

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 1/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Sumário

1.	OBJETIVO	2
3.	RESPONSABILIDADES	2
4.	DEFINIÇÕES	2
5.	CONDIÇÕES GERAIS.....	5
5.1	CONFIGURAÇÕES BÁSICAS.....	5
5.2	CRITÉRIOS DE PROJETOS	7

Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 2/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

1.OBJETIVO

Estabelecer os critérios técnicos mínimos a serem atendidos na elaboração dos projetos de Linhas de Subtransmissão em 72,5 kV, assim como definir os seus tipos de estruturas básicas padronizadas.

2.CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma se aplica para as Distribuidoras do Grupo Neoenergia Nordeste (Coelba, Celpe e Cosern).

3.RESPONSABILIDADES

Compete aos órgãos responsáveis pelo planejamento, engenharia, projeto, patrimônio, suprimento, construção, operação, automação, manutenção e segurança, cumprir e fazer cumprir o estabelecido neste instrumento normativo.

4.DEFINIÇÕES

4.1.Distribuidora

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

4.2.Neoenergia Nordeste

Denominação dada às empresas fornecedoras dos serviços de distribuição de energia elétrica nos Estados da Bahia (Coelba), Pernambuco (Celpe) e Rio Grande do Norte (Cosern).

4.3.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.

4.4.Área de Preservação Permanente (APPs)

Área de Preservação Permanente, conforme definição da Lei nº 12.651/2012 é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

4.5.Comunidades Indígenas

As áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por portaria da FUNAI, publicada no Diário Oficial da União, ou

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 3/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados.

4.6.Comunidades Quilombolas

As áreas ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida pelo Relatório Técnico de Identificação e Delimitação-RTID, devidamente publicado

4.7.Aterramento

É a ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra.

4.8.Aterramento temporário

Ligação elétrica efetiva, confiável, adequada e intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade, mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

4.9.Baliza

Artifício visual utilizado como meio auxiliar na sinalização de obstáculos.

4.10.Cabos Óticos

São cabos constituídos por fibras de vidro posicionados em tubos, para transporte de grandes quantidades de dados analógicos ou digitais, a grandes distâncias, em instalações aéreas, subterrâneas ou submarinas.

4.11.Cabo OPGW

São cabos constituídos por fibras óticas, revestidas e posicionadas em tubos preenchidos com geleia, reunidos ao redor de um elemento central dielétrico, protegidos por enfeixamento ou tubo de alumínio com uma ou duas camadas de fios metálicos, que têm capacidade de condução de corrente elétrica em curto-circuitos e descargas atmosféricas, o que possibilita a sua utilização, simultaneamente, como cabo para-raios.

4.12.Cabo para-raios

Cordoalha utilizada para captação de descargas elétricas.

4.13.Cone de Aproximação

Volume geométrico aéreo que representa o espaço necessário ao avião para pousos e decolagens com segurança em relação à pista de aeroportos.

4.14.Creep

Alongamento plástico do cabo devido à solicitação mecânica no mesmo. Para este padrão está sendo considerado para 10 anos.

4.15.Defensas

Estrutura de concreto ou metálicas utilizadas para a proteção dos postes contra abalroamento de veículos nos mesmos, visando manter a estabilidade mecânica da linha.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 4/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

4.16. Distâncias de Segurança

Afastamentos mínimos recomendados do condutor e seus acessórios energizados a quaisquer partes, energizados ou não, da própria linha, do terreno ou dos obstáculos atravessados.

4.17. Estruturas

Elementos integrantes do projeto, que constituem os suportes mecânicos de sustentação dos cabos das linhas de subtransmissão.

4.18. Estrutura de Ancoragem Parcial

Estruturas empregadas em pontos intermediários da linha, para servir, normalmente, como ponto de tensionamento. São menos reforçadas que as utilizadas em ancoragem total.

4.19. Estrutura de Ancoragem Total

Estruturas dimensionadas para resistir a todas as cargas normais e excepcionais, unilateralmente. São as estruturas mais reforçadas da linha, também chamada de “Fim de Linha”.

4.20. Estrutura de Suspensão

Estruturas dimensionadas para suportar cargas normais verticais e cargas normais horizontais devido à ação do vento sobre os cabos e das próprias estruturas.

4.21. Faixa de Domínio

Área de terra de propriedade da concessionária, adquirida mediante compra, doação ou qualquer modalidade em direito, para permitir a implantação e manutenção de linhas de energia elétrica.

4.22. Faixa de Servidão

Área de terra com restrição imposta à faculdade de uso e gozo do proprietário, cujo domínio e uso é atribuído à concessionária, através de contrato ou escritura de servidão administrativa firmada com o proprietário, para permitir a implantação e manutenção de linhas de energia elétrica.

4.23. Faixa da Linha

Área de propriedade pública, onde a linha é implantada. Geralmente, é em grandes corredores de trânsito das grandes e médias cidades.

4.24. Linha Aérea

Conjunto de cabos condutores e ferragens, isoladores, estruturas de suporte, fundações, cabo guarda e/ou para-raios, aterramentos e acessórios diversos, utilizada para o transporte da energia elétrica entre subestações.

4.25. Linha de Subtransmissão

Linha elétrica que compõe o sistema de transmissão de energia em tensão igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 5/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

4.26. Plano Básico de Proteção ao Vôo

Fixa os limites horizontais e o aproveitamento em altura nas áreas próximas a aeroportos sujeitas a restrições (Decreto 68.920 de 15/07/1971).

4.27. Postes

Os postes utilizados neste padrão são peças padronizadas em concreto armado, de formato DT (Duplo "T") e circular ("R"), dimensionados para atender aos esforços mecânicos da linha e dos afastamentos mínimos requeridos.

4.28. Travessia

Cruzamento da linha aérea sobre outras linhas elétricas ou de telecomunicação, vias de transporte, edificações, florestas e demais formas de vegetação consideradas de preservação permanente.

4.29. Zona de Agressividade Industrial

Área de um círculo imaginário, cujo centro é o ponto gerador da poluição, com um raio de 500m. Zona que requer a utilização de isoladores e postes específicos.

4.30. Zona de Agressividade Salina

É considerada como zona de agressividade salina, uma faixa compreendida entre o limite de preamar e uma linha imaginária em terra situada conforme abaixo determinado:

- a) Até 0,5 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas superiores a três vezes a altura do poste;
- b) Até 1,0 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas até três vezes a altura do poste;
- c) Até 3,0 km em áreas livres (sem anteparos).

5. CONDIÇÕES GERAIS

5.1. Configurações Básicas

5.1.1. As linhas de Subtransmissão Aéreas possuem três arranjos básicos para disposição dos condutores:

- a) Triangular: Disposição onde os condutores estão dispostos segundo o vértice de um triângulo;
- b) Horizontal: Disposição onde os condutores devem ser fixados em um mesmo plano horizontal. Sua utilização permite o uso de estruturas de menor altura para um mesmo condutor e vão, em relação às outras disposições. Por exigir estruturas mais largas deve ser usado predominantemente nas áreas rurais;
- c) Vertical: Disposição onde os condutores devem ser fixados em um mesmo plano vertical. Esta é uma disposição normalmente utilizada nas áreas urbanas, levando em consideração a limitação dos espaços disponíveis nas grandes cidades para a passagem das linhas, podendo,

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 6/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

no entanto, ser utilizada estruturas horizontais ou triangulares para vãos grandes, travessias e entradas de subestações.

5.1.2. Estudos e Definição do Projeto – Traçado

5.1.2.1. A área de planejamento e estudos da subtransmissão da Distribuidora deve indicar através dos estudos de viabilidade econômica e expansão do sistema elétrico, os condutores e seus respectivos comprimentos estimados para as linhas de subtransmissão, conforme as previsões de crescimento da demanda e do consumo, respeitando as características da região.

5.1.2.2. O estudo de viabilidade técnica de execução de um traçado é de grande importância, pois evita que ocorram imprevistos por ocasião da execução do projeto, provocando assim, modificações no projeto original com conseqüente alteração no custo final da obra.

5.1.2.3. A definição do traçado é a etapa inicial do projeto onde se procura a menor distância com o menor número de ângulos e o menor número de obstáculos na definição do traçado.

5.1.2.4. Deve ser realizado estudo preliminar partindo-se de um traçado teórico, usando-se para isso, material cartográfico (ortofotocarta, mapas, cartas geográficas) e informações meteorológicas, que permitam uma boa definição do traçado.

5.1.2.5. De posse de dados iniciais devem ser realizadas visitas ao local para definir o melhor caminhamento possível da futura linha de subtransmissão.

5.1.2.6. Na fase de estudos devem ser evitados obstáculos que comprometam a execução da linha, assim como a operação e manutenção da mesma, tais como:

- a) Áreas de preservação, conservação e proteção ambiental, como mata atlântica, bosques e regiões densamente arborizadas conforme as normas de meio ambiente vigentes;
- b) Rochas afloradas, morros e montanhas;
- c) Travessias sobre rios e açudes muito largos, além de regiões pantanosas;
- d) Caminhamento passando por vilas e/ou cidades;
- e) Áreas de mineração e propriedades privadas de grande valor;
- f) Edificações especiais provenientes de interesse da Administração Pública: Aeroportos, Zonas Militares, etc.

5.1.2.7. Durante a etapa de definição do traçado, devem considerados os seguintes aspectos:

- a) Facilidade de construção, operação e manutenção, devendo, sempre que possível, escolher preferencialmente o caminhamento mais próximo das rodovias;
- b) Problemas de indenização das propriedades, com a finalidade de minimizar os custos da obra;
- c) Cidades, vilas, regiões mais povoadas e loteamentos devem ser tratados de maneira especial, mantendo contato com os órgãos municipais, estaduais e federais, para viabilização dos projetos, se for necessário.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 7/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.1.3. Linha que passe por vilas e/ou pequenas cidades devem ser observados os seguintes obstáculos:

- a) Áreas de interesse histórico, praças públicas, etc.;
- b) Calçadas estreitas;
- c) Existência de tubulação de água, esgoto, gás e telecomunicação;
- d) Redes aéreas e subterrâneas de distribuição e subtransmissão de energia existentes.

5.1.4. A confecção da planta chave da linha de subtransmissão em área rural deve possibilitar visão de conjunto do sistema de mapas planimétricos e semicadastrais.

5.1.5. Todo projeto deve considerar a intervenção com o sistema energizado.

5.1.6. Todas as linhas devem contemplar cabo para-raios.

5.1.7. Podem ser instalados cabos que permitam o transporte de dados e comunicação.

5.1.8. As estruturas e materiais padronizados para uso em linhas de subtransmissão Rural e Urbana devem ser conforme figuras e tabelas do ANEXO II.

5.1.9. Não devem ser usadas soluções com estruturas ou materiais não padronizados. Caso seja necessária essa necessidade especial, deve ser analisada e aprovada pela área de Normalização.

5.2. Critérios de Projetos

Os projetos de linhas devem obedecer rigorosamente às normas que, por força de lei, estabelecem regras que devem ser observadas pelo projetista, visando a segurança humana, as preservações do meio ambiente, a segurança das instalações, do ponto de vista econômico e operacional, com um custo otimizado.

5.2.1. Projeto Básico

É a etapa do empreendimento onde se definem os tipos de estruturas, as condições de projeto, o caminhamento da linha e o levantamento da necessidade da obtenção de licenças dos órgãos responsáveis pelo meio ambiente.

5.2.2. Projeto Executivo

5.2.2.1. É a etapa do projeto onde se faz a plotação das estruturas, catenárias da linha, sistema de aterramento na planta perfil, para definição dos quantitativos de materiais, projetos de travessias, tabelas de flechas e esforços, lista de construção e memoriais descritivos.

5.2.2.2. Para desenvolvimento do projeto executivo de linhas de subtransmissão em áreas rurais, deve-se observar os seguintes critérios:

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 8/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

- a) Evitar rochas afloradas, morros e montanhas;
- b) Evitar travessias sobre rios, açudes e regiões pantanosas;
- c) Evitar mata atlântica, bosques e regiões densamente arborizadas;
- d) Evitar pontos sujeitos a erosão;
- e) Locar estruturas nas proximidades dos obstáculos de maior altura;
- f) As flechas dos cabos, quando em repouso, devem ser consideradas na condição mais desfavorável, no que se refere à verificação das distâncias de segurança verticais;
- g) Evitar caminhamento passando por vilas e/ou cidades.

5.2.2.3. Para desenvolvimento do projeto executivo de linhas de subtransmissão em áreas urbanas, cidades ou vilas, devem-se observar os seguintes critérios:

- a) Evitar estruturas nas esquinas;
- b) Não devem ser projetadas estruturas na entrada de residências e pontos comerciais;
- c) Evitar estruturas nas curvas e pontos sujeitos a choque de veículos;
- d) Locar estruturas nas proximidades dos obstáculos de maior altura;
- e) Evitar pontos sujeitos a erosão;
- f) Nos cruzamentos de ruas, conservar uma altura dos condutores em relação ao solo, suficiente para a implantação de futuras redes de distribuição (RDs);
- g) Os projetos das linhas devem sempre contemplar traçados que não interfiram em áreas de intensa arborização, dando preferência às ruas e avenidas mais largas;
- h) Devem ser previstas “defensas” para postes em locais específicos e de grande probabilidade de acidentes de trânsito;
- i) As linhas de subtransmissão dentro do perímetro urbano devem ocupar, o máximo possível, os corredores urbanos mais largos, de modo a não comprometer as distâncias de segurança, a sua operação e manutenção;
- j) As flechas dos cabos, quando em repouso, devem ser consideradas na condição mais desfavorável, no que se refere à verificação das distâncias de segurança verticais;
- k) Critério de Acessibilidade:
Quando ocupar calçada, a locação do poste deve ser próxima ao meio fio, deixando espaço livre para circulação de cadeirante.

5.2.2.4. Quando necessário, após elaboração do projeto executivo deve ser dada entrada na Declaração de Utilidade Pública – DUP, para fins de desapropriação e instituição de servidão administrativa de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de concessionários de energia elétrica.

5.2.3. Critérios Gerais para Elaboração do Memorial Descritivo

Deve conter, no mínimo, as informações de segurança pertinentes, contidas no item 10.3.9 da NR 10.

5.2.4. Os projetos de linhas aéreas de subtransmissão devem obedecer aos parâmetros meteorológicos, conforme Tabela 01, porém outros valores podem ser considerados a depender das condições climáticas da região, assim como a velocidade máxima de vento, mediante estudo técnico na fase de projeto.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 9/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Tabela 01 - Parâmetros Meteorológicos Nordeste

Parâmetros	Valores
Velocidade máxima do vento - (km/ h)	90
Temperatura média ambiente - (° C), sem vento.	20
Temperatura máxima do condutor - (° C), sem vento.	60
Temperatura mínima ambiente - (° C), sem vento.	05
Temperatura coincidente com vento máximo - (° C)	15
Temperatura para correção do creep - (°C)	15

5.2.5. Os projetos de linhas aéreas em áreas rurais obedecem aos seguintes esforços de tração, conforme Tabelas 02 e 03.

Tabela 02 – Esforços de tração para cabo CAA

Condições de esforço do cabo	Cabo 4/0 AWG	Cabo 336,4 MCM	Cabo 636 MCM	Temp. (° C)
	% da tração de ruptura	% da tração de ruptura	% da tração de ruptura	
Condição permanente, sem vento.	20,00	20,00	-	20
Condição de máximo esforço, com vento máximo.	33,00	33,00	17,66	15
Condição de temperatura mínima, sem vento.	25,00	25,00	-	05

Tabela 03 – Esforços de tração CAL

Condições de esforço do cabo	Cabo 246,9 MCM	Cabo 465,4 MCM	Temp. (° C)
	% da tração de ruptura	% da tração de ruptura	
Condição permanente, sem vento.	20,00	20,00	20
Condição de máximo esforço, com vento máximo.	33,00	33,00	15
Condição de temperatura mínima, sem vento.	25,00	25,00	05

5.2.6. Os projetos de linhas aéreas Urbanas obedecem aos seguintes esforços de tração, conforme tabelas 04 e 05.

Tabela 04 – Esforços de tração para cabo CAA

Condições de esforço do cabo	Cabo 336,4 MCM	Cabo 636 MCM	Cabo 4/0 AWG	Temp. (° C)
	% da tração de ruptura	% da tração de ruptura	% da tração de ruptura	
Condição permanente, sem vento.	-	-	-	20
Condição de máximo esforço, com vento máximo.	12,54	7,05	20,95	15
Condição de temperatura mínima, sem vento.	-	-	-	05

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 10/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Tabela 05 – Esforços de tração para cabo CAL

Condições de esforço do cabo	* Cabo 246,9 MCM	* Cabo 465,4 MCM	Temp. (° C)
	% da tração de ruptura	% da tração de ruptura	
Condição permanente, sem vento.	-	-	20
Condição de máximo esforço, com vento máximo.	21,38	14,02	15
Condição de temperatura mínima, sem vento.	-	-	05

*Se for utilizado dois cabos por fase deve-se considerar a metade da tração.

5.2.7. Para o cabo para-raios a flecha na condição permanente deve ser 90% da flecha do cabo condutor na mesma condição.

5.2.8. Os projetos de linhas aéreas de subtransmissão devem obedecer às seguintes características elétricas:

- a) Tensão nominal de 72,5 kV;
- b) Tensão suportável sob chuva de 140 kV, em 60 Hz;
- c) Tensão suportável a seco de 210 kV, em 60 Hz, para áreas de agressividade salina ou de alta poluição industrial;
- d) Nível básico de isolamento da linha igual a 350 kV.

5.2.9. Antes do desenvolvimento do projeto executivo da linha, o caminhamento da mesma deve ser submetido à análise e aprovação dos órgãos de planejamento, manutenção, meio ambiente e operação da Distribuidora.

5.2.10. Os condutores nus para uso em linhas de subtransmissão têm as seguintes características básicas, conforme Tabela 06.

Tabela 06 - Características Básicas

Tipo do cabo	Formação	Sessão (mm ²)	Diâm. (mm)	Massa (kg/km)	Carga de Ruptura (daN)	Resist. 50 °C- 60 Hz (Ω/km)	* Corrente (A) 75 °C	
							12:00 horas	18:00 horas
336,4 MCM CAA (LINNET)	26x2,89+7x2,25	198,39	18,30	688,39	6375	0,1902	472	556
636 MCM CAA (GROSBEAK)	26x3,97+7x3,09	374,70	25,16	1301,25	11340	0,1006	699	841
246,9 MCM CAL (ALLIANCE)	7x4,77	125,10	14,31	342,60	3743	0,2932	356	373
465,4 MCM CAL (CAIRO)	19x3,98	236,40	19,90	645,70	7074	0,1559	521	544
** 4/0 AWG CAA (PENGUIN)	6x4,77+1x4,77	125,09	14,31	434,68	3819	0,3679	320	372

* Temperatura ambiente 12 horas: 29,3 °C. temperatura ambiente 18 horas: 25,6 °C;

** Utilizado como cabo guarda e uso em cliente exclusivo.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 11/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.2.11. Para as linhas urbanas, não devem ser utilizadas emendas nas obras de expansão.

5.2.12. Para as linhas rurais, caso seja necessário, uma emenda por tramo a cada 3,5 km de linha.

5.2.13. Deverá existir um distanciamento mínimo de 25 m entre o ponto de fixação da emenda e o grampeamento.

5.2.14. Não devem ser utilizadas emendas nas obras de expansão, principalmente nos cabos condutores em vãos quando de travessias de ruas, avenidas, viadutos, rodovias, ferrovias, vales, águas navegáveis e no cruzamento com outras linhas e em vãos de grandes dimensões, onde a vibração nos cabos é significativa.

5.2.15. Devem ser previstos, na etapa de projeto básico e executivo, a redução dos efeitos futuros do movimento induzido pelos ventos. Em função da extensão do vão, velocidade do vento e as características da região aonde a linha vier a ser implantada, deve-se instalar amortecedores de vibração nos condutores com base no memorial de cálculo para aplicação de amortecedores. Os amortecedores de vibração estão indicados no Quadro 46 do ANEXO XII.

5.2.16. Para as linhas rurais, a faixa de servidão deve ser variável, calculada de vão a vão, conforme NBR 5422, porém com faixa mínima de 15 metros. Para as linhas urbanas devem ser consideradas as distâncias de segurança descritas na NBR 5422.

5.2.17. As negociações e contratos com os proprietários das terras para a permissão de passagem da faixa de servidão devem ser realizados, conforme legislação vigente e definições do órgão regulador devendo ser registrados em cartório público. Desse modo, todas as ações indenizatórias, quer sejam registros das servidões ou aquisições, deverão constar em escritura pública, quando possível, ou no Cartório de Títulos.

5.2.18. É vetada a instalação de calçadas, áreas de estacionamento, de lazer, recreação, feiras ou outras atividades que impliquem a permanência de pessoas sob a linha de subtransmissão.

5.2.19. A flecha dos cabos, quando em repouso, deve ser considerada na condição mais desfavorável, no que se refere à verificação das distâncias de segurança.

5.2.20. As estruturas "RS-LT-PR, RS-LT-PR-1" devem ser montadas com as cruzetas e braço no lado do poste que estiver voltado para a fonte supridora de energia elétrica na configuração normal.

5.2.21. Objetivando evitar desligamentos oriundos de correntes induzidas, nos casos de estruturas com circuito simples ou duplo, as fases devem ser distribuídas seguindo o faseamento da subestação. Os indicativos de fase representados nos diagramas são ilustrativos.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 12/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.3. Estruturas padronizadas

5.3.1. As estruturas padronizadas para áreas rurais e urbanas estão relacionadas no ANEXO II, indicando as características básicas para sua utilização. O detalhe das alturas para montagem dos componentes devem ser verificados no ANEXO III.

5.3.2. As estruturas padronizadas para áreas rurais são RS-LV-PR-1, RS-LT-PR, RS-LT-PR-1, RS-LT-PR-2, RS-MV-PR, RS-LH2-PR, RS-MH3-PR, RA-LH3-PR, RA-PH2-PR, RA-MV-PR-1, RA-MH2-PR, RA-MH3-PR, RA-GH3-PR, RA-GH3-I-PR, RA-GV-PR, RA-GV-I-PR, 2RA-MV2-PR-1, 2RS-LV-PR-1, 2RS-LV-PR, 2RA-LV-PR e RA-PT-PR. Todas devem ser instaladas com cabo para-raios e seguir o critério do item 5.20.

5.3.3. As estruturas de suspensão com isolador line post deverão obedecer os vãos máximos indicados na tabela 07.

Tabela 07 - Características Básicas

Tipo do cabo	Peso (kgf/m)	Vão máx (m)
4/0 AWG CAA (PENGUIN)	0,4346	816,12
336,4 MCM CAA (LINNET)	0,688	515,53
465,4 MCM CAL (CAIRO)	0,6457	549,30
465,4 MCM CAL (CAIRO) x 2 por fase	1,2914	274,65
636 MCM CAA (GROSBEAK)	1,3005	272,73

5.3.4. As estrutura rural triangular RS-LT-PR e RS-LT-PR-1 são estruturas especiais para aplicação em grandes vãos.

5.3.5. As estruturas urbanas padronizadas compactas tipo US-LV-PR, UA-MV-PR, UA-GV-PR, UA-DV-PR, US-LT-PR, 2US-LV-PR, 2US-L2V-PR, 2UA-M2V-PR, 2UA-GV2-PR e 2UA-MV2-PR, devem ser utilizadas nas regiões metropolitanas e grandes centros urbanos compostas de postes circulares, isoladores line-post e bastão poliméricos para as amarrações. Todas devem ser instaladas com cabo para-raios e seguir o critério do item 5.20.

5.3.6. As estruturas urbanas triangulares tipo UA-PT-PR, UA-GT-PR e vertical tipo 2UA-PV-PR devem ser utilizadas para amarrações, ângulos e grandes vãos. Todas devem ser instaladas com cabo para-raios e seguir o critério do item 5.20.

5.3.7. As estruturas Urbanas compactas com cabo guarda, devem ser utilizadas seguindo o critério do item 5.19.

5.3.8. O atendimento a NR 35 deve ser através de veículo com cesta e escada para escalada e os ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 13/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.3.9. Por motivos de segurança, a estrutura UA-GT-PR (figura 37), não deve ser instalada escada para escalada.

5.3.10. Por motivos de segurança, as estruturas RA-PT-PR (figura 19a) e UA-PT-PR (figura 36a) não deve ser instalada escada para escalada acima do nível da cruzeta.

5.3.11. Por motivos de segurança, as estruturas RS-LV-PR (figura 01a), RS-MV-PR (figura 03a), US-LV-PR (figura 25a) e 2US-L2V-PR (figura 31a), as escadas para escalada devem ser instaladas no mesmo eixo de instalação dos isoladores e em posição diametralmente oposta aos cabos de fase, conforme os diagramas 01b, 03b, 25c e 31c das respectivas estruturas.

5.4. Funções das Estruturas nas Linhas

A NBR 5422 especifica as cargas atuantes, bem como as hipóteses de carga a serem consideradas nos projetos e cálculos dos suportes das linhas, a saber:

5.4.1. Cargas Verticais:

- a) Componentes verticais dos esforços de tração dos cabos (condutores e para-raios);
- b) Peso dos acessórios de fixação dos cabos (ferragens e isoladores);
- c) Peso próprio do suporte e eventual cargas verticais, devido ao estaiamento;
- d) Sobrecargas de montagem, manutenção e/ou outras eventuais.

5.4.2. Cargas Horizontais Transversais:

- a) Ação do vento sobre os cabos e respectivos acessórios de fixação;
- b) Ação do vento sobre o suporte, na direção normal da linha;
- c) Componentes horizontais dos esforços de tração dos cabos e eventuais esforços horizontais introduzidos pelo estaiamento.

5.4.3. Cargas Horizontais Longitudinais:

- a) Componentes horizontais dos esforços dos cabos e eventuais esforços introduzidos pelo estaiamento;
- b) Ação do vento sobre o suporte, na direção normal da linha.

5.5. Distâncias de Segurança

5.5.1. As distâncias mínimas nos suportes devem ser obrigatoriamente, determinadas em função de estudos que levem em consideração as várias solicitações elétricas a que a linha de subtransmissão é submetida, devidamente coordenada com as condições de vento que ocorrem, simultaneamente, com cada uma das solicitações. Neste padrão está sendo considerada a distância de 1,5 m (fase para a terra) em condições normais de operação.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 14/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.5.2.Visando a manutenção em linha viva, todos os espaçamentos devem ser verificados de forma a garantir a segurança dos profissionais envolvidos na atividade.

