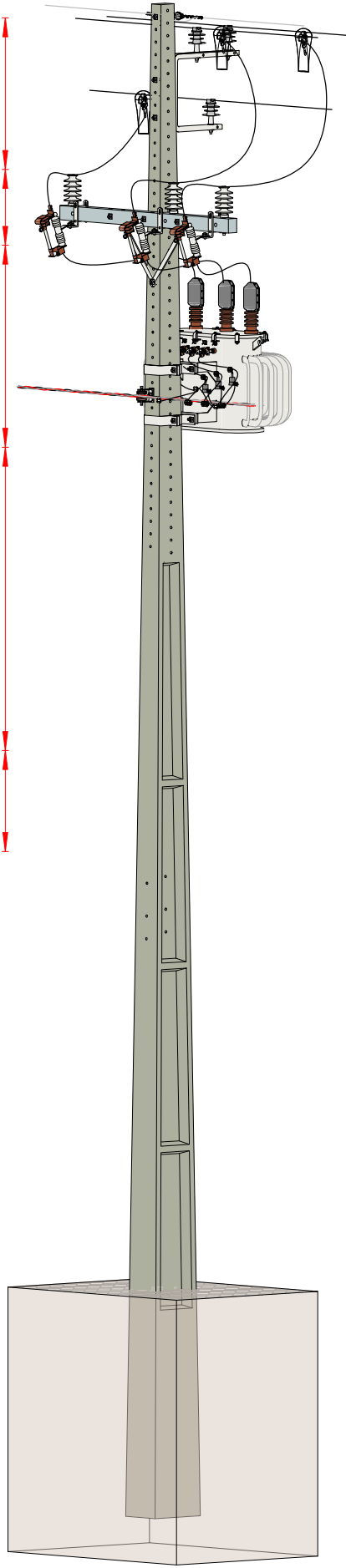
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL  
1 : 25



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

### ESTRUTURA N1-T - POSTE DT OU SC



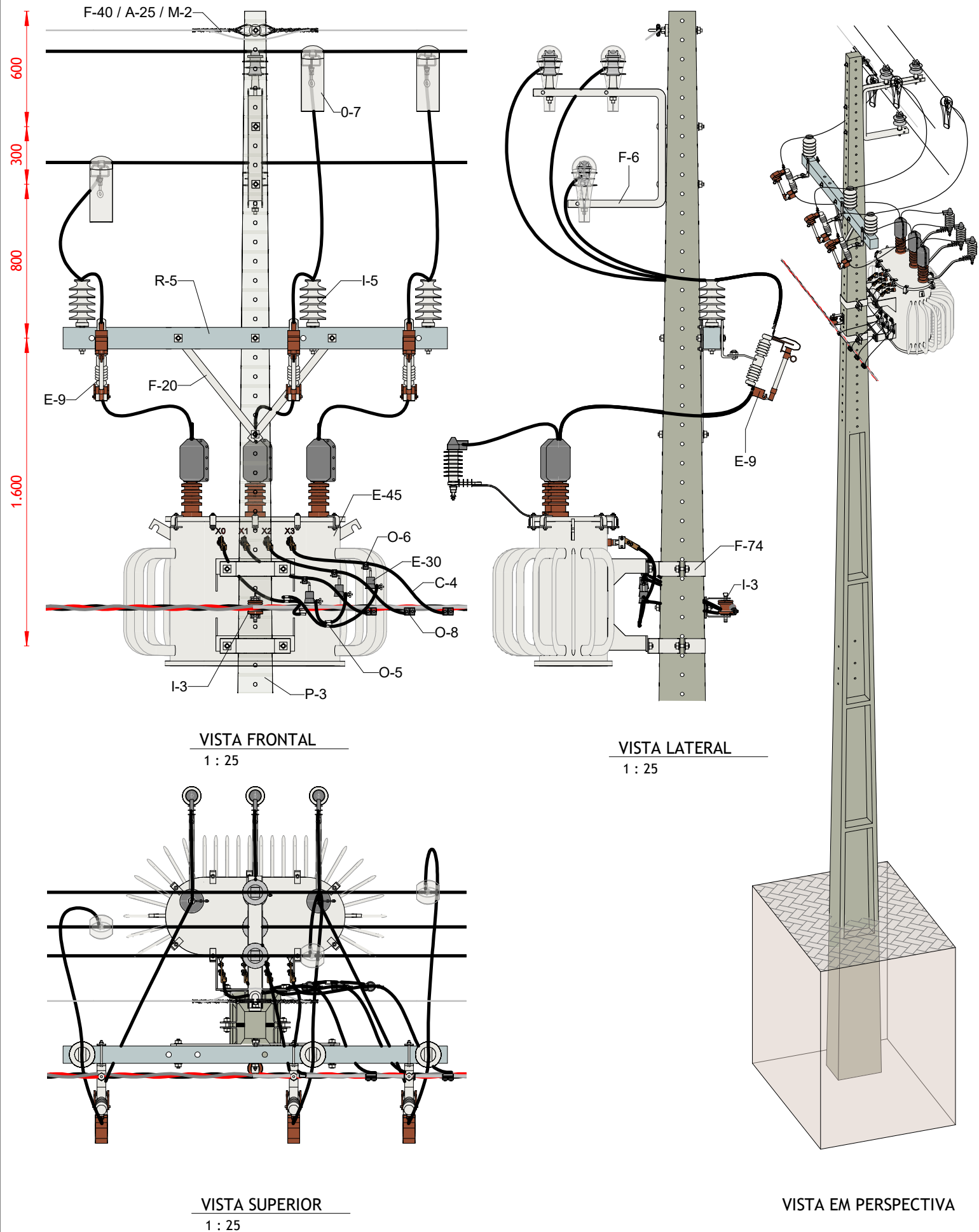
|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 14/07/25        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.07 | Folha<br>07/09   |

## Lista de Materiais Estrutura CE2-N1-TR.

| Lista de materiais CE2 - N1-TR. |              |                |         |      |                                               |       |
|---------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------|-------|
| Item                            | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                     | ETU   |
|                                 |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                               |       |
| A-2                             | 90389        | 03             | 08      | 08   | Arruela quadrada.                             | 130.1 |
| A-25                            | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                    | 130.1 |
| A-30                            | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste circular. | 130.1 |
| A-31                            | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste duplo T.  | 130.1 |
| E-29                            | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                   | 128.1 |
| E-45                            | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                | 109.1 |
| F-10                            | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                    | 130.1 |
| F-20                            | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana.                           | 130.1 |
| F-30                            | Tabela M     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de cabeça quadrada.                  | 130.1 |
| F-31                            | Tabela C     | 09             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.         | 130.1 |
| F-32                            | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.                      | 130.1 |
| F-38                            | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.                     | 130.1 |
| F-40                            | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                                  | 130.1 |
| F-48                            | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal.                           | 130.1 |
| I-8                             | Tabela J     | 06             | 06      | 06   | Isolador polimérico tipo pino.                | 151.1 |
| M-2                             | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.              | 116.1 |
| P-1                             | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                   | 114.1 |
| P-2                             | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.                    | 114.1 |
| P-3                             | Tabela F     | -              | -       | -    | Poste em Fibra de vidro.                      | 114.3 |
| R-3                             | Tabela W     | 01             | 01      | 01   | Cruzeta de distribuição.                      | 114.1 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



## PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

ESTRUTURA N1-T-PR - POSTE DT OU SC



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

14/07/25

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.07

Folha  
08/09

Escala  
1 : 25

Formato  
A4

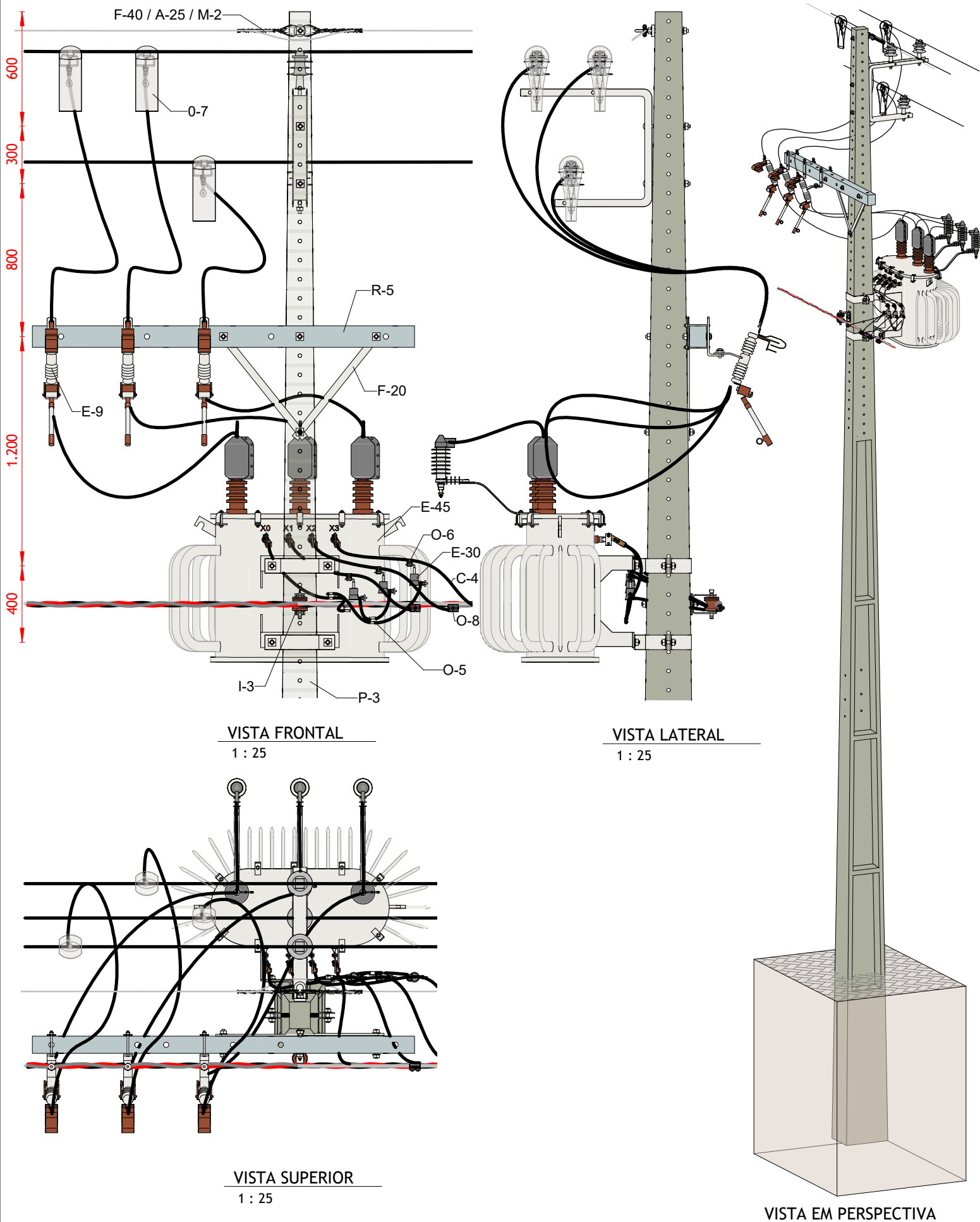
FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE2- N1-T-PR.

| Lista de materiais CE2- N1-T-PR. |              |                |         |      |                                               |       |
|----------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------|-------|
| Item                             | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                     | ETU   |
|                                  |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                               |       |
| A-2                              | 90389        | 03             | 08      | 08   | Arruela quadrada.                             | 130.1 |
| A-25                             | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                    | 130.1 |
| A-30                             | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste circular. | 130.1 |
| A-31                             | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste duplo T.  | 130.1 |
| E-29                             | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                   | 128.1 |
| E-45                             | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                | 109.1 |
| F-10                             | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                    | 130.1 |
| F-20                             | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana.                           | 130.1 |
| F-30                             | Tabela M     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de cabeça quadrada.                  | 130.1 |
| F-31                             | Tabela C     | 09             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.         | 130.1 |
| F-32                             | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.                      | 130.1 |
| F-38                             | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.                     | 130.1 |
| F-40                             | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                                  | 130.1 |
| F-48                             | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal.                           | 130.1 |
| I-8                              | Tabela J     | 06             | 06      | 06   | Isolador polimérico tipo pino.                | 151.1 |
| M-2                              | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.              | 116.1 |
| P-1                              | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                   | 114.1 |
| P-2                              | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.                    | 114.1 |
| P-3                              | Tabela F     | -              | -       | -    | Poste em Fibra de vidro.                      | 114.3 |
| R-3                              | Tabela W     | 01             | 01      | 01   | Cruzeta de distribuição.                      | 114.1 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



## PADRÕES TRIFÁSICOS REDE COMPACTA PARA TRANSFORMADORES

ESTRUTURA CE2-T-PR - POSTE DT 12M



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 14/07/25        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.07 | Folha<br>09/09   |

FORMATO A4



## Lista de Materiais Estrutura CE2-T-PR.

| Lista de materiais CE2-T-PR. |              |                |         |      |                                               |       |
|------------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------------------|-------|
| Item                         | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                                     | ETU   |
|                              |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                               |       |
| A-2                          | 90389        | 03             | 08      | 08   | Arruela quadrada.                             | 130.1 |
| A-25                         | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha.                                    | 130.1 |
| A-30                         | Tabela X     | 02             | -       | -    | Suporte para transformador em poste circular. | 130.1 |
| A-31                         | Tabela Z     | -              | 02      | 02   | Suporte para transformador em poste duplo T.  | 130.1 |
| E-29                         | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Para-raios de distribuição.                   | 128.1 |
| E-45                         | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Transformador de distribuição.                | 109.1 |
| F-10                         | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular.                    | 130.1 |
| F-20                         | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana.                           | 130.1 |
| F-30                         | Tabela M     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de cabeça quadrada.                  | 130.1 |
| F-31                         | Tabela C     | 09             | 04      | 04   | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.         | 130.1 |
| F-32                         | Tabela I     | -              | 01      | 01   | Parafuso de rosca dupla.                      | 130.1 |
| F-38                         | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.                     | 130.1 |
| F-40                         | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal.                                  | 130.1 |
| F-48                         | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal.                           | 130.1 |
| I-8                          | Tabela J     | 06             | 06      | 06   | Isolador polimérico tipo pino.                | 151.1 |
| M-2                          | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.              | 116.1 |
| P-1                          | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular.                   | 114.1 |
| P-2                          | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T.                    | 114.1 |
| P-3                          | Tabela F     | -              | -       | -    | Poste em Fibra de vidro.                      | 114.3 |
| R-3                          | Tabela W     | 01             | 01      | 01   | Cruzeta de distribuição.                      | 114.1 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

## Nota Procedimento de Ligação dos Transformadores de Distribuição.

Objetivo: Implementar e padronizar a instalação dos transformadores de distribuição, assim como as instalações das conexões, proteções e aterramento, em atendimento urbano e rural.

Referência: Normas Técnicas NDU004.3, NDU 005 e NDU 034.

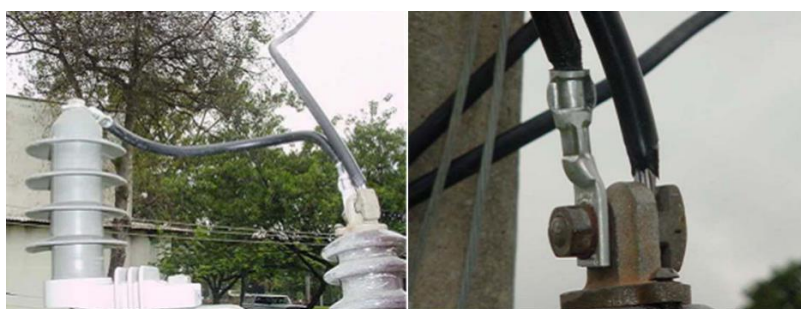
### 1. Pontos de atenção:

#### 1.1. Ligações Primárias:

A ligação da chave fusível ao terminal do transformador (jumper) deve ser com cabo protegido simples, conforme ETU 110.1, de:

- 50 mm<sup>2</sup> para classe de tensão de 15 kV;
- 70 mm<sup>2</sup> para classe de tensão de 36,2 kV.

Os para-raios devem ser instalados, fisicamente, no suporte do transformador, e interligados através dos mesmos cabos acima citado, conforme figura abaixo:



Alternativamente, pode ser derivado diretamente do “jumper” do transformador através de conectores de derivação, do tipo perfurante MT, cunha (ETU 159.2) ou a compressão (ETU 172.1). No caso deste 2 (dois) últimos, deve ser obrigatório a reconstituição da proteção do cabo.





Após a (s) conexão (ões), os terminais primários dos equipamentos devem ser, obrigatoriamente, protegidos por coberturas conforme padrões do grupo:

- Transformador de distribuição: ETU 197.2;
- Para-raios de distribuição: ETU 197.3 (material já incluso no fornecimento do para-raios).

### **1.2. Aterramento dos Equipamentos:**

O cabo de aterramento dos equipamentos deve ser contínuo, ligado diretamente dos terminais de aterramento dos para-raios, passando pelo terminal de aterramento do transformador e seguindo diretamente até as hastes de aterramento.

O cabo de aterramento deve ser de aço revestido em cobre (aço-cobreado), conforme ETU 125.1, com seção nominal mínima de 25 mm<sup>2</sup>;

A haste de aterramento deve ser de aço revestido em cobre (aço-cobreado), conforme ETU 150.1, com seção nominal de 14,3 mm<sup>2</sup> (5/8”);

Os conectores de aterramento devem ser do tipo cunha ou cunha transversal (ASA) e a compressão, conforme ETU 174.1 e ETU 174.2, respectivamente;

Os conectores terminais utilizados na ligação dos terminais de aterramento dos para-raios devem ser a compressão, 01 furo, em liga de cobre, conforme ETU 159.2.

### **1.3. Ligações da Baixa Tensão (BT):**

#### **Transformadores trifásicos:**

O neutro contínuo da rede, quando existe, deve passar pelo terminal de aterramento do transformador e interligado ao terminal de neutro dele (X0). Devem ser utilizados conectores terminais, do tipo compressão (ETU 159.1) e/ou estrangulamento (ETU 159.3), de 01 ou 02 furos;

Os cabos da rede de baixa tensão, devem ser ligados diretamente aos terminais de fase (X1, X2 e X3), conforme definições da NDU-006. Devem ser utilizados conectores



terminais, do tipo compressão (ETU 159.1) e/ou estrangulamento (ETU 159.3), de 01 ou 02 furos;

Deve ser instalado para-raios de baixa tensão, conforme ETU 124.1, sendo 1 por fase, através de conector derivação perfurante, conforme ETU 163.1;

Para os terminais de aterramento do para-raios de BT, devem ser conectados ao neutro através de cabo de 16 mm<sup>2</sup>, conforme ETU 184;

Deve ser utilizado conector terminal olhal, conforme ETU 188.3;

Para ligação entre o cabo de aterramento do para-raios e o cabo neutro, deve ser utilizado conector cunha ramal, conforme ETU 153.1.

Após todas as conexões devem ser instalados as capas de proteção para terminais de baixa tensão do transformador, conforme ETU 197.1.

Transformador monofásico para áreas urbanas:

O neutro contínuo da rede, quando existe, deve passar pelo terminal de aterramento do transformador e interligado ao terminal de neutro do transformador (X2). Devem ser utilizados conectores terminais, do tipo compressão (ETU159.1) e/ou estrangulamento (ETU 159.3), de 01 ou 02 furos;

Os cabos da rede de baixa tensão, devem ser ligados diretamente aos terminais de fase (X1 e X3). Devem ser utilizados conectores terminais, do tipo compressão (ETU 159.1) e/ou estrangulamento (ETU 159.3), de 01 ou 02 furos;

Deve ser instalado para-raios de baixa tensão, conforme ETU 124.1, sendo 1 por fase, através de conector derivação perfurante, conforme ETU 163.1;

Para os terminais de aterramento do para-raios de baixa tensão, devem ser conectados ao neutro através de cabo de 16 mm<sup>2</sup>, conforme ETU 184;

Deve ser utilizado conector terminal olhal, conforme ETU 188.3;



Os cabos da rede de baixa tensão, devem ser ligados diretamente aos terminais de fase (X1 e X3) e neutro (X2). Devem ser utilizados conectores terminais, do tipo compressão (ETU 159.1) e/ou estrangulamento (ETU 159.3), de 01 ou 02 furos;

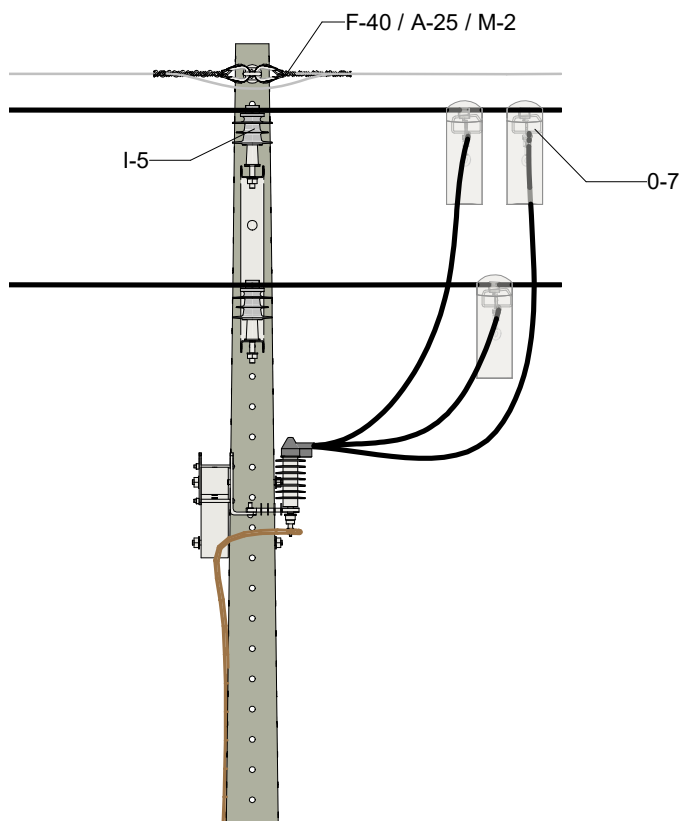
Deve ser instalado para-raios de baixa tensão, conforme ETU 124.1, sendo 01 por fase, atreves de conector derivação perfurante, conforme ETU163.1;

Para os terminais de aterramento do para-raios de BT, devem ser conectados ao neutro através de cabo de 16 mm<sup>2</sup>, conforme ETU 184;

Deve ser utilizado conector terminal olhal, conforme ETU 188.3;

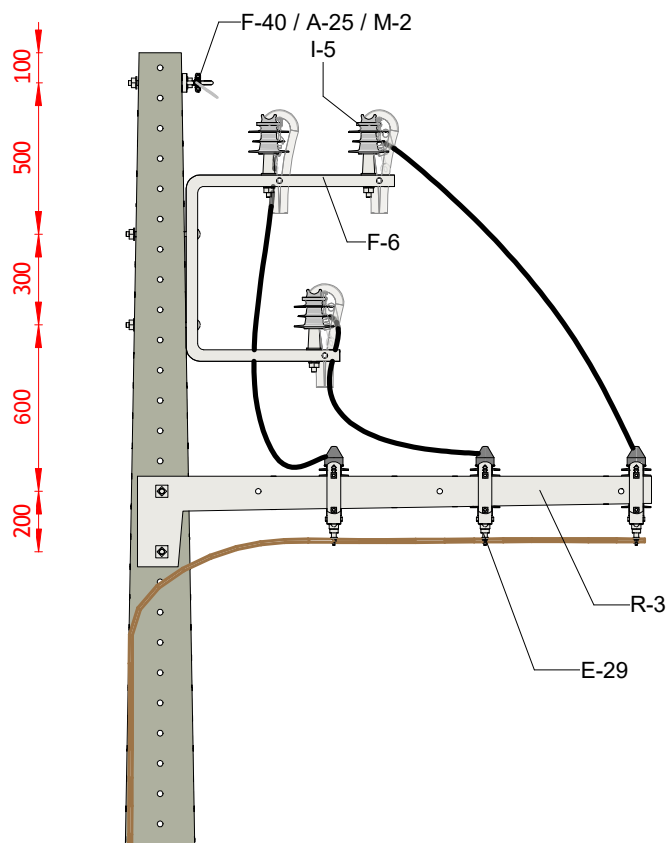
Para ligação entre o cabo de aterramento do para-raios e o cabo neutro, deve ser utilizado conector cunha ramal, conforme ETU 153.1.

Após todas as conexões devem ser instalados as capas de proteção para terminais de baixa tensão do transformador de distribuição, conforme ETU 197.1.



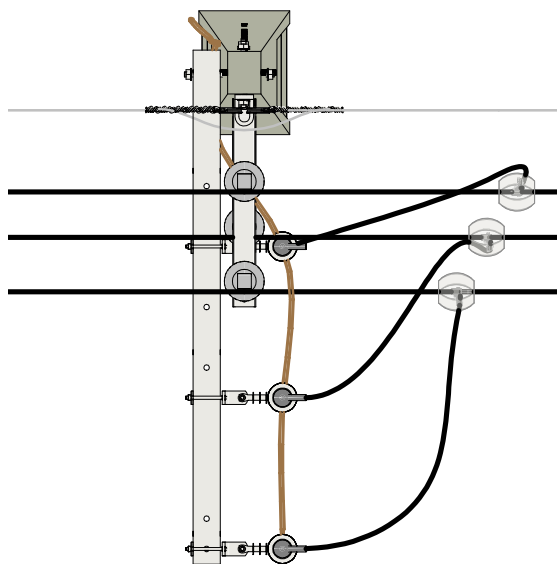
VISTA FRONTAL

1 : 25



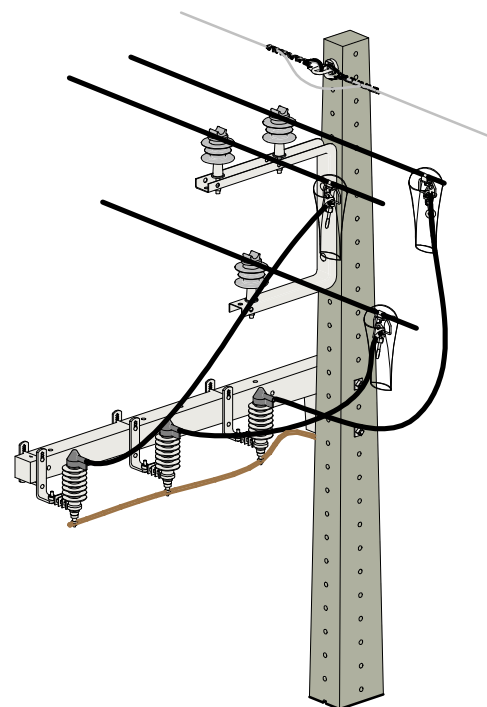
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO PARA-RAIO - ESTRUTURA CE2 PR



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.08 | Folha<br>01/08 |                  |

FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE2 PR.

| Lista de materiais CE2 PR. |              |                |         |      |                                   |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                         | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                   |       |
| A-2                        | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada                  | 130.1 |
| A-25                       | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha                         | 130.1 |
| E-29                       | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para-Raios de Distribuição.       | 128.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular         | 130.1 |
| F-48                       | Tabela Q     | 01             | 01      | 01   | Suporte horizontal                | 130.1 |
| F-6                        | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C                      | 130.1 |
| E-29                       | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para Raios de Distribuição.       | 128.1 |
| F-9                        | 90416        | 01             | 01      | 01   | Cantoneira auxiliar de abas retas | 130.1 |
| F-30                       | Tabela M     | 06             | 10      | 10   | Parafuso de cabeça quadrada       | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 06             | 03      | 03   | Parafuso francês M-16 x 70 mm     | 130.1 |
| F-26                       | 90244        | 01             | 01      | 01   | Manilha torcida.                  | 130.1 |
| F-40                       | 90387        | 01             | 01      | 01   | Porca-olhal                       | 130.1 |
| I-8                        | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino     | 151.1 |
| M-2                        | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.  | 116.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular        | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T         | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.          | 114.3 |
| F-53                       | 90523        | 03             | 03      | 03   | Suporte Z                         | 30.11 |
| F-38                       | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador.         | 130.1 |
| F-32                       | Tabela I     | 03             | -       | -    | Parafuso de rosca dupla.          | 130.1 |
| F-20                       | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana.               | 130.1 |

### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



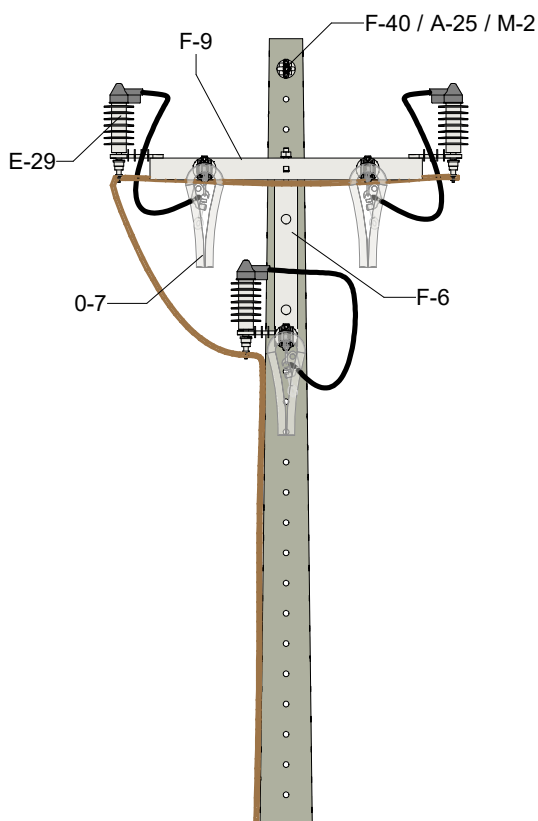
III. A cantoneira de aba reta poderá ser substituída pela cruzeta.