5.5.3.Para efeito da verificação das distâncias mínimas de segurança, devem ser seguidas as recomendações contidas no capítulo 10 da NBR 5422, inclusive valores e parâmetros estabelecidos, conforme Tabela 08.

Tabela 08 - Distâncias de Segurança

Obstáculos Atravessados pela Linha ou que dela se aproxime	Distância Básica (m)	
Locais acessíveis apenas a pedestres:	6,0	
Locais onde circulam máquinas agrícolas:	6,5	
Rodovias, ruas e avenidas:	8,0	
Ferrovias não eletrificadas:	9,0	
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação:	12,0	
Suporte de linha pertencente à ferrovia:	4,0	
Águas navegáveis:	H*+2,0 (NOTA 1)	
Águas não navegáveis:	6,0	
Linhas de 72,5 kV em travessia com linhas de....	500 kV	4,00
	230 kV	3,00
	138 kV	2,50
	69 kV	2,0 (NOTA 2)
	13,8 kV	
Linhas de telecomunicação:	1,8	
Telhados e terraços:	4,0	
Paredes:	3,0	
Instalações transportadoras:	3,0	
Tráfego de veículos rodoviários e ferroviários:	3,0	

Notas:

- 1.H* corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, levando-se em conta o nível máximo de cheia ocorrida nos últimos 10 anos;
- 2.Para garantir melhor segurança das equipes de manutenção valor alterado de 1,2m (NBR 5422) para 2,0m.

5.6.Topografia

Na topografia devem ser definidos todos os acidentes topográficos necessários para definir o melhor caminhamento da linha de subtransmissão. Os critérios adotados na execução da topografia devem ser definidos pela área de projetos de linhas de subtransmissão.

5.7.Travessias

5.7.1.O projeto deve indicar a necessidade da obtenção prévia das licenças para execução de travessias sobre linhas aéreas pertencentes a terceiros, vias ou ferrovias estaduais, federais ou privadas de transporte em geral, rios navegáveis, assim como o órgão concedente legal. Devem ser elaborados os detalhes do projeto de travessia sobre estas vias, de modo a atender as exigências legais dos órgãos ou empresas que detêm a concessão ou controle das mesmas.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 15/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.7.2. Deve ser realizada sinalização no cruzamento de dutos conforme NBR 7276.

5.7.3. O projeto deve dispensar especial atenção para a ocorrência de travessia sobre linha de telecomunicação devido à possibilidade de inversão da flecha desta linha pela ação do vento, devido a utilização, neste tipo de linha, de condutores de bitola menor. Devem ser previstos em cada caso, os possíveis efeitos da linha de subtransmissão sobre as linhas de telecomunicação.

5.7.4. Nas travessias sobre tubulações metálicas de grande porte recomenda-se que os suportes da linha sejam instalados o mais afastado possível da tubulação devendo ser realizados os estudos de interferências eletromagnéticas e de proteção catódica. Na falta de cálculo específico para análise do cruzamento, observar os ângulos mínimos, a saber:

- a) 60° - para travessias sobre tubulações metálicas de grande porte;
- b) 15° - para travessias sobre linhas elétricas, rodovias, teleféricos e vias navegáveis.

Nota: Observar sempre a possibilidade de se obter o ângulo ideal para este tipo de travessia, que é 90°.

5.8. Cabo com Fibra Ótica

5.8.1. Para as linhas de subtransmissão rural onde não for previsto cabo para-raios OPGW, o projeto deve avaliar com a área de Telecomunicações a possibilidade de instalação do cabo de fibra ótica, observando o limite máximo de extensão do tramo deste cabo de 4 km. Neste local deve-se instalar a caixa de emenda aérea. O cabo deve atender às normas técnicas aplicáveis: NBRs 14074, 14076.

5.8.2. O cabo de fibra ótica deve ser aplicado a 2 m abaixo da altura da fase mais baixa.

5.9. Defensas

5.9.1. Projetos especiais de defensas podem ser desenvolvidos quando houver impossibilidade de instalação do modelo descrito nas figuras 39 a 46c do ANEXO II ou para atender exigências dos órgãos públicos, visando à preservação da harmonia com o ambiente.

5.9.2. A definição dos locais para instalação das defensas deve levar em conta, prioritariamente, as estruturas que distem no máximo 6,0 m do meio fio, localizadas em vias com tráfego intenso.

5.9.3. Quando da instalação de defensas de concreto, as mesmas devem ser instaladas, preferencialmente, com a sua face mais larga no sentido transversal ao do fluxo de trânsito, nas proximidades dos postes que estejam implantados em corredores de grande fluxo de trânsito, áreas de escape de veículos, curvas e esquinas. Ver detalhes nas figuras 41 a 45 do ANEXO II.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 16/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.9.4.As defensas metálicas devem ser instaladas, de preferência, paralelamente ao eixo da pista de rolamento. Quando isto não for possível, ou quando ela desviar-se lateralmente por qualquer razão, os trechos não paralelos devem manter-se dentro de um ângulo máximo de 2°20', contados a partir do eixo da estrada, o que corresponde a uma relação de 1:25, aproximadamente. Ver detalhes nas figuras 46a até 46c.

5.9.5.As defensas metálicas também devem ser instaladas em vias com tráfego intenso de veículos de grande peso, e com uma velocidade superior a 60km/h (neste caso é recomendável que o trecho de defesa que antecede o obstáculo tenha seu comprimento aumentado para 4,8 m mais a ancoragem).

5.10.Escadas para escalada

5.10.1.Nas áreas rurais e urbanas, a altura de instalação da primeira escada para escalada varia conforme altura do poste indicada nos Quadros 35, 37 e 39 do ANEXO XII e os materiais necessários para instalação devem ser conforme os Quadros 34, 36 e 38 do ANEXO XII.

5.10.2.As escadas para escalada padronizadas conforme o Quadro 40 do ANEXO XII.

5.10.3.A distância entre os degraus das escadas deve ser entre 30 a 40 cm.

5.11.Isoladores

5.11.1.Os isoladores e bases padronizadas estão indicados nos Quadros 41, 42 e 43 do ANEXO XII.

5.11.2.Para amarração da cadeia de isoladores, nos casos gerais, devem ser utilizadas alças pré-formadas. Em situações especiais poderá ser utilizado o grampo tensor nos casos onde a segurança em grandes vãos com tração plena de condutores ou os cálculos de engenharia assim recomendarem. O grampo tensor está indicado no Quadro 11 do ANEXO XII.

5.12.Aterramento

5.12.1.Todas as ferragens das estruturas devem ser aterradas, visando que as tensões de passo e toque no poste se situem dentro dos valores admissíveis por norma.

5.12.2.O projeto deve indicar o sistema de aterramento mais adequado, de maneira a tornar a resistência de aterramento dos elementos não energizados da linha compatível com o desempenho desejado e a segurança da comunidade.

5.12.3.A forma de aterramento deve ser precedida de estudo durante a fase de projeto, que definirá o projeto de aterramento. Durante a implantação da linha devem ser medidas as resistências de aterramento das estruturas e durante o comissionamento os valores medidos devem ser disponibilizados para os órgãos de manutenção.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 17/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.12.4. Amostras de tipo de solo devem ser avaliadas para estudo do projeto de aterramento, considerando a particularidade de cada localidade.

5.12.5. O aterramento deve se restringir à faixa de servidão da linha e não interferir com outras instalações existentes e com atividades desenvolvidas dentro da faixa.

5.12.6. Devem ser analisados aspectos específicos quanto à agressividade ambiental, quando as linhas forem instaladas total ou parcialmente em zonas de agressividade industrial ou salina.

5.12.7. O condutor de aterramento nas estruturas de concreto armado deve ser conectado aos pontos de fixação das ferragens das cadeias de isoladores, das cruzetas e dos estais.

5.12.8. Em linhas urbanas de subtransmissão, que sejam construídas em grandes ou médias cidades, e que utilizem as estruturas de cabo guarda, o aterramento de cada estrutura deve ser o específico para o cabo guarda, garantindo o escoamento das correntes de curto-circuito da linha.

5.13. Sinalização das Linhas

5.13.1. Para elaborar projetos próximo a aeródromos, é necessário solicitar previamente licença ao Comando Aéreo Regional - COMAR.

5.13.2. Para sinalização de obstáculos com a finalidade de reduzir os perigos para as aeronaves, devem ser utilizadas balizas esféricas conforme modelos relacionados no Quadro 31 do Anexo XII.

5.13.3. As balizas devem ser colocadas em obstáculos ou em suas adjacências, situando-se em posições bem visíveis de modo a definir a forma geral do objeto. Devem ser identificadas, em bom tempo, de todas as direções possíveis pelas quais uma aeronave possa se aproximar, a uma distância de pelo menos 1.000 m, se avistadas no ar, e a 300 m se avistadas do solo.

5.13.4. A separação entre balizas consecutivas ou entre uma baliza e uma torre de sustentação deve ser proporcional ao diâmetro da primeira, e, em nenhum caso, pode exceder a 30 m, aumentando progressivamente em relação ao seu diâmetro.

5.13.5. As sinalizações para identificação das linhas devem ser feitas, pelo menos, nos seguintes locais:

- a) Onde houver dificuldade de identificar a linha, devido à existência de outras;
- b) Nos locais em que haja possibilidade de plantio que comprometa a segurança das instalações e de terceiros, em sistema de irrigação e povoados;
- c) Nas travessias de estradas federais, estaduais, municipais, vicinais, ferrovias, rios, lagoas, vales e nos pontos de bifurcação dos acessos às estruturas da linha;
- d) Nas proximidades de aeroportos.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 18/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.13.6. Os estais devem ser sinalizados conforme critérios definidos no item 4.6 da NBR7276. Nos suportes estaiados de linha de transmissão, situados em região de cultura agrícola mecanizada ou em área de trânsito de veículos, os estais são sinalizados com cobertura ou pintura nas cores laranja ou preta, ou amarela e preta, seguindo os padrões de cores da tabela A.1 da NBR 7276, até 2 m de altura do solo, no mínimo.

5.13.7. O sinalizador para estai padronizado está relacionado no Quadro 32 do ANEXO XII.

5.14. Numeração das Estruturas

5.14.1. As estruturas das linhas devem ser numeradas de acordo com a Figura 47 do ANEXO IIII contendo as informações abaixo:

- a) Número do Km;
- b) Número da estrutura;
- c) Código de origem da LT
- d) Código de destino da LT;
- e) Código operacional;
- f) Código do Poste.

5.15. Fundações

5.15.1. Deve ser projetada fundação especial para as estruturas de qualquer esforço nominal, quando o terreno não apresente suportabilidade compatível com as solicitações mecânicas existentes.

5.15.2. O projeto das fundações especiais deve prevenir o não acúmulo de água no seu interior, no sentido de impedir um ambiente propício a proliferação de mosquitos transmissores de doenças.

5.15.3. Devem ser seguidas as descrições do item 7.3 da NBR 5422.

5.15.4. Devem ser utilizados os tubos padronizados constantes no Quadro 27 do ANEXO XII.

5.16. Aproximação de Aeroportos

Ao passar nas proximidades de aeroportos, as linhas devem ser projetadas de forma a ficarem inteiramente situadas abaixo do gabarito de aproximação do aeroporto, em conformidade com as determinações do Decreto nº. 83399 de 03.05.79, que regulamenta o Capítulo III do Título IV do Decreto – Lei nº. 32 de 18.11.66 do Código Brasileiro do Ar (das zonas de proteção de aeródromos, de helipontos e de auxílio à navegação aérea).

5.17. Aspectos Ambientais

5.17.1. Em todos os casos deve ser obtida licença ambiental emitida pelo órgão responsável, antes da efetivação do projeto executivo.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 19/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.17.2.A Celpe, Coelba e Cosern devem utilizar as normas de Licenciamento Ambiental vigentes, guardando as particularidades das legislações estaduais que a distribuidora esteja submetida.

5.17.3.O projeto deve prever a utilização de estruturas que evitem a necessidade de desmatamentos e cortes no terreno que desencadeiem ou acelerem processos de erosão e/ou afetem mananciais existentes na região.

5.17.4.O projeto deve prever o mínimo possível de desmatamento da faixa de servidão, reduzindo-o ao mínimo necessário para assegurar condições satisfatórias de construção, operação e manutenção da linha.

5.17.5.Deve ser indicado, no projeto, limpeza seletiva no sentido de preservar o máximo possível a flora existente, preservando as espécies em extinção.

5.17.6.Deve ser assegurado o distanciamento de Áreas de Proteção Permanente (APPs) e de regiões com fragmentos de vegetação nativa. A faixa de servidão, inclusive, precisa estar afastada de, no mínimo, 10 km de raio, a partir do eixo da LT, das comunidades indígenas e quilombolas.

5.17.7.Se o revestimento vegetal na faixa de servidão for considerado de preservação permanente, o mesmo não pode ser desmatado. É permitida, tão somente, a execução de clareiras nos locais de instalação das estruturas, mesmo assim, submetidas à prévia autorização dos órgãos ambientais. A empresa projetista deve comunicar à concessionária a existência destes casos para que seja providenciada a devida licença prévia de instalação, aos órgãos ambientais estaduais ou federais se for o caso.

5.18.Acessibilidade linhas Urbanas

5.18.1.Devem ser obedecidos os critérios de acessibilidade da NBR 9050, onde deve ser reservado um espaço mínimo de 0,70 m de área de serviço para a calçada e uma área livre de 1,20 m conforme item 6.12.3.a da NBR 9050 e o ANEXO XI.

5.18.2.Nas linhas Urbanas, o poste deve ser alocado o mais próximo possível do meio fio.

5.19.Cabo Guarda de linhas de subtransmissão Urbanas

5.19.1.Em grandes centros urbanos com movimentação de grande número de pessoas, deve ser analisada a necessidade de instalação das estruturas de cabo guarda que garantam o escoamento das correntes de curto-circuito fase-terra (caso de quebra da fase mais baixa da linha) e da atuação correta da proteção da linha, de modo que fiquem garantidos que não sejam ultrapassados os valores máximos de tensão de passo e toque nos postes.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 20/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

5.19.2.A opção de instalação do cabo guarda deve ser precedida de estudo técnico-econômico, considerando as estruturas de linha, os aspectos de aterramento do mesmo e o desempenho da proteção com a sua utilização.

5.19.3.O cabo guarda, na condição permanente, deve possuir flecha 10% maior que o cabo condutor na temperatura máxima mais o efeito do creep.

5.20. Blindagem contra Descargas Atmosféricas

5.20.1.Todas as linhas de subtransmissão devem possuir blindagem contra as descargas atmosféricas.

5.20.2.As linhas existentes utilizadas para derivações de extensão e conexões de novos clientes devem ser blindadas com para-raios de linhas, com revisão e adequação da malha de aterramento. Os para raios de linhas devem ser conectados com os grampos de suspensão triarticulados indicados no Quadro 07 do ANEXO XII.

5.20.3.O projeto da LT com cabo para-raios deve considerar os seguintes elementos padronizados: espaçamentos elétricos, número de isoladores, ângulo de blindagem e sistema de aterramento das estruturas.

5.20.4.Poderão ser utilizados seções de cabos para raios superiores a cordoalha de aço de 7,9 mm desde que os níveis de curto circuito na região sejam superiores a suportabilidade da cordoalha. As cordoalhas estão indicadas no Quadro 44 do ANEXO XII.

5.20.5.Podem ser utilizados cabos OPGW (Cabo Terra Composto com Óptico), em substituição a cordoalha como cabo para-raios. Os materiais para cabo OPGW estão indicados nos Quadros 25 e 26 do ANEXO XII.

5.21. Derivações

5.21.1.Nos novos projetos de Linhas de Subtransmissão sempre que possível, devem ser evitadas a utilização de estruturas de derivação a partir de linhas existentes.

5.21.2.Devem ser preferencialmente utilizadas estruturas com chave seccionadora conforme o ANEXO XIII.

5.21.3.Evitar conexões em cabo tensionado.

5.22. Desenho

A apresentação do projeto deve ser em meio digital, obedecendo às exigências seguintes, quando aplicáveis:

a)As plantas devem ser desenhadas conforme padronização da ABNT;

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 21/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

- b)** Devem ser adotadas as escalas 1:5000 na horizontal e 1:500 na vertical. Em alguns casos podem ser admitidos desenhos nas escalas 1:2000 na horizontal e 1:200 na vertical;
- c)** Caso o perfil seja muito acentuado, podem ser utilizadas mudanças de cota para permitir que o desenho fique contido no mesmo papel;
- d)** Em caso de travessias, devem ser efetuados desenhos nas escalas exigidas pelos órgãos responsáveis pela aprovação;
- e)** Os perfis laterais devem ser desenhados na mesma planta juntamente com o perfil principal, em linhas tracejadas, constando também à informação se o perfil é esquerdo ou direito, tendo como referência o sentido do caminamento;
- f)** Deve constar no desenho da planta todos os acidentes levantados na faixa, entretanto este fato não exclui a obrigação da elaboração de plantas em separado, relativas a acidentes especiais;
- g)** Excluída a primeira e a última, cada folha intermediária deve conter no início 100m do perfil anterior, e no fim 100m do perfil seguinte, em linha tracejada, de forma a permitir a articulação das folhas e facilitar o uso do gabarito;
- h)** Nos cortes do perfil, deve ser desenhado 100m de perfil em linha tracejada para cada referência de cota.

5.23. Postes Padronizados

5.23.1. Os postes utilizados neste padrão devem ser em concreto armado duplo T (DT) para uso nas Linhas de Subtransmissão em áreas rurais e em concreto armado circular (R) para uso nas Linhas de Subtransmissão em áreas urbanas, dimensionados para atender aos esforços mecânicos da linha e dos afastamentos mínimos requeridos. As alturas padronizadas para os postes devem ser de 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 e 32 metros e características de acordo conforme os Quadros 01 e 03 do ANEXO XII.

5.23.2. Os postes circulares devem ser utilizados em grandes centros urbanos, ou locais com restrição de espaço, como por exemplo, em calçadas estreitas, ou ainda, quando forem exigidos esforços que o ângulo em postes duplo T (DT), não atendam.

5.23.3. Os postes de 12 a 16 metros devem ser utilizados apenas para manutenção.

5.23.4. Para alturas superiores a 32 metros devem ser utilizados postes seccionáveis metálicos.

O projeto deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde, Segurança no Trabalho e Meio Ambiente, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 22/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

6.REFERÊNCIAS

- NBR 5422 - Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica.
- NBR 6535 - Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vista à segurança da inspeção aérea – Procedimento;
- NBR 7276 - Sinalização de advertência em linhas aérea de transmissão de energia elétrica – Procedimento.
- NBR 8451-6 - Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e transmissão de energia elétrica. Parte 6: Postes de concreto armado e protendido para linhas de transmissão e subestações de energia elétrica – Requisitos, padronização e ensaios.
- NBR 8664 - Sinalização para identificação de linha aérea de transmissão de energia elétrica – Procedimento.
- NBR 9050 - Acessibilidade para edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- NBR 10298 - Cabos de liga alumínio-magnésio-silício, nus, para linhas aéreas – Especificação.
- NBR 14074 - Cabos para-raios com fibra óptica para linhas aéreas de transmissão (OPGW) – Requisitos e Métodos de ensaio.
- NBR 14076 - Cabos ópticos – Determinação do comprimento de onda de corte em fibra monomodo cabeada – método de ensaio.
- NBR ISO 9001 - Sistemas de Gestão da Qualidade.
- NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR 35 - Trabalho em Altura.
- ASTM B399/B399M - Standard Specification for Concentric – lay – Stranded Aluminum – Alloy 6201 – T81 conductors.
- IEEE 80 - Guide for Safety in AC Substation Grounding.
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0058 - Ferragens para Subestações e Linhas de Subtransmissão.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 23/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

- NOR.DISTRIBU-ENGE-0075 - Materiais Pré-Formados para Linhas de Subtransmissão.
- DIS-ETE-094 - Materiais de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão.
- ESP.DISTRIBU-ENGE-0005 - Especificação Técnica de Para-Raios Tipo Estação para Subestações e Linhas de Subtransmissão.
- ESP.DISTRIBU-ENGE-0025 - Especificação Sucinta de Esferas de Sinalização 600 mm.
- DIS-ETE-005 - Cordoalhas para Rede de Distribuição e Linhas de Subtransmissão
- DIS-ETE-012 - Cabos Para-Raios com Fibra Óptica (OPGW) e Caixa de Emenda para Linhas de Subtransmissão;
- DIS-ETE-013 - Postes de Concreto Armado para Linhas de Subtransmissão.
- DIS-ETE-133 - Especificação de Chaves Seccionadoras com Abertura sem carga para Linhas de Subtransmissão de 69 a 138 kV
- DIS-ETE-149 - Especificação de Chaves Seccionadoras com Abertura em carga para Linhas de Subtransmissão de 69 a 138 kV

Na ausência de normas específicas da ABNT ou em casos de omissão das mesmas, devem ser observados os requisitos das últimas edições das normas e recomendações das seguintes instituições:

- American National Standard Institute (ANSI), inclusive o National Electric Safety Code (NESC);
- National Electrical Association (NEMA);
- National Electrical Code (NEC);
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE);
- International Electrotechnical Commission (IEC).

7.DOCUMENTOS ANTECESSORES

Este documento substitui os seguintes documentos:

Documento	Rev.	Descrição	Substituição	Distribuidora
NOR.DISTRIBU-ENGE-0067	01	PROJETO DE LINHAS DE SUBTRANSMISSÃO RURAL DE 72,5 KV	Total	Coelba, Celpe e Cosern.
NOR.DISTRIBU-ENGE-0063	01	PROJETO DE LINHAS DE SUBTRANSMISSÃO URBANA DE	Total	Coelba, Celpe e Cosern.

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 24/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

		72,5 KV		
DIS-NOR-008	00	PROJETO DE LINHAS DE SUBTRANSMISSÃO URBANA DE 72,5 KV	Total	Coelba, Celpe e Cosern.
DIS-NOR-008	01	PROJETO DE LINHAS DE SUBTRANSMISSÃO URBANA DE 72,5 KV	Total	Coelba, Celpe e Cosern.

Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 25/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

8.ANEXO

ANEXO I – ALGORITMO DE FORMAÇÃO DA NOMENCLATURA DAS ESTRUTURAS (*)

POSIÇÃO	CRITÉRIO	SITUAÇÃO	SÍMBOLO
1º CAMPO	Nº CIRCUITOS	SIMPLES	VAZIO
		DUPLO	2
2º CAMPO	PADRÃO	RURAL	R
		URBANO	U
3º CAMPO	TIPO ESTRUTURA	ANCORAGEM	A
		SUSPENSÃO	S
4º CAMPO	SEPARA POR HÍFEN (-)		-
5º CAMPO	ÂNGULO	ALINHAMENTO	L
		PEQUENO	P
		MÉDIO	M
		GRANDE	G
		DERIVAÇÃO	D
6º CAMPO	DISPOSIÇÃO DAS FASES	HORIZONTAL	H
		VERTICAL	V
		TRIANGULAR	T
7º CAMPO	QUANTIDADE DE POSTES	UM	VAZIO
		DOIS	2
		TRÊS	3
8º CAMPO	POSIÇÃO DO POSTE	FACE LISA DT	VAZIO
		BISSETRIZ	- I
9º CAMPO	PARA-RAIOS	COM PR	- PR
		SEM PR	VAZIO
10º CAMPO	A PARTIR DA 2ª VERSÃO	1ª VERSÃO	VAZIO
		2ª VERSÃO	1
11º CAMPO	72,5 kV		VAZIO
	145 kV		1

(*) Vide Quadro 45 do ANEXO XII, correspondência entre a nomenclatura atual e a nomenclatura antiga do padrão local de cada empresa. Apenas as silhuetas são parecidas, não havendo correspondência técnica em termos de materiais.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 26/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

ANEXO II – ESTRUTURAS PADRONIZADAS DAS DISTRIBUIDORAS PARA LINHA RURAL E URBANA

Estrutura	Utilização Básica	Figura
RS-LV-PR-1	Utilizada em suspensão, alinhamento, disposição vertical, 1 poste.	01a
RS-LV-PR-1	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RS-LV-1	01b
RS-LT-PR	Suspensão, alinhamento, disposição triangular e ângulo pequeno de 0° a 1°, 1 poste.	02a
RS-LT-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RS-LT	02b
RS-LT-PR-1	Suspensão, alinhamento, disposição triangular e ângulo pequeno de 0° a 1°, com grampo	02c
RS-LT-PR-2	Suspensão, alinhamento, disposição triangular e ângulo pequeno de 0° a 1°, com braço	02d
RS-MV-PR	Suspensão, ângulo médio – 15° a 60°, disposição vertical, 1 poste.	03a
RS-MV-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RS-MV	03b
RS-LH2-PR	Suspensão, alinhamento, disposição horizontal ângulo pequeno – 0° a 1°, 02 postes.	04a
RS-LH2-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RS-MV	04b
RS-MH3-PR	Suspensão, ângulo médio – 15° a 60°, disposição horizontal, 3 postes.	05a
RS-MH3-PR	Suspensão, ângulo médio – 15° a 60°, disposição horizontal, 3 postes.	05b
RS-MH3-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RS-MH3	05c
RA-LH3-PR-1	Ancoragem, alinhamento, disposição horizontal, 3 postes.	06a
RA-LH3-PR-1	Ancoragem, alinhamento, disposição horizontal, 3 postes.	06b
RA-LH3-PR-1	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RS-LH3	06c
RA-PH2-PR	Ancoragem, alinhamento, ângulo pequeno 0° a 5°, disposição horizontal, 2 postes.	07a
RA-PH2-PR	Ancoragem, alinhamento, ângulo pequeno 0° a 5°, disposição horizontal, 2 postes.	07b
RA-PH2-PR	Ancoragem, alinhamento, ângulo pequeno 0° a 5°, disposição horizontal, 2 postes.	07c
RA-PH2-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-PH2	07d
RA-MV-PR-1	Ancoragem, ângulo médio, disposição vertical, 1 poste.	08a
RA-MV-PR-1	Ancoragem, ângulo médio, disposição vertical, 1 poste.	08a
RA-MV-PR-1	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-MV	08c
RA-MH2-PR	Ancoragem, ângulo médio, 5° a 30°, disposição horizontal, 2 postes.	09a
RA-MH2-PR	Ancoragem, ângulo médio, 5° a 30°, disposição horizontal, 2 postes.	09b
RA-MH2-PR	Ancoragem, ângulo médio, 5° a 30°, disposição horizontal, 2 postes.	09c
RA-MH2-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-MH2	09d
RA-MH3-PR	Ancoragem, ângulo médio, disposição horizontal, 3 postes.	10a
RA-MH3-PR	Ancoragem, ângulo médio, disposição horizontal, 3 postes.	10b
RA-MH3-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-MH3	10c
RA-GH3-PR	Ancoragem, ângulo grande, disposição horizontal, 3 postes.	11a
RA-GH3-PR	Ancoragem, ângulo grande, disposição horizontal, 3 postes.	11b
RA-GH3-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-GH3	11c
RA-GH3-I-PR	Ancoragem, ângulo grande, disposição horizontal, bisetritz, 3 postes.	12a
RA-GH3-I-PR	Ancoragem, ângulo grande, disposição horizontal, bisetritz, 3 postes.	12b
RA-GH3-I-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-GH3-I	12c
RA-GV-PR	Ancoragem, ângulo grande, disposição vertical, 1 poste.	13a
RA-GV-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-GV-PR	13b
RA-GV-I-PR	Ancoragem, ângulo grande, disposição vertical, bisetritz, 1 poste.	14a
RA-GV-I-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-GV-I-PR	14b
2RA-MV2-PR-1	Ancoragem, ângulo médio, disposição vertical, circuito duplo, 2 postes.	15a
2RA-MV2-PR-1	Ancoragem, ângulo médio, disposição vertical, circuito duplo, 2 postes.	15b
2RA-MV2-PR-1	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura 2RA-MV2-PR-1	15c
2RS-LV-PR-1	Utilizada em suspensão, alinhamento, disposição vertical, 1 poste.	16a
2RS-LV-PR-1	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura 2RS-LV-PR-1	16b
2RS-LV-PR	Utilizada em suspensão, alinhamento, disposição vertical, 1 poste	17a
2RS-LV-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura 2RS-LV-PR	17b
2RA-LV-PR	Utilizada em dupla amarração, em ancoragem e alinhamento	18a
2RA-LV-PR	Utilizada em dupla amarração, em ancoragem e alinhamento	18b
2RA-LV-PR	Utilizada em dupla amarração, em ancoragem e alinhamento	18c
2RA-LV-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura 2RA-LV-PR	18d
RA-PT-PR	Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 0 a 5°, disposição triangular.	19a
RA-PT-PR	Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 0 a 5°, disposição triangular.	19b
RA-PT-PR	Detalhe para instalação das escadas para escalada estrutura RA-PT-PR	19c
ES	Estai no solo	20
-	Seccionamento de aterramento de cercas.	21
-	Aterramento de porteiras tipo 1	22a



TÍTULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

27/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

Estrutura	Utilização Básica	Figura
-	Aterramento de porteiras tipo 2	22b
-	Poste de concreto armado DT – Tipo transmissão.	23
-	Detalhe de estaiamento das estruturas.	24a-24j
US-LV-PR	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo para-raios, 1 poste.	25a
	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo guarda.	25b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura US-LV-PR.	25c
UA-MV-PR	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos não superiores a 85°, com cabo para-raios, 1 poste.	26a
	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos não superiores a 85°, com cabo guarda.	26b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura UA-MV-PR.	26c
UA-GV-PR	Utilizada em ancoragem em ângulo grande – 85° a 90°, com cabo para-raios, 1 poste.	27a
	Utilizada em ancoragem em ângulo grande – 85° a 90°, com cabo guarda.	27b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura UA-GV-PR.	27c
UA-DV-PR	Utilizada em derivação, 01 cabo por fase, com cabo para-raios, 1 poste.	28a
	Utilizada em derivação, 01 cabo por fase, com cabo para-raios.	28b
	Utilizada em derivação, com cabo guarda.	28c
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura UA-GV-PR.	28d
US-LT-PR	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo para-raios, 1 poste.	29a
	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo guarda.	29b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura US-LT-PR.	29c
2US-LV-PR	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo para-raios, 1 poste.	30a
	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo guarda.	30b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura 2US-LV-PR.	30c
2US-L2V-PR	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo para-raios, 1 poste.	31a
	Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo guarda.	31b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura 2US-L2V-PR.	31c
2UA-M2V-PR	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em ângulos não superiores a 85°, com cabo para-raios, 1 poste.	32a
	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em ângulos não superiores a 85°, com cabo guarda.	32b
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura 2UA-M2V-PR.	32c
2UA-GV2-PR	Utilizada em ancoragem em ângulo grande – 85° a 90°, com cabo para-raios, 2 postes.	33a
	Utilizada em ancoragem em ângulo grande – 85° a 90°, com cabo para-raios, 2 postes.	33b
	Utilizada em ancoragem em ângulo grande – 85° a 90°, com cabo guarda.	33c
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura 2UA-GV2-PR.	33d
2UA-MV2-PR	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos não superiores a 85°, com cabo para-raios, 2 postes	34a
	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos não superiores a 85°, com cabo para-raios, 2 postes	34b
	Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos não superiores a 85°, com cabo guarda.	34c
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura UA-MV2-PR	34d
2UA-PV-PR	Utilizada em dupla amarração, em grandes vãos e em pequenos ângulos não superiores a 10°.	35a
	Utilizada em dupla amarração, em grandes vãos e em pequenos ângulos não superiores a 10°.	35b
	Utilizada em dupla amarração, em grandes vãos e em pequenos ângulos não superiores a 10°.	35c
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura 2UA-PV-PR	35d
UA-PT-PR	Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 5° a 10, disposição triangular.	36a
	Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 5° a 10, disposição triangular.	36b

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

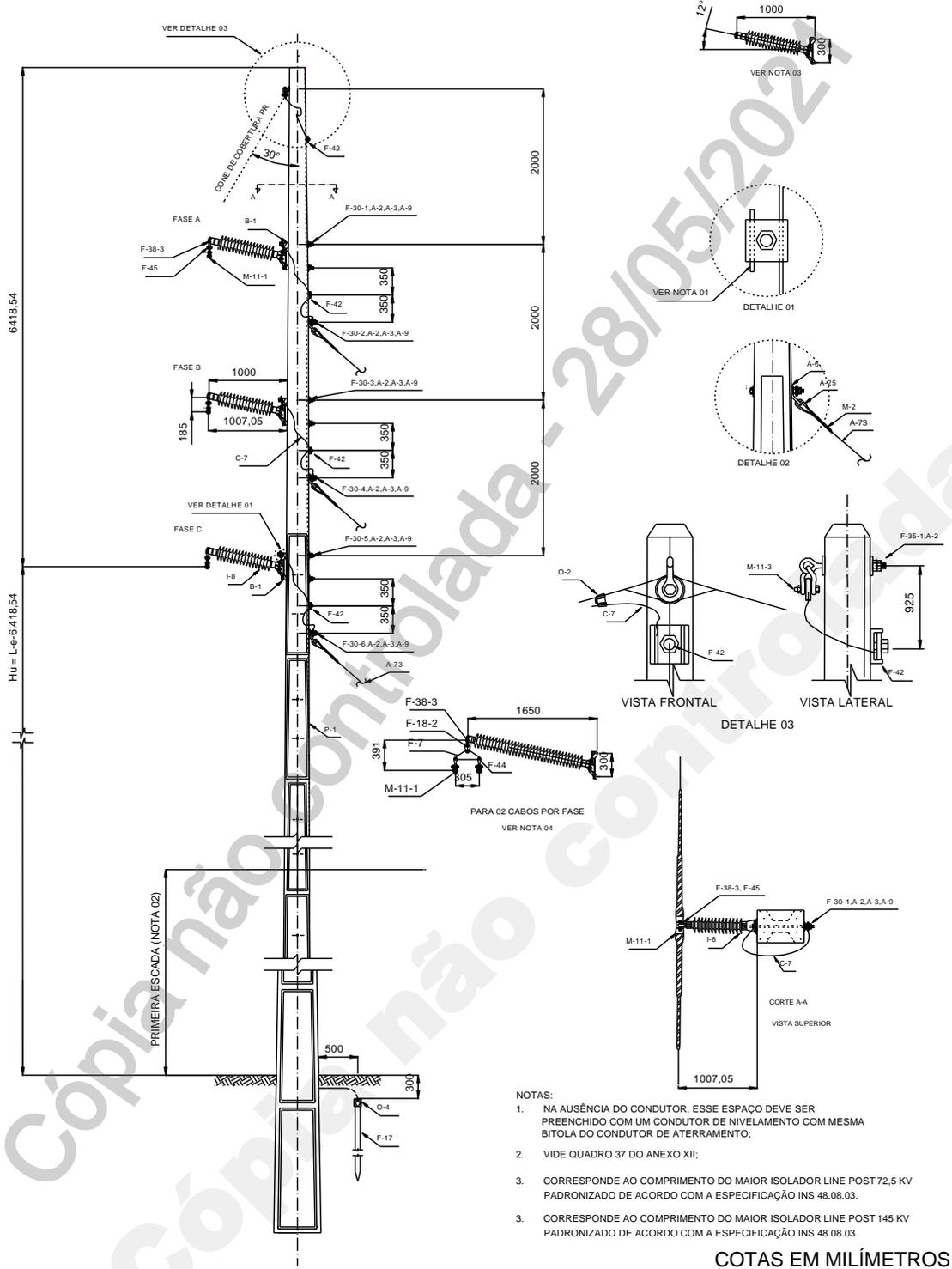
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 28/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Estrutura	Utilização Básica	Figura
	Detalhe para instalação de escadas para escalada da estrutura UA-PT-PR	36c
UA-GT-PR	Utilizada em amarração de linha, em grandes vãos, e ângulos entre 60° e 90°.	37a
	Utilizada em amarração de linha, em grandes vãos, e ângulos entre 60° e 90°.	37b
-	Poste de concreto circular – Para Subtransmissão	38
-	Detalhe de defesa retangular para poste.	39
-	Detalhe de defesa circular para poste.	40
-	Defensa de proteção para postes de 72,5 Kv, situação 1.	41
-	Defensa de proteção para postes de 72,5 Kv, situação 2.	42
-	Defensa de proteção para postes de 72,5 Kv, situação 3.	43
-	Defensa de proteção para postes de 72,5 Kv, situação 4.	44
-	Defensa de proteção para postes de 72,5 Kv, situação esquina.	45
-	Defensas metálicas	46a,46b,46c
-	Numeração das estruturas	47

Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

FIGURA 01a



- NOTAS:
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
 2. VIDE QUADRO 37 DO ANEXO XII;
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 72,5 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 145 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 26/04/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RS-LV-PR-1
Utilizada em suspensão, alinhamento disposição vertical com cabo para-raios, 1 poste

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	DIS-NOR-008	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	02	30/240	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	21/05/2021		

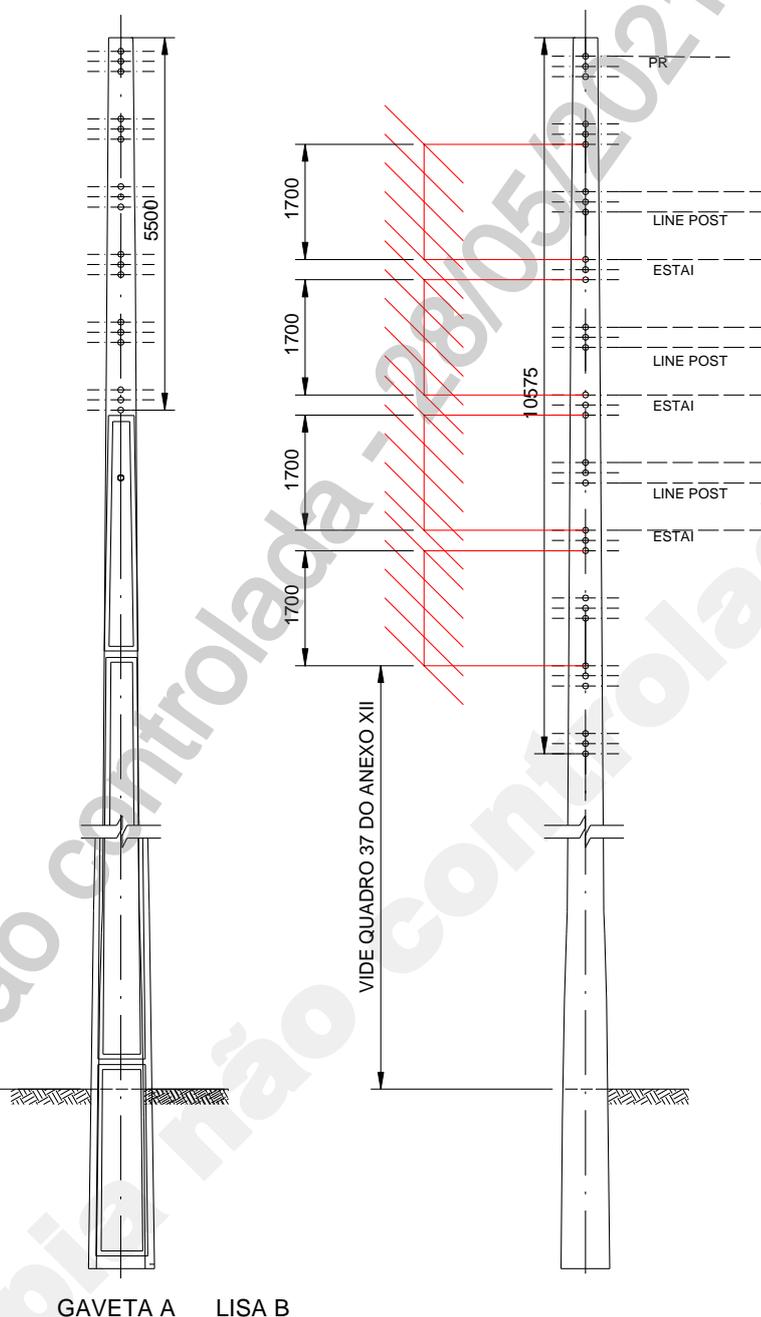
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-LV-PR-1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Un id.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00 (NOTA 2)	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	07			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	5,2			
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG	pç	03			
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000 DAN	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	03	Nível Poluição		
B-1	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	pç	03	Poste		
Nota 04	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145 KV N4	pç	03	Nível Poluição		
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	03	Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSP PREF 90G 7,94MM	pç	01			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Un id.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	03			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIGURA 20)	pç	03			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	06			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	03			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50MM EAR	pç	06			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI FIG.20)	pç	03			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	350	450	550
F-30-2	Quadro15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	400	500	600
F-30-3	Quadro15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	600
F-30-4	Quadro15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	450	550	650
F-30-5	Quadro15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	550	650
F-30-6	Quadro15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	550	650	750
F-35-1	Quadro16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	300	350	450

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24a;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 03 (três) unidades para dois cabos por fase;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

FIGURA 01b



GAVETA A LISA B

NOTAS:

1. ESCADAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. ESCADAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. ESCADAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS ESCADAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

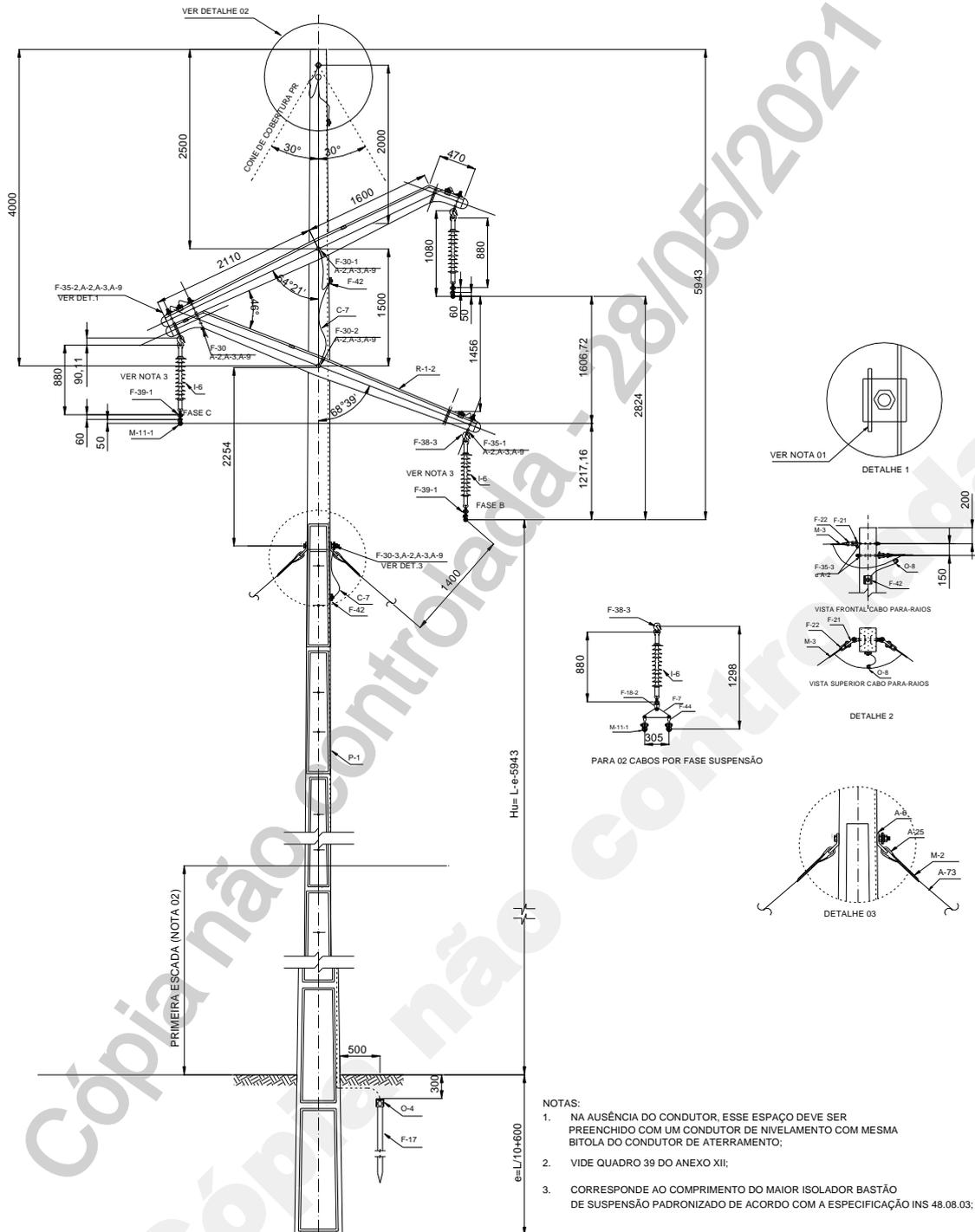
VERSÃO: 2 DATA: 12/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RS-LV-PR-1

FIGURA 02a



- NOTAS:
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
 2. VIDE QUADRO 39 DO ANEXO XII;
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE SUSPENSÃO PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 29/04/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RS-LT-PR
Utilizada em suspensão, alinhamento disposição triangular com cabo para-raios, 1 poste



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

33/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

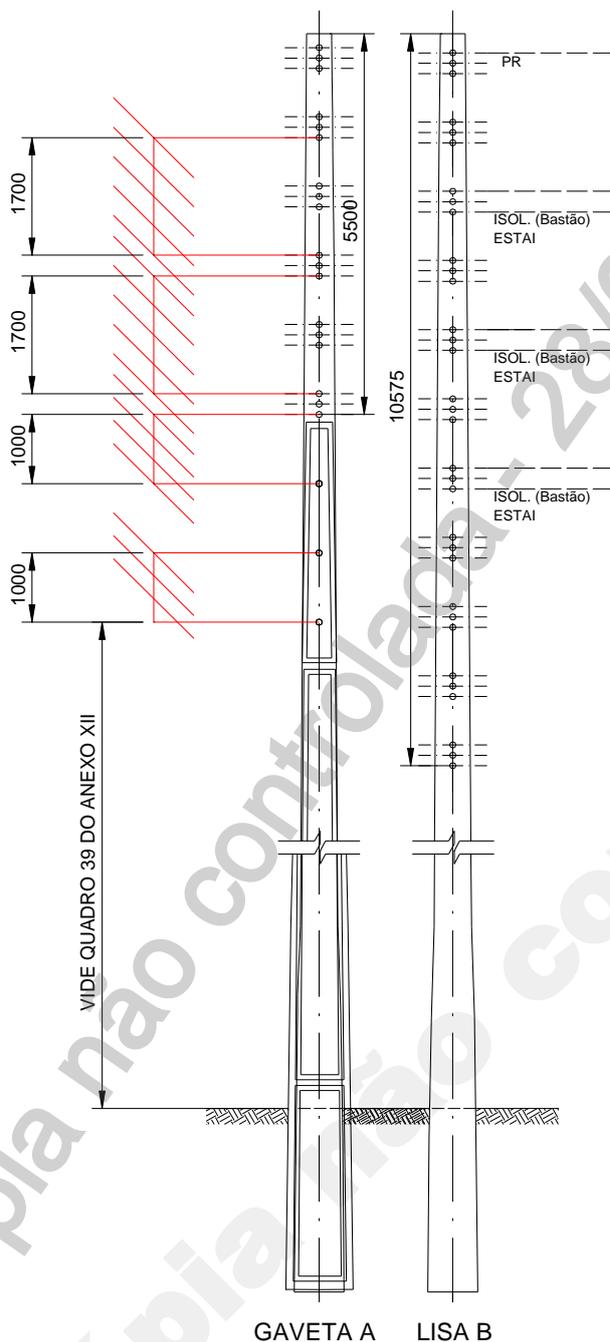
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-LT-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	12			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	6,3			
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02			
F-30	3480440	PARAFUSO CAB QUAD ACO 20X 400	pç	01			
F-35-1	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 250mm	pç	02			
F-35-2	3484106	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 350mm	pç	01			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	03			
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 6)	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível Poluição		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	03	Condutor		
O-8	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM (NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
R-1-2	3311088	CONJUNTO CRUZETA COSMOS 4180MM REF	cj	01			
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	02			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	01			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	04			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
M-1	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50MM EAR	pç	04			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SL.FIG.20)	pç	02			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	01	550	600	700
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	01	550	650	750
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	500	600	650
F-35-3	Quadro 16	PARAF. OLHAL. M-20	pç	02	300	400	450

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24a;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 03 (três) unidades para dois cabos por fase;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

FIGURA 03b



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

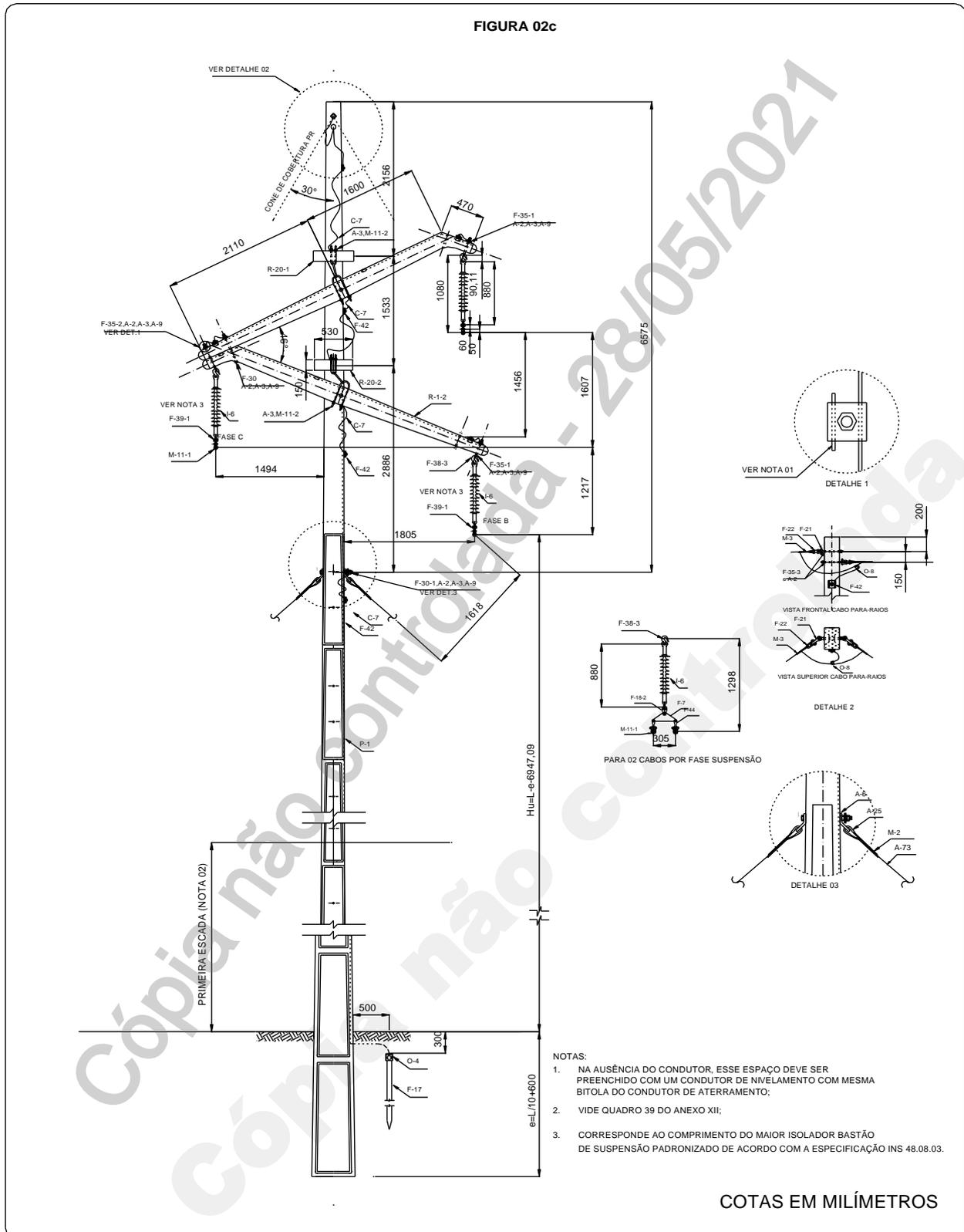
VERSÃO: 3 DATA: 25/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura RS-MV-PR

FIGURA 02c



VERSÃO: 1 DATA: 29/04/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RS-LT-PR-1
Utilizada em suspensão, alinhamento disposição triangular
com cabo para-raios, 1 poste, com grampo cosmos