IV. Instalar o cabo de aterramento com uma pequena flecha, fazendo um efeito mola no sentido contrário ao para-raios.

V. Passar o cabo de terra pela parte interna da cantoneira reta, prendendo-o com conector de aterramento de ferragem de IP.

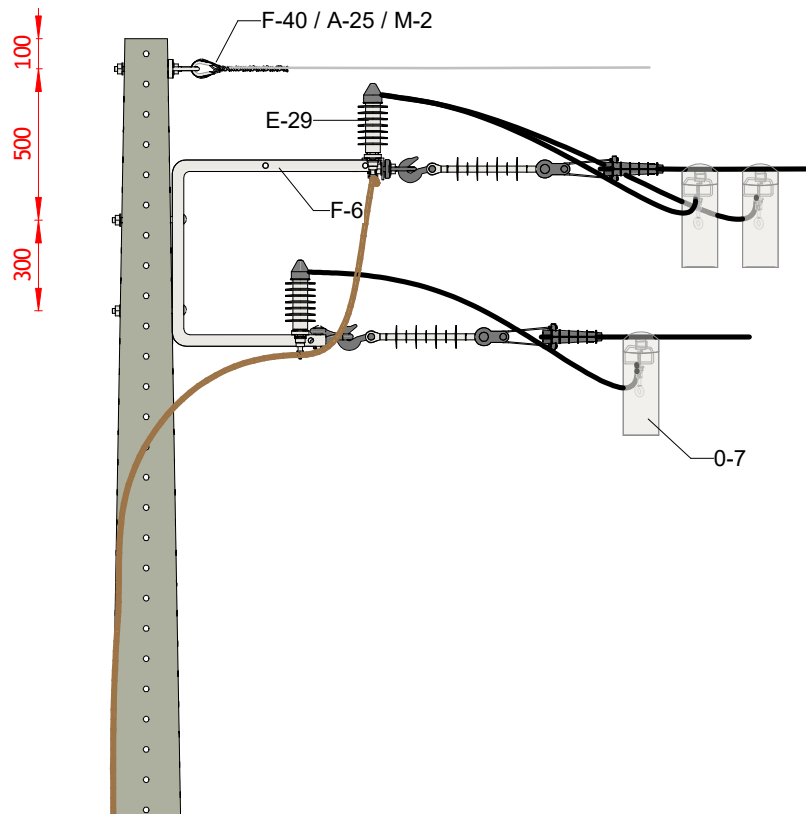
VI. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.

VII. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



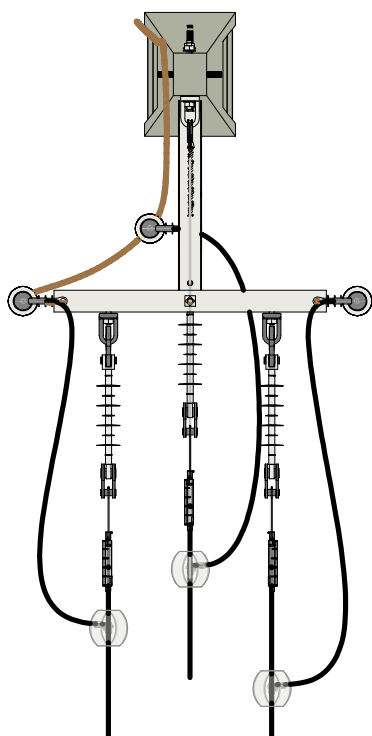
VISTA FRONTAL

1 : 25



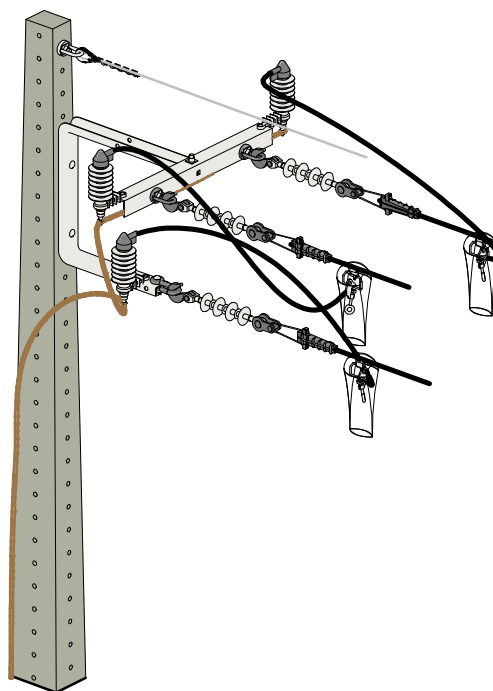
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO PARA-RAIO - ESTRUTURA CE3 PR



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.08

Escala  
1 : 25

Folha  
02/08

FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura CE3 PR.

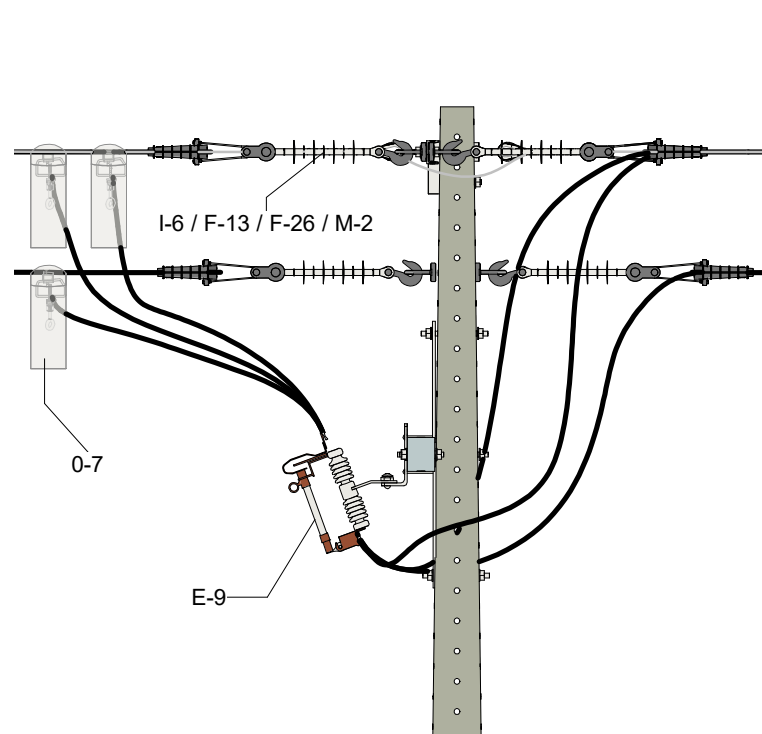
| Lista de materiais CE3 PR. |              |                |         |      |                                   |       |
|----------------------------|--------------|----------------|---------|------|-----------------------------------|-------|
| Item                       | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                         | ETU   |
|                            |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                   |       |
| A-2                        | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada                  | 130.1 |
| A-25                       | 90409        | 01             | 01      | 0    | Sapatilha                         | 130.1 |
| E-29                       | Tabela R     | 01             | 01      | 01   | Para-Raios de Distribuição.       | 128.1 |
| F-10                       | Tabela B     | 03             | -       | -    | Cinta para poste circular         | 130.1 |
| F-13                       | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho olhal                      | 130.1 |
| F-6                        | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C                      | 130.1 |
| E-29                       | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para Raios de Distribuição.       | 128.1 |
| F-9                        | 90416        | 01             | 01      | 01   | Cantoneira auxiliar de abas retas | 130.1 |
| F-22                       | 90440        | 03             | 03      | 03   | Manilha-sapatilha                 | 130.1 |
| F-30                       | Tabela M     | 01             | 01      | 01   | Parafuso de cabeça quadrada       | 130.1 |
| F-31                       | Tabela C     | 06             | 03      | 03   | Parafuso francês M-16 x 70 mm     | 130.1 |
| F-26                       | 90244        | 01             | 01      | 01   | Manilha torcida.                  | 130.1 |
| F-40                       | 90387        | 03             | 03      | 03   | Porca-olhal                       | 130.1 |
| I-7                        | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão     | 120.1 |
| M-2                        | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.  | 116.1 |
| P-1                        | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular        | 114.1 |
| P-2                        | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T         | 114.1 |
| P-3                        | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.          | 114.3 |
| F-53                       | 90523        | 03             | 03      | 03   | Suporte Z                         | 30.11 |

### NOTAS:

- I. Passar o cabo de terra na parte interna da cantoneira reta, prendendo-o com "conector de aterramento de ferragens de IP no parafuso da sustentação do olhal, seguindo pela calha do braço "C" até o terra.
- II. Instalar o cabo de aterramento com uma pequena flecha, fazendo um efeito mola no sentido contrário ao para-raios.
- III. Utilizada em estruturas fim de rede sem equipamento. As coberturas protetoras para terminal de equipamentos e para terminal de para-raios devem ser utilizadas.

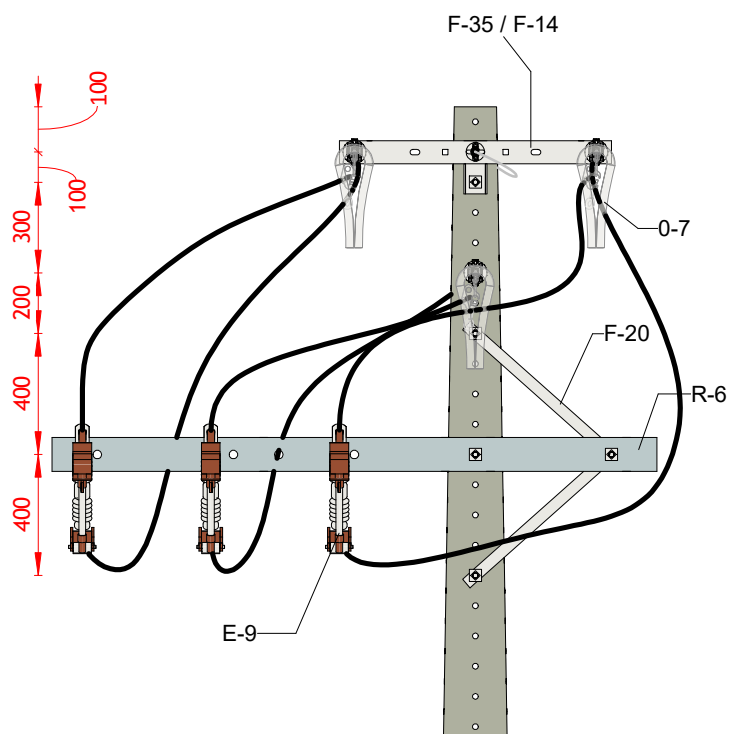


- 
- IV. Passar o cabo de terra na parte interna da cantoneira reta, prendendo-o com "conector de aterramento de ferragens de IP no parafuso da sustentação do olhal, seguindo pela calha do braço "C" até a terra.
- V. Instalar o cabo de aterramento com uma pequena flecha, fazendo um efeito mola no sentido contrário ao para-raios.
- VI. Utilizada em estruturas fim de rede sem equipamento.
- VII. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- VIII. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- IX. Obs. 9.2 - As coberturas protetoras para terminal de equipamentos e para terminal de para-raios devem ser utilizadas.



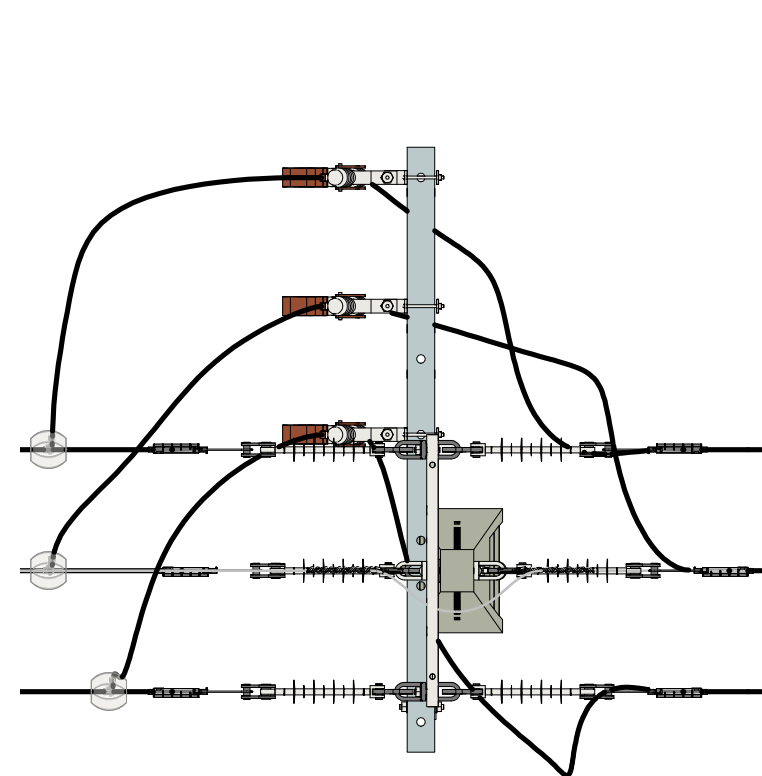
VISTA FRONTAL

1 : 25



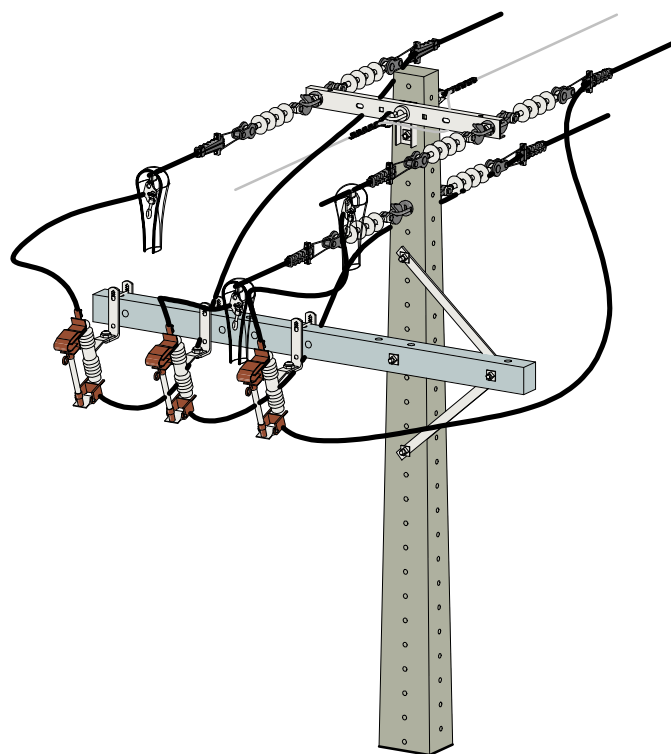
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE4U FU COM PERFIL U



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.08 | Folha<br>03/10 |                  |

FORMATO A4

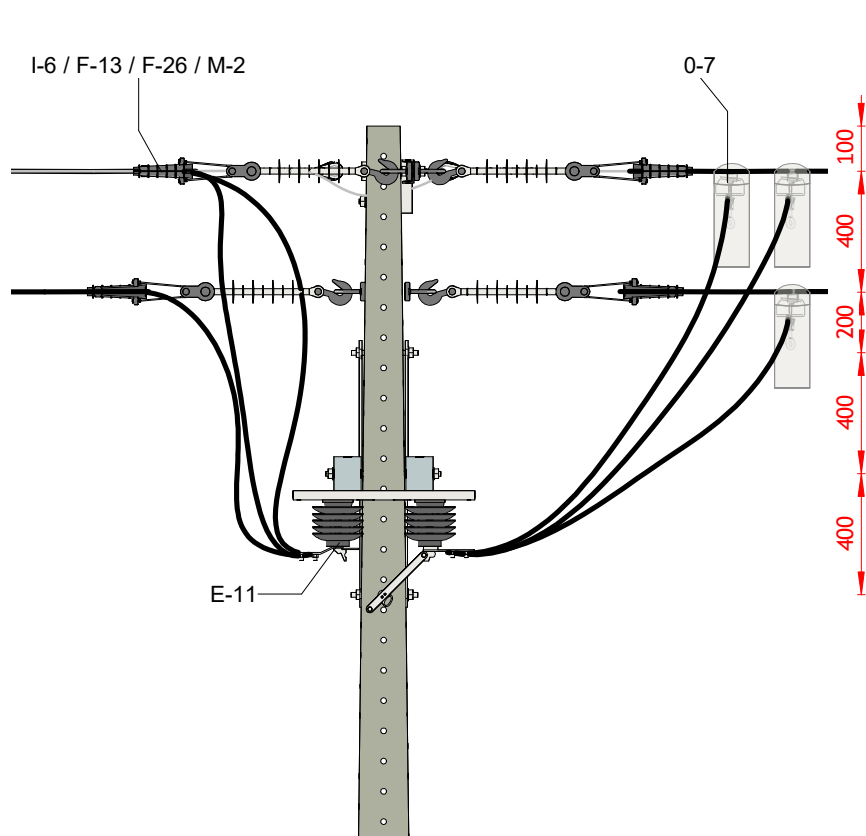
## Lista de Materiais Estrutura CE4U-CFU com Perfil U.

| Lista de materiais CE4U CFU com Perfil U. |              |                |         |      |                                  |       |
|-------------------------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------|-------|
| Item                                      | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                        | ETU   |
|                                           |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                  |       |
| A-2                                       | 90389        | -              | 03      | 03   | Arruela quadrada                 | 130.1 |
| A-25                                      | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha                        | 130.1 |
| E-9                                       | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.   | 122.1 |
| F-10                                      | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular        | 130.1 |
| F-13                                      | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho olhal                     | 130.1 |
| F-20                                      | Tabela AA    | 04             | 04      | 04   | Mão-francesa plana               | 130.1 |
| E-29                                      | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para Raios de Distribuição.      | 128.1 |
| F-14                                      | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador para perfil U            |       |
| F-22                                      | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha                | 130.1 |
| F-30                                      | Tabela M     | 02             | 06      | 06   | Parafuso de cabeça quadrada      | 130.1 |
| F-31                                      | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 45 mm    | 130.1 |
| F-31                                      | Tabela C     | 05             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 70 mm    | 130.1 |
| F-35                                      | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U.                        | 130.1 |
| F-32                                      | Tabela I     | 02             | 04      | 04   | Parafuso de rosca total          | 130.1 |
| F-40                                      | 90387        | 08             | 08      | 08   | Porca-olhal                      | 130.1 |
| I-7                                       | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador composto tipo bastão    | 120.1 |
| I-8                                       | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino    | 151.1 |
| M-2                                       | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm. | 116.1 |
| P-1                                       | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular       | 114.1 |
| P-2                                       | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T        | 114.1 |
| P-3                                       | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.         | 114.3 |
| R-3                                       | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de distribuição.         | 114.1 |
| F-53                                      | 90523        | 03             | 03      | 03   | Suporte Z                        | 30.11 |

### NOTAS:

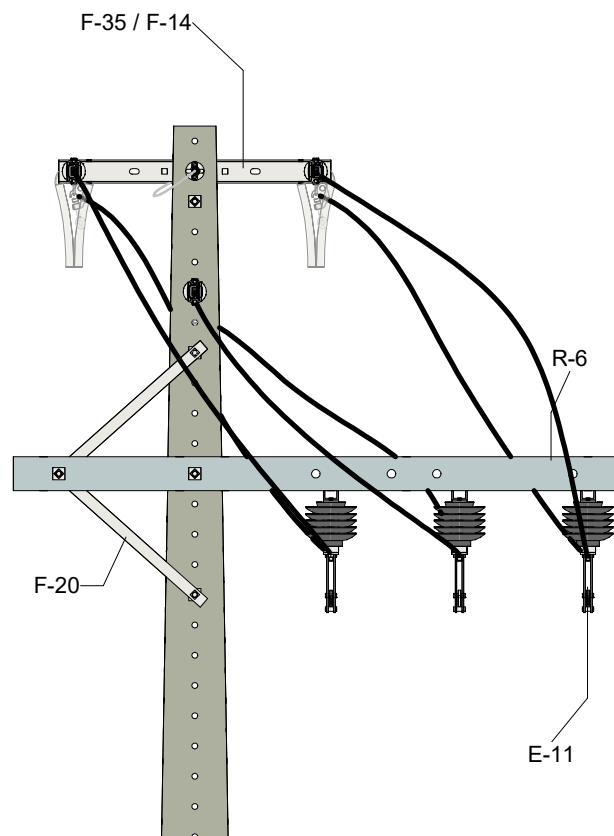
- I. A montagem da estrutura CE4U indicada no primeiro nível pode ser feita também com braço tipo C (CE4).

- 
- II. A montagem da estrutura CE4U indicada no primeiro nível pode ser feita também com braço tipo C (CE4).
  - III. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
  - IV. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



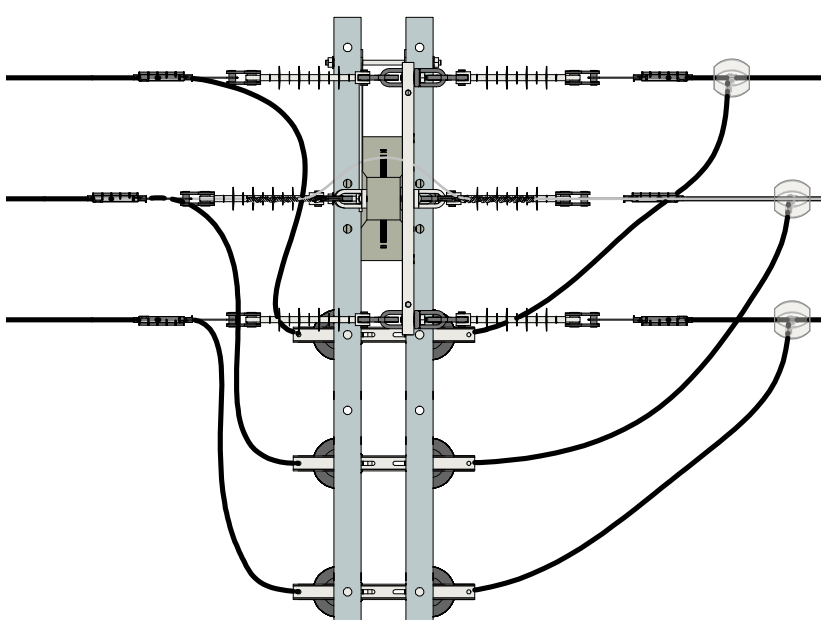
VISTA FRONTAL

1 : 25



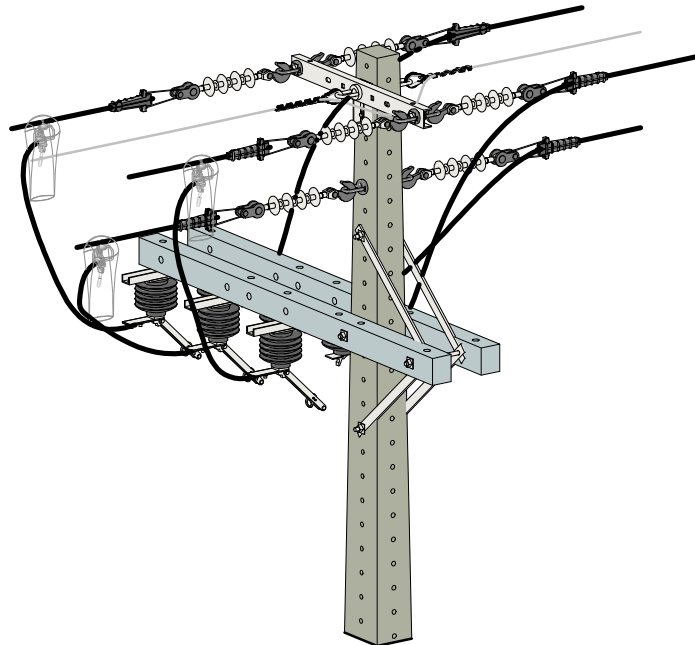
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO CHAVE FACA - ESTRUTURA CE4U CFA



|                             |                 |                              |           |               |                            |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               | Unidade<br>mm              | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.08 | Folha<br>04/10   |

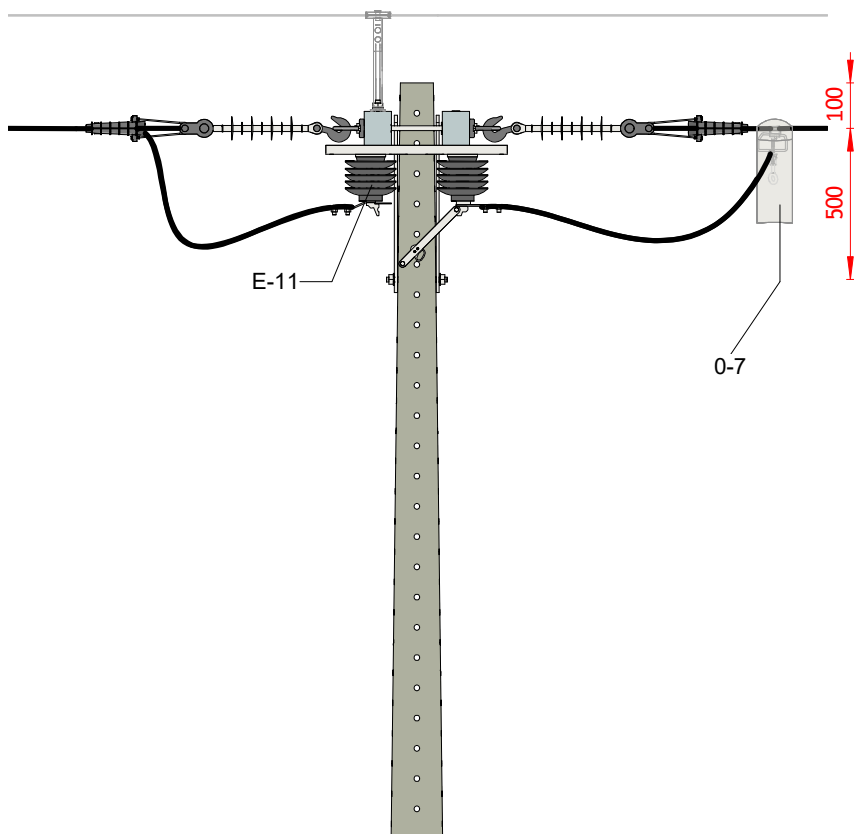
## Lista de Materiais Estrutura CE4U CFA.