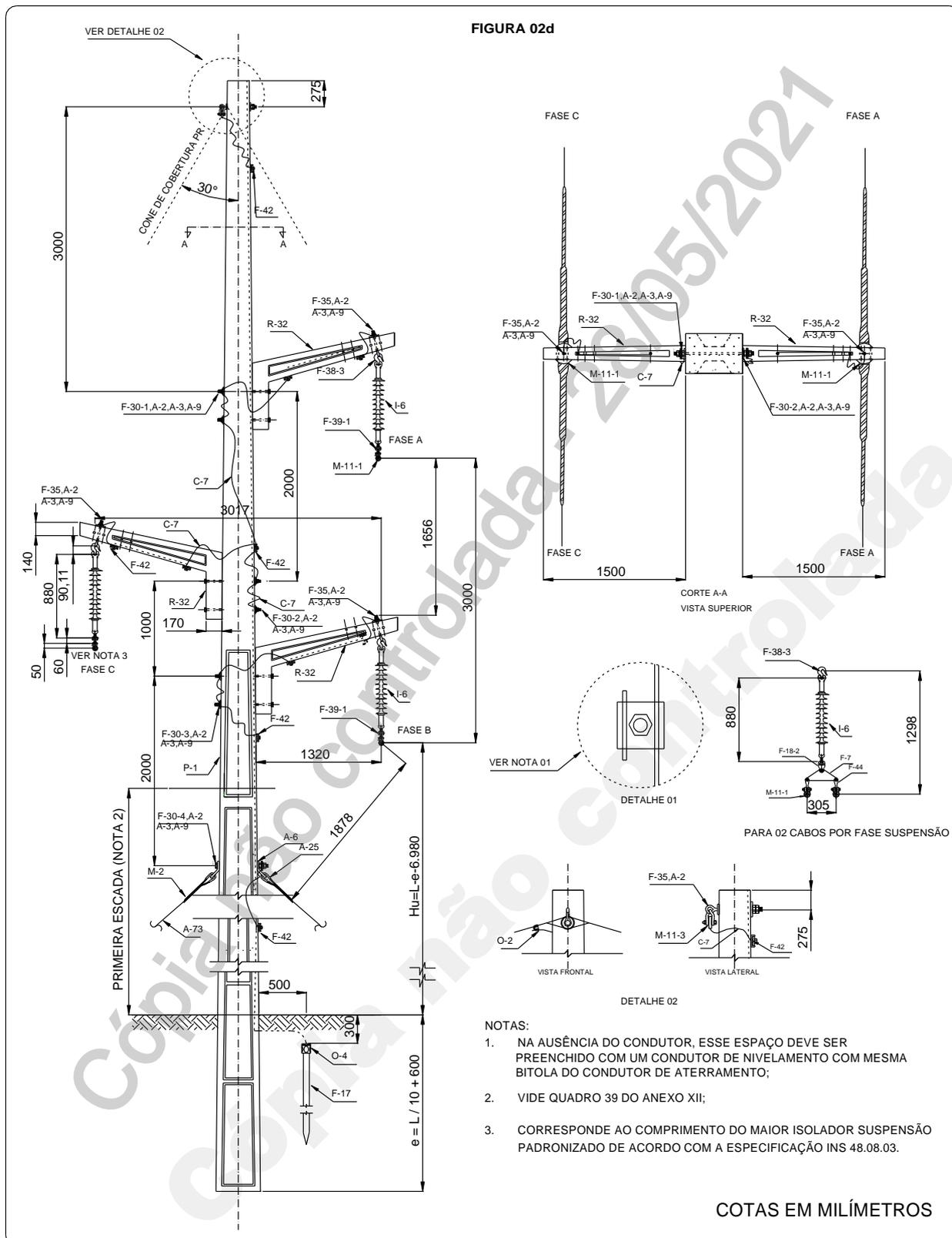
	TÍTULO:	CODIGO:	
	Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	DIS-NOR-008	
APROVADOR:		REV.:	Nº PAG.:
RICARDO PRADO PINA		02	36/240
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-LT-PR-1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	12			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	08			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	04			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	6,3			
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02			
F-30	3480440	PARAFUSO CAB QUAD ACO 20X 400	pç	01			
F-35-1	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 250mm	pç	02			
F-35-2	3484106	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 350mm	pç	01			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	03			
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 6)	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível Poluição		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	03	Condutor		
M-11-2	3423470	GRAMPO SUSPENSÃO CRUZETA COSMOS	pç	02			
O-8	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM (NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
R-1-2	3311088	CONJUNTO CRUZETA COSMOS 4180MM REF	cj	01			
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	02			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	01			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	04			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
M-1	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50MM EAR	pç	04			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SL.FIG.20)	pç	02			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	450	550	650
F-35-3	Quadro 16	PARAF. OLHAL. M-20	pç	02	300	400	450
R-20-1	Quadro 24	Anel ACC Jan:	pç	01	270x330	300x390	345x440
R-20-1	Quadro 24	Anel ACC Jan:	pç	01	270x330	345x440	375x480

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24a;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 03 (três) unidades para dois cabos por fase;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.



VERSÃO: 1	DATA: 04/05/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RS-LT-PR-2
Utilizada em suspensão, alinhamento, disposição triangular
com cabo para-raios, 1 poste, com braço reto.



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

38/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-LT-PR-2

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	16			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	15			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	6,3			
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 250	pç	03			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	03			
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 6)	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	10			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível Poluição		
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	03	Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSP PREF 90G 7,94MM	pç	01			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM (NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
R-32	3323010	BRACO CONC RETO 1500MM 600KGF	pç	03			
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	02			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	01			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	04			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
M-1	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50MM EAR	pç	04			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SL.FIG.20)	pç	02			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	600	700	750
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	650	750	850
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	700	800	900
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 02)	pç	01	550	600	700
F-35	Quadro 16	PARAF. OLHAL. M-20	pç	01	300	400	500

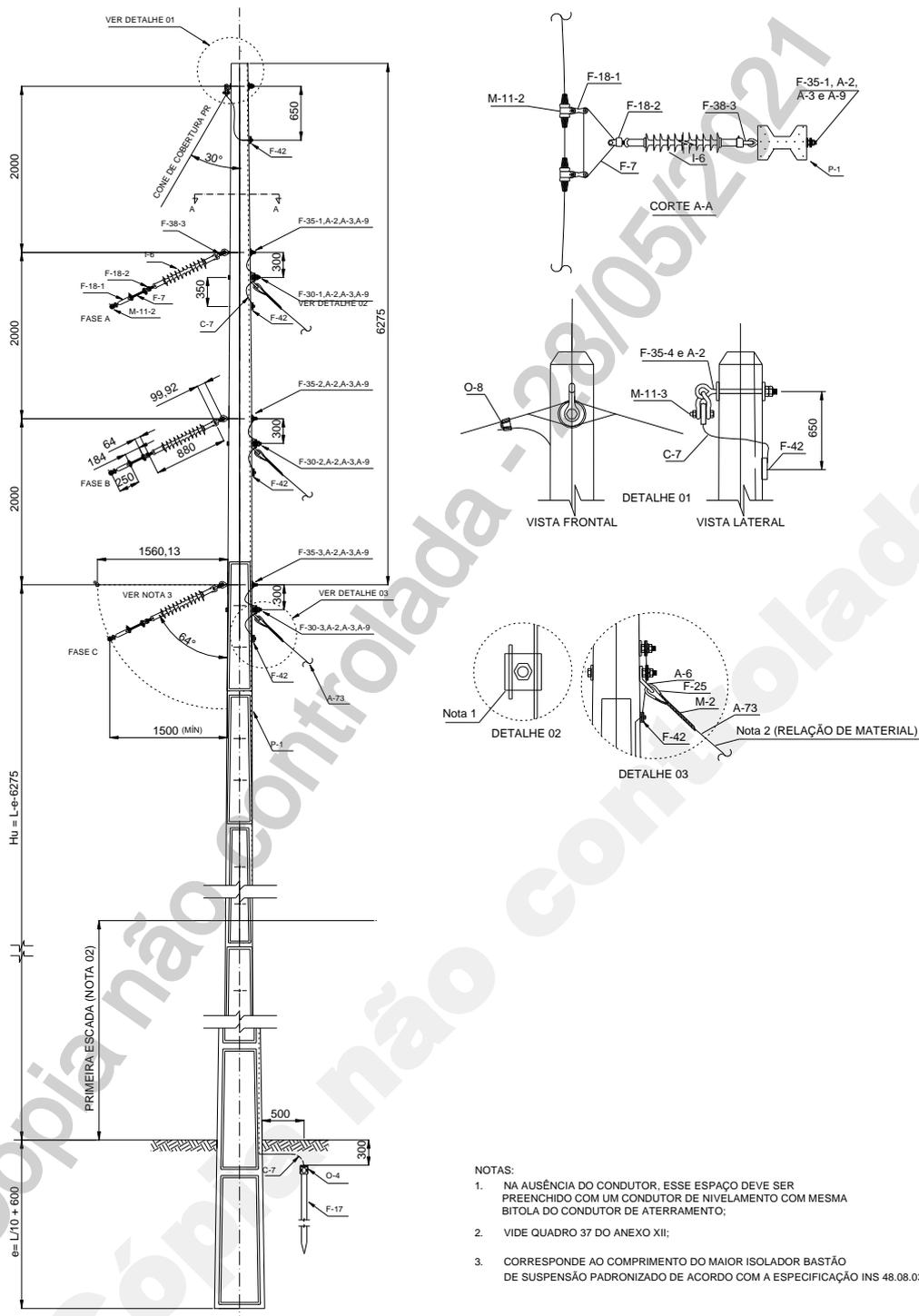
Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24j;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 03 (três) unidades para dois cabos por fase;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

Internal Use

FIGURA 03a



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 DATA: 26/04/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RS-MV-PR
Utilizada em suspensão, ângulo médio-15° a 60°
disposição vertical com cabo para-raios, 1 poste

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	DIS-NOR-008	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		02	40/240
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		21/05/2021	

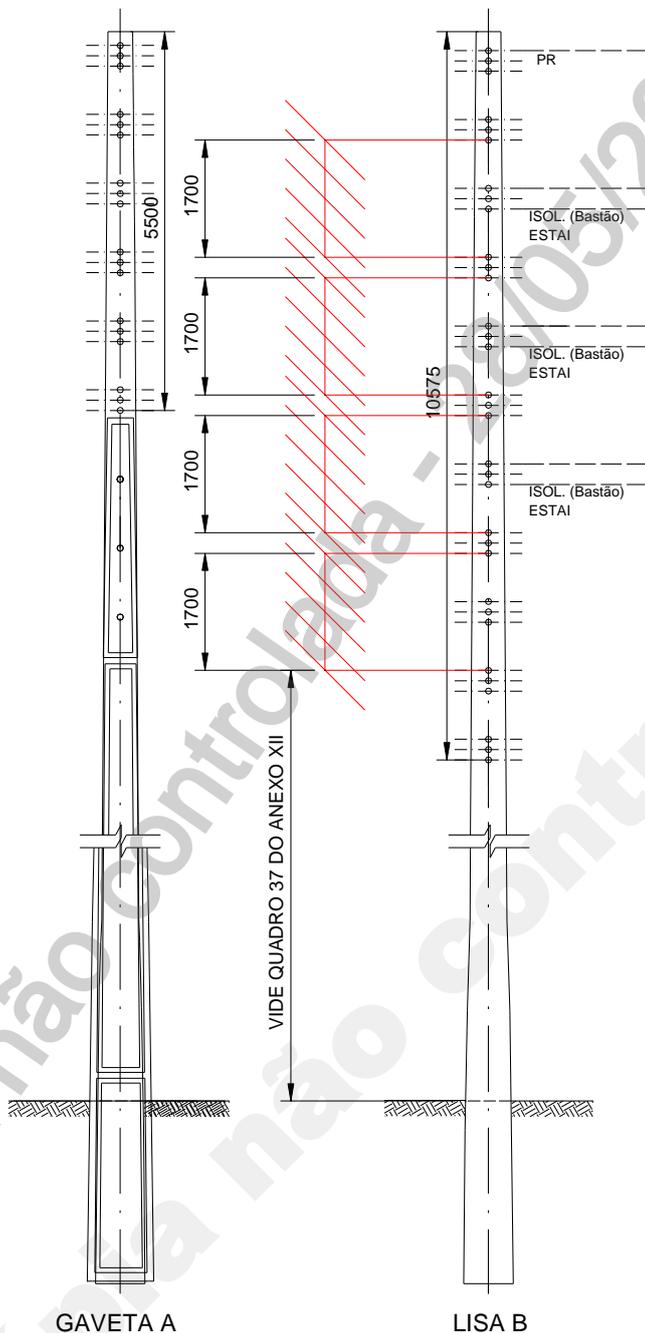
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-MV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22.00	pç	04			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	6,4			
F-7	Quadro 28	BALANCIM	pç	03	Aplicação		
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-1	3425425	ENGATE GARFO OLHAL 12000DAN	pç	06			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN	pç	03			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível Poluição		
M-11-2	Quadro 9	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO DUPLA	pç	03	Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSP PREF 90G 7,94MM	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
O-8	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLA T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 4	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22.00	pç	03			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22.00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	03			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	06			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	03			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50MM EAR	pç	06			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	03			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	400	450	550
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	450	500	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	500	600	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	300	400	500
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. AÇO M-20(NOTA 2)	pç	01	350	450	550
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. AÇO M-20(NOTA 2)	pç	01	450	500	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. AÇO M-20(NOTA 2)	pç	01	500	600	700

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24b;
- 4.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

FIGURA 03b



NOTAS:

1. ESCADAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. ESCADAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. ESCADAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS ESCADAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

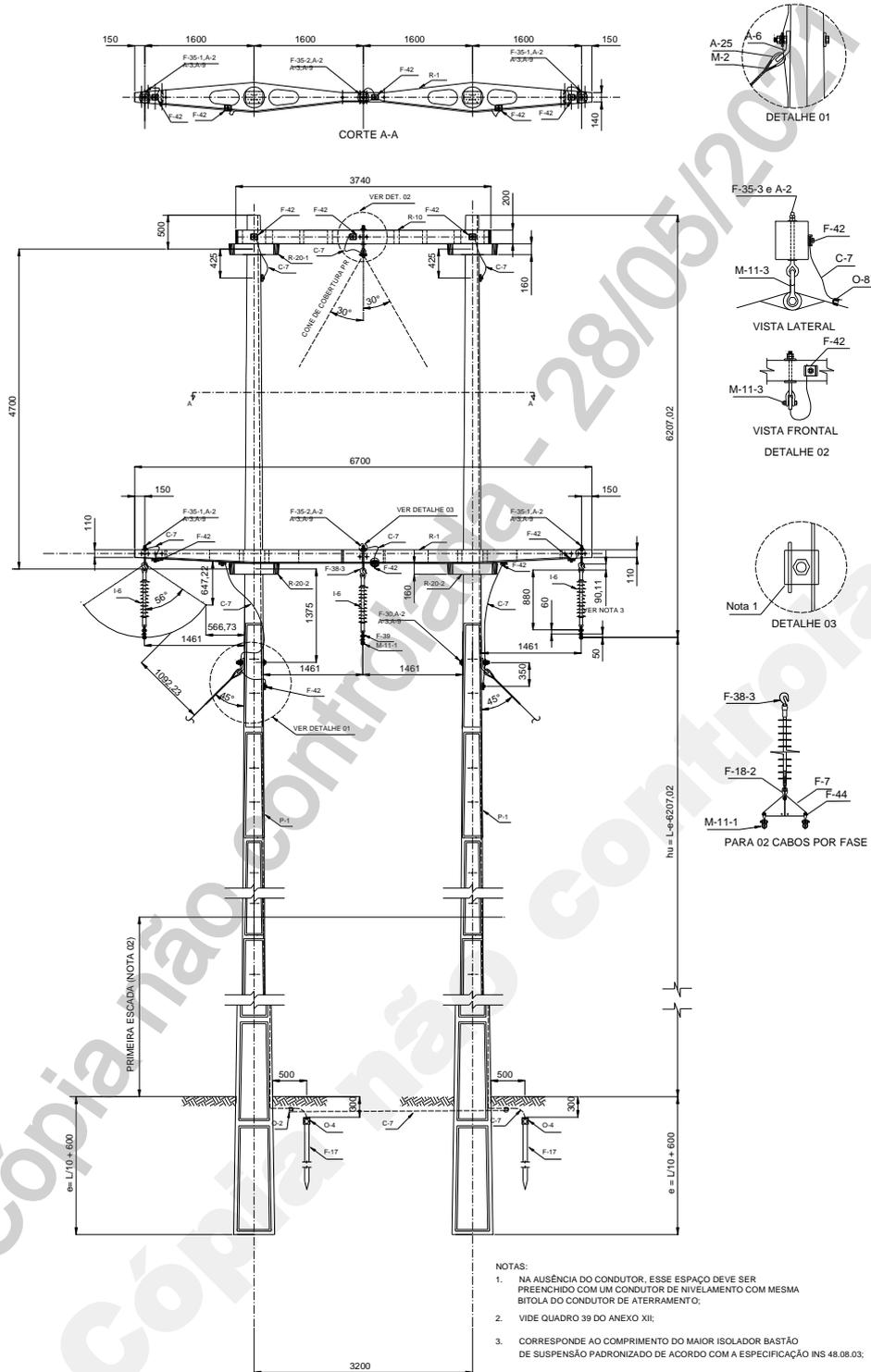
VERSÃO: 4 | DATA: 12/05/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura RS-MV-PR

FIGURA 04a



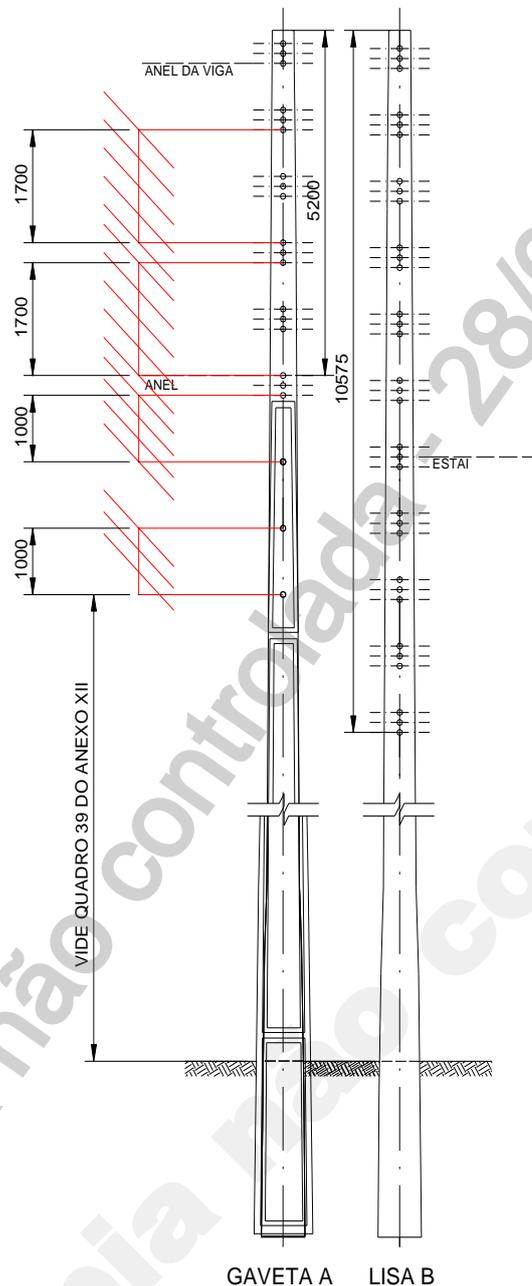
- NOTAS:
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
 2. VIDE QUADRO 39 DO ANEXO XII;
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE SUSPENSÃO PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 28/10/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RS-LH2-PR
Utilizada para suspensão em alinhamento, disposição horizontal com cabo para-raios, 2 postes.

FIGURA 04b



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. CRUZETA R1 E ANEL R-20-2 NÃO DEVEM COBRIR OS FUROS, AJUSTAR CONJUNTO PARA REGIÃO SEM FUROS (FACE GAVETA).
5. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 | DATA: 25/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura RS-LH2-PR



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

44/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-LH2-PR

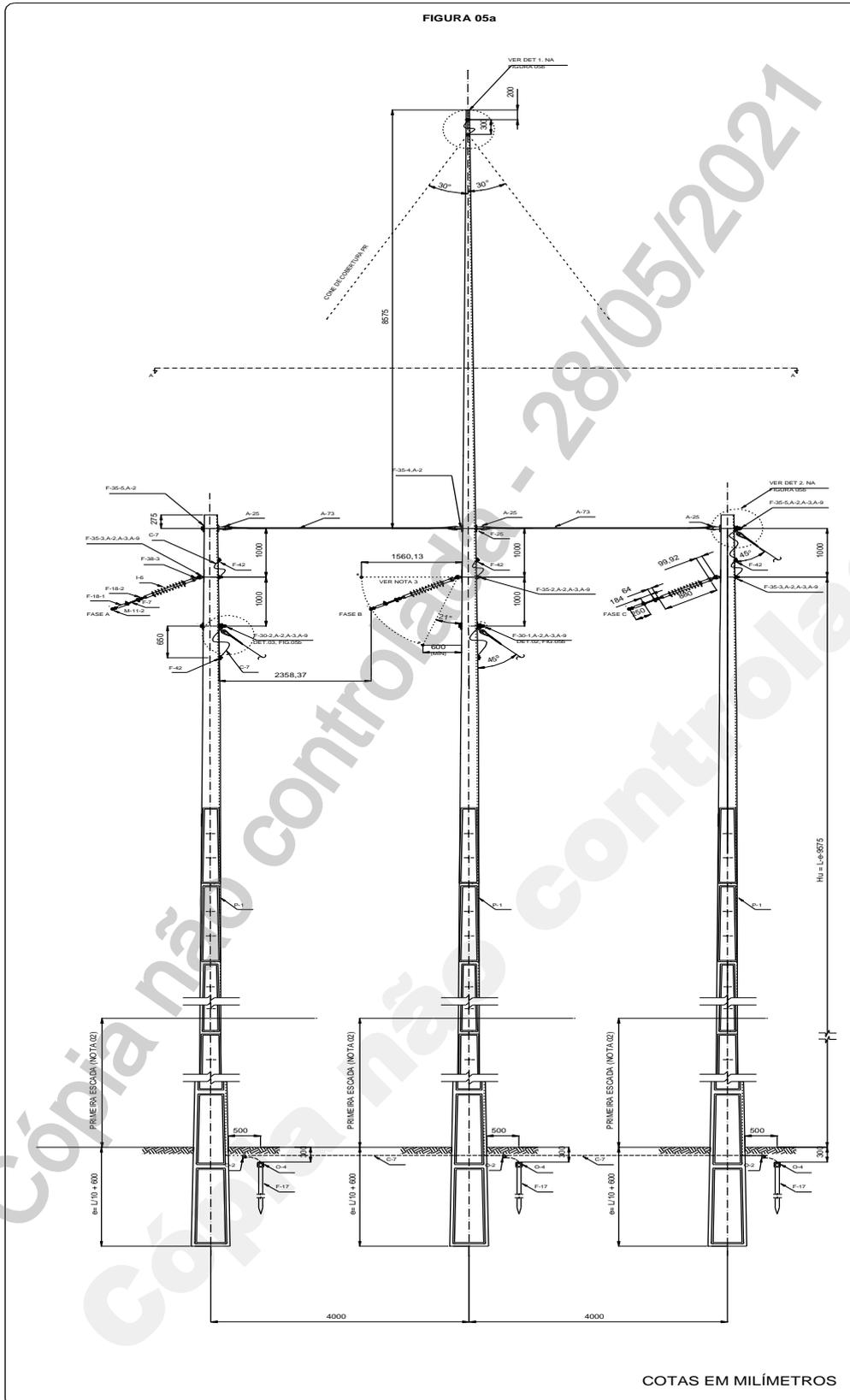
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	10			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	12,6			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	03	Aplicação		
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	02			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	03			
F-35-1	3484104	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 300mm	pç	02			
F-35-2	3484110	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 450mm	pç	01			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	03			
F-39	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 6)	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	12			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível poluição		
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	03	Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSP PREF 90G 7,94MM	pç	01			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA (NOTA 1)	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	02			
O-8	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	02	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	02			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOLO FIGURA 20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	02			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	02			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	02			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	04			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (EST.SOLO FIG.20)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	04			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SOLO FIG.20)	pç	02			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
B-3	B-6	B-9					
R-1	Quadro 19	CRUZETA CTH 6.700 MM	pç	01	510	630	710
R-10	Quadro 20	VIGA VSH 3.200MM	pç	01	340	430	530
R-20-1	Quadro 23	ANEL ACH JAN	pç	02	210x270	300x395	330x430
R-20-2	Quadro 23	ANEL ACH JAN	pç	02	300x395	385x485	470x610
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. AÇO M-20 (NOTA 2)	pç	02	500	550	650

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24b;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 03 (três) unidades para dois cabos por fase;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

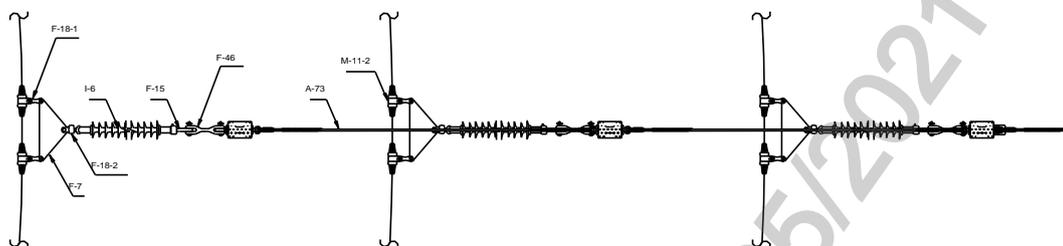
Internal Use



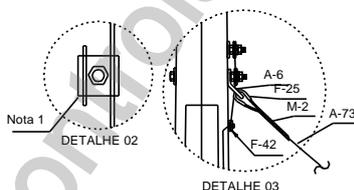
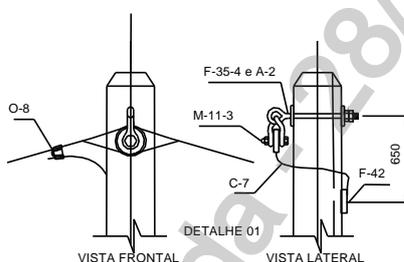
VERSÃO: 4 DATA: 04/11/2020
 APROVADO: TND
 ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RS-MH3-PR
 Utilizada em suspensão, ângulo médio-15° a 60°
 disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes

FIGURA 05b



CORTE A-A



Nota 1

NOTAS:

1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 39 DO ANEXO XII;
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE SUSPENSÃO PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 DATA: 04/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RS-MH3-PR
Utilizada em suspensão, ângulo médio-15° a 60°
disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

47/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RS-MH3-PR

7 RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	10			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	17,8			
F-7	Quadro 28	BALANCIM	pç	03	Aplicação		
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	03			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN	pç	03			
F-18-1	3425425	ENGATE GARFO OLHAL 12000DAN	pç	06			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN	pç	03			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível Poluição		
M-11-2	Quadro 9	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO DUPLA	pç	03	Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSPENSÃO PREF. 90 GRAUS 7,94MM	pç	01			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA (NOTA 1)	pç	03			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	03			
O-8	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	03	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	05			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	03			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	09			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	03			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SOLO FIG.19)	pç	03			
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	300	400	450
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	500	600	700
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	350	400	500
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (NOTA 2)	pç	01	500	550	650
F-35-5	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (NOTA 2)	pç	02	300	400	500
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. AÇO M-20(NOTA 2)	pç	01	550	600	700
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. AÇO M-20(NOTA 2)	pç	01	350	450	550

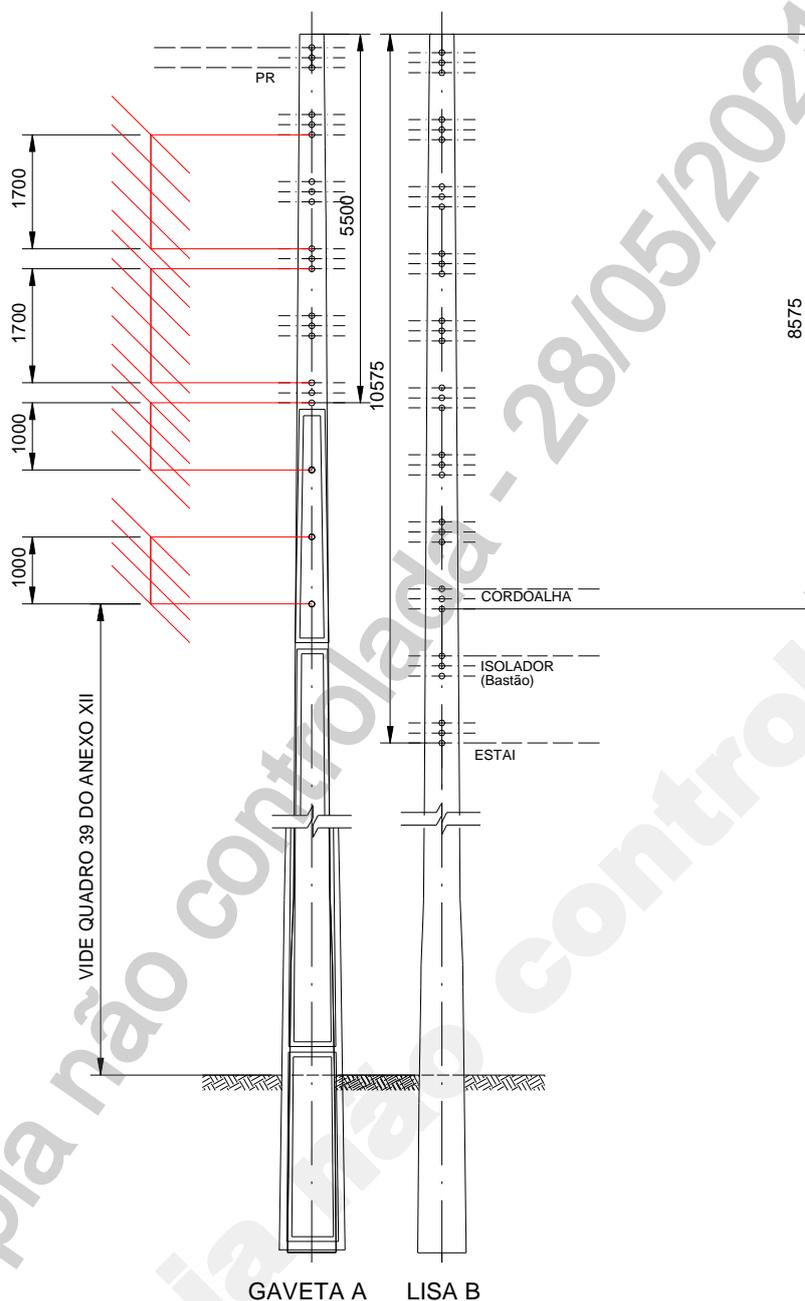
Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24c;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 6.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

Internal Use

FIGURA 05c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRRADAS.

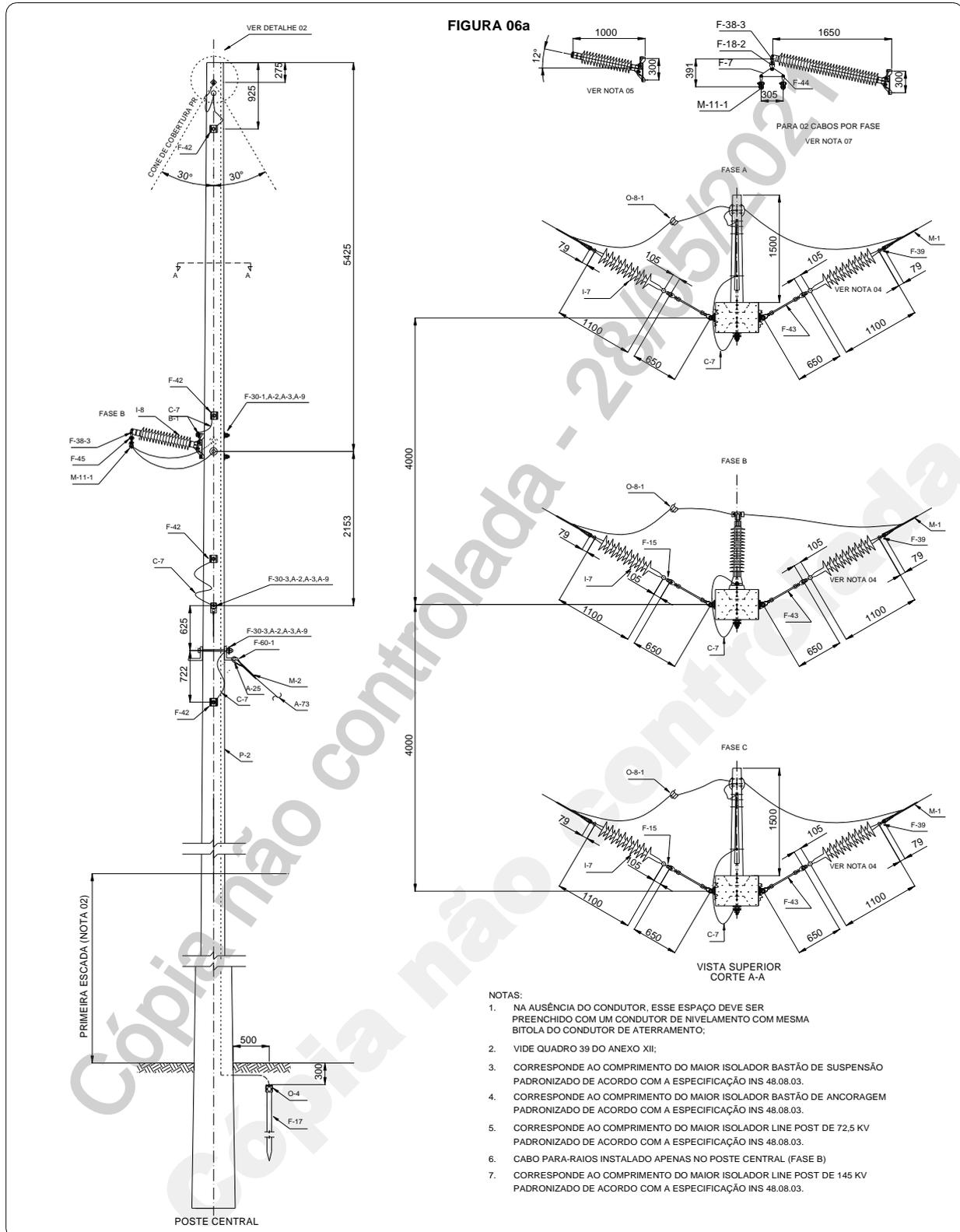
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2 | DATA: 22/05/2019

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura RS-MH3-PR


VERSÃO: 4 | **DATA: 27/04/2021**
APROVADO: TND
ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RA-LH3-PR-1
Utilizada para ancoragem em alinhamento, disposição horizontal
com cabo para-raios, 3 postes



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

51/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-LH3-PR-1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22.00	pç	17			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	6,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	09	Aplicação		
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	03			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	09			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN (NOTA 2)	pç	01			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 250	pç	02			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN	pç	03			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 7)	pç	06			
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 7)	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	09			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	02	Nível Poluição		
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	01	Nível de Poluição		
NOTA 4	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	01	Nível de Poluição		
B-1	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	pç	01	Poste		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 7)	pç	06	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO (NOTA 7)	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 7)	pç	03	Condutor		
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	03			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	03	Altura e esforço		
R-32	3323010	BRACO CONC RETO 1500MM 600KGF	pç	02			
	Nota 8	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 8	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22.00	pç	09			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	08			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	18			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM(NOTA 9)	pç	02			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	18			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG20)	pç	09			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (Postes laterais)	pç	04	450	500	550
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (Poste central)	pç	02	400	450	500
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)(Postes laterais)	pç	02	300	400	500
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)(Poste central)	pç	01	500	600	700
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Postes laterais)	pç	02	250	350	400
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Poste central)	pç	02	400	450	500
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (Postes laterais)	pç	04	500	600	700
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (Poste central)	pç	04	450	550	600

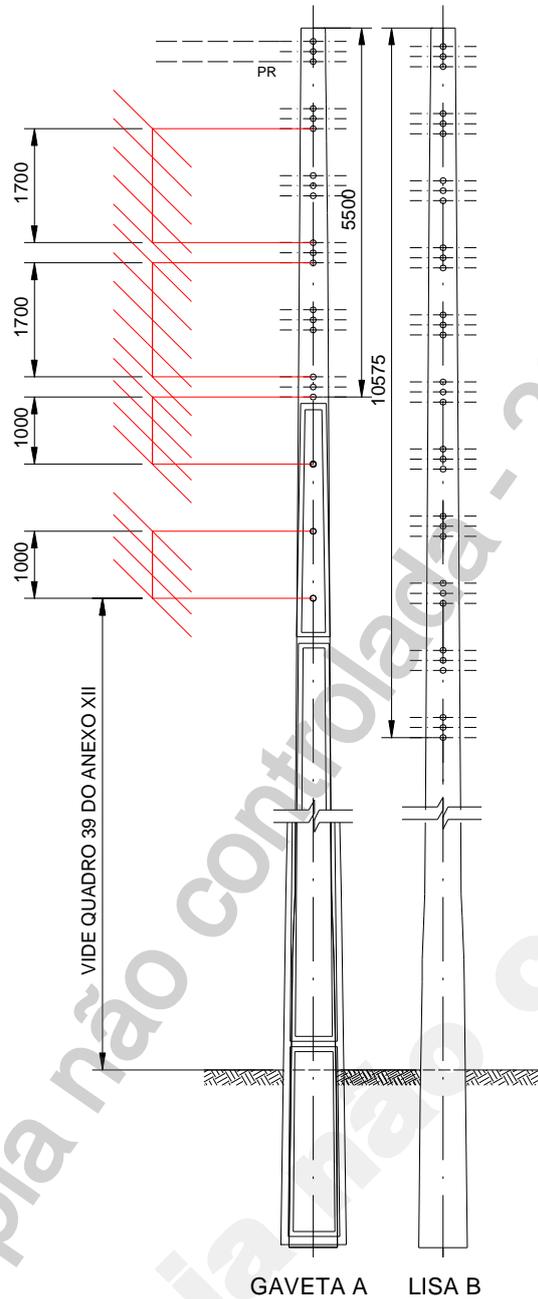
Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24c;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 6.Acrescentar mais 03 (três) unidades para dois cabos por fase;
- 7.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 8.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 9.O estai transversal do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

Internal Use

FIGURA 06c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

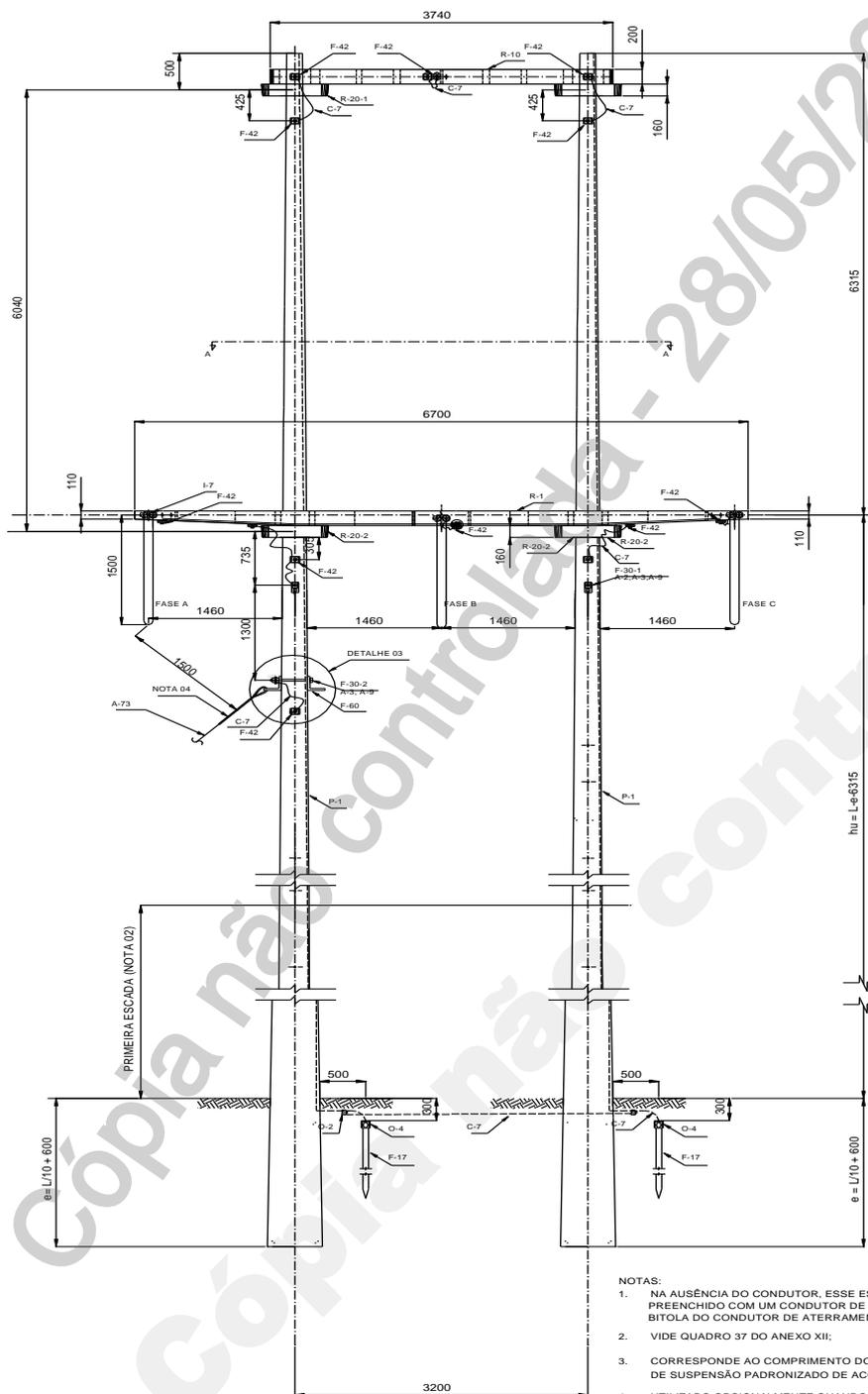
VERSÃO: 2 | DATA: 22/05/2019

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura RA-LH3-PR-1

FIGURA 07a



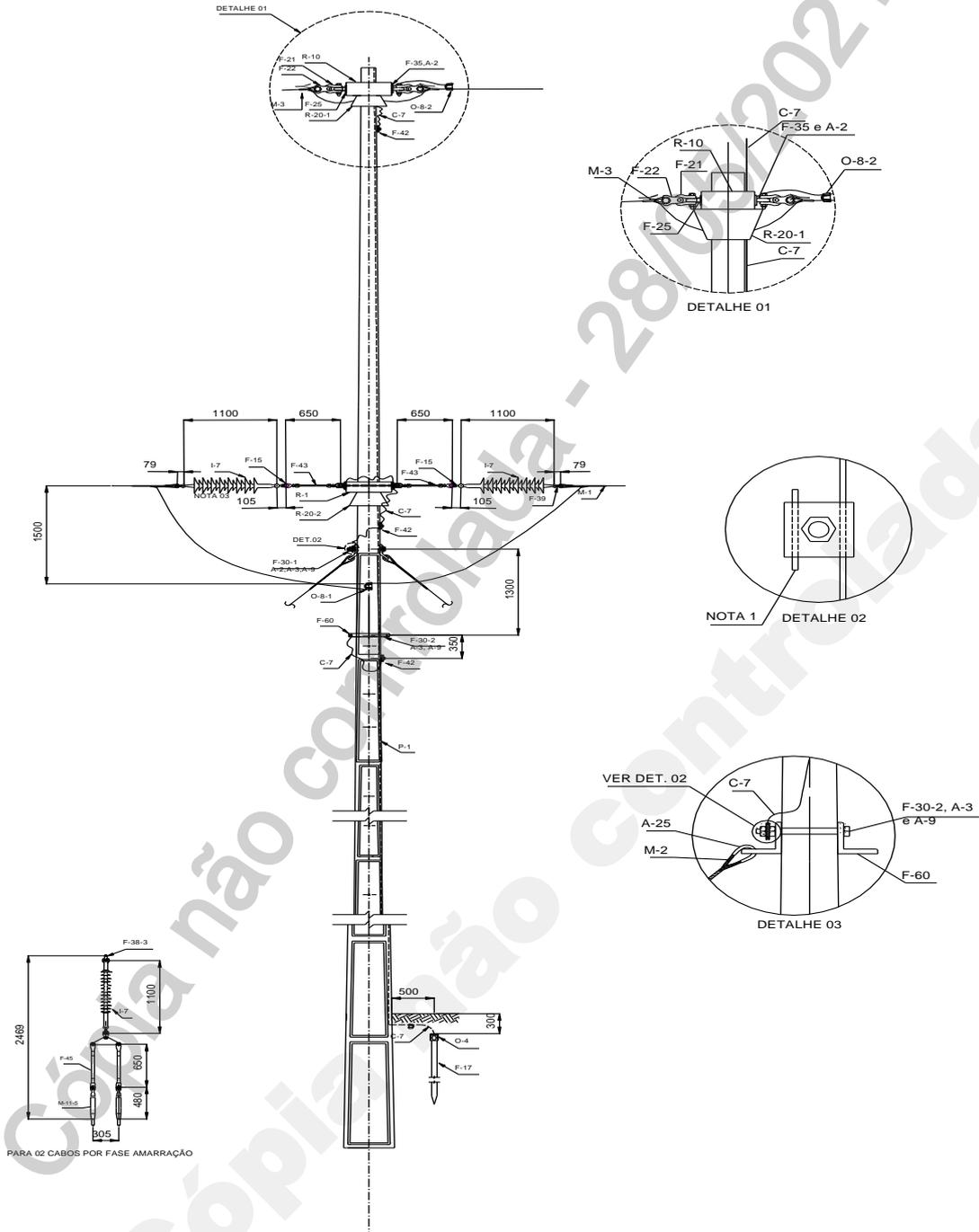
- NOTAS:
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
 2. VIDE QUADRO 37 DO ANEXO XII;
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE SUSPENSÃO PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03;
 4. UTILIZADO OPCIONALMENTE QUANDO HOUVER ÂNGULO DE DEFLEXÃO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 28/10/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-PH2-PR
Utilizada para ancoragem em alinhamento, ângulo pequeno, 0° a 5°, com cabo para-raios, 2 postes.

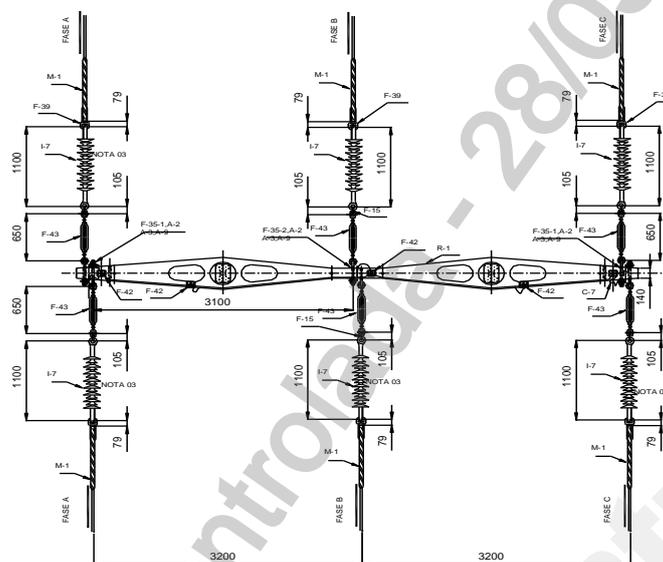
FIGURA 07b



VERSÃO: 4	DATA: 28/10/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-PH2-PR
 Utilizada para ancoragem em alinhamento, ângulo pequeno, 0° a 5°, com cabo para-raios, 2 postes.

FIGURA 07c



CORTE AA
VISTA SUPERIOR

VERSÃO: 4	DATA: 28/10/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-PH2-PR
Utilizada para ancoragem em alinhamento, ângulo pequeno,
0° a 5°, com cabo para-raios, 2 postes.



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

56/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-PH2-PR

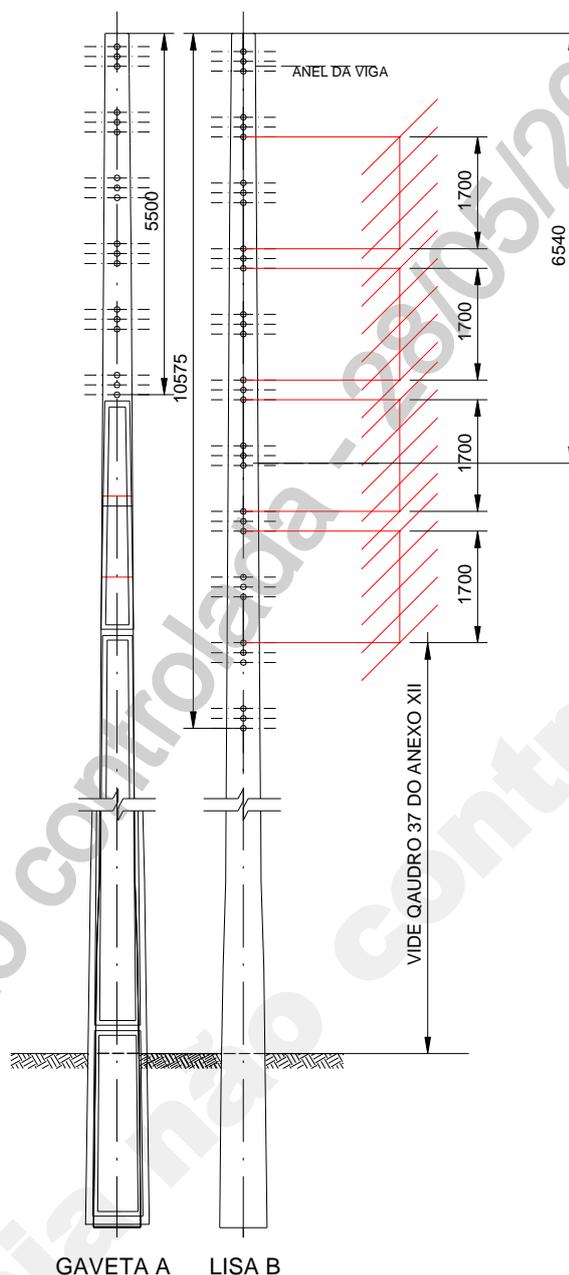
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	13			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	02			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 250	pç	01			
F-35-1	3484100	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 250	pç	04			
F-35-2	3484102	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 200	pç	02			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	13			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA (NOTA 1)	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	02			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO	pç	03	Condutor		
	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	02	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	05			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	05			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	05			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM (NOTA 4)	pç	10			
A-73	4401045	CORDALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	05			
F-60	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 8)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	10			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	05			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
R-1	Quadro 19	CRUZETA CTH 6.700 MM:	pç	01	570	665	740
R-10	Quadro 20	VIGA VSH 3.200MM	pç	01	340	430	530
R-20-1	Quadro 23	ANEL ACH JAN	pç	02	210x 270	280x 355	330x 430
R-20-2	Quadro 23	ANEL ACH JAN	pç	02	330x430	425x 540	470x 610
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	500	600	700
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	550	650	750

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24d;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadro 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 8.O estai transversal do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 07c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