| Lista de materiais CE4U CFA |              |                |         |      |                                  |       |
|-----------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------|-------|
| Item                        | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                        | ETU   |
|                             |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                  |       |
| A-2                         | 90389        | 12             | 13      | 13   | Arruela quadrada                 | 116.1 |
| A-25                        | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha                        | 130.1 |
| E-11                        | Tabela AB    | 03             | 03      | 03   | Seccionador unipolar             | 130.1 |
| F-10                        | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular        | 122.1 |
| F-13                        | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal                     | 109.1 |
| F-14                        | 90515        | 01             | 01      | 01   | Fixador para perfil U            | 130.1 |
| F-20                        | Tabela AA    | 02             | 02      | 02   | Mão-francesa plana               | 130.1 |
| F-22                        | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha                | 130.1 |
| F-30                        | Tabela M     | 04             | 04      | 04   | Parafuso de cabeça quadrada      | 128.1 |
| F-31                        | Tabela C     | 09             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 45 mm    | 130.1 |
| F-31                        | Tabela C     | 10             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 70 mm    | 130.1 |
| F-32                        | Tabela I     | 02             | 05      | 05   | Parafuso de rosca total          | 130.1 |
| F-35                        | 90447        | 01             | 01      | 01   | Perfil U                         | 114.1 |
| F-40                        | 90387        | 08             | 08      | 08   | Porca-olhal                      | 114.1 |
| I-8                         | Tabela J     | 04             | 04      | 04   | Isolador polimérico tipo pino    | 151.1 |
| M-2                         | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm. | 116.1 |
| R-3                         | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de distribuição.         | 115.3 |
| P-1                         | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular       | 114.1 |
| P-2                         | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T        | 114.1 |
| P-3                         | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.         | 114.3 |

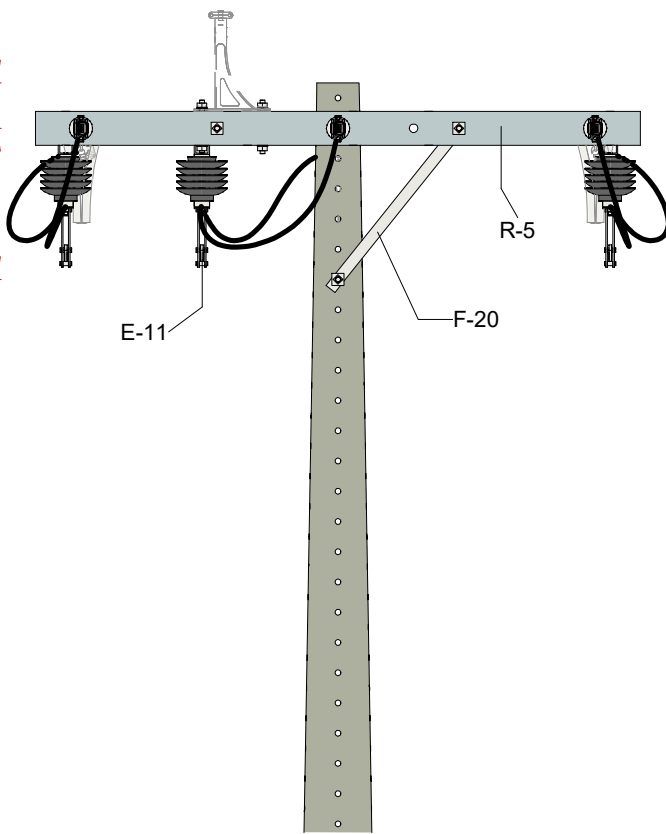
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

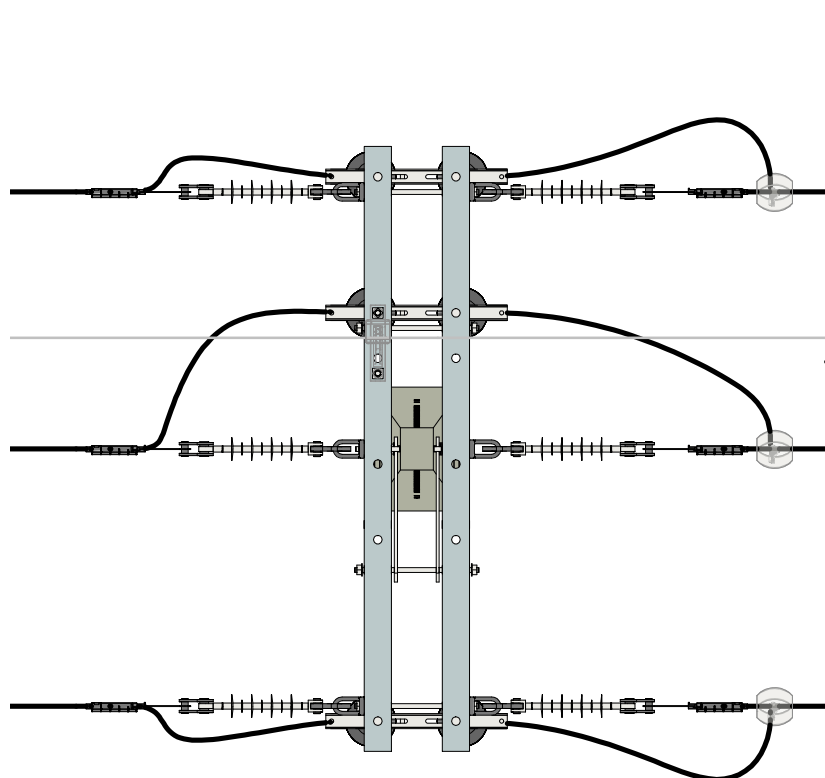
- 
- III. A montagem da estrutura CE4U indicada no primeiro nível pode ser feita também com braço tipo C (CE4).
  - IV. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
  - V. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



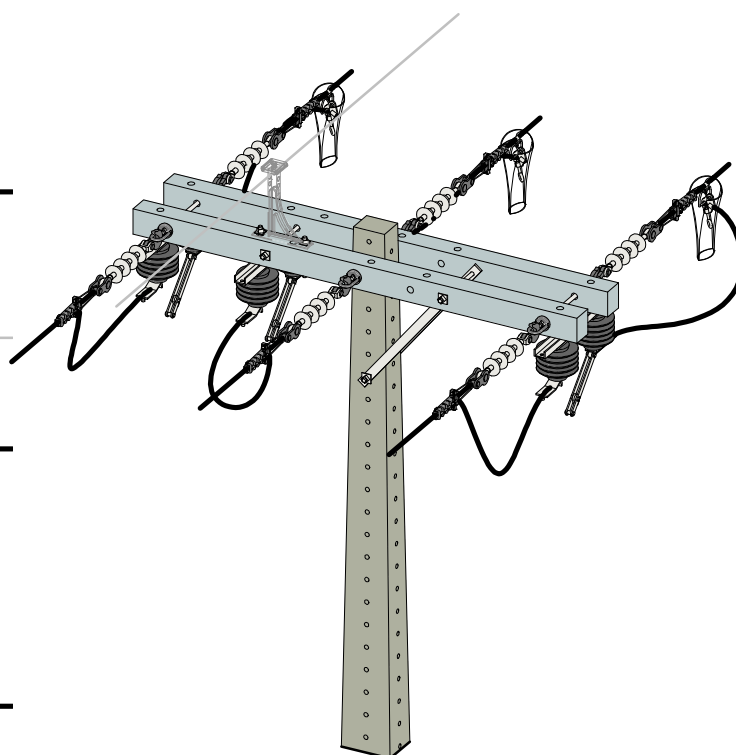
VISTA FRONTAL  
1 : 25



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR  
1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO CHAVE FACA - ESTRUTURA CE3-N3 CFA



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 25 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.08 | Folha<br>05/08 |                  |

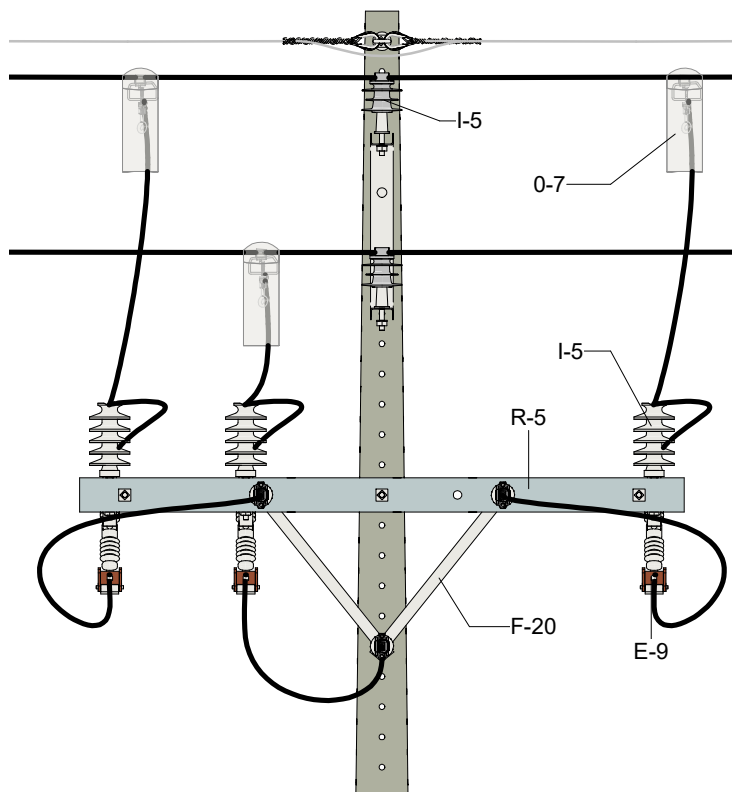


## Lista de Materiais Estrutura CE3-N3 CFA.

| Lista de materiais CE3-N3 CFA |              |                |         |      |                                        |       |
|-------------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------------|-------|
| Item                          | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                              | ETU   |
|                               |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                        |       |
| A-2                           | 90389        | 06             | 08      | 08   | Arruela quadrada (ver nota)            | 130.1 |
| A-25                          | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha.                             | 130.1 |
| F-10                          | Tabela B     | 04             | -       | -    | Cinta para poste circular.             | 130.1 |
| F-20                          | Tabela AA    | 04             | 04      | 04   | Mão Francesa Plana                     | 130.1 |
| F-13                          | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho-olhal.                          | 130.1 |
| F-22                          | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha.                     | 130.1 |
| F-30                          | Tabela M     | 04             | 05      | 05   | Parafuso de cabeça quadrada.           | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45 mm.  | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 08             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 70 mm.  | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 145 mm. | 130.1 |
| F-32                          | Tabela I     | 04             | 05      | 05   | Parafuso de rosca dupla.               | 130.1 |
| F-38                          | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino Curto para Isolador.              | 130.1 |
| I-7                           | Tabela O     | 06             | 06      | 06   | Isolador Composto tipo Bastão          | 120.1 |
| I-8                           | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador Polimérico tipo Pino          | 151.1 |
| F-40                          | 90387        | 08             | 08      | 08   | Porca-olhal.                           | 130.1 |
| M-2                           | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm.       | 116.1 |
| P-1                           | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular             | 114.1 |
| P-2                           | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T              | 114.1 |
| R-3                           | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de distribuição.               | 114.1 |
| P-3                           | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibras de vidro.              | 114.3 |

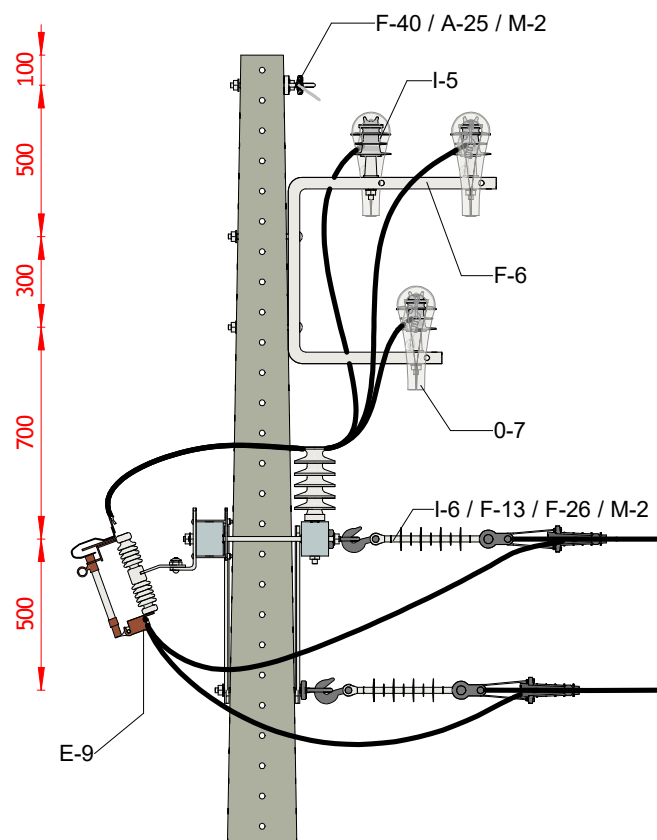
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- II. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.



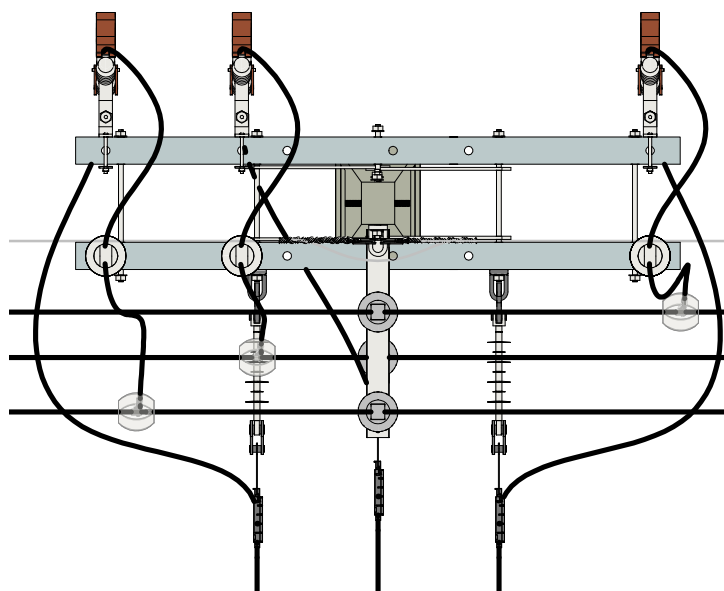
VISTA FRONTAL

1 : 25



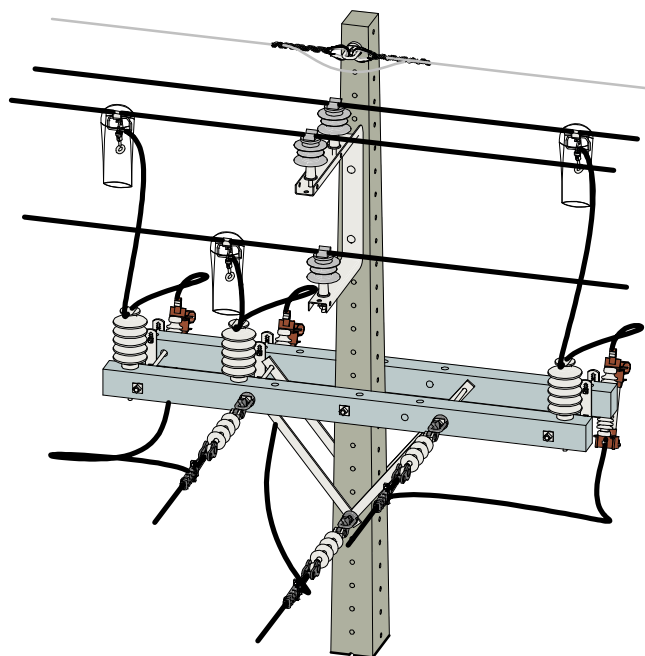
VISTA LATERAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO DERIVAÇÃO COM CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE2-CE3 CFU



Editado Por

LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo

DANILO MARANHÃO

Documento

NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão

R1

Unidade

mm

Desenho Nº

NDU 004.1.08

Escala

1 : 25

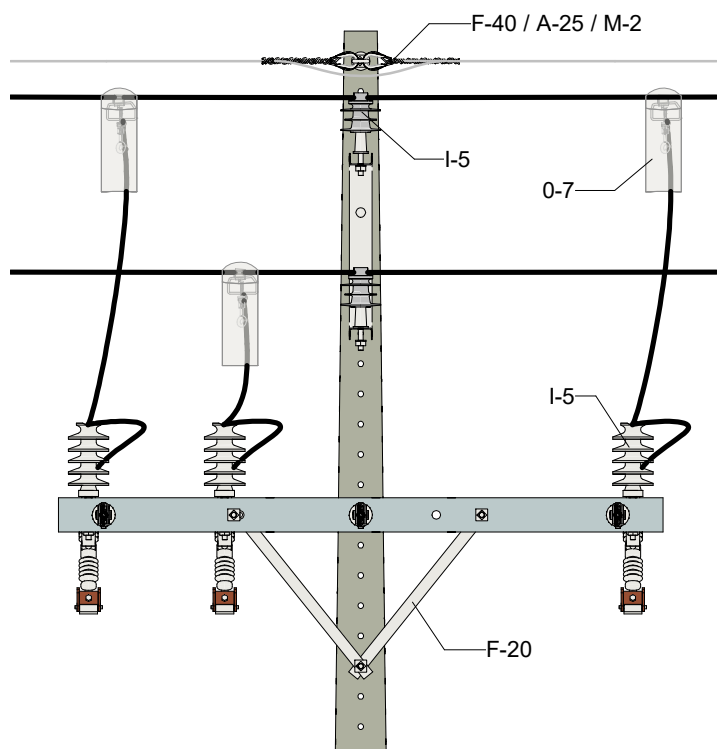
Folha

06/08

FORMATO A4

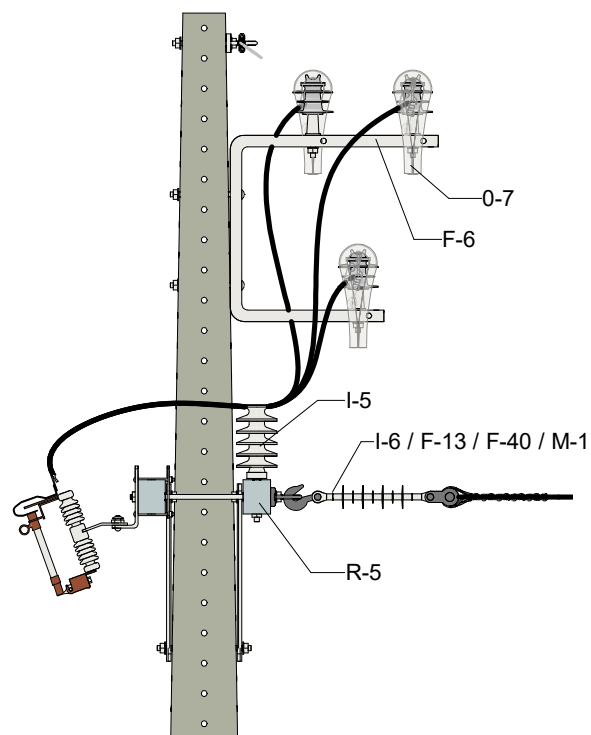
## Lista de Materiais Estrutura CE2-CE3 CFU

| Lista de materiais CE2-CE3 CFU |              |                |         |      |                                  |       |
|--------------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------|-------|
| Item                           | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                        | ETU   |
|                                |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                  |       |
| A-2                            | 90389        | 11             | 14      | 14   | Arruela quadrada                 | 130.1 |
| A-25                           | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha                        | 130.1 |
| E-9                            | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.   | 122.1 |
| F-10                           | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular        | 130.1 |
| F-13                           | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho olhal                     | 130.1 |
| F-20                           | Tabela AA    | 04             | 04      | 04   | Mão-francesa plana               | 130.1 |
| F-22                           | 90440        | 03             | 03      | 03   | Manilha-sapatilha                | 130.1 |
| F-30                           | Tabela M     | 04             | 04      | 04   | Parafuso de cabeça quadrada      | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 45 mm    | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 10             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 70 mm    | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 145 mm   | 130.1 |
| F-32                           | Tabela I     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de rosca total          | 130.1 |
| F-38                           | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador         | 130.1 |
| F-40                           | 90387        | 04             | 04      | 04   | Porca-olhal                      | 130.1 |
| F-6                            | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C                     | 130.1 |
| I-7                            | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão    | 120.1 |
| I-8                            | Tabela J     | 03             | 03      | 03   | Isolador polimérico tipo pino    | 151.1 |
| M-2                            | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm. | 116.1 |
| P-1                            | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular       | 114.1 |
| P-2                            | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T        | 114.1 |
| R-3                            | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de distribuição.         | 114.1 |
| P-3                            | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.         | 114.3 |



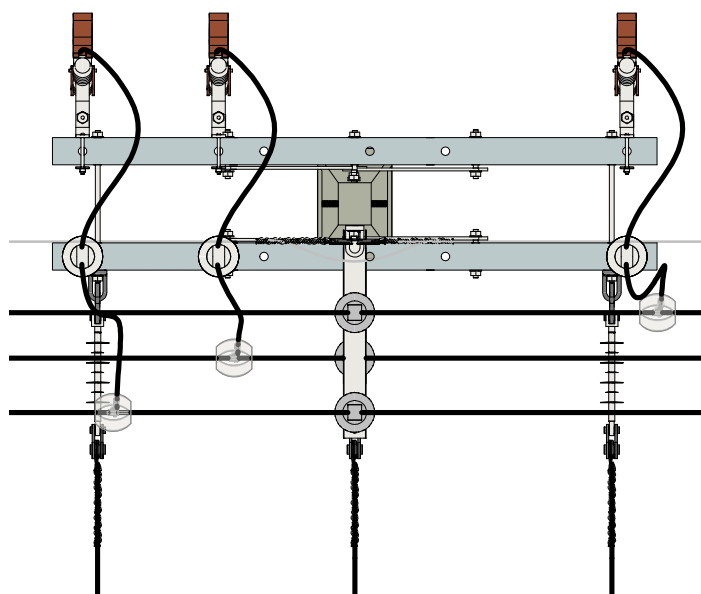
VISTA LATERAL

1 : 25



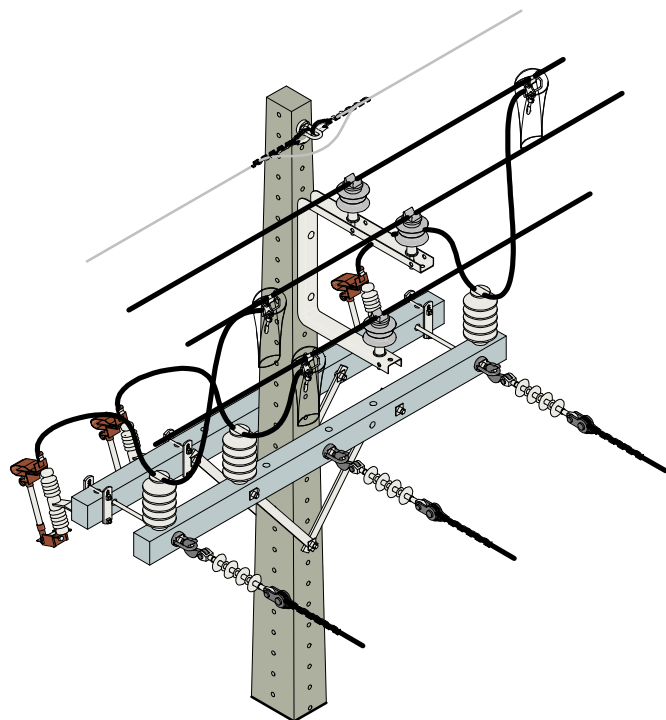
VISTA FRONTAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO DERIVAÇÃO COM CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA CE2-N3 CFU



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R1

Unidade  
mm  
Desenho Nº  
NDU 004.1.08

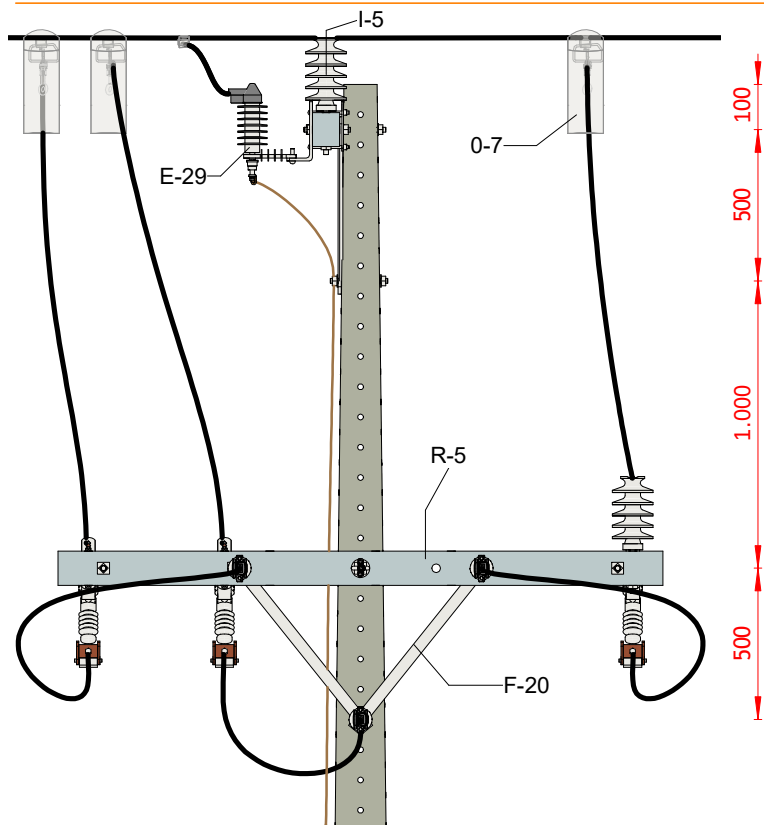
Escala  
1 : 25

Folha  
07/08

FORMATO A4

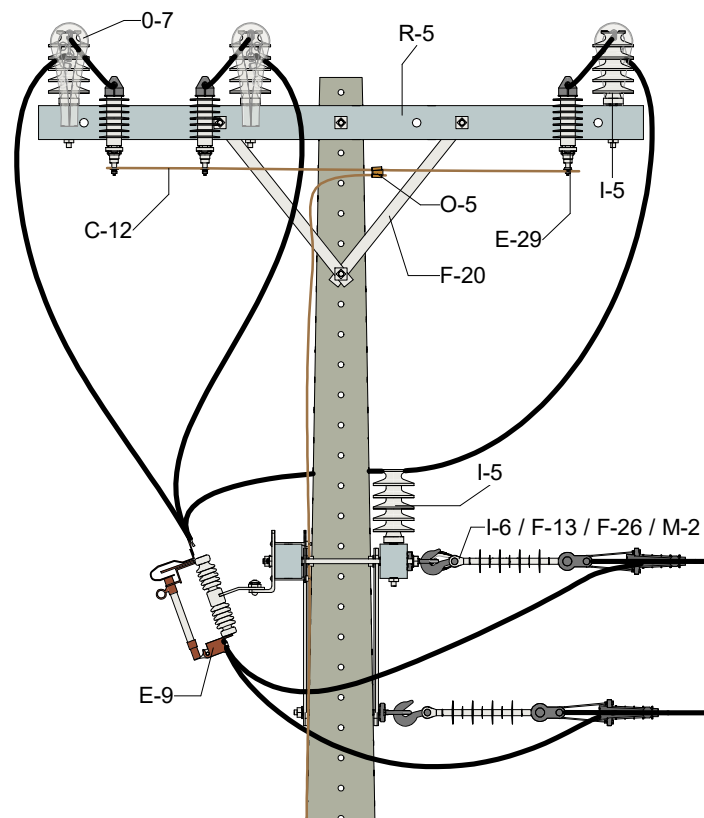
## Lista de Materiais Estrutura CE2-N3 CFU

| Lista de materiais CE2-N3 CFU |              |                |         |      |                                  |       |
|-------------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------|-------|
| Item                          | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                        | ETU   |
|                               |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                  |       |
| A-2                           | 90389        | 11             | 14      | 14   | Arruela quadrada                 | 130.1 |
| A-25                          | 90409        | 02             | 02      | 02   | Sapatilha                        | 130.1 |
| E-9                           | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.   | 122.1 |
| F-10                          | Tabela B     | 05             | -       | -    | Cinta para poste circular        | 130.1 |
| F-13                          | 90448        | 06             | 06      | 06   | Gancho olhal                     | 130.1 |
| F-20                          | Tabela AA    | 04             | 04      | 04   | Mão-francesa plana               | 130.1 |
| F-22                          | 90440        | 06             | 06      | 06   | Manilha-sapatilha                | 130.1 |
| F-30                          | Tabela M     | 04             | 04      | 04   | Parafuso de cabeça quadrada      | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 03             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 45 mm    | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 10             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 70 mm    | 130.1 |
| F-31                          | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 145 mm   | 130.1 |
| F-32                          | Tabela I     | 02             | 07      | 07   | Parafuso de rosca total          | 130.1 |
| F-38                          | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador         | 130.1 |
| F-40                          | 90387        | 04             | 04      | 04   | Porca-olhal                      | 130.1 |
| F-6                           | Tabela L     | 01             | 01      | 01   | Braço tipo C                     | 130.1 |
| I-7                           | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão    | 120.1 |
| I-8                           | Tabela J     | 04             | 04      | 04   | Isolador polimérico tipo pino    | 151.1 |
| M-2                           | 90302        | 02             | 02      | 02   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm. | 116.1 |
| P-1                           | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular       | 114.1 |
| P-2                           | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T        | 114.1 |
| R-3                           | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de distribuição.         | 114.1 |
| P-3                           | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.         | 114.3 |



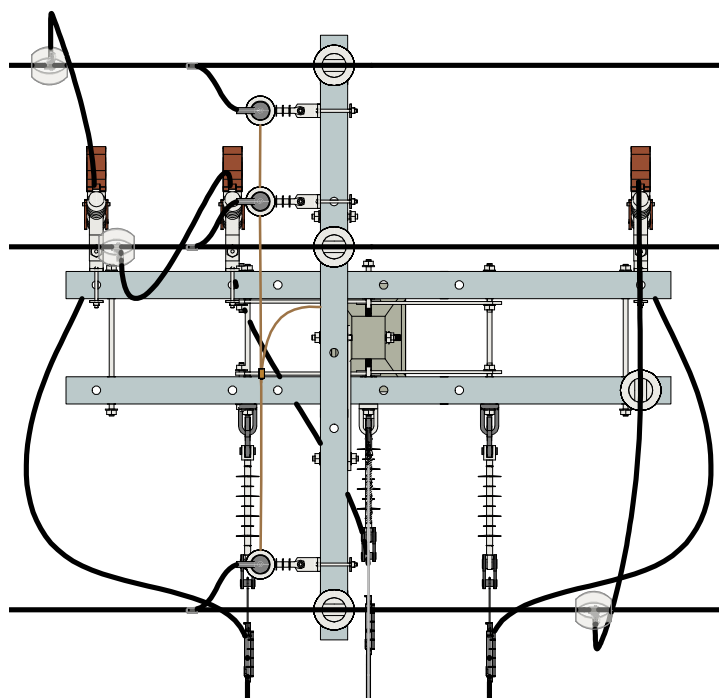
VISTA LATERAL

1 : 25



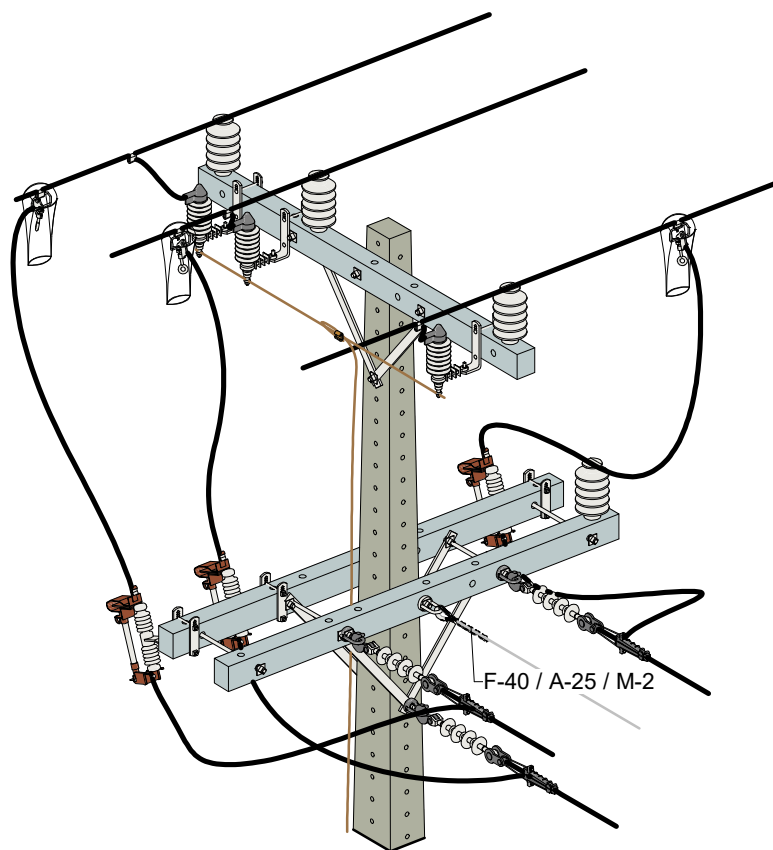
VISTA FRONTAL

1 : 25



VISTA SUPERIOR

1 : 25



VISTA EM PERSPECTIVA

## INSTALAÇÃO

### INSTALAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL - ESTRUTURA N1-CE3 CFU



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

Substitui Des. Nº  
N/A

06/03/24

Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R2

Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.08

Escala  
1 : 25

Folha  
08/10

FORMATO A4

## Lista de Materiais Estrutura N1-CE3 CFU.

| Lista de materiais N1-CE3 CFU. |              |                |         |      |                                  |       |
|--------------------------------|--------------|----------------|---------|------|----------------------------------|-------|
| Item                           | Código SISUP | Quantidade     |         |      | Descrição                        | ETU   |
|                                |              | Seção Circular | Duplo T | PRFV |                                  |       |
| A-2                            | 90389        | 11             | 14      | 14   | Arruela quadrada                 | 130.1 |
| A-25                           | 90409        | 01             | 01      | 01   | Sapatilha                        | 130.1 |
| E-9                            | Tabela U     | 03             | 03      | 03   | Chave-fusível de distribuição.   | 122.1 |
| F-10                           | Tabela B     | 02             | -       | -    | Cinta para poste circular        | 130.1 |
| F-13                           | 90448        | 03             | 03      | 03   | Gancho olhal                     | 130.1 |
| F-20                           | Tabela AA    | 04             | 04      | 04   | Mão-francesa plana               | 130.1 |
| E-29                           | Tabela R     | 03             | 03      | 03   | Para Raios de Distribuição.      | 128.1 |
| F-22                           | 90440        | 03             | 03      | 03   | Manilha-sapatilha                | 130.1 |
| F-30                           | Tabela M     | 02             | 02      | 02   | Parafuso de cabeça quadrada      | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 04             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 70 mm    | 130.1 |
| F-31                           | Tabela C     | 02             | -       | -    | Parafuso francês M-16 x 145 mm   | 130.1 |
| F-32                           | Tabela I     | 02             | 03      | 03   | Parafuso de rosca total          | 130.1 |
| F-38                           | Tabela N     | 03             | 03      | 03   | Pino curto para isolador         | 130.1 |
| F-40                           | 90387        | 04             | 04      | 04   | Porca-olhal                      | 130.1 |
| F-47                           | 90552        | 03             | 03      | 03   | Suporte L                        | 130.1 |
| I-7                            | Tabela O     | 03             | 03      | 03   | Isolador composto tipo bastão    | 120.1 |
| I-8                            | Tabela J     | 01             | 01      | 01   | Isolador polimérico tipo pino    | 151.1 |
| M-2                            | 90302        | 01             | 01      | 01   | Alça pré-formada de aço 9,53 mm. | 116.1 |
| P-1                            | Tabela D     | 01             | -       | -    | Poste de concreto circular       | 114.1 |
| P-2                            | Tabela E     | -              | 01      | -    | Poste de concreto duplo T        | 114.1 |
| R-3                            | Tabela W     | 02             | 02      | 02   | Cruzeta de distribuição.         | 114.1 |
| P-3                            | Tabela F     | -              | -       | 01   | Poste em Fibra de vidro.         | 114.3 |

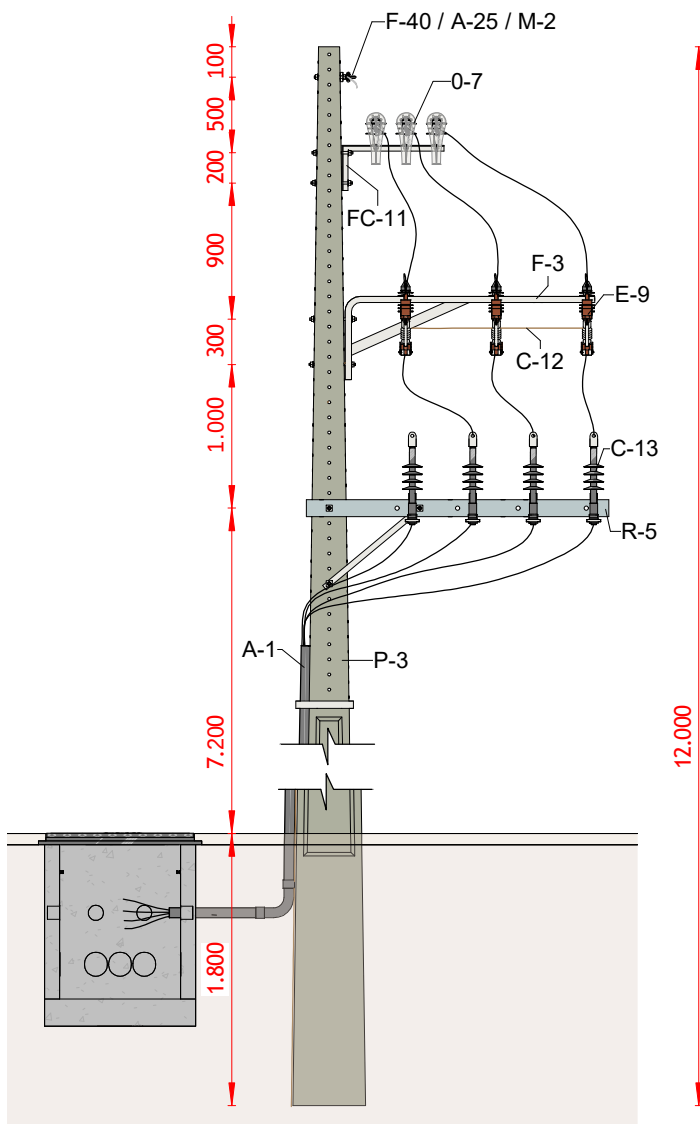
### NOTAS:

- I. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- II. Pode ser utilizada com chave faca, Em estrutura de transição de rede convencional para rede compacta é obrigatório o uso de para-raios em média tensão.



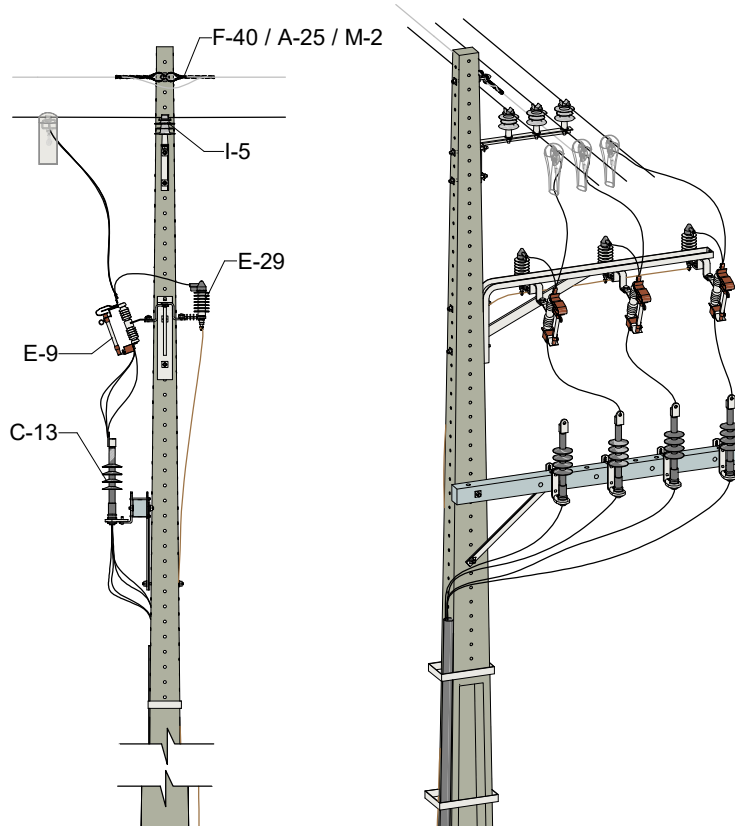
- 
- III. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- IV. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.
- V. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações.
- VI. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.





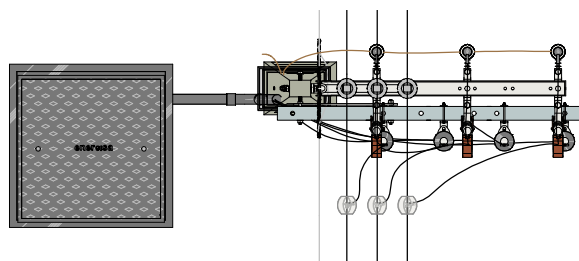
VISTA LATERAL

1 : 50



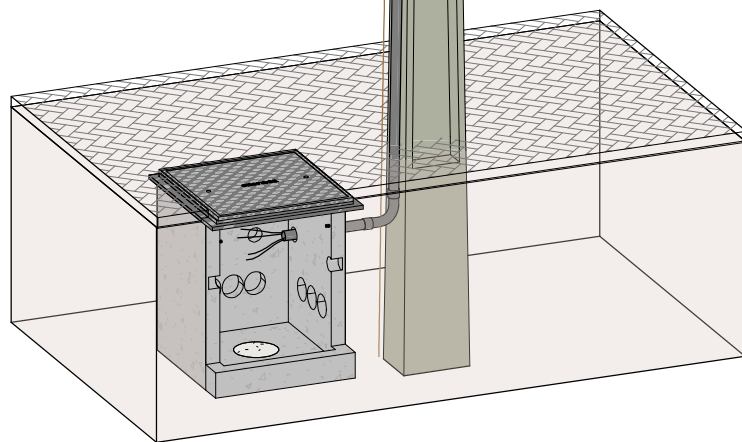
VISTA FRONTAL

1 : 50



VISTA SUPERIOR

1 : 50



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURA CE-SU

LADO DA POSTEAÇÃO - REDE COMPACTA - POSTE DT 12M



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

20/12/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Revisão  
R0

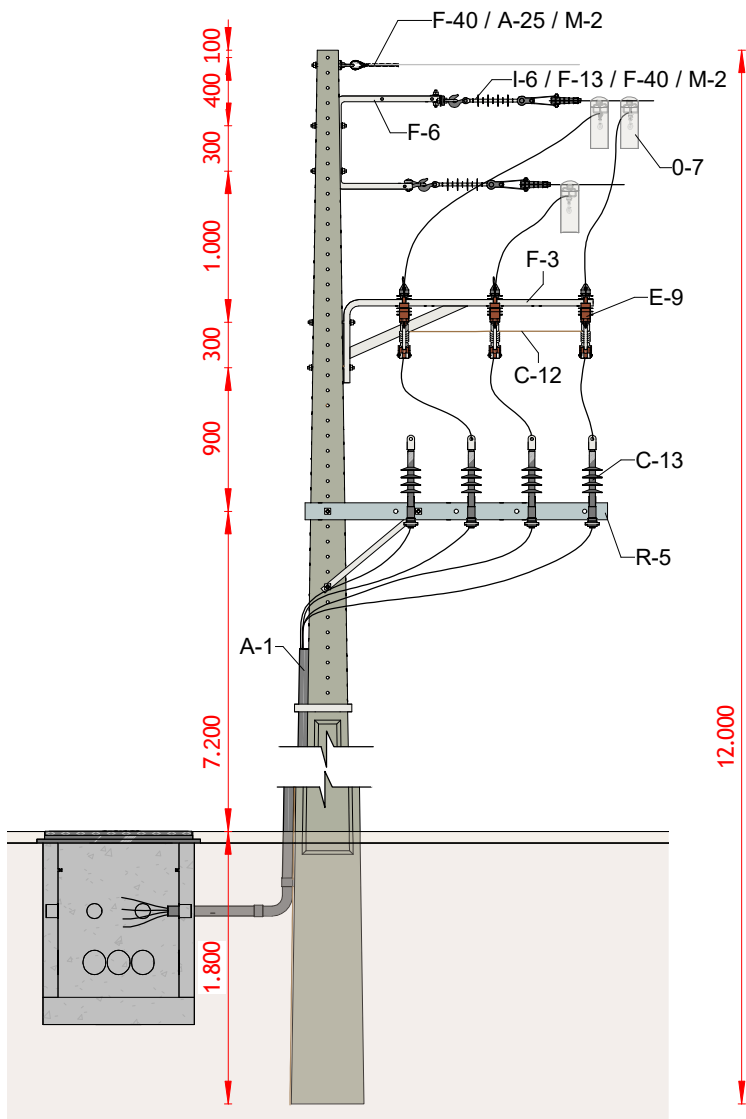
Unidade  
mm

Desenho Nº  
NDU 004.1.08

Escala  
1 : 50

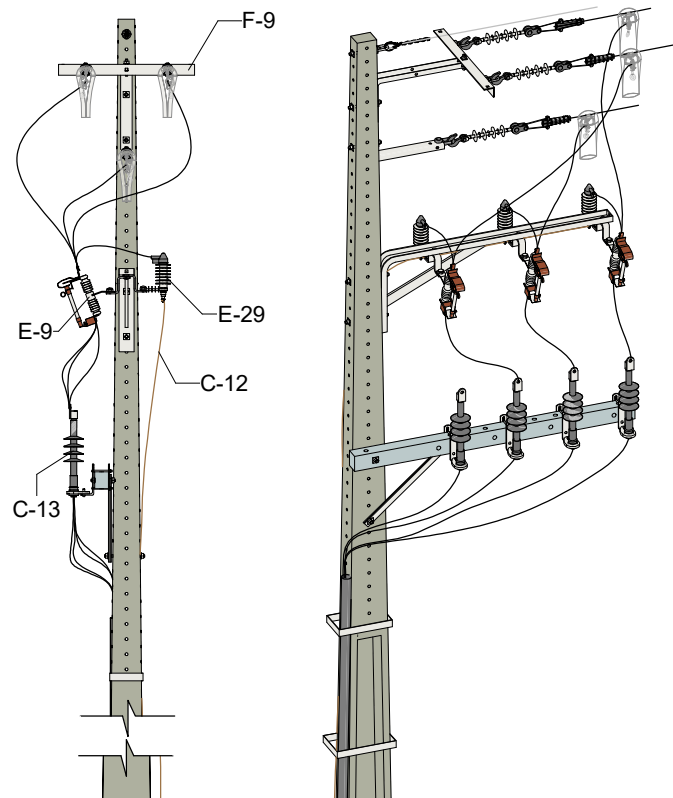
Folha  
09/10

FORMATO A4



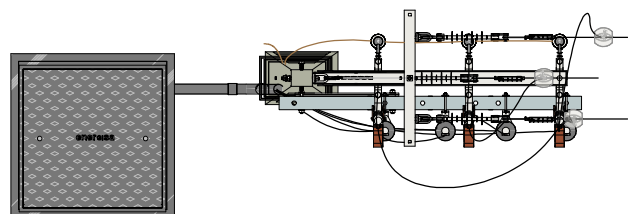
VISTA LATERAL

1 : 50



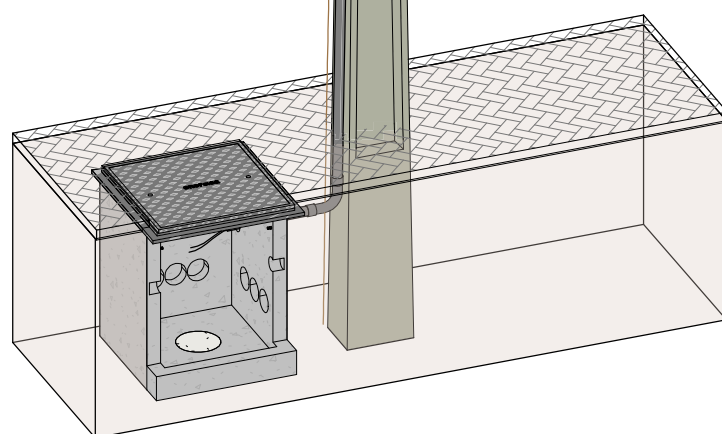
VISTA FRONTAL

1 : 50



VISTA SUPERIOR

1 : 50



VISTA EM PERSPECTIVA

## ESTRUTURA CE-SU

FIM DE LINHA / LADO OPOSTO - REDE COMPACTA - POSTE DT 12M



Editado Por  
LOUBACK ARQ.10  
Substitui Des. Nº  
N/A

20/12/24  
Código Energisa

De Acordo  
DANILO MARANHÃO  
Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

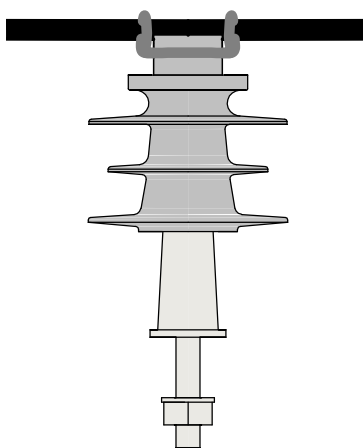
Revisão  
R0

Unidade  
mm  
Desenho Nº  
NDU 004.1.08

Escala  
1 : 50

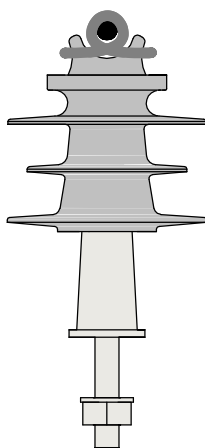
Folha  
10/10

FORMATO A4



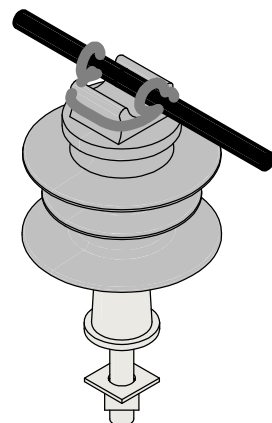
VISTA FRONTAL

1 : 5

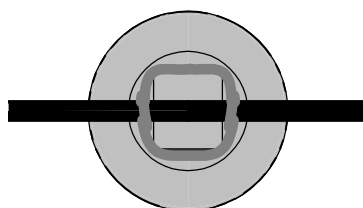


VISTA LATERAL

1 : 5

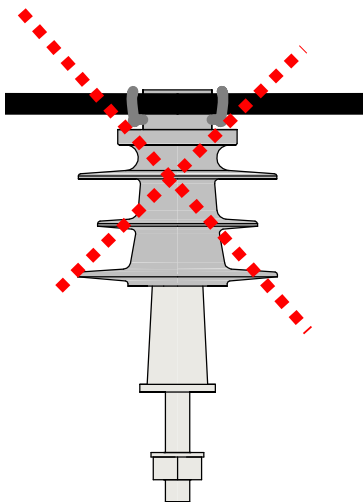


VISTA EM PERSPECTIVA



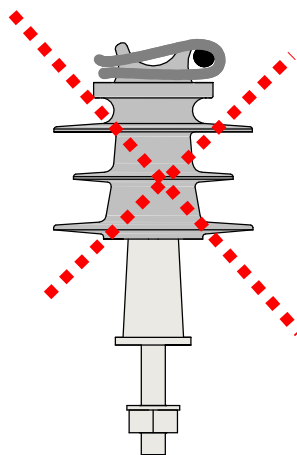
VISTA SUPERIOR

1 : 5



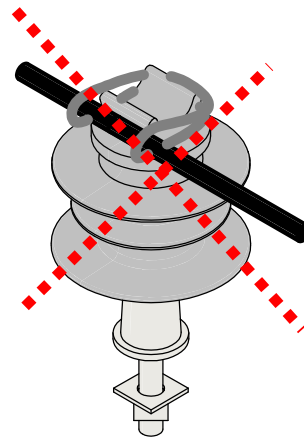
VISTA FRONTAL

1 : 5

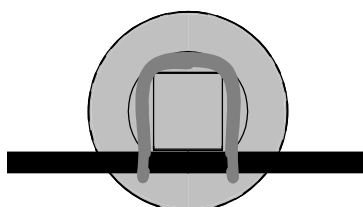


VISTA LATERAL

1 : 5



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA SUPERIOR

1 : 5

DEVE-SE EVITAR ANINSTALAÇÃO DE AMARAÇÃO DE CONDUTORES NA LATERAL DOS ISOLADORES DEVIDO A REDUÇÃO DO CAMINHO DE ESCOAMENTO EM CASO DE FALHA. O ÂNGULO DE DEFLEXÃO MÁXIMA DE 30°. DEVE OBSERVAR NOTAS.

## AMARRAÇÃO NOS ISOLADORES POLIMÉRICOS TIPO PINO

### DOS CABOS DE ALUMÍNIO PROTEGIDOS COM ANÉL DE AMARRAÇÃO NO TOPO E LATERAL



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

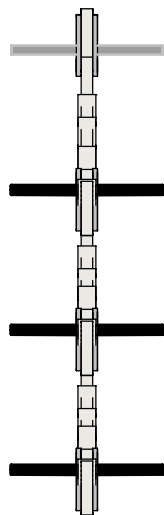
Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm  
Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.09

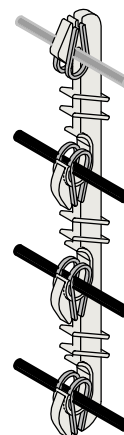
Escala  
1 : 5  
Folha  
01/02



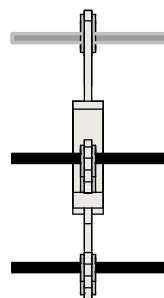
VISTA FRONTAL  
1 : 10



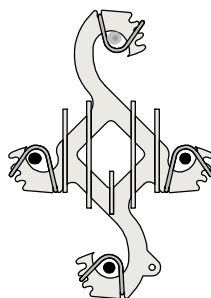
VISTA LATERAL  
1 : 10



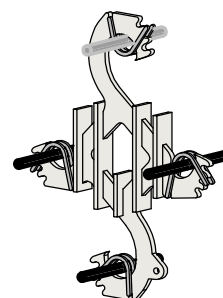
VISTA EM PERSPECTIVA



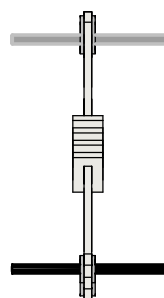
VISTA FRONTAL  
1 : 10



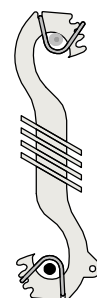
VISTA LATERAL  
1 : 10



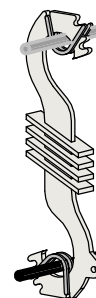
VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA FRONTAL  
1 : 10



VISTA LATERAL  
1 : 10



VISTA EM PERSPECTIVA

## AMARRAÇÃO NOS ESPAÇADORES

### NOS ESPAÇADORES VERTICAIS E LOSANGULARES COM TRAVAS INTEGRADAS



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 10 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.09 | Folha<br>02/02 |                  |

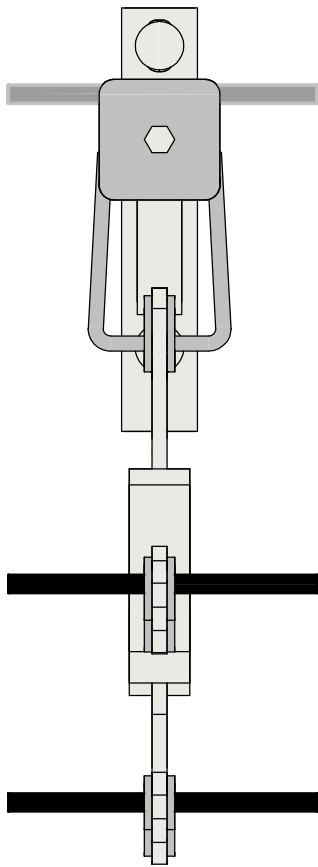
NOTAS:

- I. A amarração dos cabos de 13,8 kV e 24,2/36,2 kV nos espaçadores losangulares e separadores verticais, e destes no cabo mensageiro, é feita através de dispositivos autotravantes, segundo Desenho NDU 004.1.10.
- II. Os cabos fases e o cabo mensageiro devem ser fixados aos espaçadores losangulares e separadores verticais, devendo ser distanciados entre si conforme disposto neste documento normativo.
- III. As especificações técnicas dos afastadores e separadores poliméricos constam respectivamente nas ETU 190.2 e 190.3.
- IV. É vetada a instalação de amarrações laterais em quaisquer isoladores poliméricos, pois tais procedimentos promovem a redução da distância de escoamento do isolador para estrutura CE2 o ângulo de deflexão máxima é limitada em 30°.V
- V. Recomenda-se em ângulos próximo de 30° a utilização de isoladores com garra.