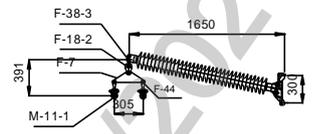
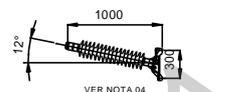
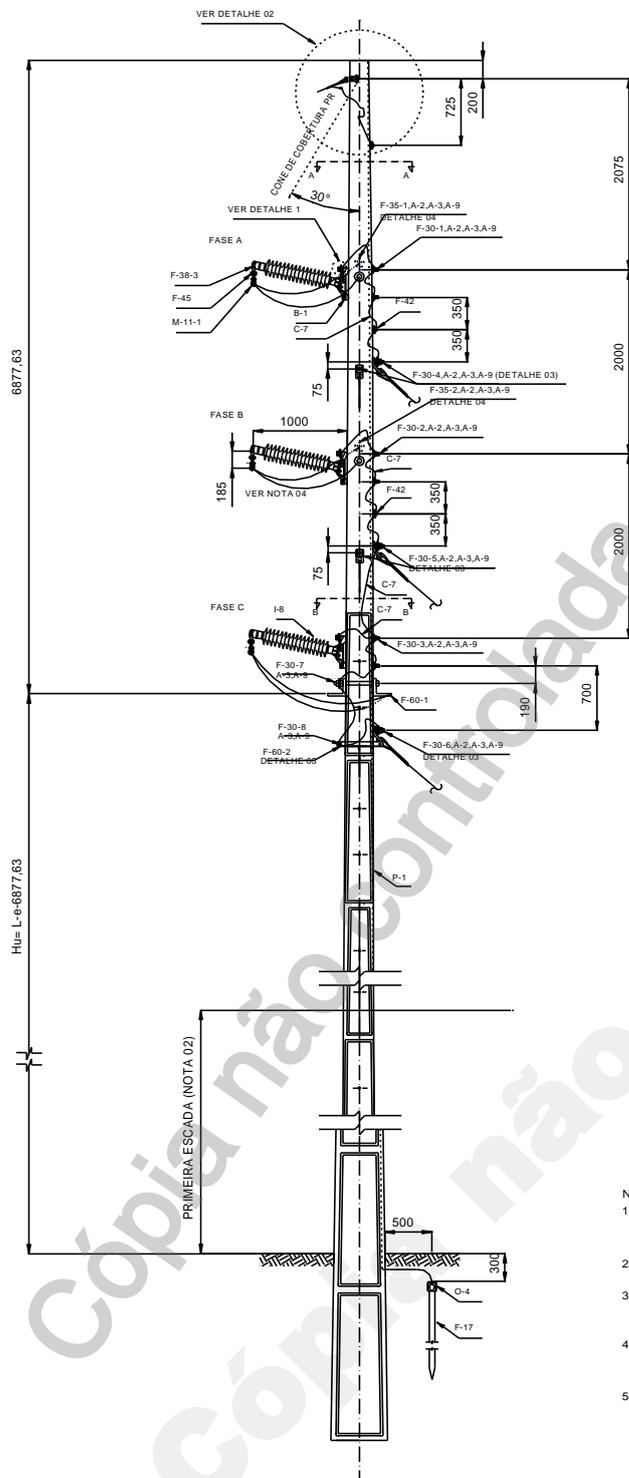
VERSÃO: 3 DATA: 30/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

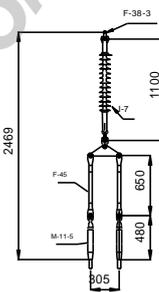
Detalhe para instalação das pedrolas estrutura RA-PH2-PR

FIGURA 08a

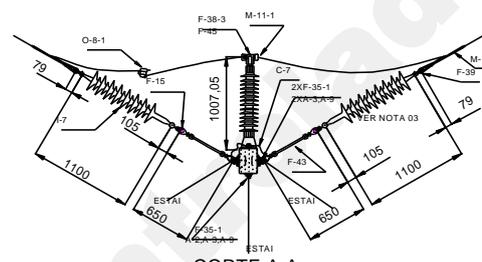


PARA 02 CABOS POR FASE SUSPENSÃO

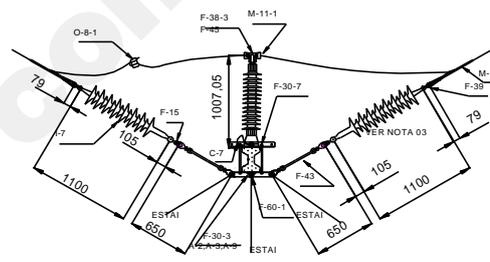
NOTA 05



PARA 02 CABOS POR FASE AMARRAÇÃO



CORTE A-A



CORTE B-B

NOTAS:

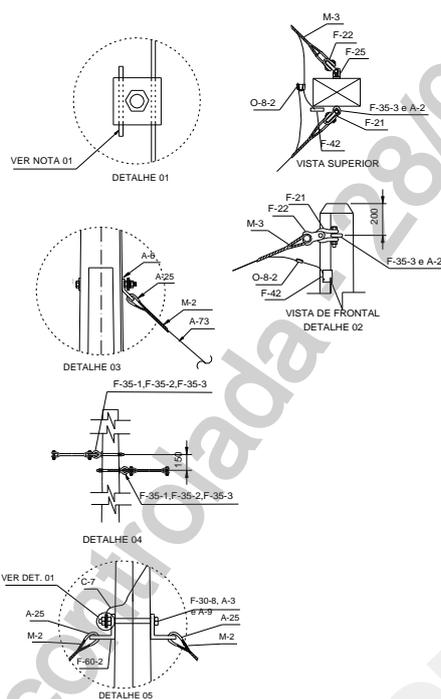
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 37 DO ANEXO XII;
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE ANCORAGEM PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
4. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 72 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
5. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 145 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 19/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-MV-PR-1
Utilizada para ancoragem em ângulo médio
com cabo para-raios, 1 poste

FIGURA 08b



NOTAS:

1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 28 DO ANEXO XII;
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE ANCORAGEM PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
4. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1 DATA: 19/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RA-MV-PR-1
Utilizada para ancoragem em ângulo médio
com cabo para-raios, 1 poste



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

60/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-MV-PR-1

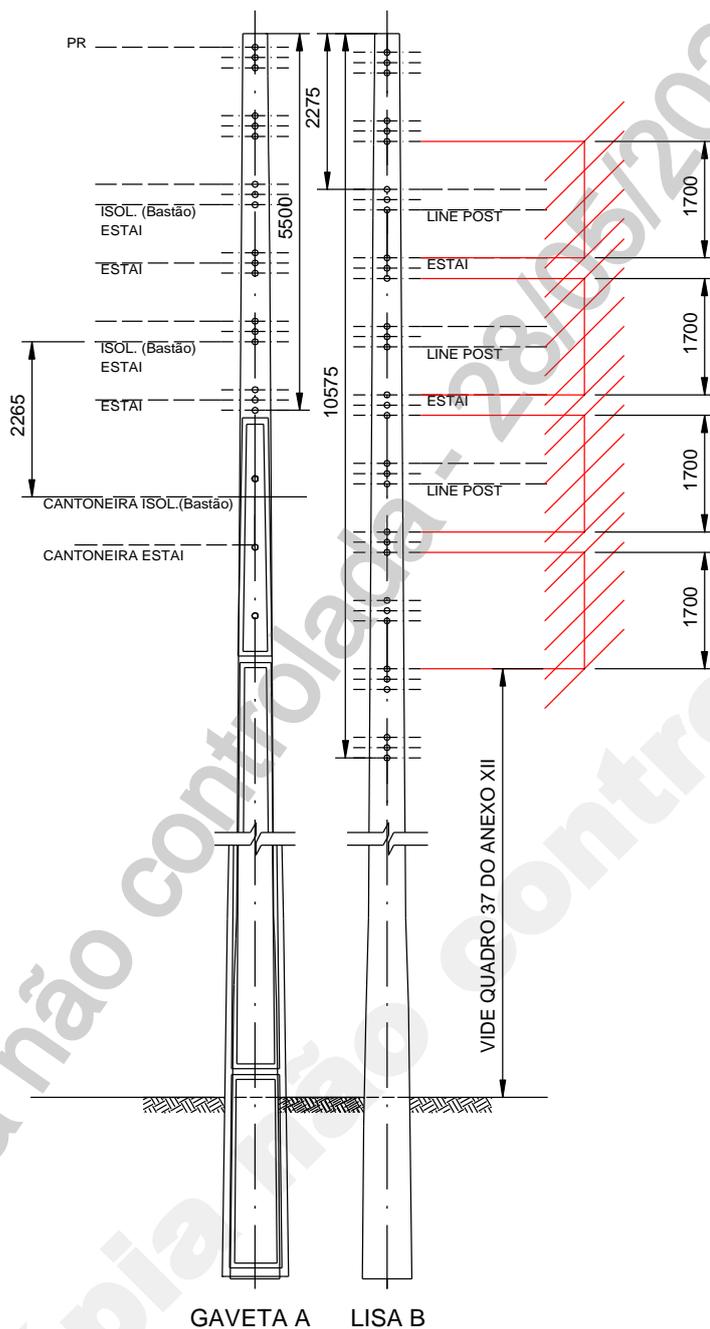
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	16			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	09			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 07)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	09			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 5)	pç	03			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 07)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
F-45	3425270	CONCHA-OLHAL GALVANIZADA 8.000DAN (NOTA 07)	pç	03			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	02			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	03			
B-1	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	pç	03			
Nota 4	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	Pç	03			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 07)	pç	06	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 8	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 8	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	18			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCOR 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 10)	pç	02			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	18			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550	650	750
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	600	700	800
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	650	700	850
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	350	450	550
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	450	500	600
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	500	600	650
F-30-7	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	650
F-30-8	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 02)	pç	02	500	550	650
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	350	450	550
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	500	550	650
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	300	400	500

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24d;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Acrescentar 03 (três) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 7.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 8.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 9.O isolador de ancoragem da fase C deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo;
- 10.O estai longitudinal mais baixo deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 08c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

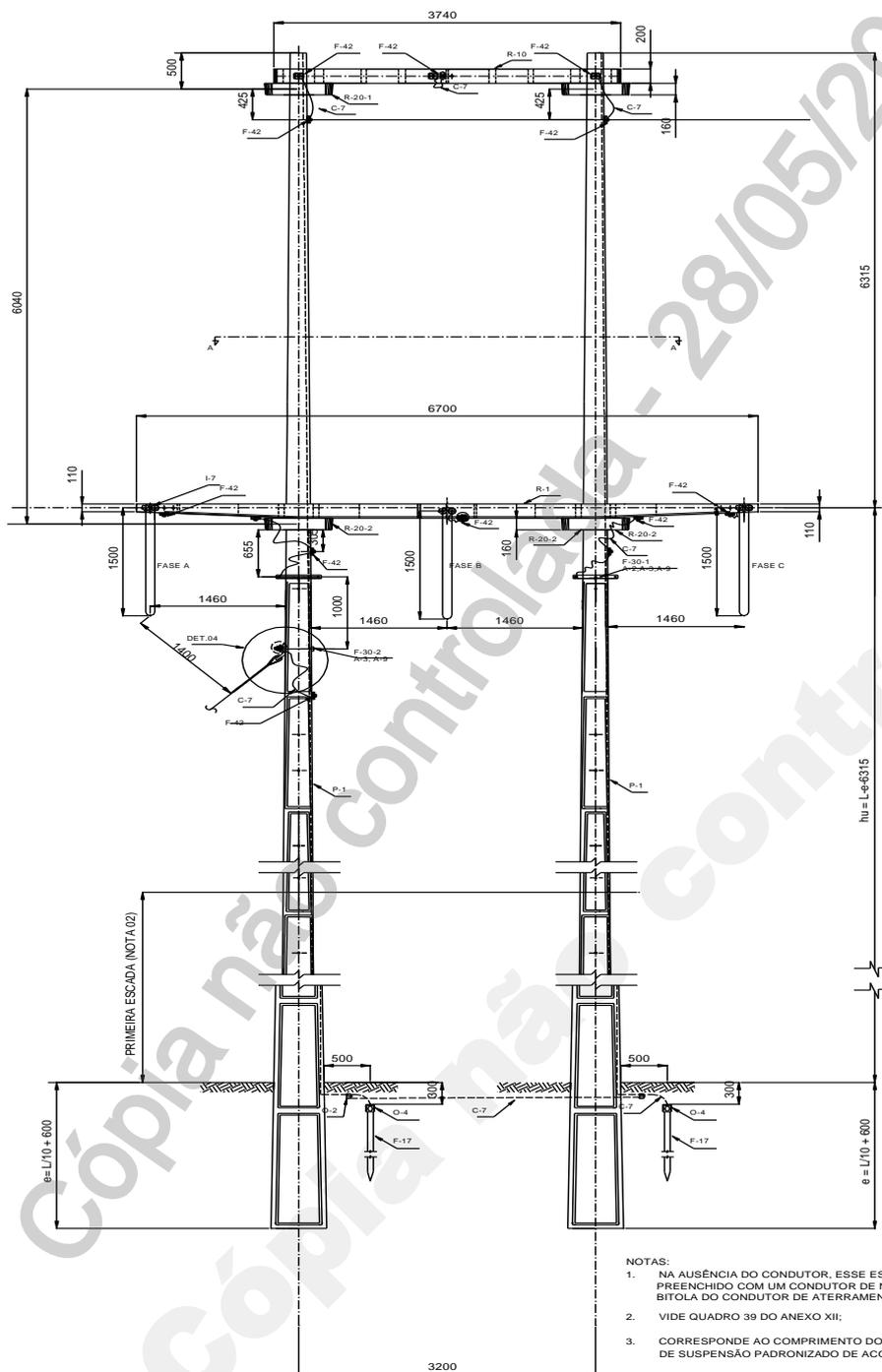
VERSÃO: 2 DATA: 22/05/2019

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura RA-MV-PR-1

FIGURA 09a



NOTAS:

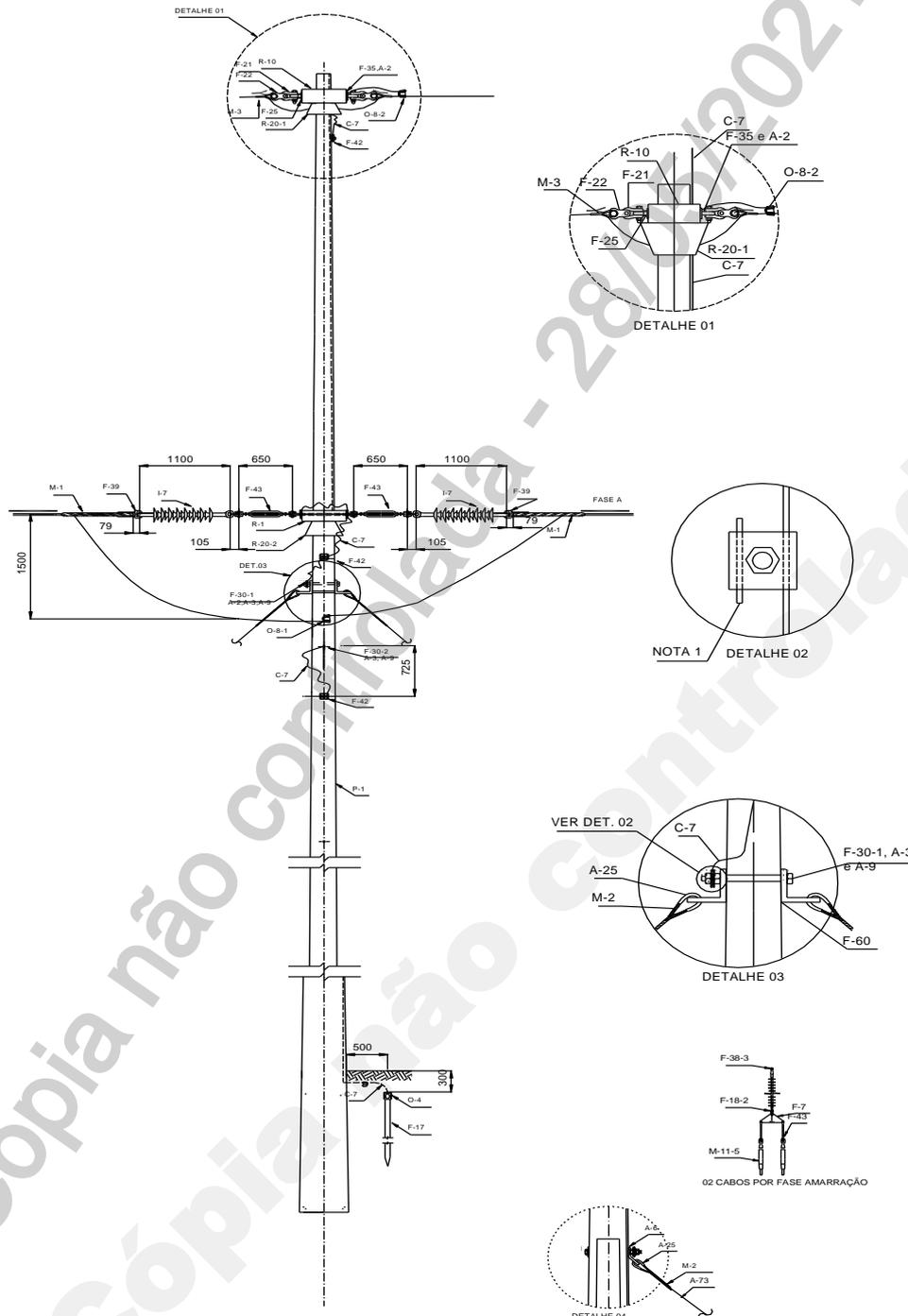
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 39 DO ANEXO XII;
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE SUSPENSÃO PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 28/10/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-MH2-PR
Utilizada para ancoragem em alinhamento, ângulo médio,
5° a 30°, com cabo para-raios, 2 postes.

FIGURA 09b



VERSÃO: 4 DATA: 28/10/2020

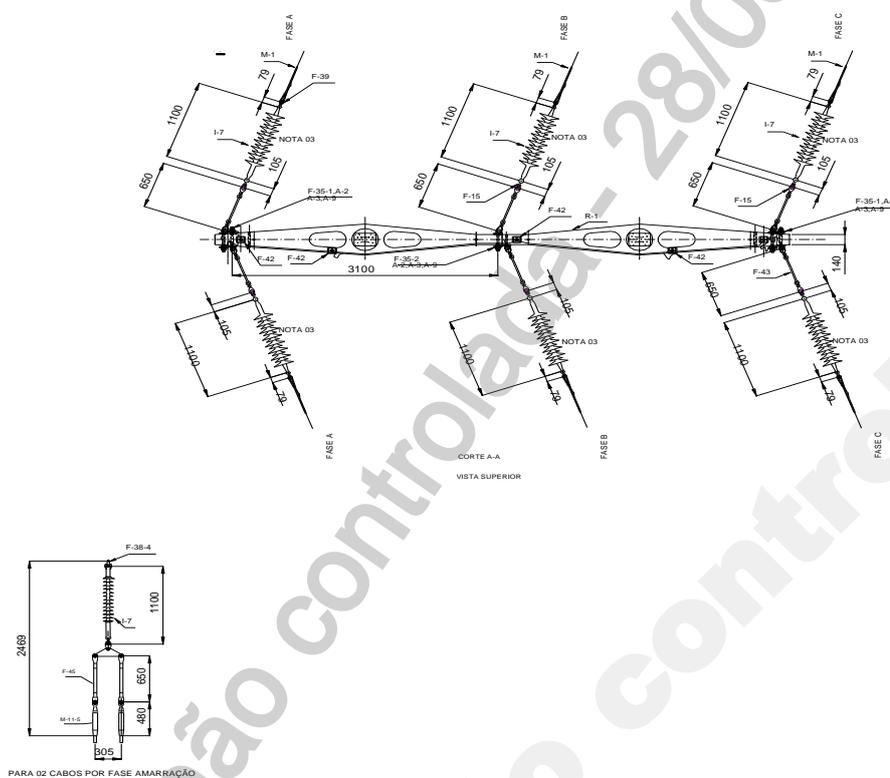
APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RA-MH2-PR

**Utilizada para ancoragem em alinhamento, ângulo médio,
5° a 30°, com cabo para-raios, 2 postes.**

FIGURA 09c



VERSÃO: 4	DATA: 28/10/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-MH2-PR
Utilizada para ancoragem em alinhamento, ângulo médio,
5° a 30°, com cabo para-raios, 2 postes.



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

65/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-MH2-PR

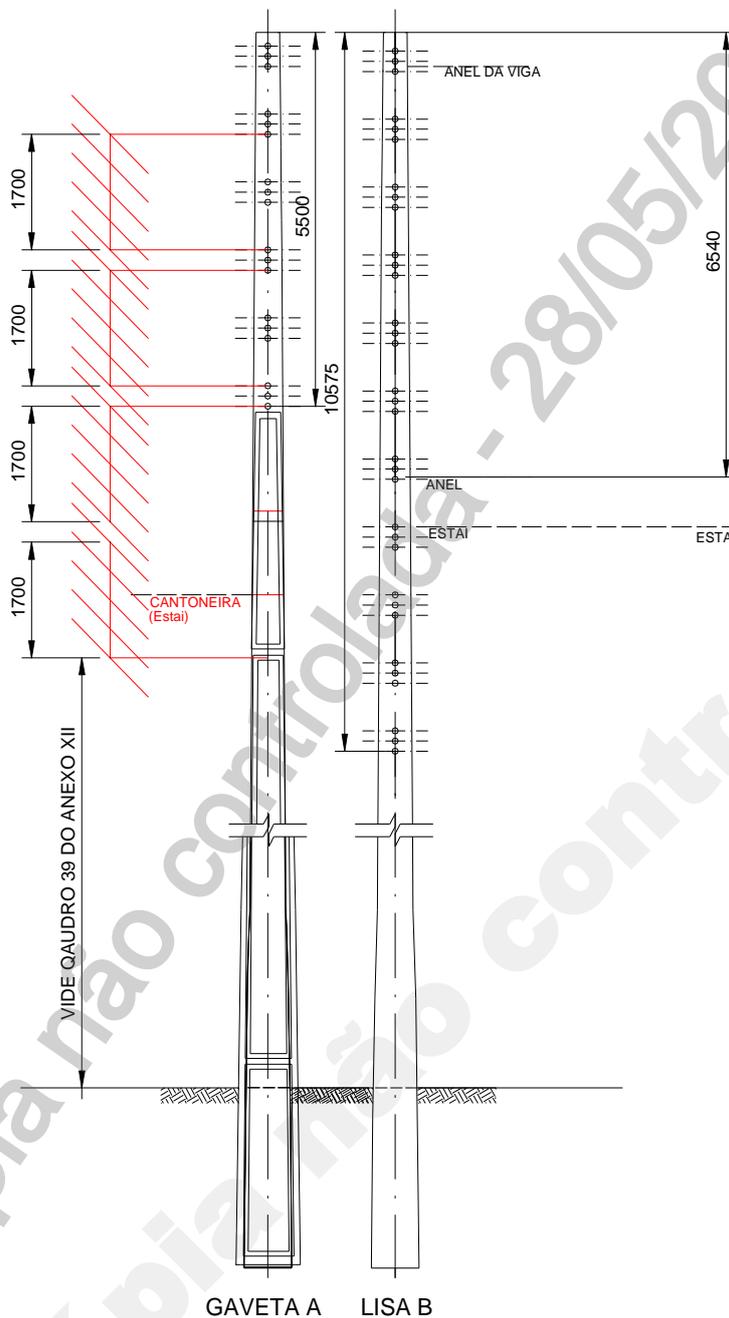
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	07			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	13,0			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	02			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 250	Pç	01			
F-35-1	3484100	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 200	pç	04			
F-35-2	3484102	Parafuso olhal aço M20 X 250	pç	02			
F-38-4	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	13			
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	I-7	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA (NOTA 1)	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	02			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	02	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	05			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	05			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	05			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	01			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	05			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	10			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI FIG.20)	pç	05			
F-60	3414014	Cantoneira FE "L" 456x76,2x76,2x7,94mm (NOTA 8)	pç	04			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	10			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI FIG.20)	pç	05			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
R-1	Quadro 19	CRUZETA CTH 6.700 MM	pç	01			
R-10	Quadro 20	VIGA VSH 3.200MM	pç	01	340	480	530
R-20-1	Quadro 23	ANEL ACH JAN	pç	02	210x 270	280x 355	330x 430
R-20-2	Quadro 23	ANEL ACH JAN	pç	02	330x430	425x540	470x 610
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	04	450	550	550
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	550	600	700

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24e;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.
- 8.O estai longitudinal deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 09d



NOTAS:

1. ESCADAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. ESCADAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. ESCADADAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS ESCADAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

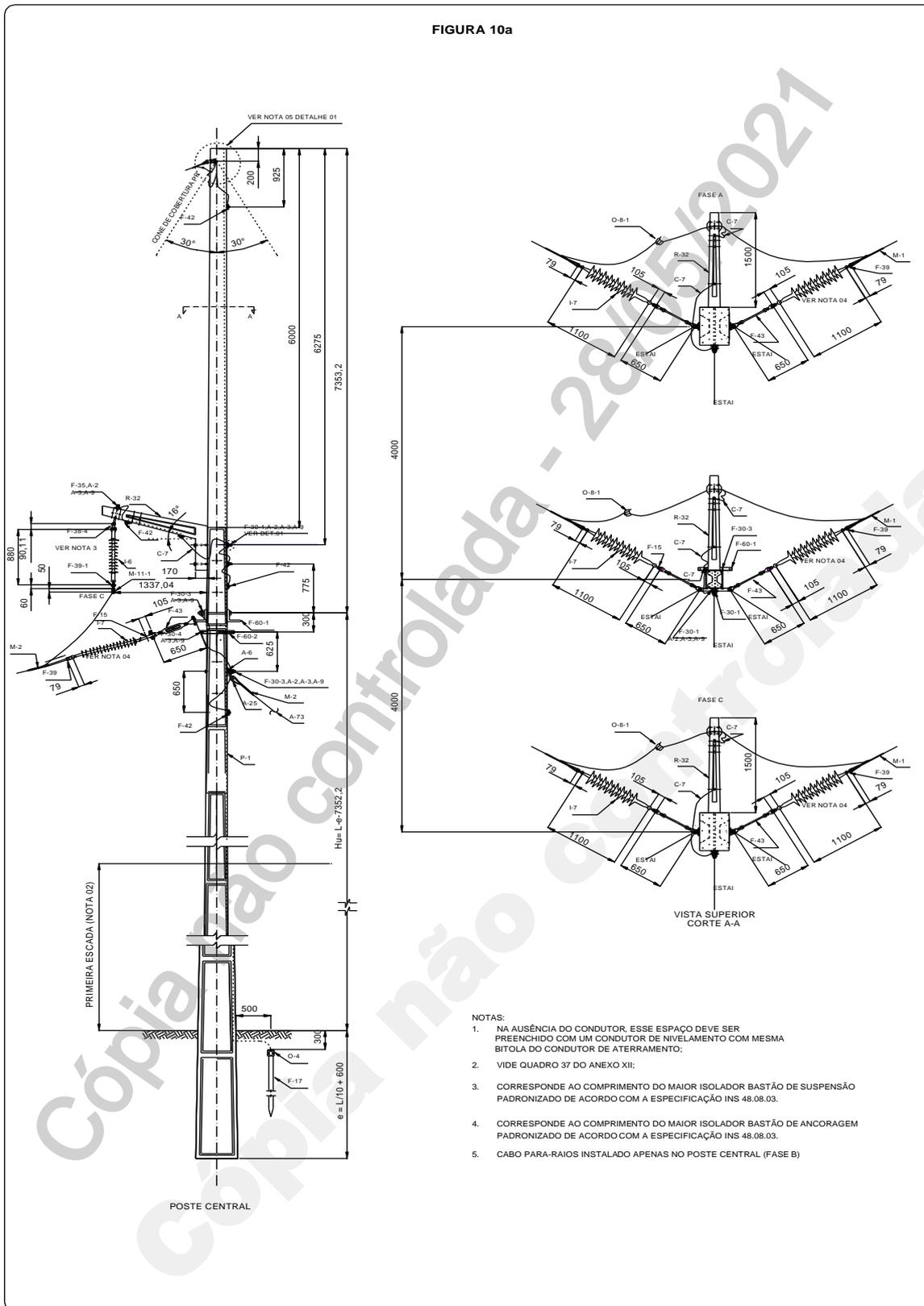
VERSÃO: 3 | DATA: 30/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