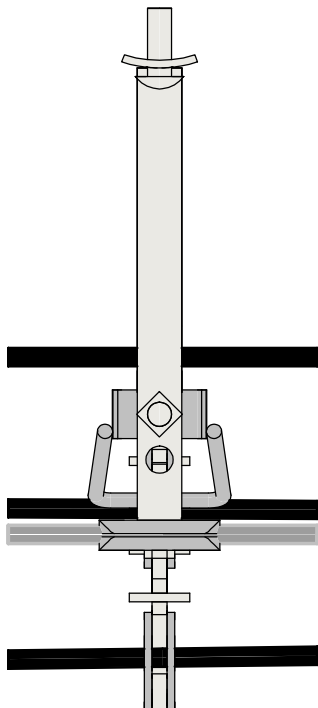


Imagem meramente ilustrativa

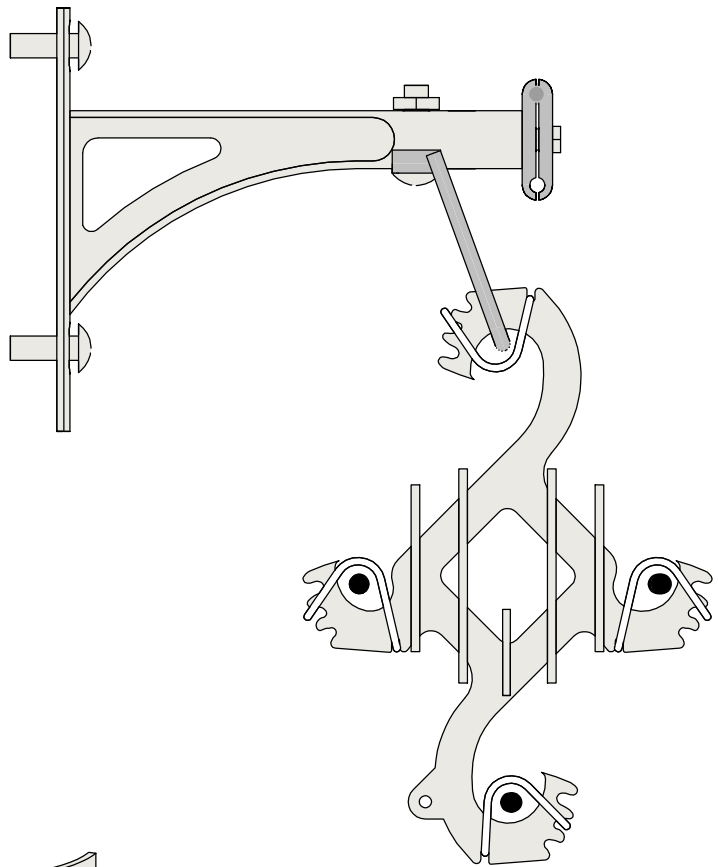
| Código Energisa | Tensão máxima de operação | Código ABNT | Tipo de amarração | Dimensões                          |                               |                                |                       |                | Características elétricas                             |                                          |
|-----------------|---------------------------|-------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|----------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                 | (kV)                      |             |                   | Diâmetro nominal da saia - B (± 5) | Altura mínima do isolador - A | Distância de escoamento mínima | Rosca (ABNT NBR 5032) | Tipo de cabeça | Tensão suportável em frequência industrial, sob chuva | Tensão suportável de impulso atmosférico |
|                 |                           |             |                   |                                    |                               |                                |                       |                | (mm)                                                  |                                          |
| 90649           | 15,0                      | IPC-110-25  | Garra             | 139                                | 125                           | 280                            | 25                    | C              | 38                                                    | 110                                      |
| 90650           | 24,2 / 36,2               | IPF-150-35  |                   | 191                                | 175                           | 530                            | 35                    | F              | 50                                                    | 150                                      |



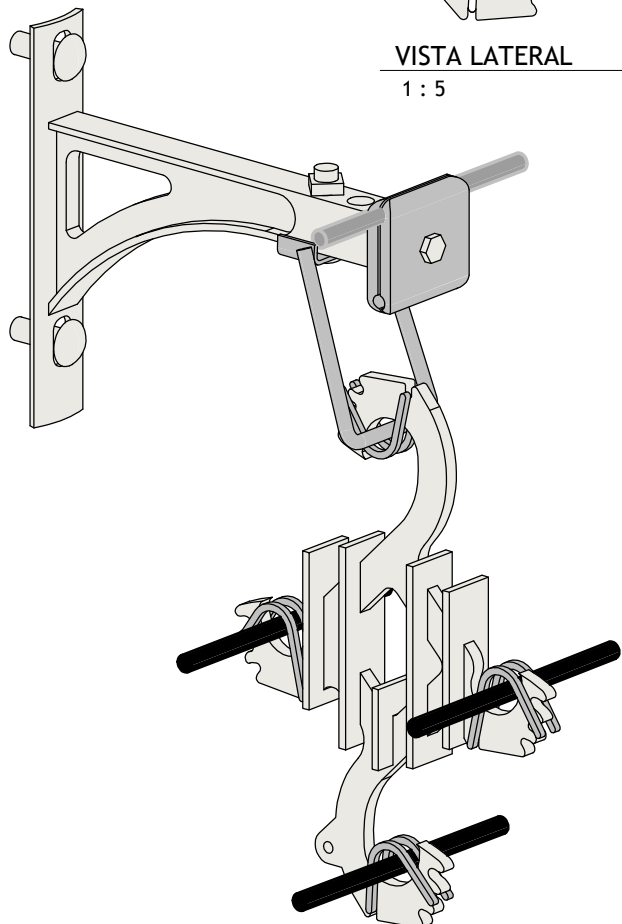
VISTA FRONTAL  
1 : 5



VISTA SUPERIOR  
1 : 5



VISTA LATERAL  
1 : 5

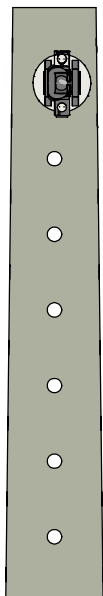


VISTA EM PERSPECTIVA

## FIXAÇÃO DO ESPAÇADOR LOSANGULAR NO ESTRIBO PARA BRAÇO TIPO L E J

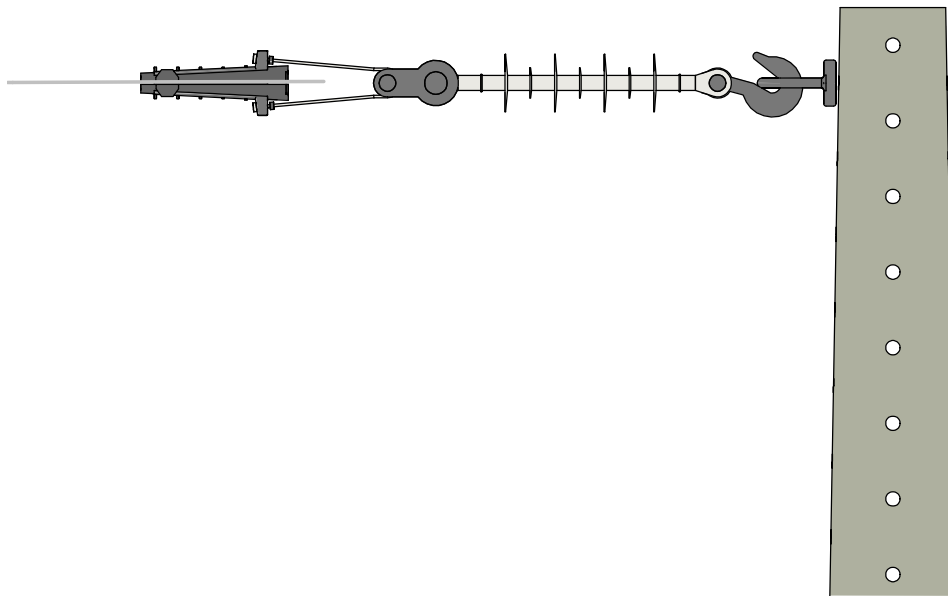


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                 |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|-----------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 5 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.10 | Folha<br>01/01 |                 |



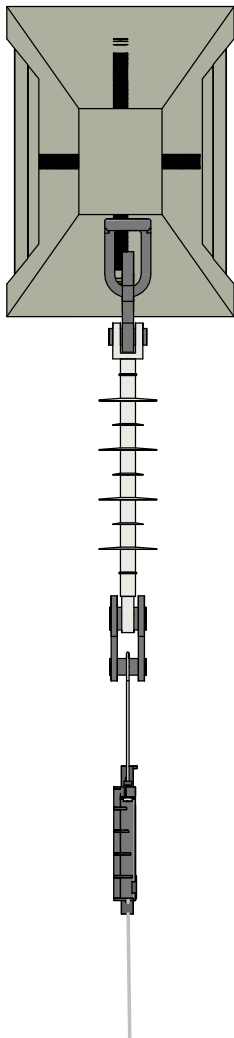
VISTA FRONTAL

1 : 10



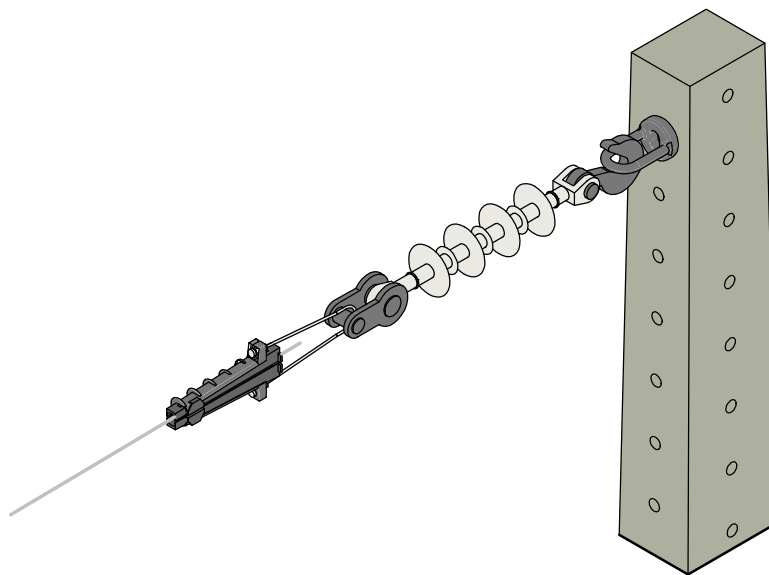
VISTA LATERAL

1 : 10



VISTA SUPERIOR

1 : 10



VISTA EM PERSPECTIVA

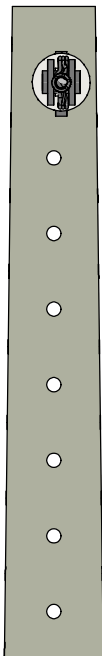
## ANCORAGEM DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO

### ANCORAGEM SIMPLES - GRAMPO DE ANCORAGEM



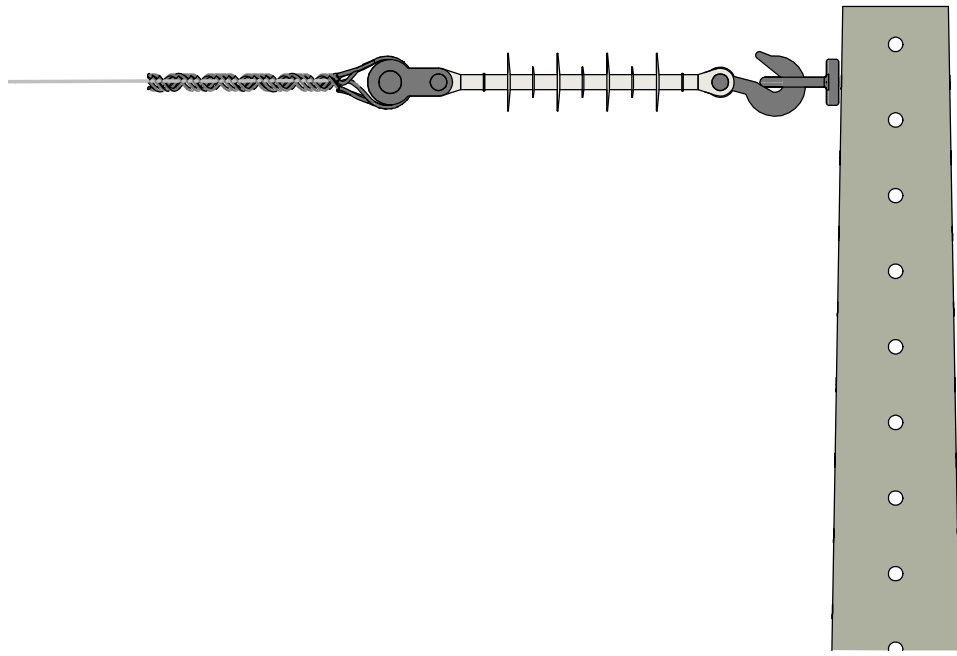
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 10 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.11 | Folha<br>01/03 |                  |

FORMATO A4



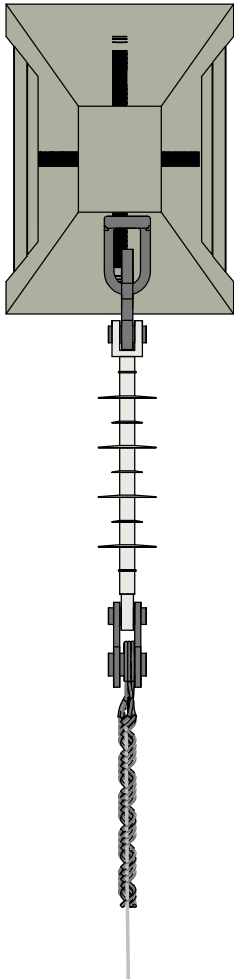
VISTA FRONTAL

1 : 10



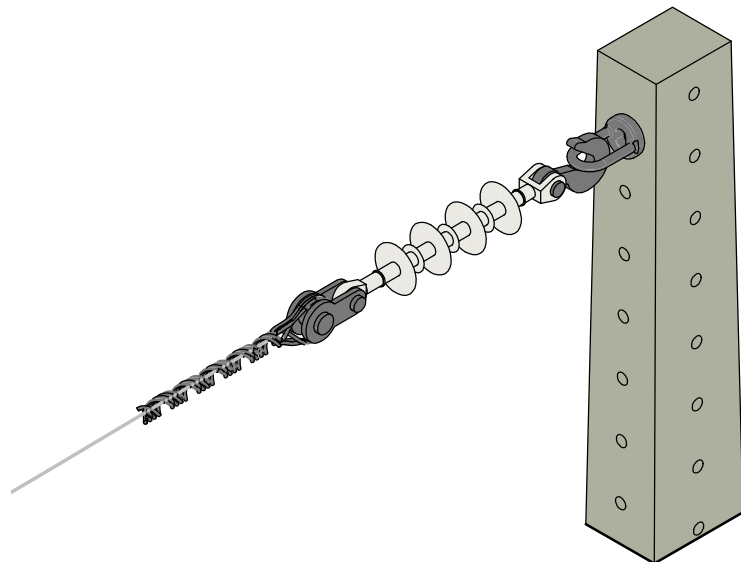
VISTA LATERAL

1 : 10



VISTA SUPERIOR

1 : 10



VISTA EM PERSPECTIVA

## ANCORAGEM DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO

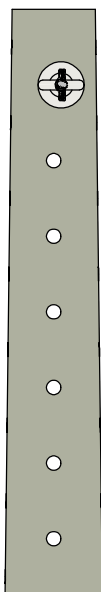
### ANCORAGEM SIMPLES - ALÇA PRÉ-FORMADA



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 10 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.11 | Folha<br>02/03 |                  |

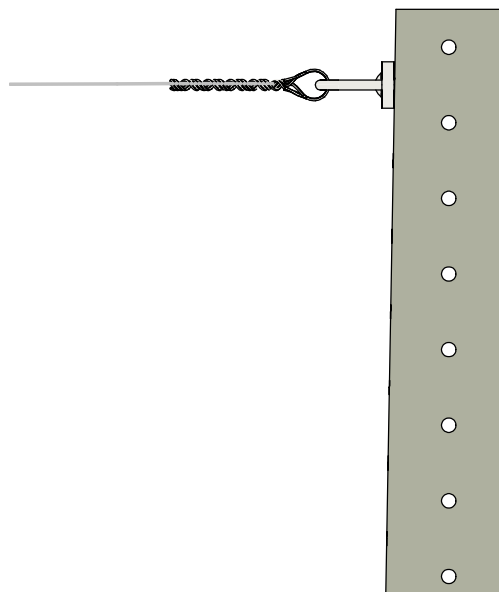
FORMATO A4





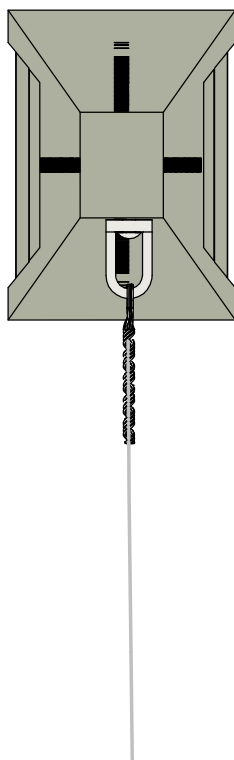
VISTA FRONTAL

1 : 10



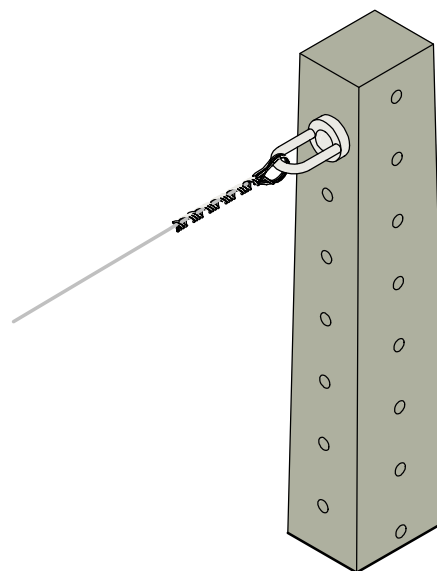
VISTA LATERAL

1 : 10



VISTA SUPERIOR

1 : 10



VISTA EM PERSPECTIVA

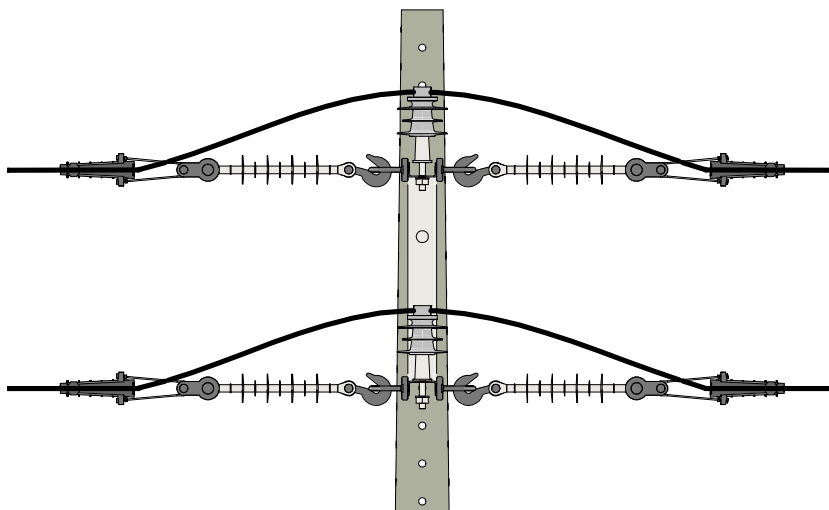
## ANCORAGEM DO CABO MENSAGEIRO

### ANCORAGEM SIMPLES - ALÇA PRÉ-FORMADA

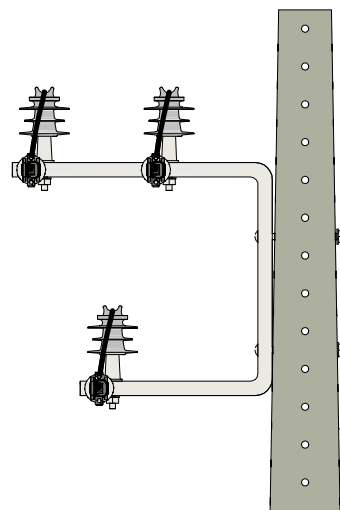


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 10 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.11 | Folha<br>03/03 |                  |

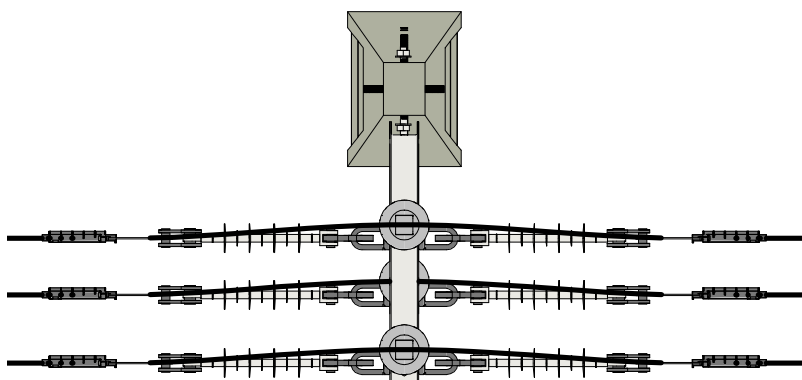
FORMATO A4



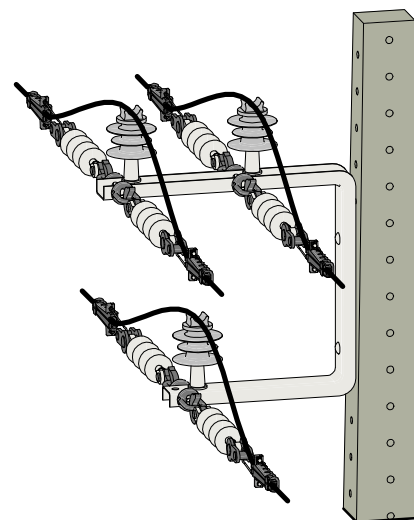
VISTA FRONTAL  
1 : 20



VISTA LATERAL  
1 : 20



VISTA SUPERIOR  
1 : 20



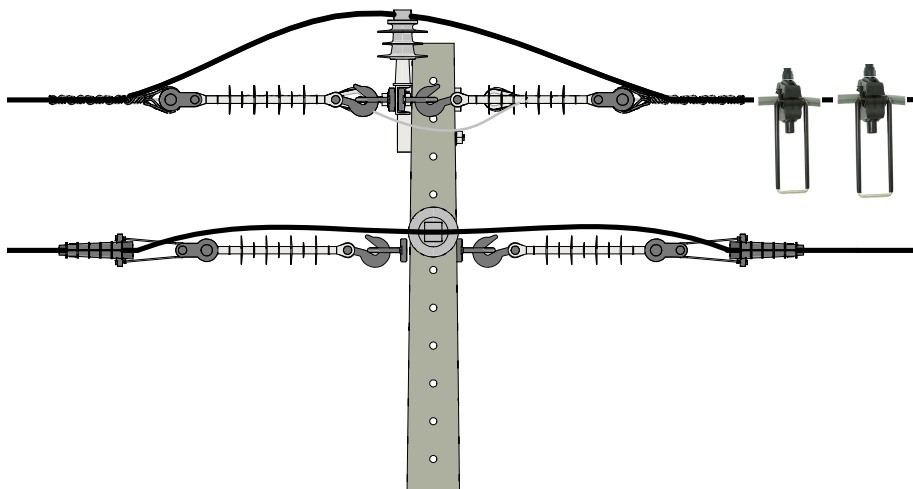
VISTA EM PERSPECTIVA

## ANCORAGEM DUPLA DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO

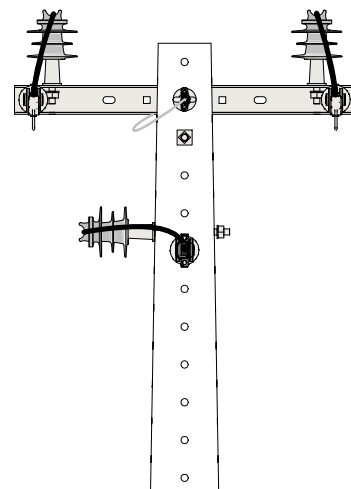
### ANCORAGEM DUPLA - ISOLADOR NO POSTE - GRAMPO DE ANCORAGEM



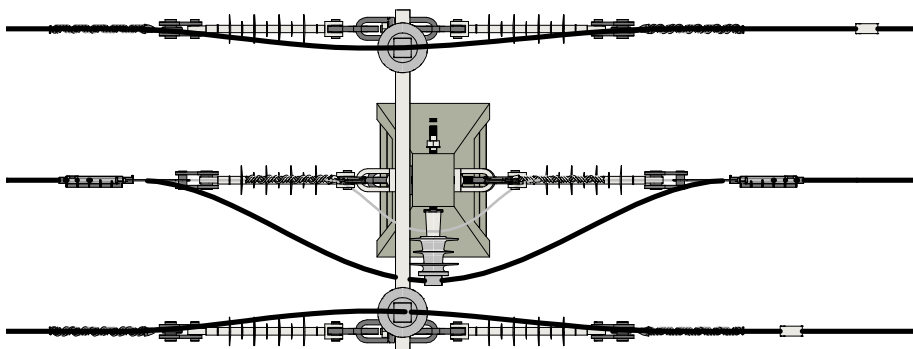
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.12 | Folha<br>01/06 |                  |