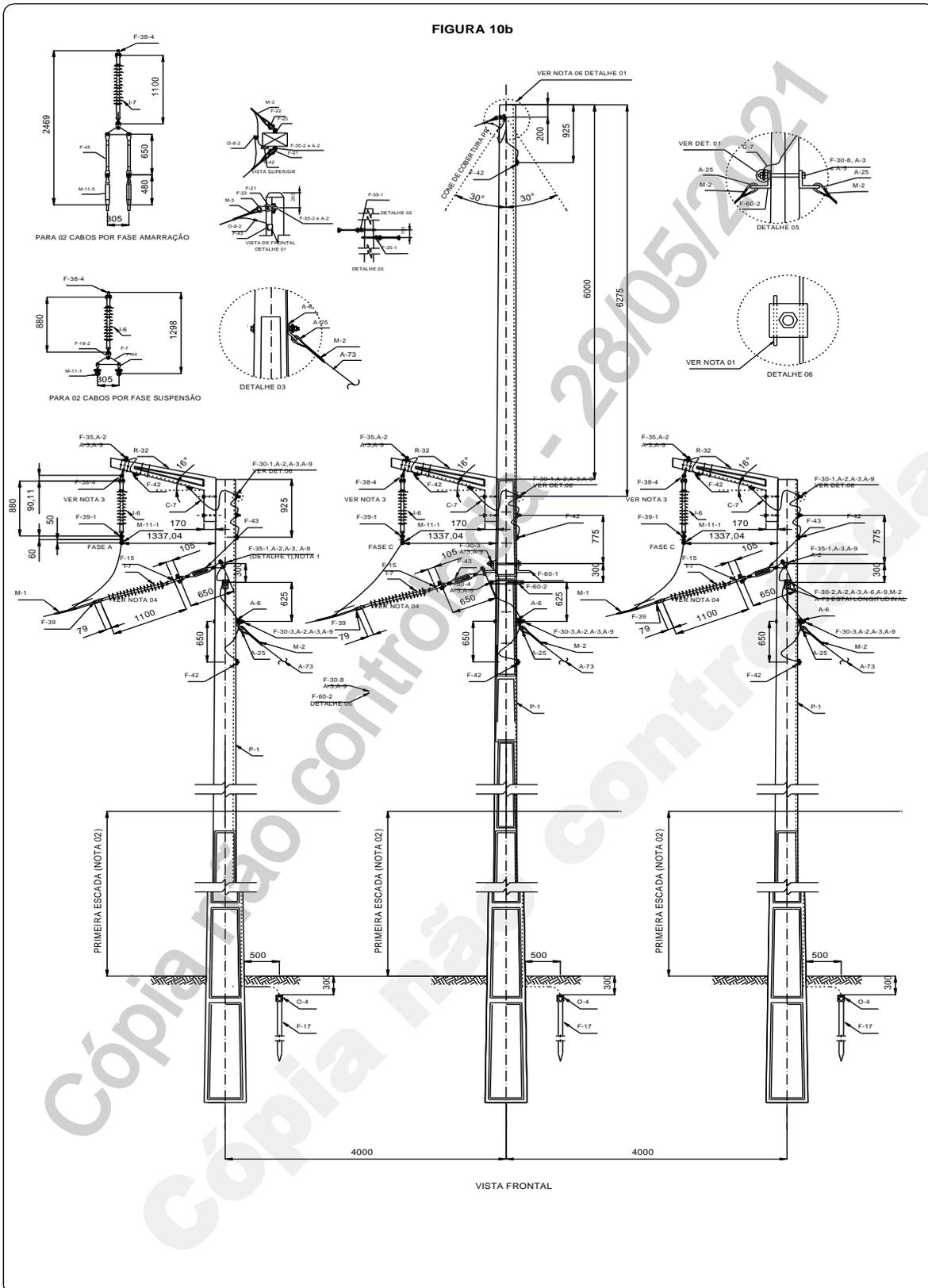
Detalhe para instalação das escadas estrutura RA-MH2-PR

FIGURA 10a



VERSÃO: 4	DATA: 04/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-MH3-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo médio, disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes



VERSÃO: 4	DATA: 04/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-MH3-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo médio, disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

69/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-MH3-PR

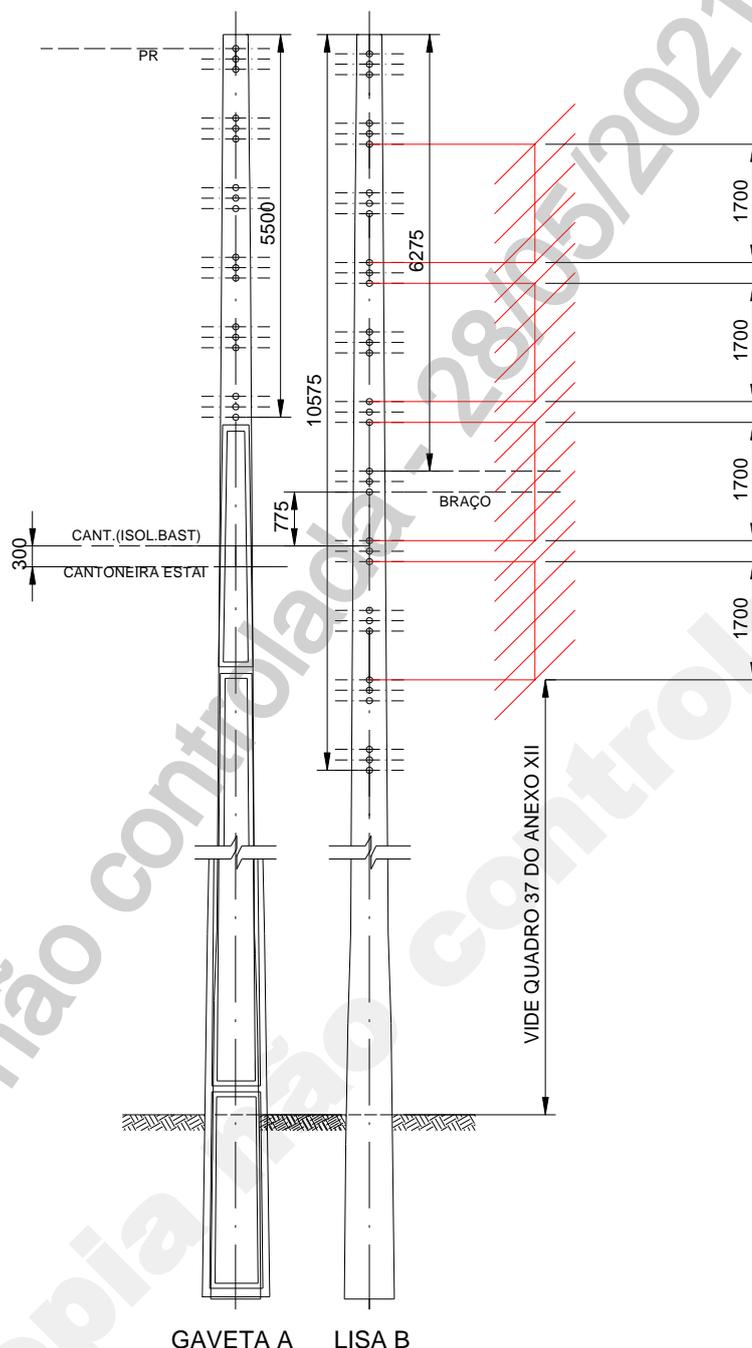
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	09			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 7)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	03			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	09			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL ACO 20X 250	pç	03			
F-38-4	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	03			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 7)	pç	06			
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 7)	pç	03			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	12			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM	pç	02			
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	03	Nível Poluição		
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 7)	pç	06	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 5)	pç	03	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	03			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO (NOTA 7)	pç	03	Condutor		
O-8-2	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 7)	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM		01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPL0 T	pç	03	Altura e esforço		
R-32	3323010	BRACO CONC RETO 1500MM 600KGF	pç	03			
	Nota 8	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 8	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	18			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCOR 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	02			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	18			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (ESTAI FIG.20)	pç	09			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
			B-3	B-6	B-9		
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (postes laterais)	pç	04	500	600	700
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (poste central)	pç	02	700	750	850
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (postes laterais)	pç	02	350	450	550
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (poste central)	pç	02	500	600	700
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (postes laterais)	pç	02	350	450	550
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (poste central)	pç	02	500	600	700
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (postes laterais)	pç	04	350	450	550
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (poste central)	pç	01	250	300	350

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24e.
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 03 (três) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 7.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 8.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 9.O estai longitudinal do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 10c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M.
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

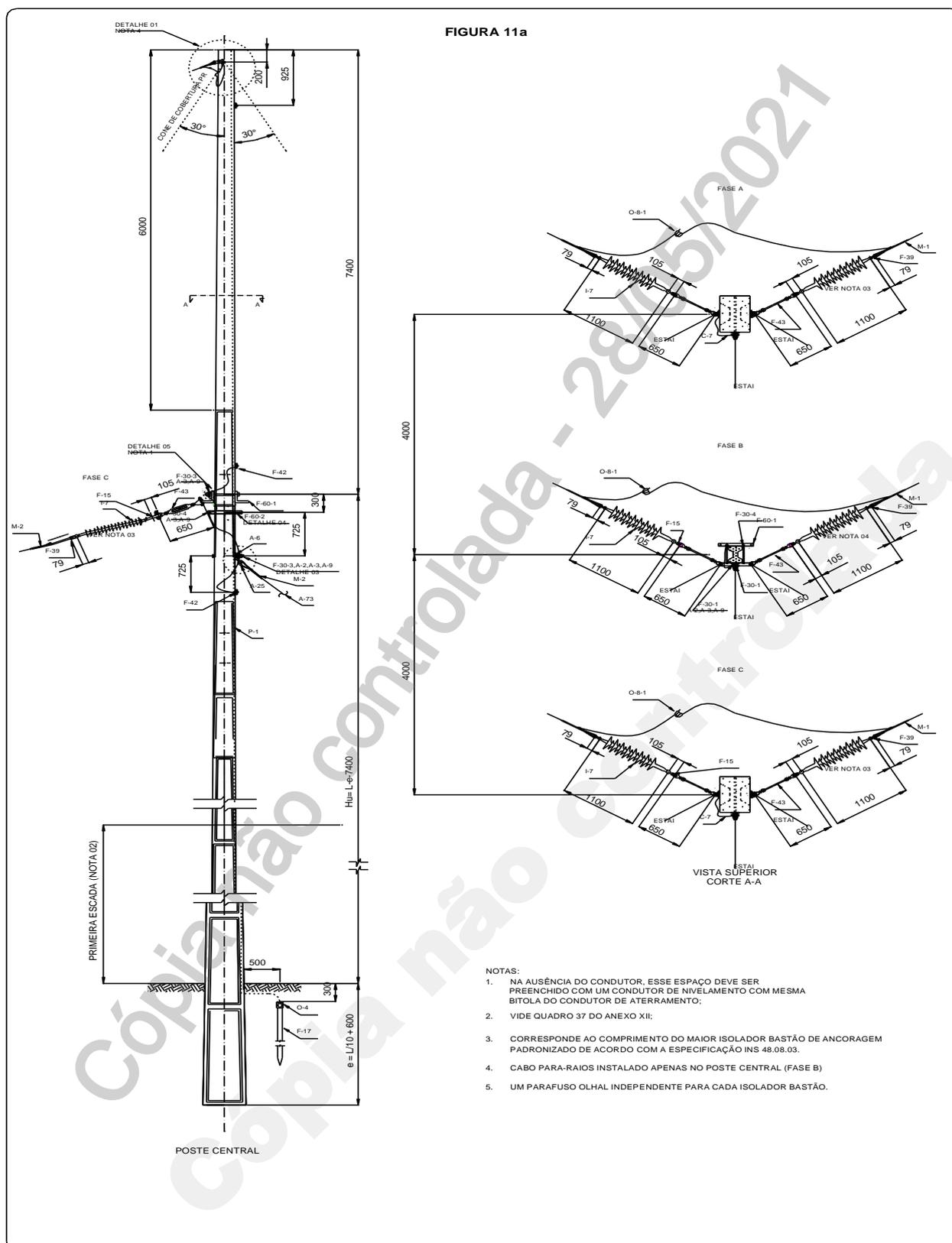
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

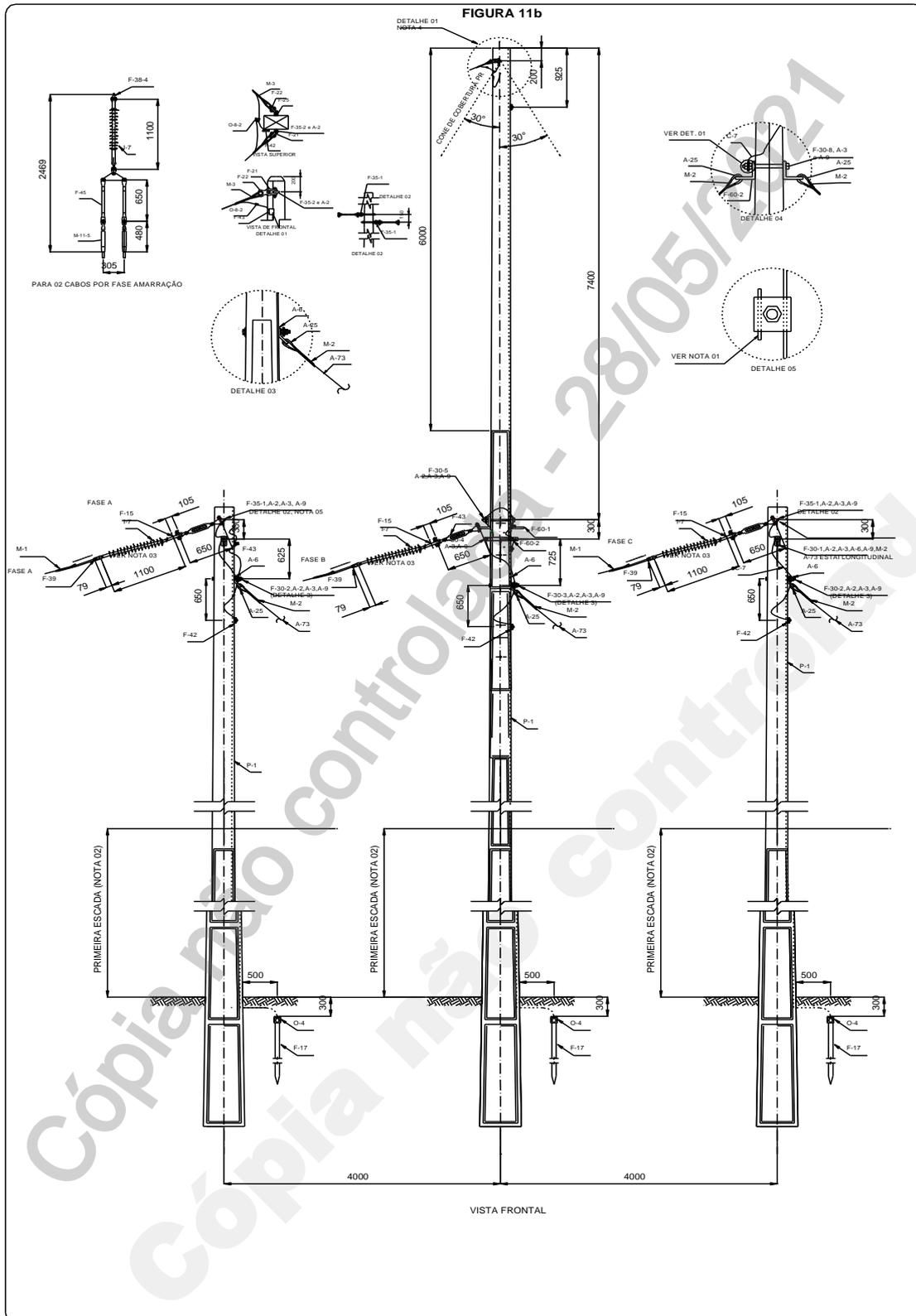
ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RA-MH3-PR



VERSÃO: 4	DATA: 23/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-GH3-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo grande, disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes



VERSÃO: 4 | DATA: 23/11/2020
 APROVADO: TND
 ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RA-GH3-PR
 Utilizada para ancoragem em ângulo grande, disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

73/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-GH3-PR

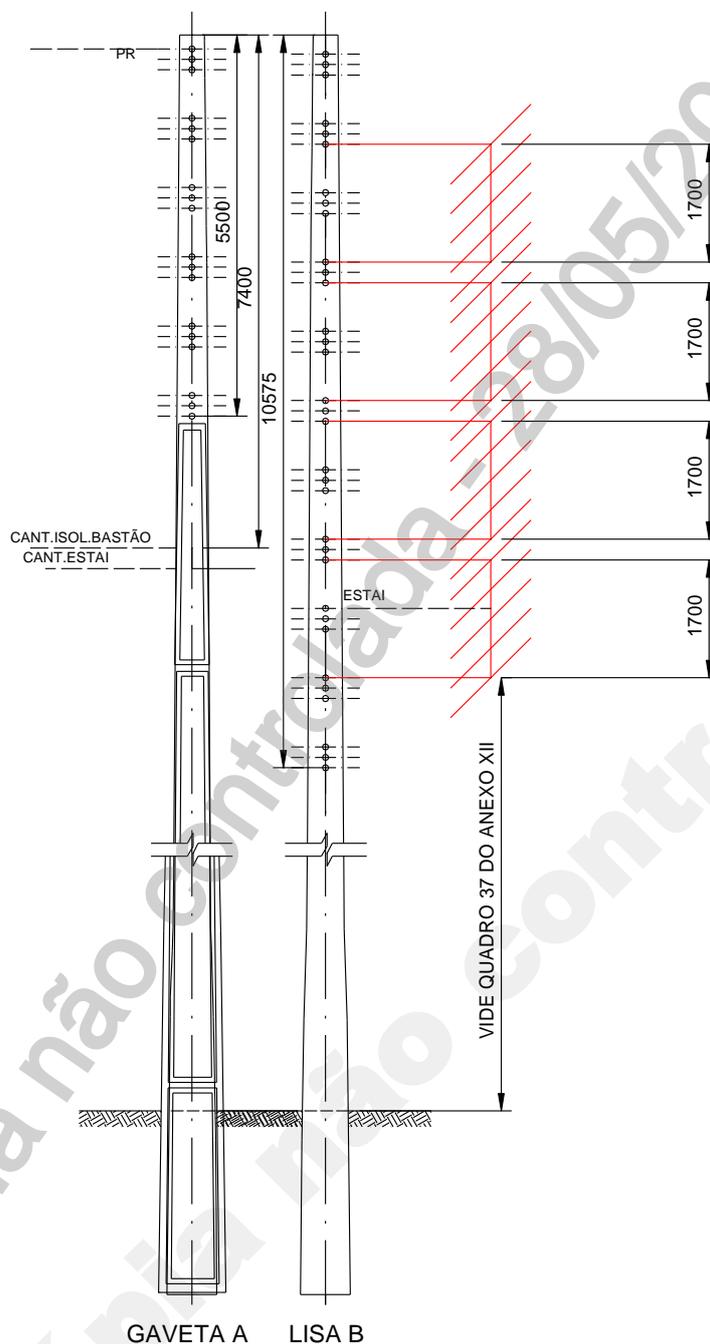
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	03			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-38-4	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 8)	pç	02			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	03			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM (NOTA 6)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	03	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	18			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (EST.FIG.20)	pç	09			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	18			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.FIG.20)	pç	09			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Postes laterais)	pç	02	250	300	350
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Postes laterais)	pç	02	300	400	500
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Poste central)	pç	01	550	600	700
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)(Poste central)	pç	02	400	450	500
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (Poste central)	pç	02	400	450	500
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (postes laterais)	pç	04	250	300	350
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (poste central) para raios	pç	01	250	300	350

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24f;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 8.A fase C do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.
- 9.O estai longitudinal do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 11c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M.
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M.
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

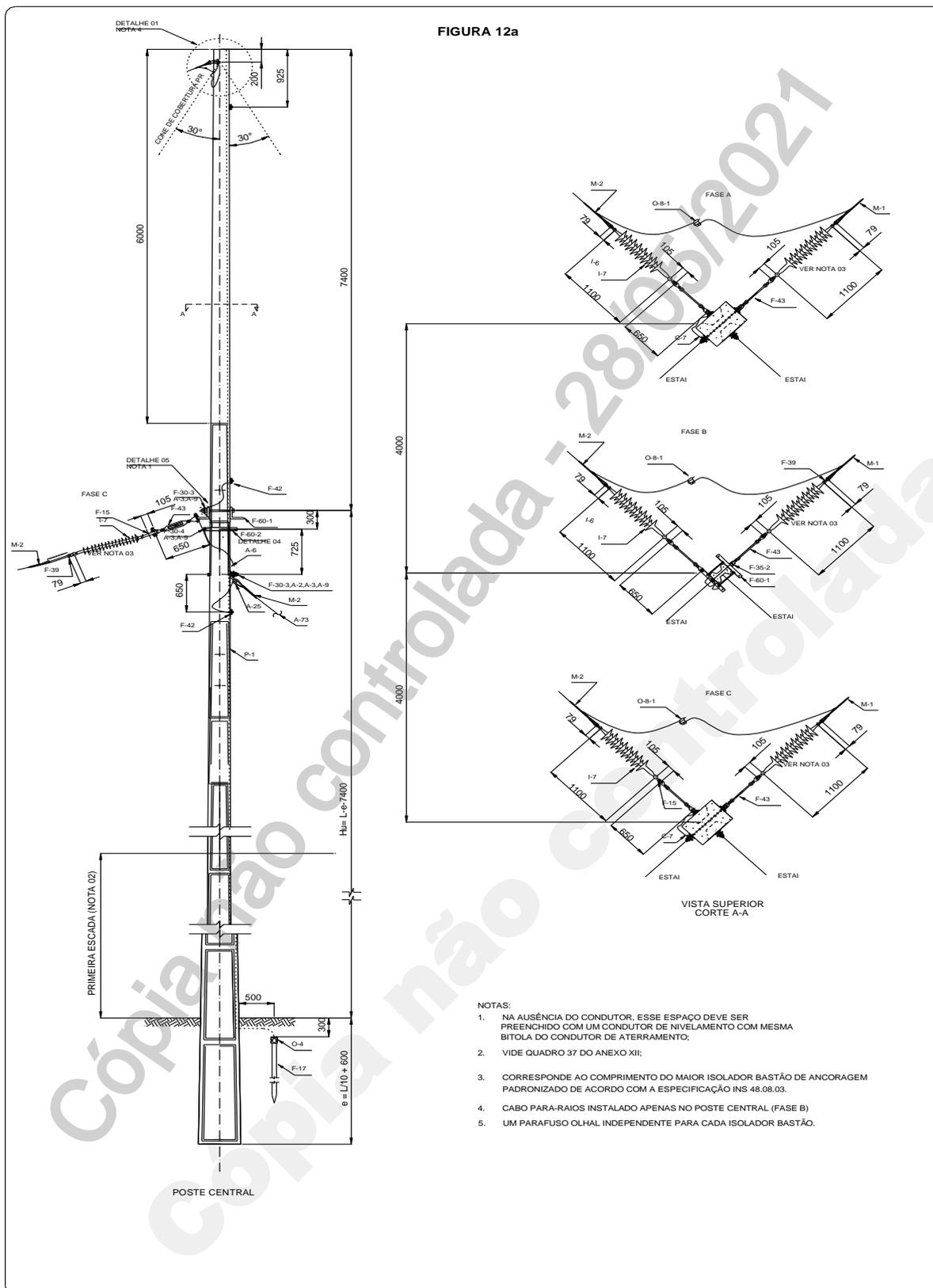
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