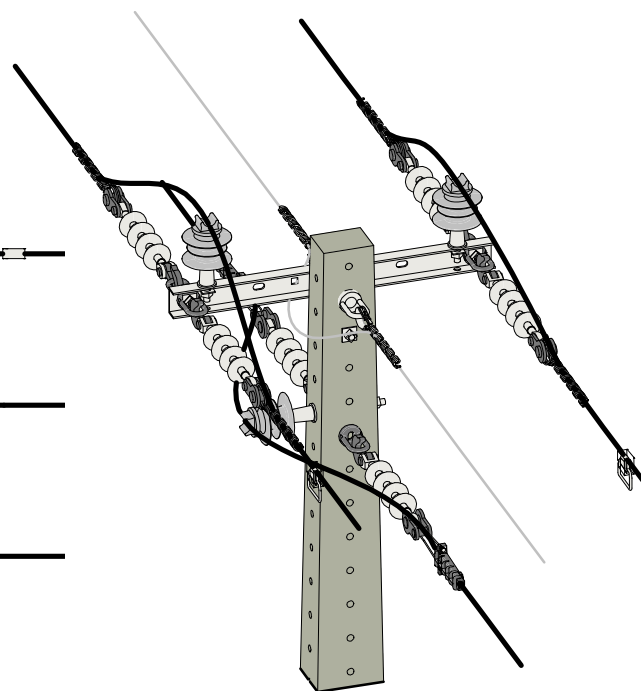
VISTA FRONTAL  
1 : 20



VISTA LATERAL  
1 : 20



VISTA SUPERIOR  
1 : 20



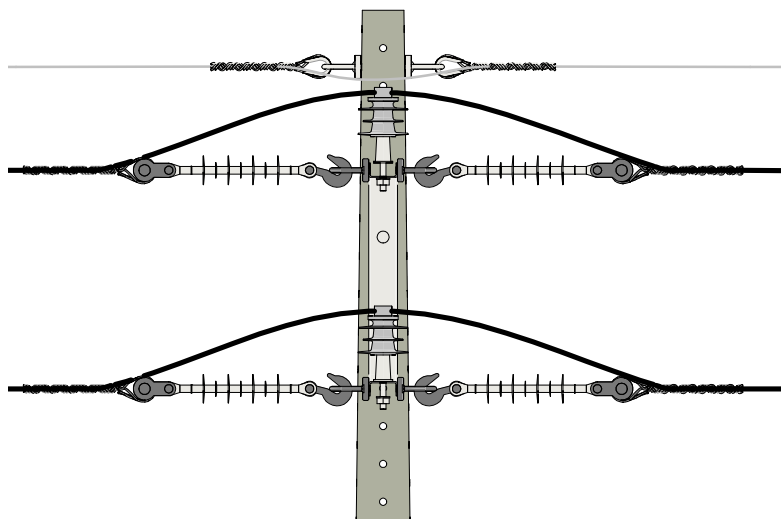
VISTA EM PERSPECTIVA

## ANCORAGEM DUPLA DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO

### ANCORAGEM DUPLA - ISOLADOR NA CRUZETA - ALÇA PRÉ-FORMADA

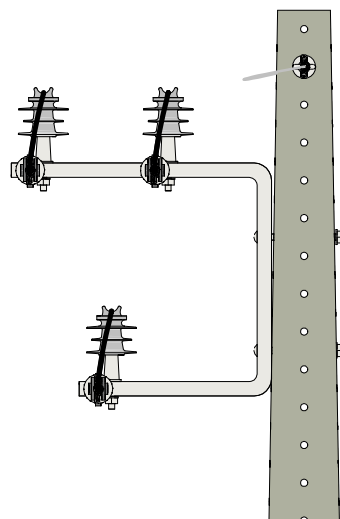


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.12 | Folha<br>04/06 |                  |



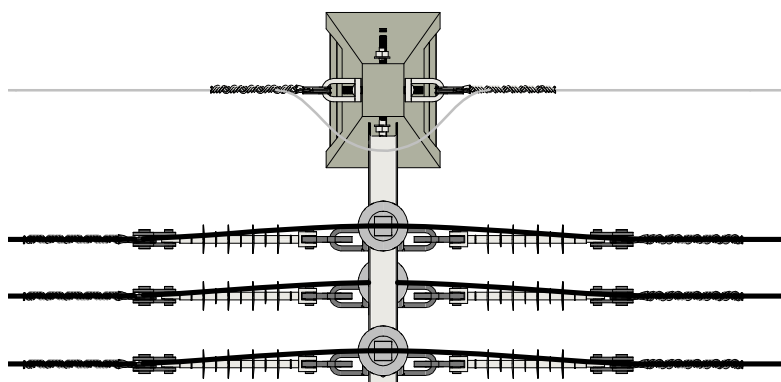
VISTA FRONTAL

1 : 20



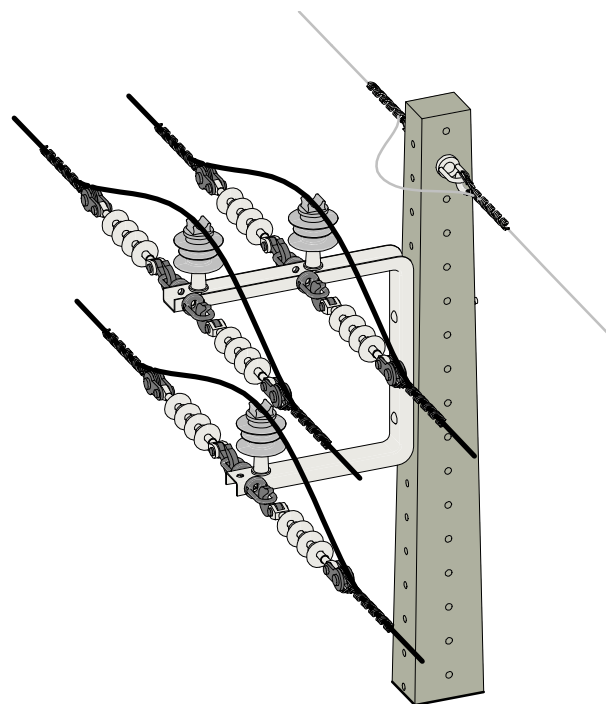
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

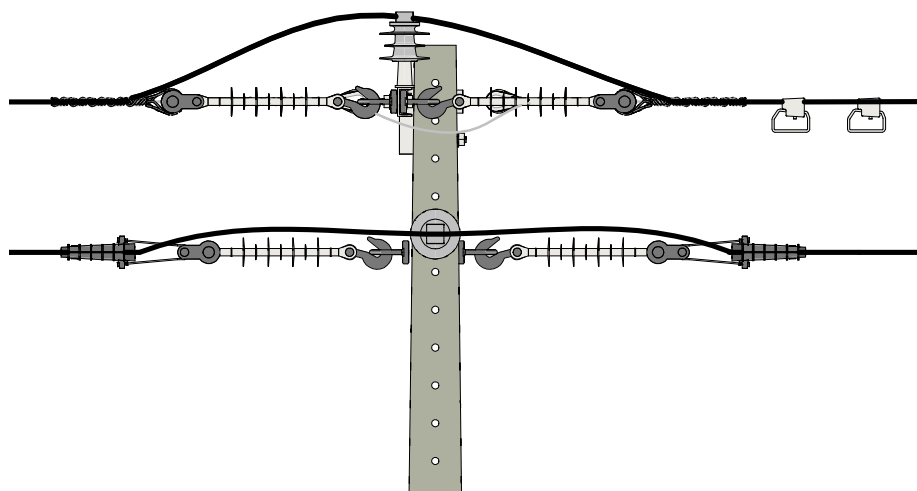
## ANCORAGEM DUPLA DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO

### ANCORAGEM DUPLA - ISOLADOR NO POSTE - ALÇA PRÉ-FORMADA

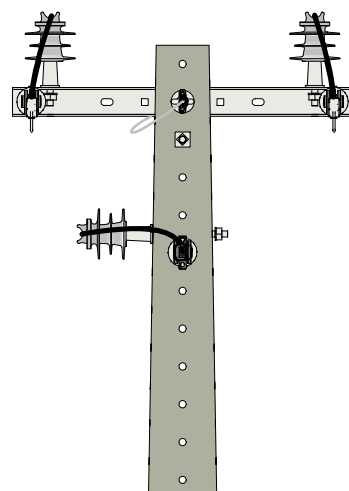


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.12 | Folha<br>03/06 |                  |

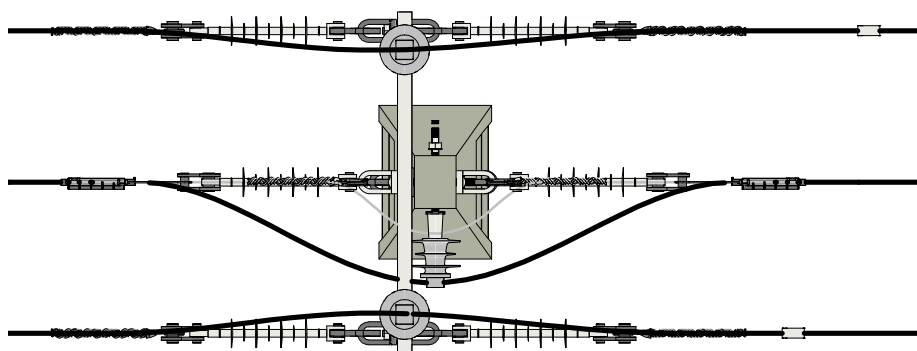
FORMATO A4



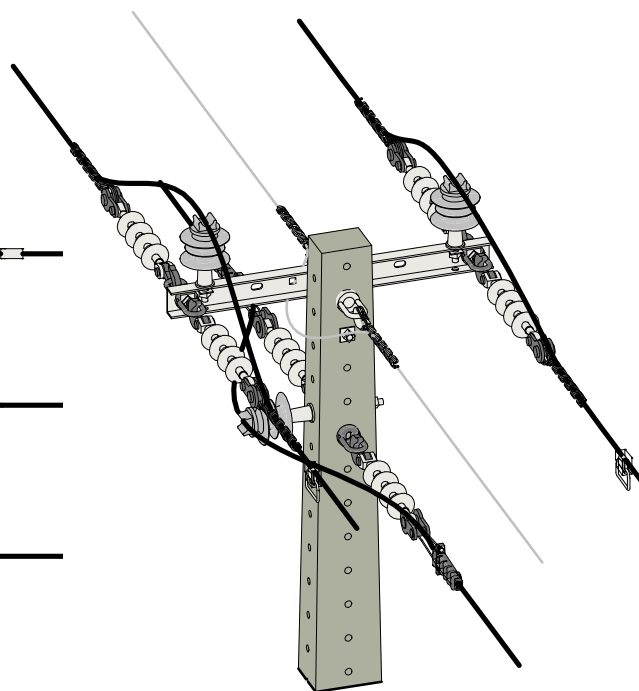
VISTA FRONTAL  
1 : 20



VISTA LATERAL  
1 : 20



VISTA SUPERIOR  
1 : 20



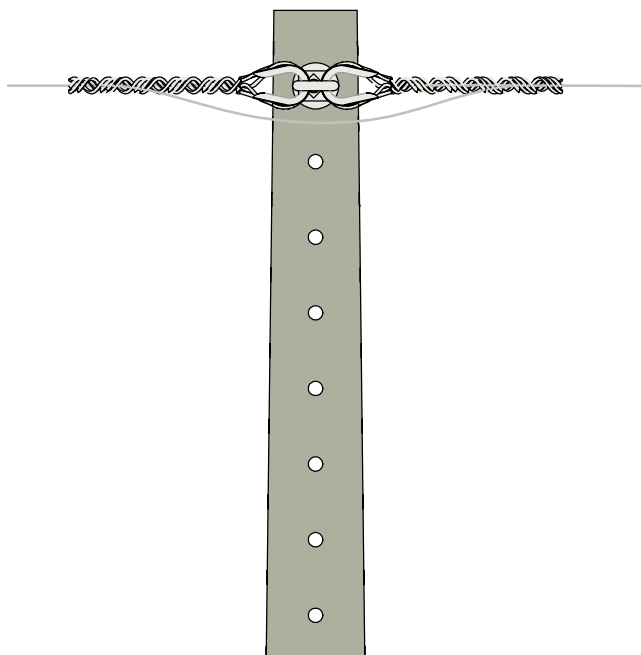
VISTA EM PERSPECTIVA

## ANCORAGEM DUPLA DO CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO

### ANCORAGEM DUPLA - ISOLADOR NA CRUZETA - ALÇA PRÉ-FORMADA

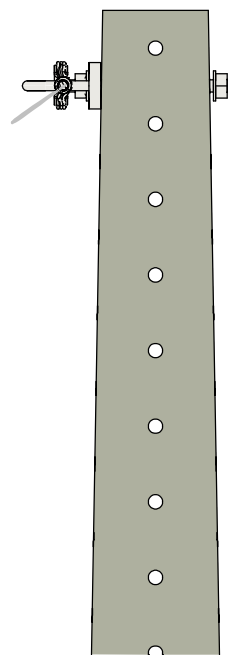


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.12 | Folha<br>04/06 |                  |



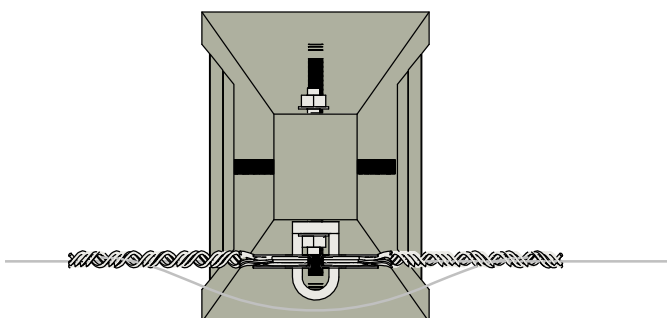
VISTA FRONTAL

1 : 10



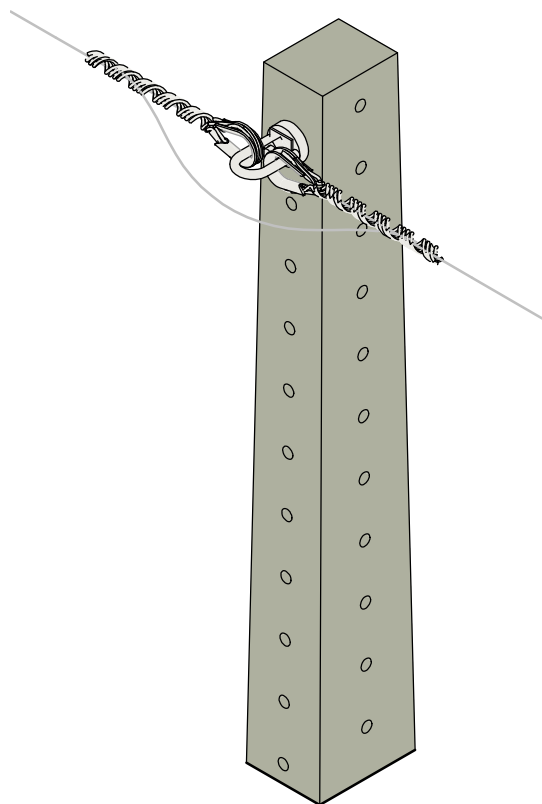
VISTA LATERAL

1 : 10



VISTA SUPERIOR

1 : 10



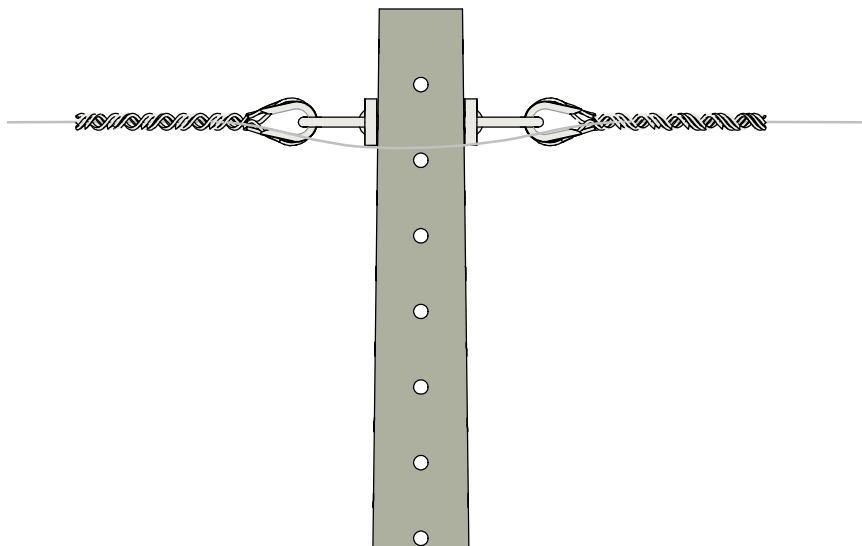
VISTA EM PERSPECTIVA

## ANCORAGEM DUPLA DO CABO MENSAGEIRO

### ANCORAGEM DUPLA - OLHAL FRONTAL DO POSTE- ALÇA PRÉ-FORMADA

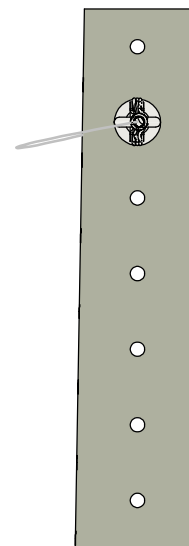


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 10 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.12 | Folha<br>05/06 |                  |



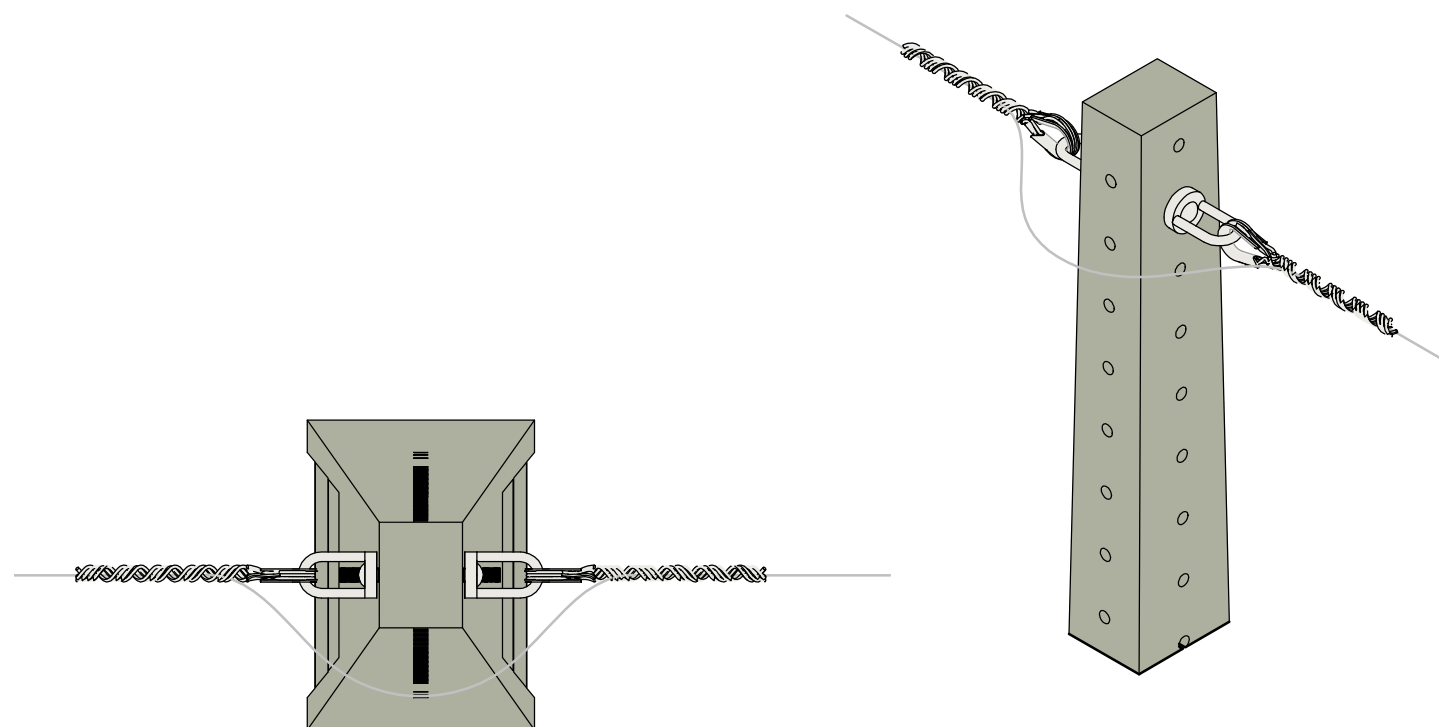
VISTA FRONTAL

1 : 10



VISTA LATERAL

1 : 10



VISTA SUPERIOR

1 : 10

VISTA EM PERSPECTIVA

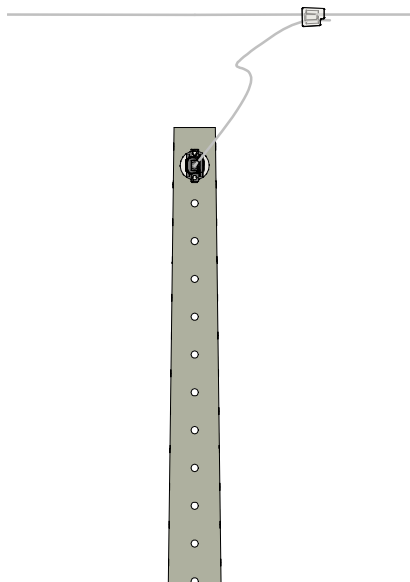
## ANCORAGEM DUPLA DO CABO MENSAGEIRO

### ANCORAGEM DUPLA - OLHAL NAS LATERAIS DO POSTE - ALÇA PRÉ-FORMADA

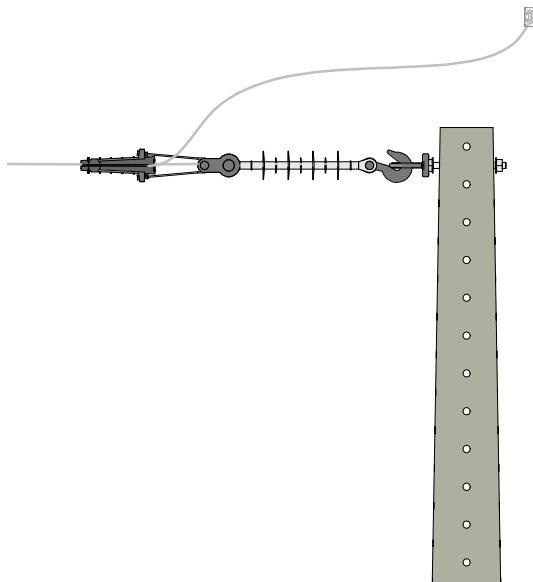


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 10 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.12 | Folha<br>06/06 |                  |

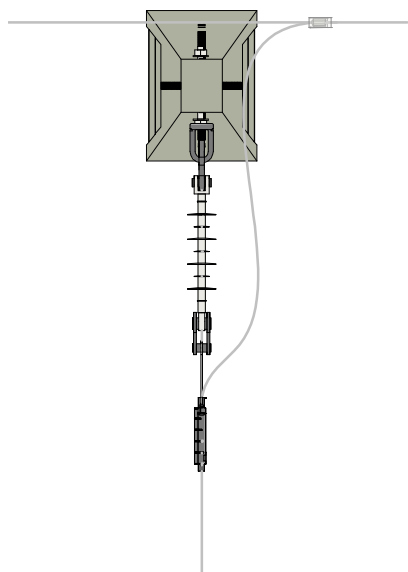
FORMATO A4



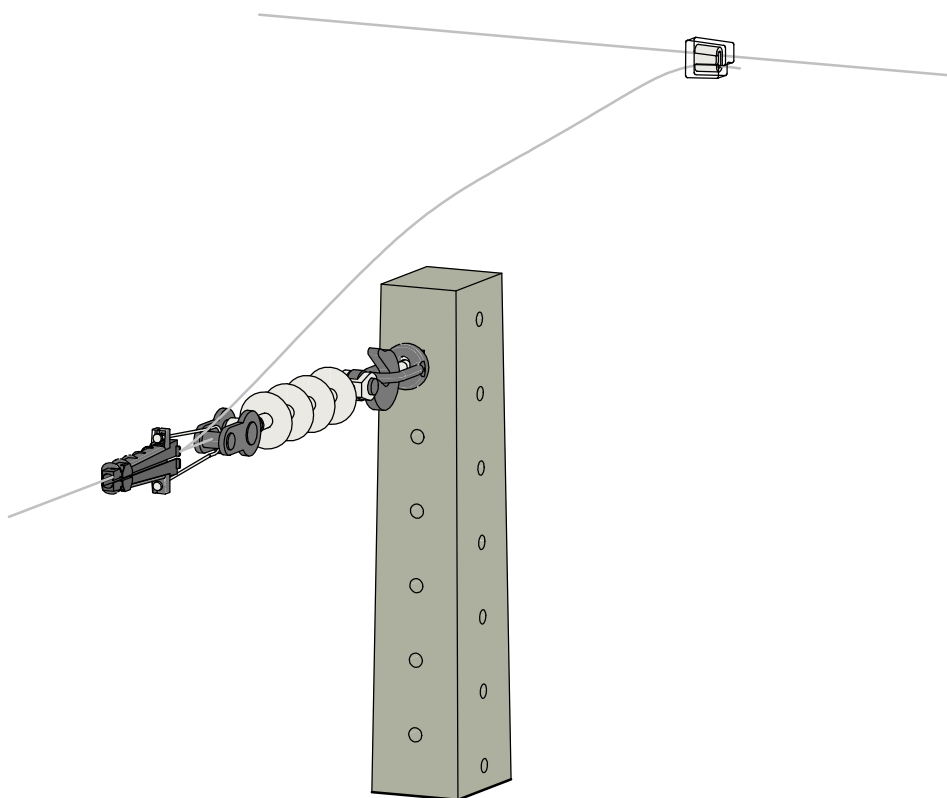
VISTA FRONTAL  
1 : 20



VISTA LATERAL  
1 : 20



VISTA SUPERIOR  
1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA

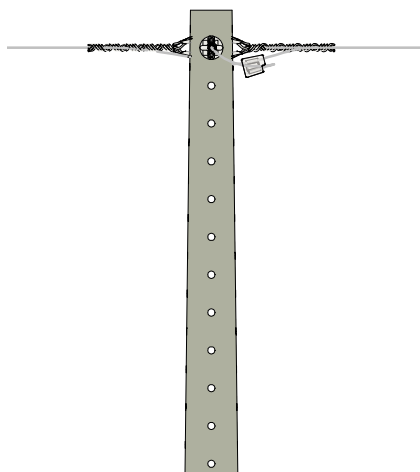
## DERIVAÇÃO

### CABO DE ALUMÍNIO PROTEGIDO



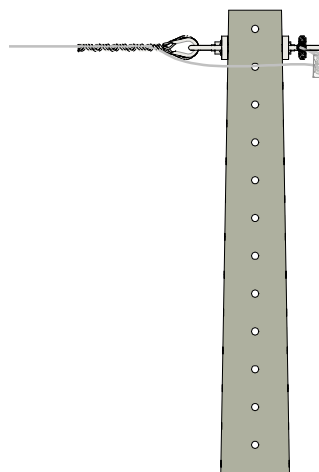
|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.13 | Folha<br>01/03 |                  |





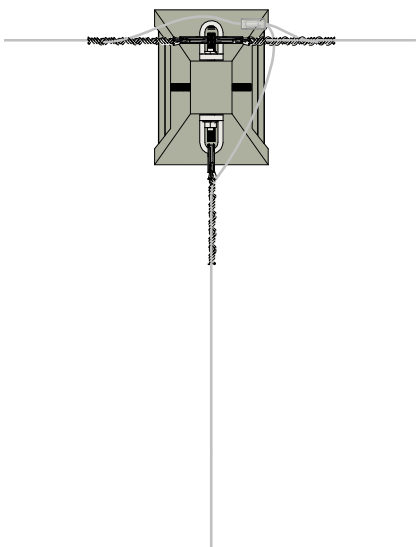
VISTA FRONTAL

1 : 20



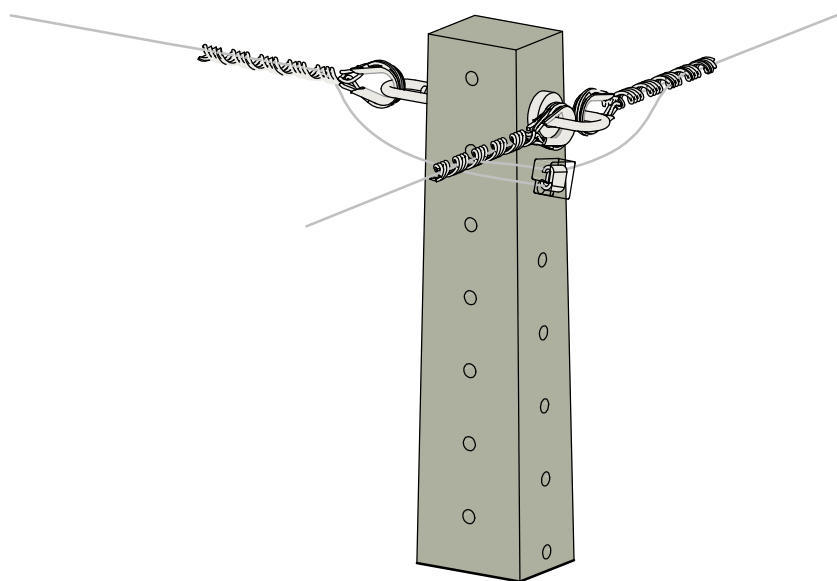
VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA SUPERIOR

1 : 20



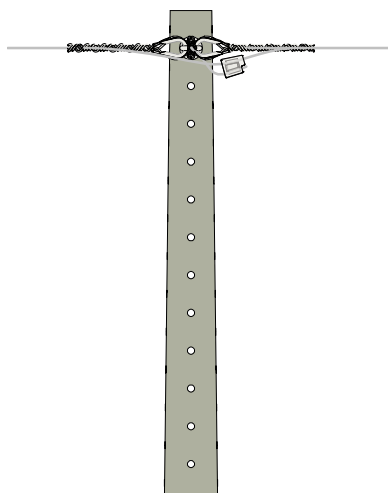
VISTA EM PERSPECTIVA

## DERIVAÇÃO

### CABO MENSAGEIRO - CORDOALHA AUXILIAR

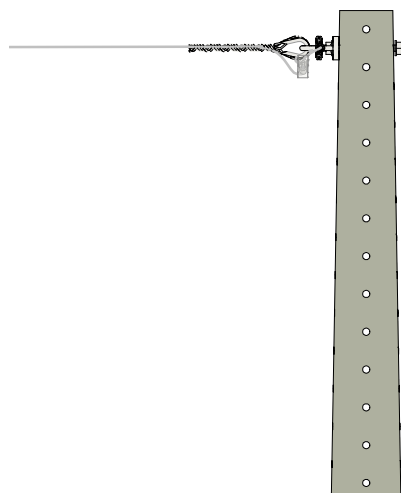


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.13 | Folha<br>02/03 |                  |



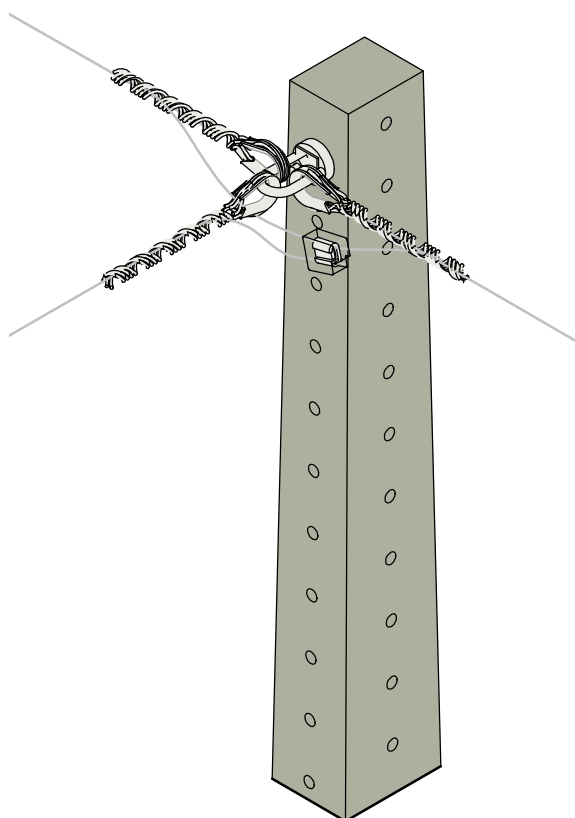
VISTA FRONTAL

1 : 20

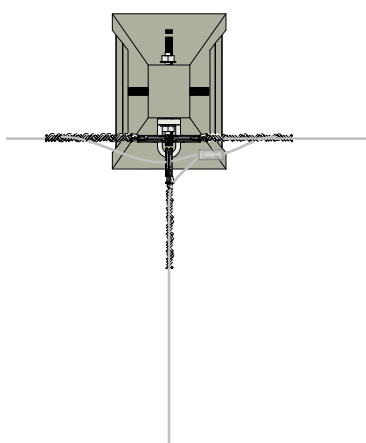


VISTA LATERAL

1 : 20



VISTA EM PERSPECTIVA



VISTA SUPERIOR

1 : 20

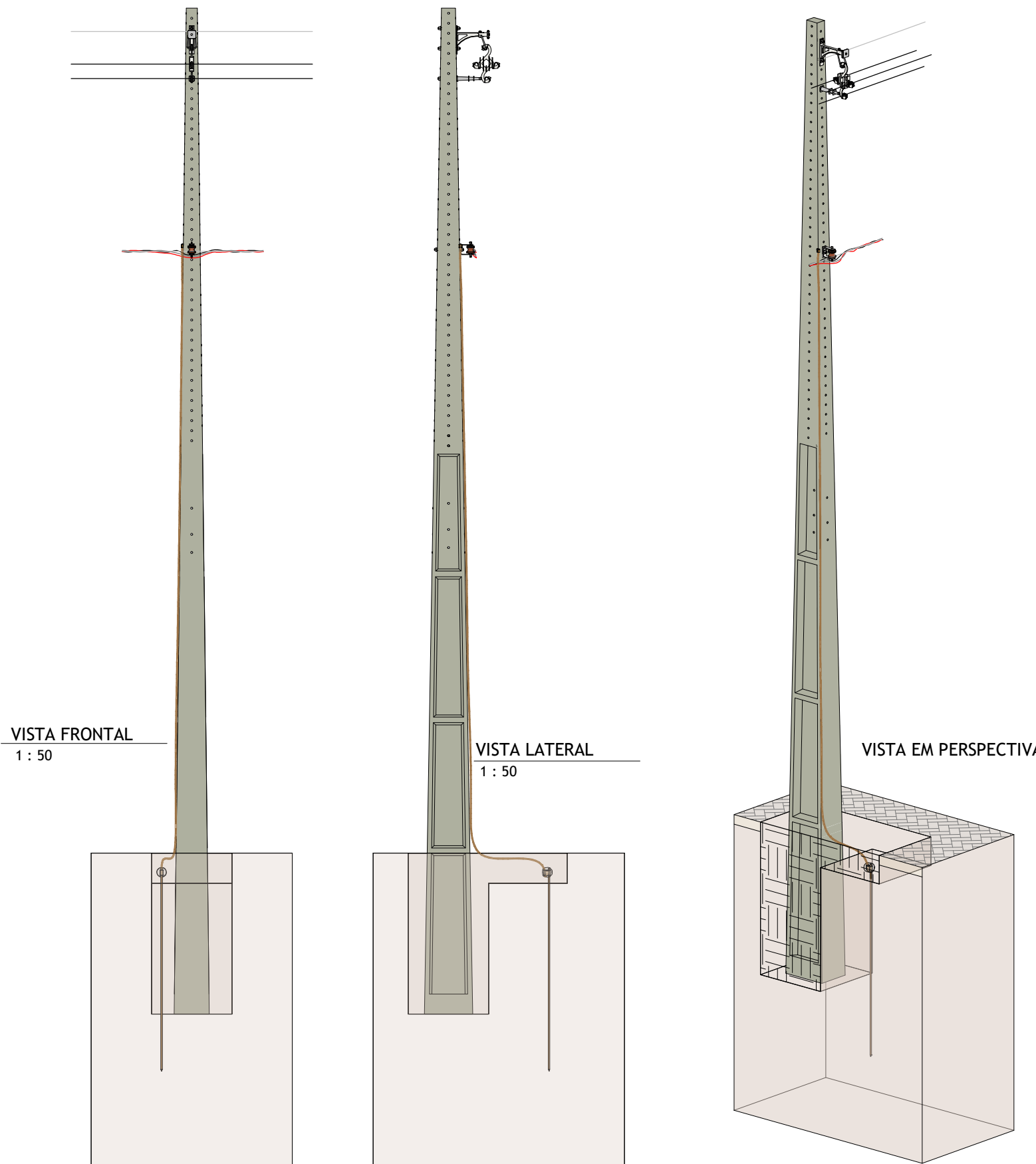
## DERIVAÇÃO

### CABO MENSAGEIRO PASSANTE



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.13 | Folha<br>03/03 |                  |

FORMATO A4

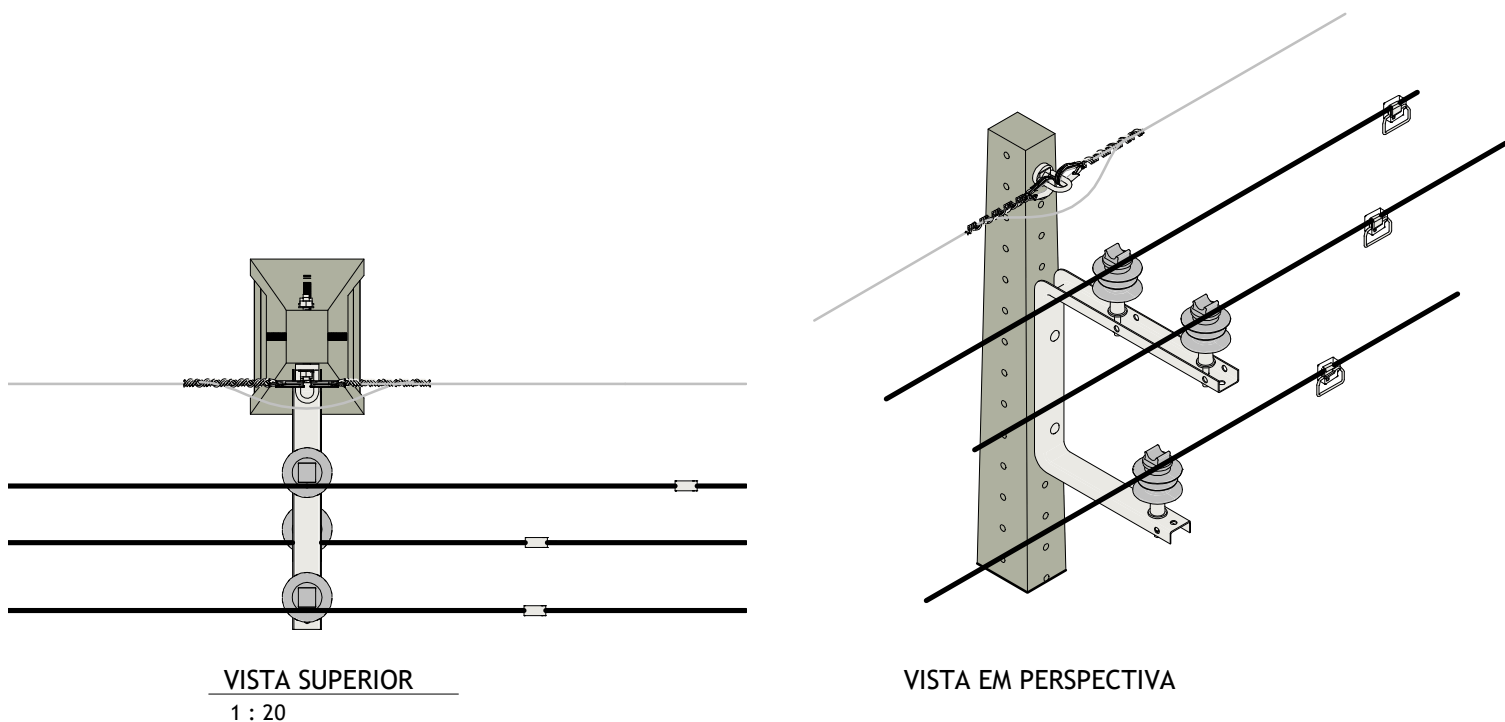
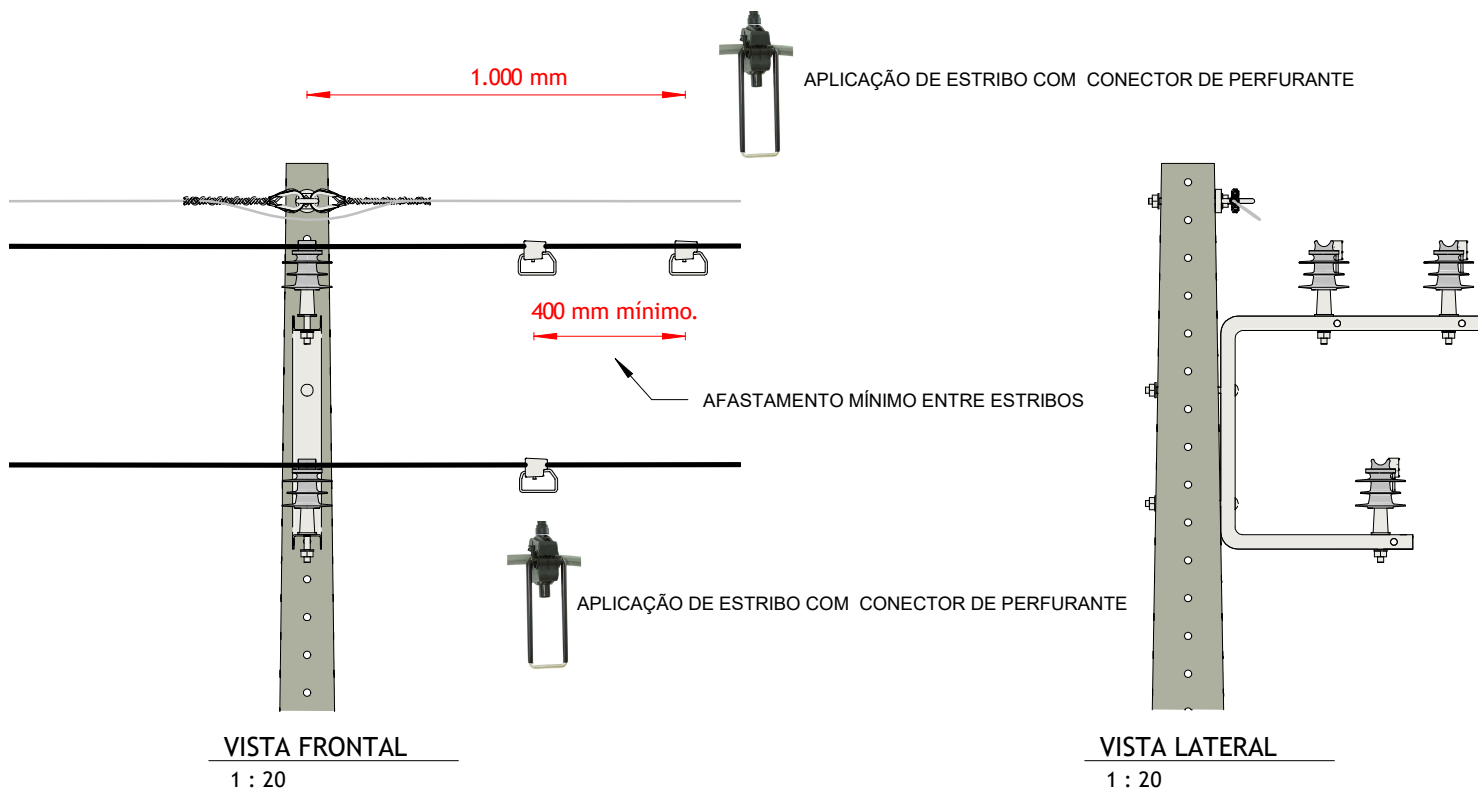


OS CONDUTORES DE ATERRAMENTO DEVERÃO SER INTERNO ATRAVÉS DO ELETRODUTO DO POSTE OU NOS FUROS EXISTENTE NO COLCHO OU GAVETAS DOS MESMOS. DEVERÃO SER ATENDIDOS OS CRITÉRIOS DEFINIDOS NA ETU 114.1.

ATERRAMENTO  
ATERRAMENTO DEFINITIVO



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.14 | Folha<br>01/04 |                  |

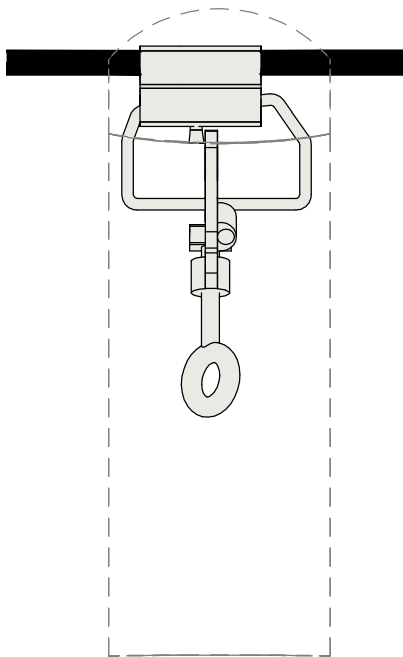


## ATERRAMENTO

### ATERRAMENTO TEMPORÁRIO

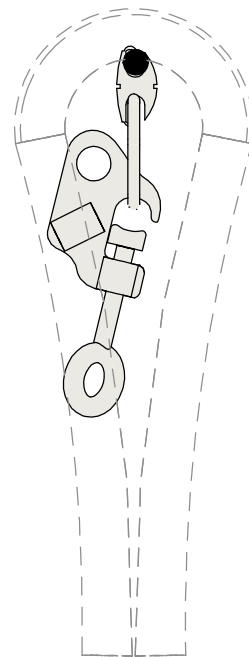


|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 20 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.14 | Folha<br>02/04 |                  |



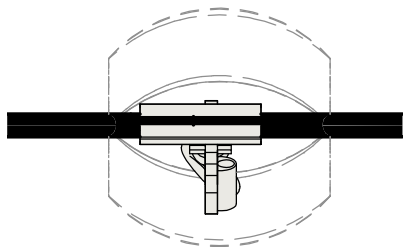
VISTA FRONTAL

1 : 4



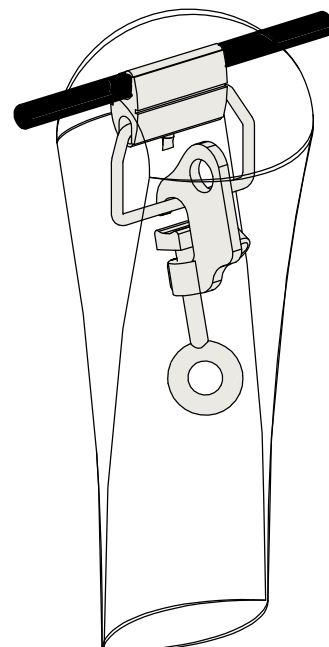
VISTA LATERAL

1 : 4



VISTA SUPERIOR

1 : 4



VISTA EM PERSPECTIVA

## GRAMPO DE LINHA VIVA

### CONECTOR A COMPRESSÃO TIPO H



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                 |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|-----------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 4 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R1 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.17 | Folha<br>02/02 |                 |

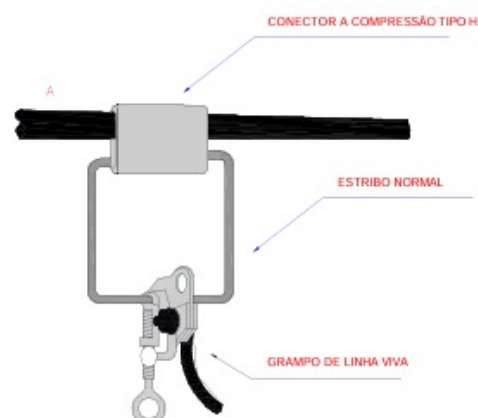
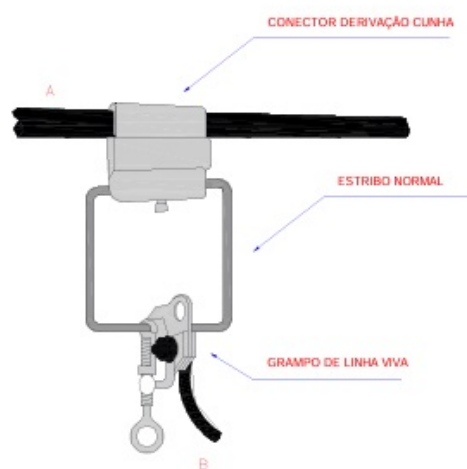


NOTA:

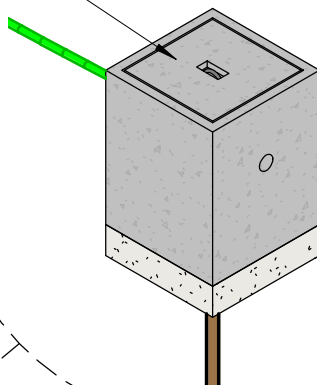
- I. Nos trechos onde não houver partes expostas ou após chave fusível, devem ser previstos estribos de espera para os testes de ausência de tensão e instalação do conjunto de aterramento temporário, em distâncias não superiores a 300 m entre aterramentos.
- II. Não instalar aterramento temporário em estruturas CE1, CE1A e CEJ.
- III. Deverão ser instalados adicionalmente pontos de aterramento temporário em:
  - Fim de linha;
  - Derivações de rede;
  - Transições de rede compacta para rede convencional;
  - Interligações no vão (Fly-Tap), nos quatro pontos adjacentes à conexão.
- IV. Não é permitido a emenda do cabo messageiro no meio do vão. Os pontos de emendas e conexões devem ficar em locais livres de contato com acessórios poliméricos e com possibilidade de toques eventuais de objetos estranhos à rede compacta. Pontos de acesso à rede para a conexão de equipamentos e chaves devem ser considerados como ponto de aterramento temporário em caso de manutenção.

## NOTAS:

- I. Ligação com conector derivação para grampo de linha viva do conector “B” ao condutor “A”. (“A” Condutor principal do primário / “B” Condutor derivação conectado ao terminal fonte do equipamento (chave)).
- II. As coberturas dos cabos devem ser refeitas com capa ou manta apropriada.



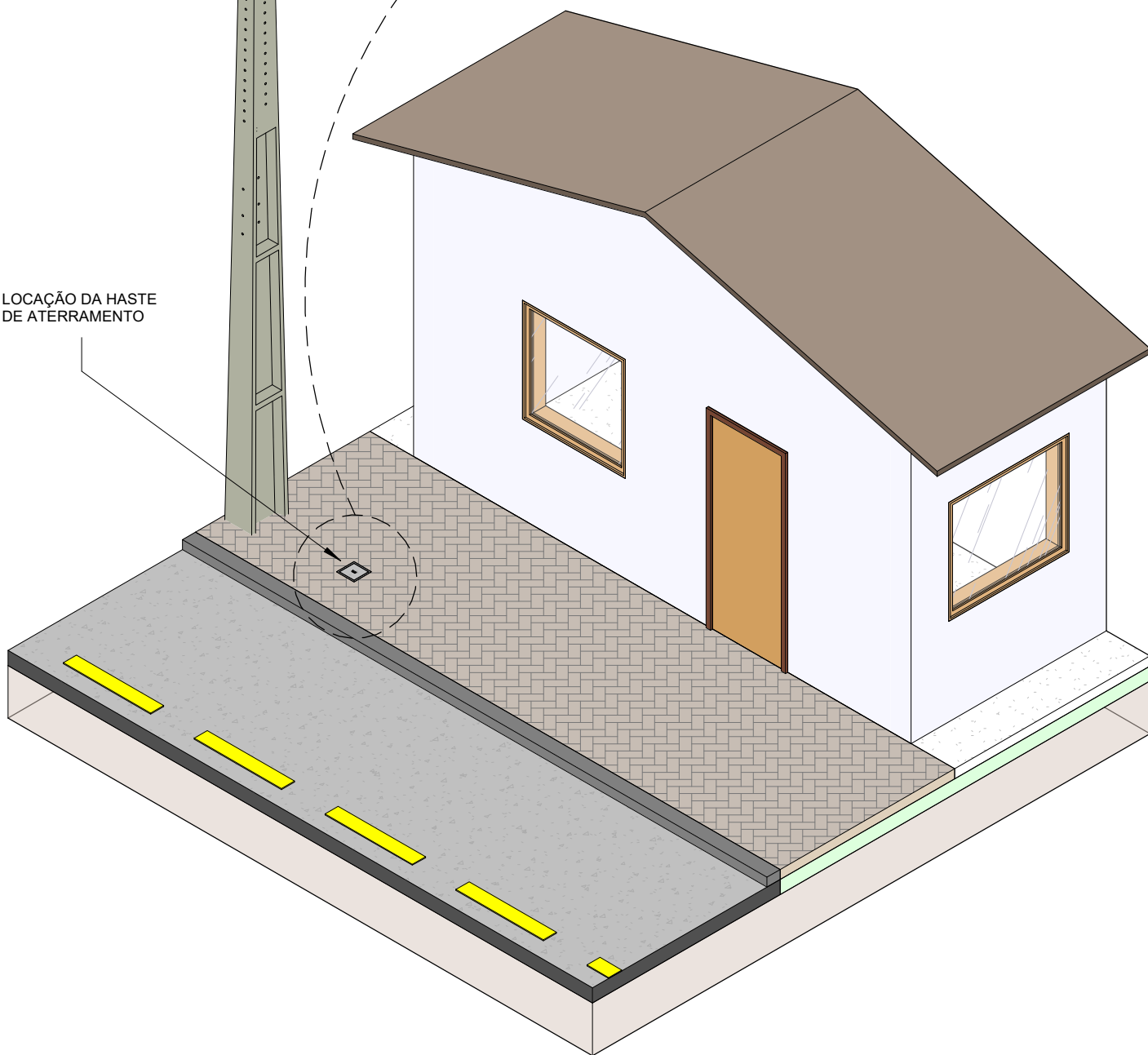
CAVIDADE DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO (REPRESENTATIVA)



CONSULTAR A ETU 129.1 (CAIXA PADRONIZADA).

DET. VISTA EM PERSPECTIVA

LOCAÇÃO DA HASTE DE ATERRAMENTO



VISTA EM PERSPECTIVA

## ATERRAMENTO

### CAVIDADE DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO



Editado Por  
LOUBACK ARQ.

06/03/24

De Acordo  
DANILO MARANHÃO

Documento  
NDU 004.1

Pág. Doc.

Unidade  
mm

Revisão  
R0

Desenho Nº  
NDU 004.1.14

Escala

Folha  
03/04

FORMATO A4

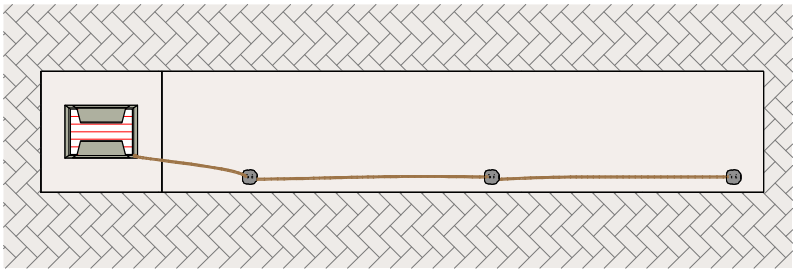




NOTA:

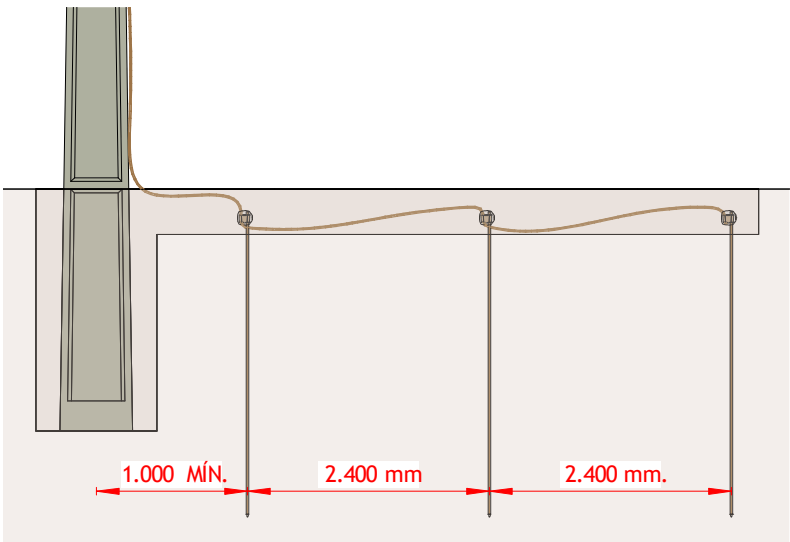
- I. Em áreas urbanizadas com passeios e pavimentos, deverá ser executada uma cavidade de aterramento temporário, em alvenaria, concreto armado, polycarbonato, nos formatos quadrado ou circular, provida de tampa adequada com resistência mecânica capaz de suportar trânsito de veículos e/ou passagem de pedestres.

DEVE-SE CONSULTAR OS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS NA NDU 034.



VISTA SUPERIOR

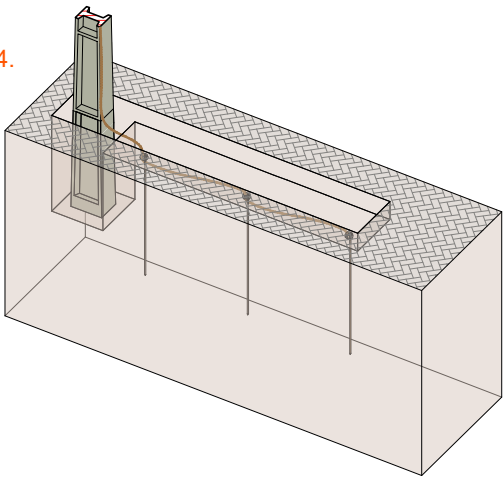
1 : 50



VISTA LATERAL

1 : 50

DEVE-SE CONSULTAR CRITÉRIOS ESTABELECIDOS NA NDU 034.



VISTA EM PERSPECTIVA

## ATERRAMENTO

### ATERRAMENTO COM HASTE COBREADA



|                             |                 |                              |           |               |                            |                |                  |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|----------------|------------------|
| Editado Por<br>LOUBACK ARQ. | 06/03/24        | De Acordo<br>DANILO MARANHÃO |           |               |                            | Unidade<br>mm  | Escala<br>1 : 50 |
| Substitui Des. Nº<br>N/A    | Código Energisa | Documento<br>NDU 004.1       | Pág. Doc. | Revisão<br>R0 | Desenho Nº<br>NDU 004.1.14 | Folha<br>04/04 |                  |



## NOTAS:

- I. Nos trechos onde não houver partes expostas ou após chave fusível, devem ser previstos estribos de espera para os testes de ausência de tensão e instalação do conjunto de aterramento temporário, em distâncias não superiores a 300 m entre aterramentos.
- II. Os condutores de aterramento deverão ser encaminhados internamente a estrutura do poste quando estes estiverem equipados com eletrodutos de PVC destinados ao envolvimento do condutor de aterramento.
- III. Deve se consultar a NDU 034.

## 15. ANEXOS DE TABELAS

TABELA A. Braço Tipo L.

TABELA B. Cinta Circular.

TABELA C. Parafuso Cabeça Abaulada.

TABELA D. Poste de Concreto Seção Circular (SC).

TABELA E. Poste de Concreto Duplo T.

TABELA F. Poste de Poliéster Reforçado em Fibra de Vidro (PRFV).

TABELA G. Braço Antibalanço.

TABELA H. Espaçador Losangular Trifásico.

TABELA I. Parafuso Rosca Dupla.

TABELA J. Isoladores Pino Polimérico.

TABELA L. Braço tipo C.

TABELA M. Parafuso Cabeça Quadrada.

TABELA N. Pino Curto para Isolador Polimérico.

TABELA O. Isolador Composto Tipo Bastão.

TABELA P. Espaçador Losangular Monofásico.

TABELA Q. Suporte Horizontal.

TABELA R. Para-Raios de Distribuição.

TABELA S. Terminal de Compressão.

TABELA T. Grampo de Ancoragem.

TABELA U. Chaves Fusíveis de Distribuição.



TABELA V. Transformador de Distribuição.

TABELA X. Suporte para Transformador em Poste de Seção Circular.

TABELA Z. Suporte para Transformador em Poste Duplo T.

TABELA W. Cruzetas.

TABELA AA. Mão-Francesa.

TABELA AB. Chave Seccionadora Tipo Faca.

TABELA AC. Suporte Afastador Horizontal.

TABELA A. Braço Tipo L.

| Código<br>SISUP | Classe de tensão (kV) | Dimensões      |          |
|-----------------|-----------------------|----------------|----------|
|                 |                       | A ( $\pm 10$ ) | I (mín.) |
|                 |                       | (mm)           |          |
| 90544           | 15                    | 354            | 92       |
| 90513           | 24,2 / 36,2           | 600            | 139      |

TABELA B. Cinta Circular.

| Código<br>SISUP | Dimensões |            |
|-----------------|-----------|------------|
|                 | A         | Tolerância |
|                 | (mm)      |            |
| 90213           | 130       | $\pm 3,0$  |
| 90214           | 140       |            |
| 90230           | 150       |            |
| 90215           | 160       |            |
| 90216           | 170       |            |
| 90217           | 180       |            |
| 90218           | 190       |            |
| 90219           | 200       | $\pm 3,5$  |
| 90231           | 210       |            |
| 90220           | 220       |            |
| 90221           | 230       |            |
| 90222           | 240       |            |
| 90223           | 250       | $\pm 4,0$  |
| 90232           | 260       |            |
| 90224           | 270       |            |
| 90225           | 280       |            |
| 90233           | 290       |            |
| 90226           | 300       |            |
| 90227           | 310       | $\pm 4,5$  |
| 90228           | 320       |            |
| 90234           | 330       |            |
| 90235           | 340       |            |
| 90236           | 350       |            |
| 90237           | 360       |            |
| 92131           | 370       | $\pm 5,0$  |
| 92132           | 380       |            |
| 92133           | 390       |            |
| 92134           | 400       |            |
| 92135           | 410       |            |
| 92136           | 420       |            |

TABELA C. Parafuso Cabeça Abaulada.

| Código SISUP | Dimensões |          |
|--------------|-----------|----------|
|              | A         | B (mín.) |
|              | (mm)      |          |
| 90372        | 45 ± 1,5  | 37       |
| 90373        | 70 ± 2,0  | 62       |
| 90374        | 150 ± 3,0 | 75       |

TABELA D. Poste de Concreto Seção Circular (SC).

| Código<br>SISUP | Comprimento |      |     | Carga<br>nominal | Momento<br>fletor (MA) | Força<br>adicional<br>(FA) | Dimensões |         |          |          |          |
|-----------------|-------------|------|-----|------------------|------------------------|----------------------------|-----------|---------|----------|----------|----------|
|                 | L ± 0,05(m) | Tipo | CAA |                  |                        |                            | A (± 5)   | B (± 5) | F (± 20) | J (± 20) | e (± 15) |
|                 |             |      |     |                  |                        |                            | (daN)     |         | (daN)    | (mm)     |          |
| 91411           | 11          | C-17 | II  | 300              | 450                    | 161                        | 170       | 390     | 1875     | 1200     | 1700     |
| 90674           |             | C-19 |     | 600              | 900                    | 322                        | 190       | 410     |          |          |          |
| 90675           |             | C-23 |     | 1000             | 900                    | 602                        | 230       | 450     |          |          |          |
| 90676           |             | C-29 |     | 1500             | 900                    | 952                        | 290       | 510     |          |          |          |
| 91441           |             | C-33 |     | 2000             | 900                    | 1303                       | 330       | 550     |          |          |          |
| 91412           | 12          | C-17 |     | 300              | 450                    | 165                        | 170       | 410     | 2.775    | 1.300    | 1.800    |
| 90677           |             | C-19 |     | 600              | 900                    | 331                        | 190       | 430     |          |          |          |
| 90678           |             | C-23 |     | 1000             | 900                    | 611                        | 230       | 470     |          |          |          |
| 90679           |             | C-29 |     | 1500             | 900                    | 960                        | 290       | 530     |          |          |          |
| 91442           |             | C-33 |     | 2000             | 900                    | 1311                       | 330       | 570     |          |          |          |
| 90680           | 13          | C-19 |     | 600              | 900                    | 330                        | 190       | 450     | 2775     | 1400     | 1900     |
| 90681           |             | C-23 |     | 1000             | 900                    | 610                        | 230       | 490     |          |          |          |
| 90682           |             | C-29 | II  | 1500             | 900                    | 968                        | 290       | 550     |          |          |          |
| 91443           |             | C-33 |     | 2000             | 900                    | 1310                       | 330       | 590     |          |          |          |

TABELA E. Poste de Concreto Duplo T.

| Código<br>SISUP | Comprimento     |       | CAA | Carga Nominal |        | Momento<br>fletor (MA) |        | Força<br>adicional (FA) |        | Dimensões |         |         |         |
|-----------------|-----------------|-------|-----|---------------|--------|------------------------|--------|-------------------------|--------|-----------|---------|---------|---------|
|                 | L (± 0,05)<br>m | Tipo  |     | Face A        | Face B | Face A                 | Face B | Face A                  | Face B | Face A    |         | Face B  |         |
|                 |                 |       |     |               |        |                        |        |                         |        | Topo      | Base    | Topo    | Base    |
|                 |                 |       |     |               |        |                        |        |                         |        | a (± 5)   | A (± 5) | b (± 5) | B (± 5) |
|                 |                 |       |     | (daN)         |        | (daN.m)                |        | (daN)                   |        | (mm)      |         |         |         |
| 90195           | 11              | B     | II  | 300           | 600    | 400                    | 600    | 161                     | 348    | 140       | 420     | 110     | 310     |
| 90198           |                 | B     |     | 150           | 300    | 300                    | 400    | 72                      | 167    | 140       | 448     | 110     | 330     |
| 90199           |                 | B     |     | 300           | 600    | 400                    | 600    | 166                     | 355    | 140       | 448     | 110     | 330     |
| 90196           |                 | B-1,5 |     | 500           | 1.000  | 600                    | 900    | 284                     | 602    | 182       | 490     | 140     | 360     |
| 90197           |                 | B-3,0 |     | 750           | 1.500  | 600                    | 900    | 459                     | 985    | 224       | 532     | 170     | 390     |
| 90202           | 12              | B     |     | 150           | 300    | 300                    | 400    | 75                      | 170    | 140       | 476     | 110     | 350     |
| 90203           |                 | B     |     | 300           | 600    | 400                    | 600    | 170                     | 361    | 140       | 476     | 110     | 350     |
| 90200           |                 | B-1,5 |     | 500           | 1000   | 600                    | 900    | 290                     | 611    | 182       | 518     | 140     | 380     |
| 90201           |                 | B-3,0 |     | 750           | 1500   | 600                    | 900    | 465                     | 961    | 224       | 560     | 170     | 410     |
| 90206           | 13              | B     |     | 300           | 600    | 400                    | 600    | 173                     | 365    | 140       | 504     | 110     | 370     |
| 90204           |                 | B-1,5 |     | 500           | 1000   | 600                    | 900    | 295                     | 618    | 182       | 546     | 140     | 400     |
| 90205           |                 | B-3,0 |     | 750           | 1500   | 600                    | 900    | 470                     | 968    | 224       | 588     | 170     | 430     |

TABELA F. Poste de Poliéster Reforçado em Fibra de Vidro (PRFV).

| Código<br>SISUP | Comprimento<br>(m) | Momento fletor<br>no plano de<br>aplicação da C <sub>n</sub><br>(MA). (daN.m) | Força<br>adicional no<br>plano de<br>aplicação da<br>C <sub>n</sub> (FA)<br>(daN) | Dimensões |          |          |          |                     |
|-----------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|---------------------|
|                 |                    |                                                                               |                                                                                   | Topo (A)  | Base (B) | e (± 15) | F (± 20) | Espessura<br>mínima |
|                 |                    |                                                                               |                                                                                   | (mm)      |          |          |          |                     |
| 92029           | 11                 | 300                                                                           | 450                                                                               | 161       | 170      | 1.700    | 1.875    | 6,5                 |
| 92030           |                    | 600                                                                           | 900                                                                               | 322       | 175      |          |          | 11,5                |
| 92031           |                    | 1.000                                                                         | 900                                                                               | 602       | 185      |          |          | 14,3                |
| 92032           | 12                 | 300                                                                           | 450                                                                               | 161       | 170      | 1.800    | 2.775    | 14,3                |
| 92033           |                    | 600                                                                           | 900                                                                               | 322       | 170      |          |          | 16                  |
| 92034           |                    | 1000                                                                          | 900                                                                               | 602       | 180      |          |          | 16                  |
| 92035           | 13                 | 300                                                                           | 450                                                                               | 450       | 161      | 1.900    | 2.775    | 16                  |
| 92036           |                    | 600                                                                           | 900                                                                               | 900       | 322      |          |          | 16                  |
| 92037           |                    | 1000                                                                          | 9000                                                                              | 900       | 602      |          |          | 16                  |



TABELA G. Braço Antibalanço.

| Código SISUP | Descrição do Material                  |
|--------------|----------------------------------------|
| 90540        | Braço Anti-balanço 15KV 305 mm         |
| 90541        | Braço Anti-balanço 24,2/36,2 KV 305 mm |

TABELA H. Espaçador Losangular Trifásico.

| Código SISUP | Tipo amarração | Tensão nominal | Nível básico de impulso | Tensão suportável à frequência industrial sob chuva (1 min) |
|--------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
|              |                | (kV)           |                         |                                                             |
| 90567        | Trava          | 15             | 110                     | 34                                                          |
| 90568        | Trava          | 36,2           | 170                     | 70                                                          |

TABELA I. Parafuso Rosca Dupla.

| Código SISUP | Dimensões |
|--------------|-----------|
| 90375        | 200       |
| 90376        | 250       |
| 90377        | 300       |
| 90378        | 350       |
| 90379        | 400       |
| 90380        | 450       |
| 90382        | 500       |
| 90383        | 550       |
| 90384        | 600       |
| 90385        | 650       |
| 90385        | 650       |

TABELA J. Isoladores Pino Polimérico.

| SISUP | Tensão máxima de operação (KV) | Características mecânicas       |             |                                  |                   |
|-------|--------------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------|
|       |                                | Carga mecânica mínima de flexão |             | Distância de escoamento (mínima) | Tipo de amarração |
|       |                                | Nominal                         | Sem ruptura |                                  |                   |
|       |                                | (daN)                           |             | (mm)                             |                   |
| 90275 | 15                             | 600                             | 1.200       | 280                              | Anel              |
| 90649 | 15                             | 600                             | 1.200       | 280                              | Garra             |
| 90276 | 36,2                           | 600                             | 1.200       | 530                              | Anel              |
| 90650 | 36,2                           | 600                             | 1.200       | 530                              | Garra             |

TABELA L. Braço tipo C.

| Código SISUP | Classe de Tensão (kV) | Dimensões |         |         |         |         |         |
|--------------|-----------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
|              |                       | A (± 10)  | B (± 5) | C (± 5) | D (± 5) | E (± 5) | F (± 5) |
|              |                       | (mm)      |         |         |         |         |         |
| 90542        | 15,0                  | 580       | 365     | 200     | 362     | 300     | 290     |
| 90543        | 24,2 / 36,2           | 650       | 470     | 300     | 505     | 330     | 320     |

TABELA M. Parafuso Cabeça Quadrada.

| Código SISUP | Dimensões |     |
|--------------|-----------|-----|
|              | A (± 5)   | B   |
|              | (mm)      |     |
| 90358        | 50        | 45  |
| 90359        | 100       | 45  |
| 90360        | 125       | 90  |
| 90361        | 150       | 90  |
| 90362        | 200       | 130 |
| 90363        | 250       | 170 |
| 90364        | 300       | 240 |
| 90365        | 350       | 290 |
| 90366        | 400       | 350 |
| 90367        | 450       | 400 |
| 90368        | 500       | 450 |
| 90369        | 550       | 500 |
| 90381        | 600       | 550 |
| 90370        | 650       | 600 |
| 90371        | 700       | 650 |
| 91291        | 750       | 700 |
| 91292        | 800       | 750 |
| 91293        | 850       | 800 |
| 91294        | 900       | 850 |
| 91295        | 950       | 900 |

TABELA N. Pino Curto para Isolador Polimérico.

| Código SISUP | Classe de tensão (KV) | Dimensões |          |          |    |    |         |
|--------------|-----------------------|-----------|----------|----------|----|----|---------|
|              |                       | A (+ 10)  | B (+ 10) | C (mín.) | D  | E  | F (+ 7) |
|              |                       | (mm)      |          |          |    |    |         |
| 90280        | 15                    | 190       | 36       | 36       | 25 | 40 | 150     |
| 90281        | 24,2 /36,2            | 229       | 25       | 25       | 35 | 45 | 200     |

TABELA O. Isolador Composto Tipo Bastão.

| Código SISUP | Código Desenho | Quantidade | Descrição dos Materiais                 | ETU   |
|--------------|----------------|------------|-----------------------------------------|-------|
| 90277        | I-6            | 06         | Isolador Suspensão tipo Bastão 15 KV.   | 120.1 |
| 90278        |                |            | Isolador Suspensão tipo Bastão 24,2 KV. |       |
| 90279        |                |            | Isolador Suspensão tipo Bastão 36,2 KV. |       |

TABELA P. Espaçador Retos (Monofásico).

| Código SISUP | Tipo amarração | Tensão nominal | Nível básico de impulso | Tensão suportável à frequência industrial sob chuva (1 min) |
|--------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
|              |                | (kV)           |                         |                                                             |
| 91066        | Trava          | 15             | 110                     | 34                                                          |
| 92125        | Trava          | 36,2           | 170                     | 70                                                          |

TABELA P1. Espaçador Losangular (Trifásico).

| Código SISUP | Tipo amarração | Tensão nominal | Nível básico de impulso | Tensão suportável à frequência industrial sob chuva (1 min) |
|--------------|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|
|              |                | (kV)           |                         |                                                             |
| 90567        | Trava          | 15             | 110                     | 34                                                          |
| 90568        | Trava          | 24,2/36,2      | 170                     | 70                                                          |

TABELA Q. Suporte Horizontal.

| Código SISUP | Classe de tensão (KV) | Dimensões |         |     |      |
|--------------|-----------------------|-----------|---------|-----|------|
|              |                       | A (± 5)   | B (± 5) | C   | D    |
|              |                       | (mm)      |         |     |      |
| 90656        | 15                    | 300       | 200     | 300 | 4,75 |
| 90657        | 24,2 / 36,2           | 300       | 300     | 400 | 6    |

TABELA R. Para-Raios de Distribuição.

| Código SISUP | Tensão nominal (Un) | Classe de tensão | Tensão de operação contínua (Uc) | Tensão nominal eficaz |
|--------------|---------------------|------------------|----------------------------------|-----------------------|
|              | (kV)                |                  |                                  |                       |
| 90209        | 11,4                | 15               | 8,4                              | 10                    |
| 90210        | 13,8                |                  | 9,6                              | 12                    |
| 90211        | 22                  | 24,2             | 15                               | 18                    |
| 90212        | 34,5                | 36,2             | 24                               | 30                    |

TABELA S. Terminal de Compressão.

| Código<br>SISUP | Aplicação - Condutores |         | Seção nominal do condutor | Ampacidade<br>(A) |
|-----------------|------------------------|---------|---------------------------|-------------------|
|                 | Cabo protegido         | Isolado |                           |                   |
|                 | (mm²)                  |         | (mm)                      |                   |
| 91642           | -                      | 16      | 4,60 a 5,20               | 70                |
| 90491           | -                      | 25      | 5,60 a 6,50               | 90                |
| 90825           | -                      | 35      | 6,60 a 7,50               | 120               |
| 90826           | 50                     | 50      | 7,70 a 8,60               | 160               |
| 90827           | 70                     | 70      | 9,30 a 10,20              | 185               |
| 91653           | -                      | 95      | 11,00 a 12,00             | 215               |
| 91654           | -                      | 120     | 12,50 a 13,50             | 250               |
| 91655           | -                      | 150     | 13,90 a 15,00             | 315               |
| 91656           | -                      | 185     | 15,50 a 16,80             | 335               |
| 91657           | -                      | 240     | 17,80 a 19,20             | 406               |

TABELA T. Grampo de Ancoragem.

| Código SISUP | Classe de Tensão (kV) | Seção (mm²) | Diâmetro externo do cabo |      |
|--------------|-----------------------|-------------|--------------------------|------|
|              |                       |             | coberto                  |      |
|              |                       |             | Mín.                     | Máx. |
| (mm)         |                       |             |                          |      |
| 91058        | 15                    | 35          | 12,6                     | 15,3 |
| 90449        |                       | 50          | 13,7                     | 16,5 |
| 92206        |                       | 70          | 15,3                     | 18   |
| 90783        |                       | 95          | 17                       | 19,7 |
| 90450        |                       | 120         | 18,5                     | 21,3 |
| 91059        |                       | 150         | 19,9                     | 22,5 |
| 90451        |                       | 185         | 21,5                     | 24,3 |
| 90452        | 24,2                  | 50          | 15,7                     | 18,6 |
| 90453        |                       | 120         | 20,5                     | 23,4 |
| 90454        |                       | 185         | 23,5                     | 26,4 |
| 90455        | 36,2                  | 70          | 25,3                     | 28,6 |
| 90456        |                       | 120         | 28,5                     | 31,9 |
| 90457        |                       | 185         | 31,5                     | 34,9 |

TABELA U. Chaves Fusíveis de Distribuição.

| Código SISUP | Tensão máxima KV) | Tipo   | Corrente nominal (A) | Para a terra | Distância de isolamento da base |
|--------------|-------------------|--------|----------------------|--------------|---------------------------------|
|              |                   |        |                      | (kVcr)       |                                 |
| 90547        | 15                | Base C | 315                  | 110          | 125                             |
| 90561        | 24,2              |        |                      | 150          | 165                             |
| 90548        | 36,2              |        |                      |              |                                 |

TABELA V. Transformador de Distribuição.

Deverão ser utilizados transformadores de distribuição, monofásicos e/ou trifásicos, imersos em óleos isolantes (mineral e/ou vegetal) com resfriamento natural, conforme padronização da ETU 109.1 e ETU 109.2.

TABELA X. Suporte para Transformador em Poste de Seção Circular.

| Código SISUP | Dimensões    |
|--------------|--------------|
|              | A (± 5) (mm) |
| 90424        | 195          |
| 90425        | 210          |
| 90426        | 220          |
| 90427        | 230          |
| 90530        | 250          |
| 90531        | 265          |
| 90533        | 285          |
| 90534        | 330          |

TABELA Z. Suporte para Transformador em Poste Duplo T.

| Código SISUP | Dimensões |         |
|--------------|-----------|---------|
|              | A (± 5)   | B (± 3) |
|              | (mm)      |         |
| 90898        | 130       | 65      |
| 90899        | 140       | 75      |
| 90900        | 150       | 85      |
| 90901        | 185       | 95      |
| 90902        | 195       | 100     |
| 90903        | 210       | 115     |
| 90904        | 220       | 130     |
| 90905        | 230       | 125     |

TABELA W. Cruzetas de Distribuição.

| Código SISUP | Tipo de cruzeta | CAA | Comprimento nominal |
|--------------|-----------------|-----|---------------------|
|              |                 |     | (l ± 10) (mm)       |
| 90405        | L               | II  | 1.700               |
| 91073        |                 | IV  |                     |
| 91382        | L               | II  | 2.000               |
| 91383        |                 | IV  |                     |
| 90400        | T               | II  | 1.900               |
| 91074        |                 | IV  |                     |
| 91384        | T               | II  | 2.400               |
| 91075        |                 | IV  |                     |
| 91385        | MB              | II  | 2.400               |
| 91386        |                 | IV  |                     |
| 90401        | Quadrada        | II  | 2.000               |
| 91387        |                 | IV  |                     |
| 90662        |                 | II  |                     |
| 91388        | Retangular      | IV  | 2.400               |

TABELA AA. Mão-Francesa.

| Código SISUP | Dimensões |         |
|--------------|-----------|---------|
|              | A (± 5)   | B (± 5) |
|              | (mm)      |         |
| 90443        | 619       | 566     |
| 90444        | 726       | 673     |

TABELA AB. Chave Seccionadora Tipo Faca

| Código SISUP | Código Desenho | Descrição dos Materiais                               | ETU   |
|--------------|----------------|-------------------------------------------------------|-------|
| 90551        | E-11           | Chave seccionadora tipo Faca de Distribuição 15 KV.   | 121.1 |
| 90552        |                | Chave seccionadora tipo Faca de Distribuição 24,2 KV. |       |
| 90553        |                | Chave seccionadora tipo Faca de Distribuição 36,2 KV. |       |

TABELA AC. Suporte Afastador Horizontal

| Código Sisup | Classe de tensão (KV) | Dimensões |         |     |      |
|--------------|-----------------------|-----------|---------|-----|------|
|              |                       | A (± 5)   | B (± 5) | C   | D    |
|              |                       | (mm)      |         |     |      |
| 90656        | 15                    | 300       | 200     | 300 | 4,75 |
| 90657        | 24,2 / 36,2           | 300       | 300     | 400 | 6    |



## ANEXO A. Processo de Aplicação de Emenda e Cobertura

### 1.1. Preparação do Cabo Protegido

- I. De posse da luva de emenda, o cabo simples ou duplamente protegido deverá ser demarcado o quantitativo de cobertura necessária para fixação da luva de emenda segundo apresentado na figura I e sendo a cobertura retirada com decapador adequado para tal procedimento.



Figura I. Processo de decapagem e marcação do condutor.

- II. Imediatamente após a decapagem do cabo condutor deverá ser inserido a luva de emenda à qual deve ser comprimida por um alicate hidráulico sobre o cabo condutor decapado, conforme figura II.



Figura II. Processo de decapagem e marcação do condutor.

- III. Aplique diretamente sobre a emenda a cobertura, centralizando-a, em seguida retire o papel siliconado que protege o mastic, envolvendo a luva de emenda, podendo inclusive a cobertura se sobrepor.



Figura III. Processo de decapagem e marcação do condutor.

- IV. No final da aplicação da cobertura, retire o adesivo aplicado na extremidade externa (fita adesiva dupla face) que fará o fechamento final da cobertura da emenda.



Figura IV. Processo de decapagem e marcação do condutor.

- V. Aspecto da cobertura da emenda pronta:



Figura V. Processo de decapagem e marcação do condutor.

## ANEXO B. Procedimento para Aplicação da Cobertura em Conector Cunha Alumínio

- I. Preparar os cabos para realizar a conexão de derivação, retire aproximadamente 10 mm a mais da cobertura do cabo dos lados do conector cunha:



Figura IV. Processo de decapagem e marcação do condutor.

- II. Após a aplicação do conector cunha, limpar o excesso de composto anti-oxido:



Figura V. Processo de decapagem e marcação do condutor.

- III. Para facilitar a retirada da cobertura, e que o mastic existente na mesma não impregne no conector, aplicar 1 volta de fita isolante aplicando normalmente, em seguida girar a mesma para que a parte adesiva fique voltada para o lado externo (figura 1), enfiar com uma volta todo o conector (figura 2), encerrando com uma laçada na transversal do corpo do conector (figura 3):



Figura VI.



Figura VII.



Figura VIII.

- IV. Para facilitar a retirada da cobertura, e que o mastic existente na mesma não impregne no conector, aplicar 01 volta de fita isolante aplicando normalmente, em seguida girar a mesma para que a parte adesiva fique voltada para o lado externo (figura 1), enfiar com uma volta todo o conector (figura 2), encerrando com uma laçada na transversal do corpo do conector (figura 3):



- V. Iniciar a aplicação da cobertura posicionando-a sobre o conector, retirando o papel siliconado de proteção do mastic, retirando também a proteção externa da cobertura:





VI. Aplicar a cobertura, deixando-a bem esticada, retirar a fita do adesivo de fechamento final:



VII. Aspecto da cobertura de conector cunha alumínio pronta.



## ANEXO C. Procedimento para Aplicação da Cobertura em Conector Cunha Alumínio com Estribo

- I. Fazer a preparação da conexão com o estribo, repetindo todo o passo a passo da aplicação da cobertura no conector cunha. O aspecto da aplicação da cobertura em conector cunha alumínio com estribo ficará conforme figura abaixo:



## ANEXO D. Procedimento de Retirada da Cobertura em Conector Cunha Alumínio

- I. Com auxílio de canivete cortar a parte superior da cobertura em toda a sua extensão:



- II. Após o corte na parte superior, forçar a retirada da cobertura conforme figuras abaixo:





Caso fique resíduo do mastic da cobertura no cabo, poderá ser retirado utilizando o mastic da cobertura retirada, encostando e puxando rapidamente.