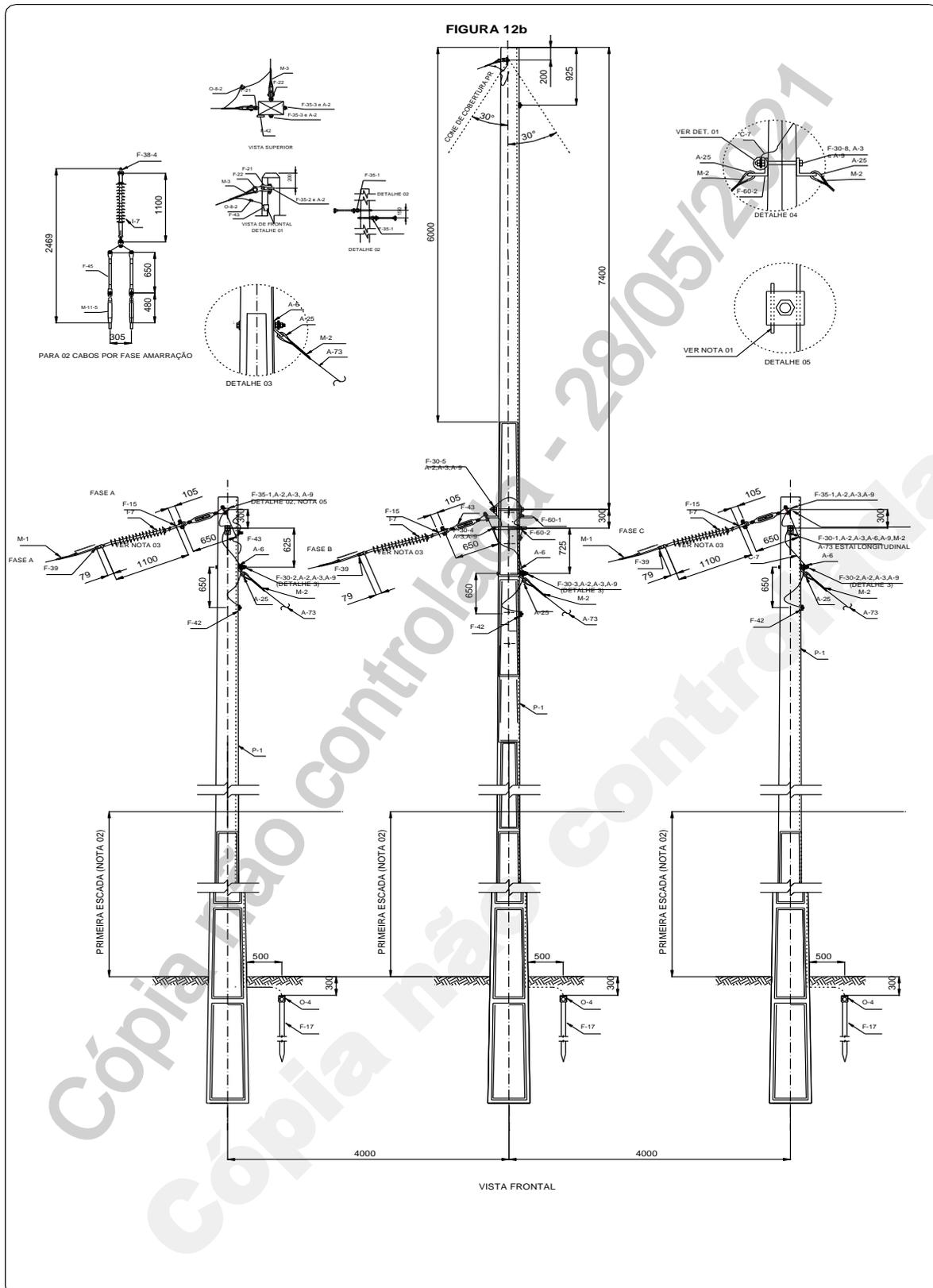
ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RA-GH3-PR



VERSÃO: 4	DATA: 23/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-GH3-I-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo grande, bissetriz
disposição horizontal, com cabo para-raios, 3 postes



VERSÃO: 4	DATA: 23/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-GH3-I-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo grande, bisetritz
disposição horizontal com cabo para-raios, 3 postes



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

77/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

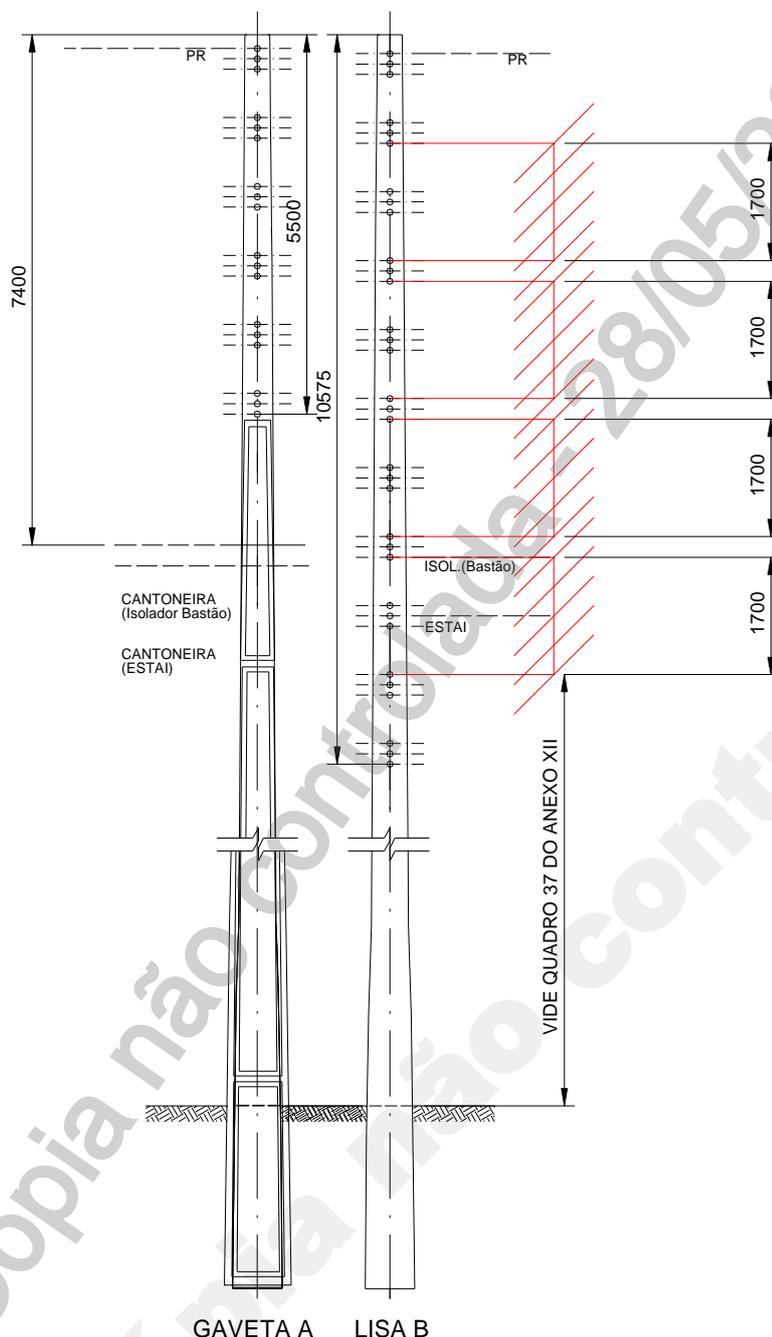
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-GH3-I-PR

Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	08			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	03			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-38-4	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 8)	pç	02			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	03			
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	03	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	06			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	06			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	05			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	12			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (EST.SL.FIG.20)	pç	06			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,5 MM EAR	pç	12			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SOLO FIG.20)	pç	06			
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Postes laterais)	pç	02	250	300	350
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Postes laterais)	pç	02	300	400	500
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2) (Poste central)	pç	01	550	600	700
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)(Poste central)	pç	02	400	450	500
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (Poste central)	pç	02	400	450	500
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (postes laterais)	pç	04	250	300	350
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (poste central)	pç	01	550	600	700
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 (poste central) para raios	pç	02	250	300	350

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24f;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 8.O isolador da fase B deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo;
- 9.O estai longitudinal do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo

FIGURA 12c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M.
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

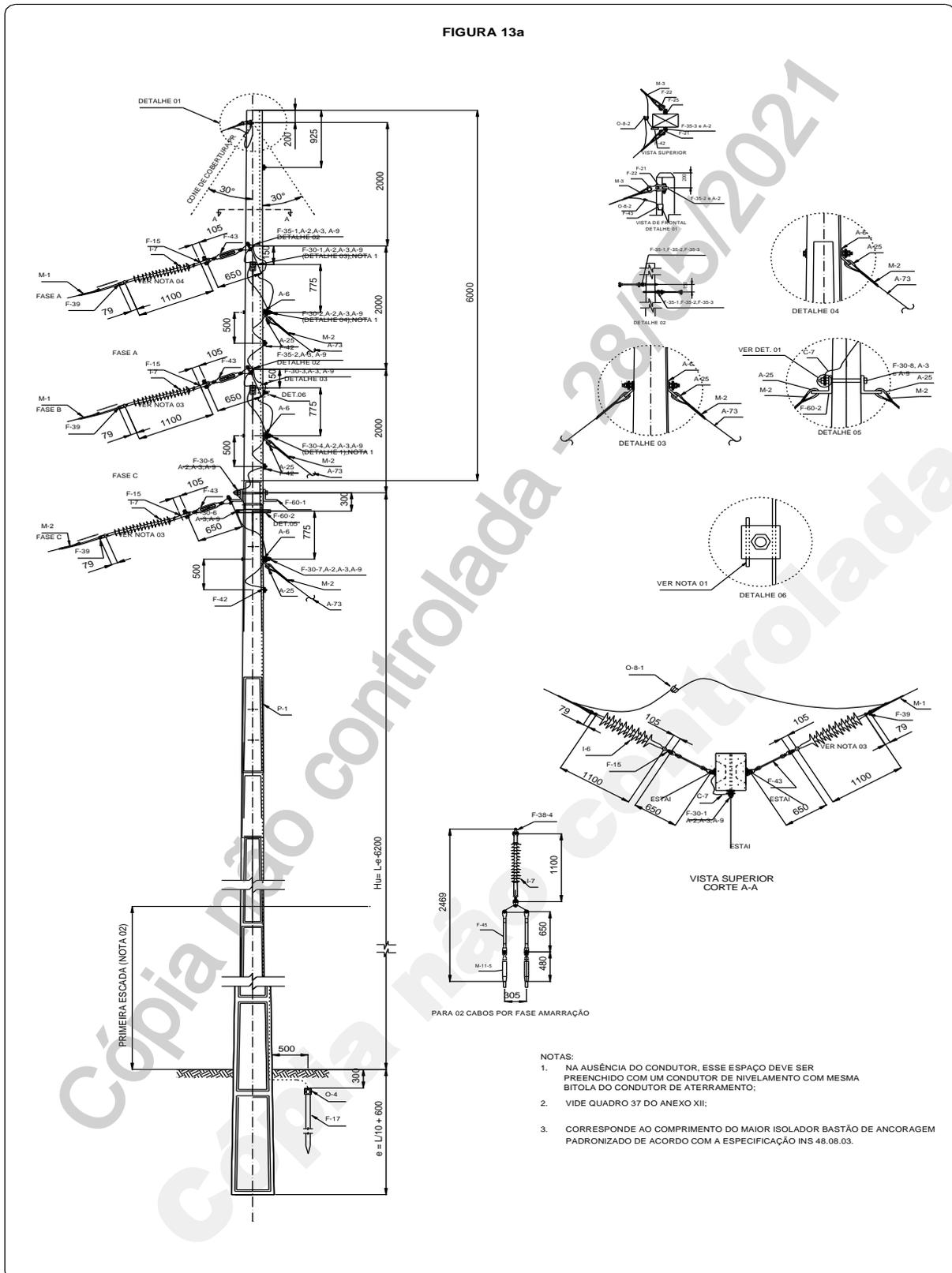
VERSÃO: 3 | DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RA-GH3-I-PR

FIGURA 13a



VERSÃO: 4	DATA: 23/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-GV-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo grande, disposição vertical com cabo para-raios, 1 poste



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

80/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-GV-PR

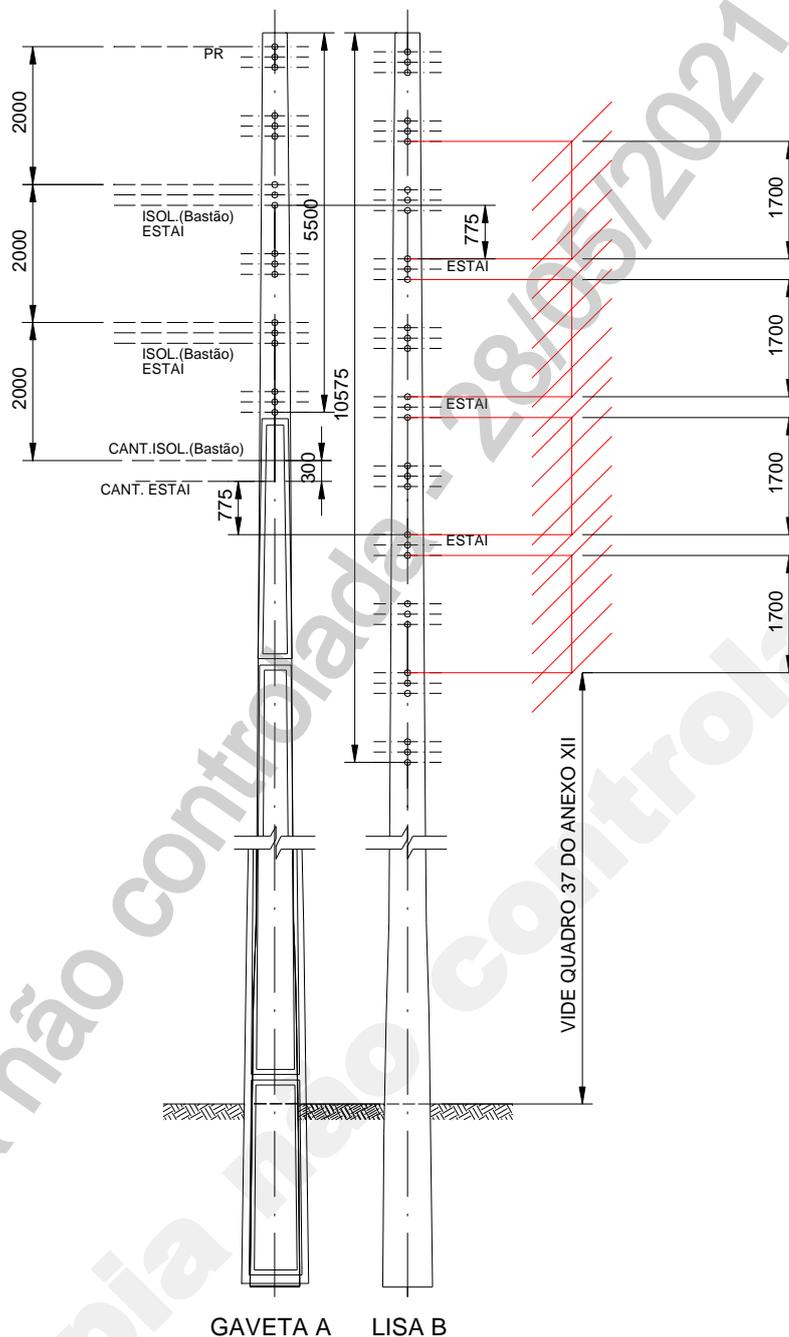
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	07			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-38-4	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 8)	pç	02			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72.5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (EST.SOLO FIG.20)	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	18			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (EST.SL.FIG.20)	pç	09			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	02			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	18			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG.20)	pç	09			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	300	350	400
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	350	400	450
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	250	300	350
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	300	350	400
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	400	450	550
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	300	400	450
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	450	500	600
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	650
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	450	550	650
F-30-7	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	500	600	650

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24g;
4. Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 8.O isolador da fase C deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo;
- 9.O estai longitudinal do poste central deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 13b



GAVETA A LISA B

NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

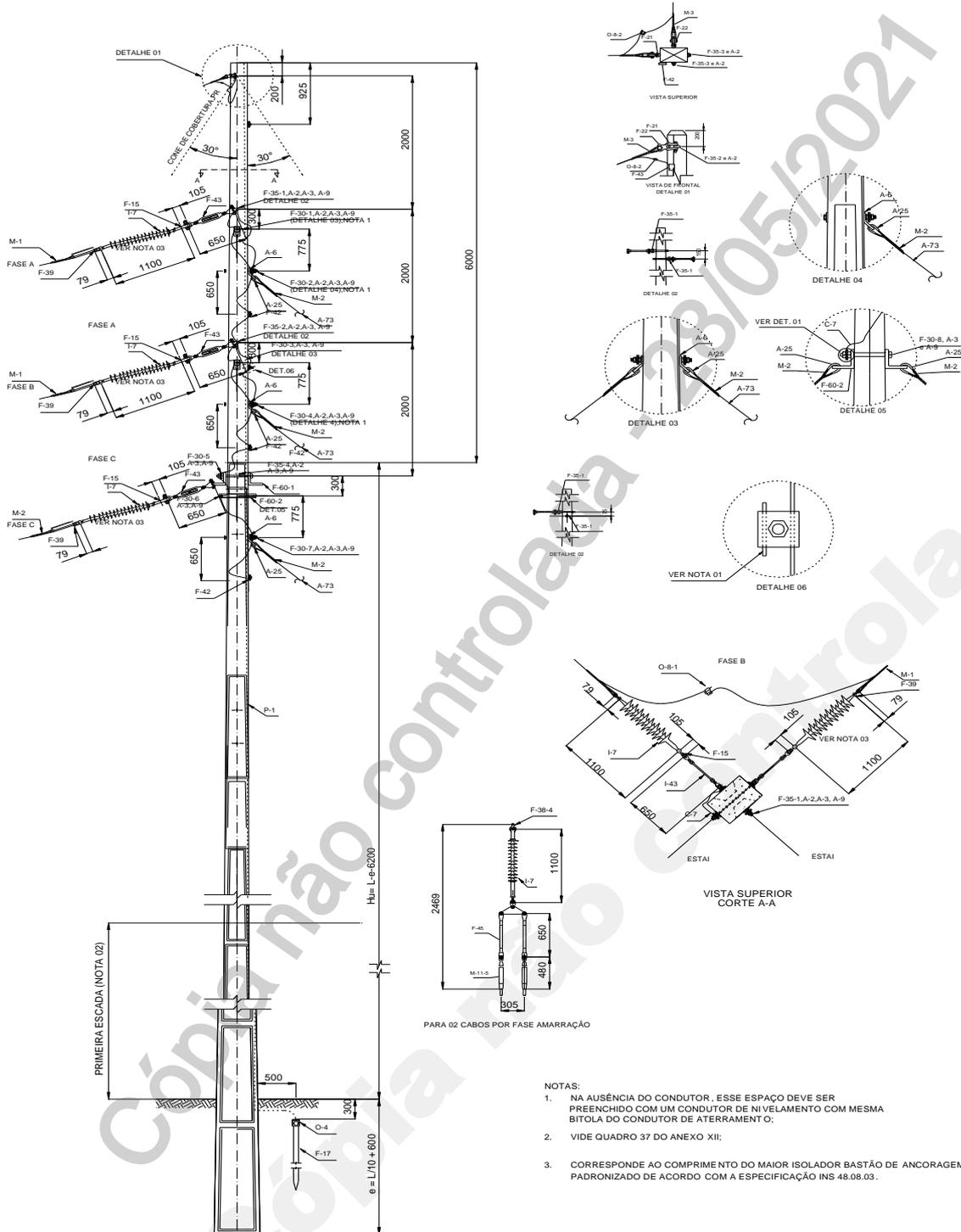
VERSÃO: 3 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RA-GV-PR

FIGURA 14a



VERSÃO: 4	DATA: 23/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-GV-I-PR
Utilizada para ancoragem em ângulo grande, disposição vertical bissetriz, com cabo para-raios, 1 poste

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 83/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

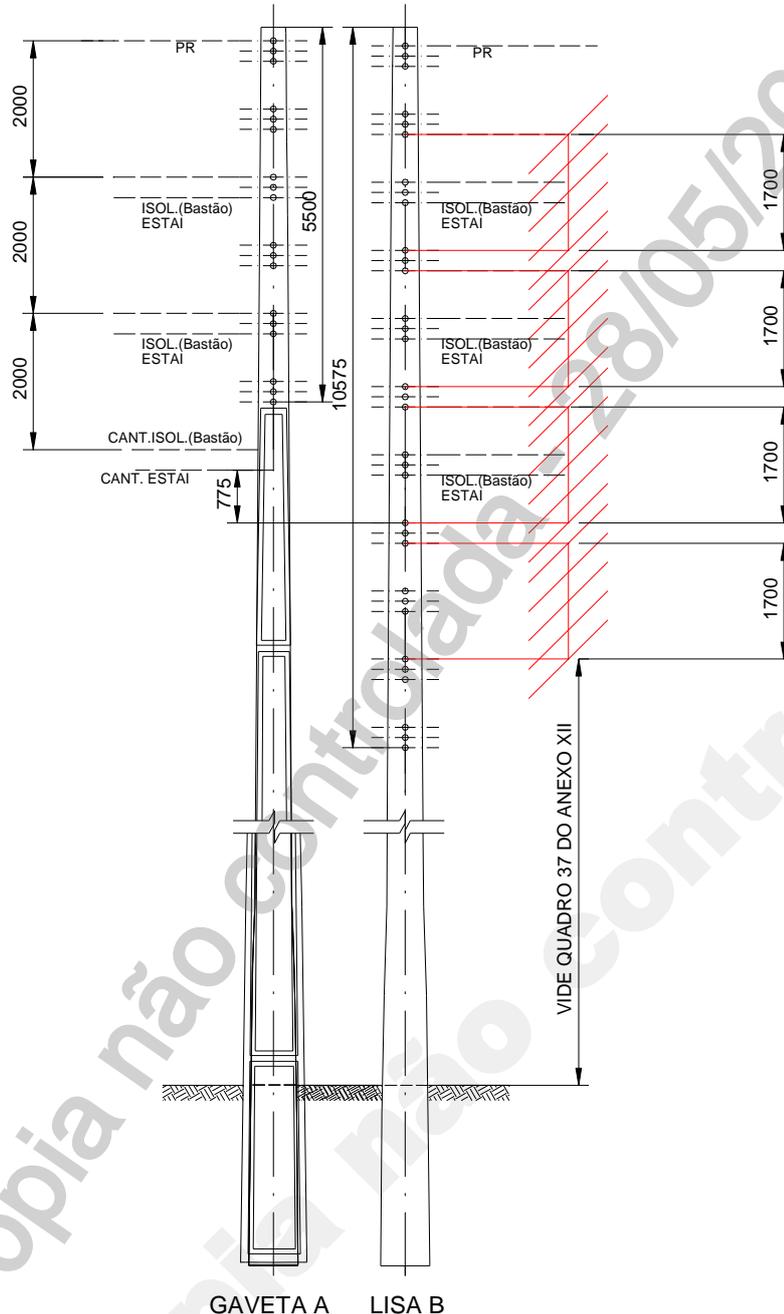
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-GV-I-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	07			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-38-4	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	02			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 6)	pç	03	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	06			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOL.FIG.20)	pç	06			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	05			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	12			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (EST.SL.FIG.20)	pç	06			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 8)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	12			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG.20)	pç	06			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	250	350	400
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	300	400	450
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	300	400	450
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	350	450	500
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	300	350	400
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	400	450	550
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	300	400	450
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	450	500	600
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	450	550	650
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	450	550	650
F-30-7	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	500	600	650

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24g;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 8.O estai longitudinal deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.
- 9.O isolador da fase C, deve ser instalado com cantomeira, com a aba para baixo.

FIGURA 14b



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

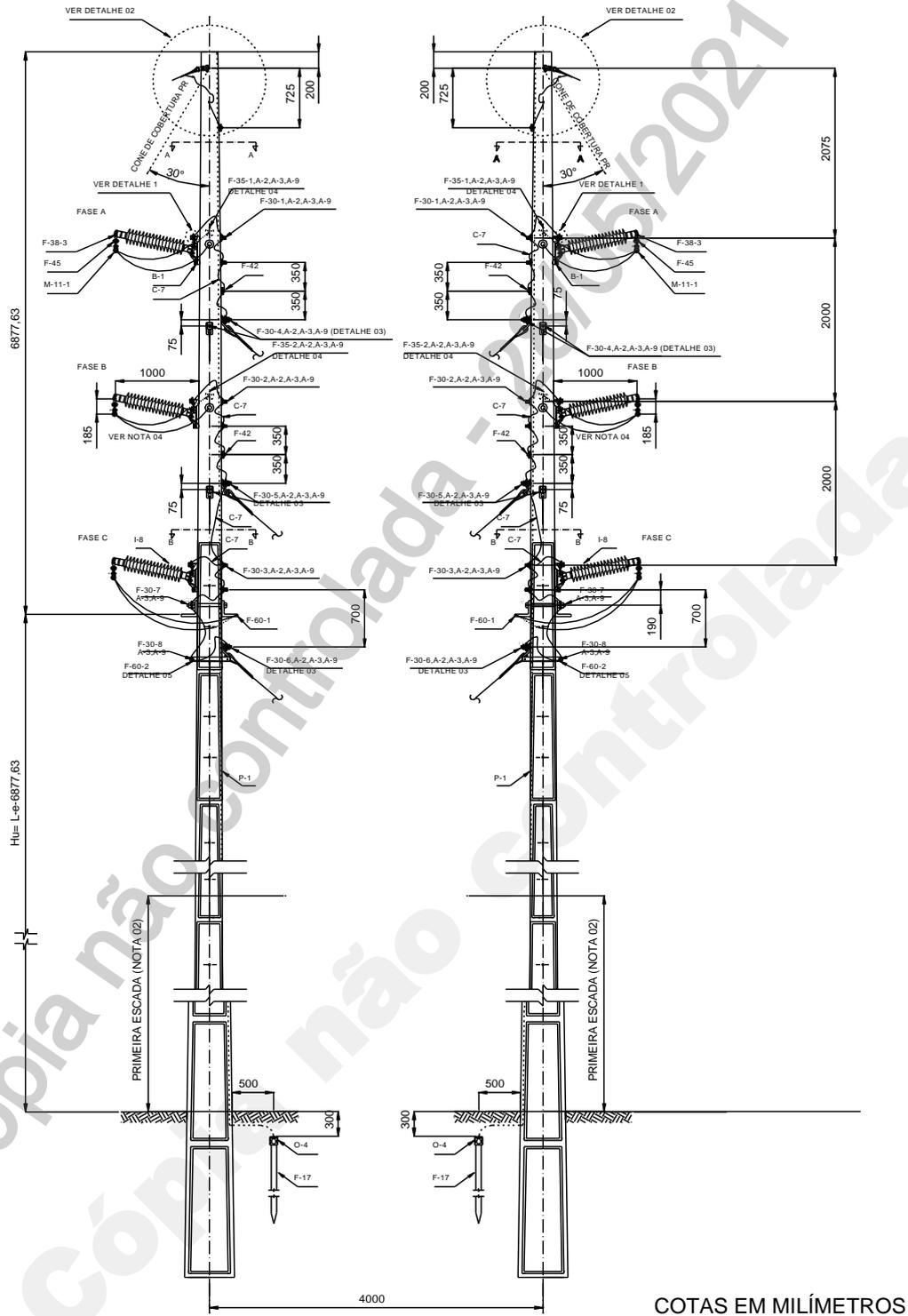
VERSÃO: 3 | DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RA-GV-I-PR

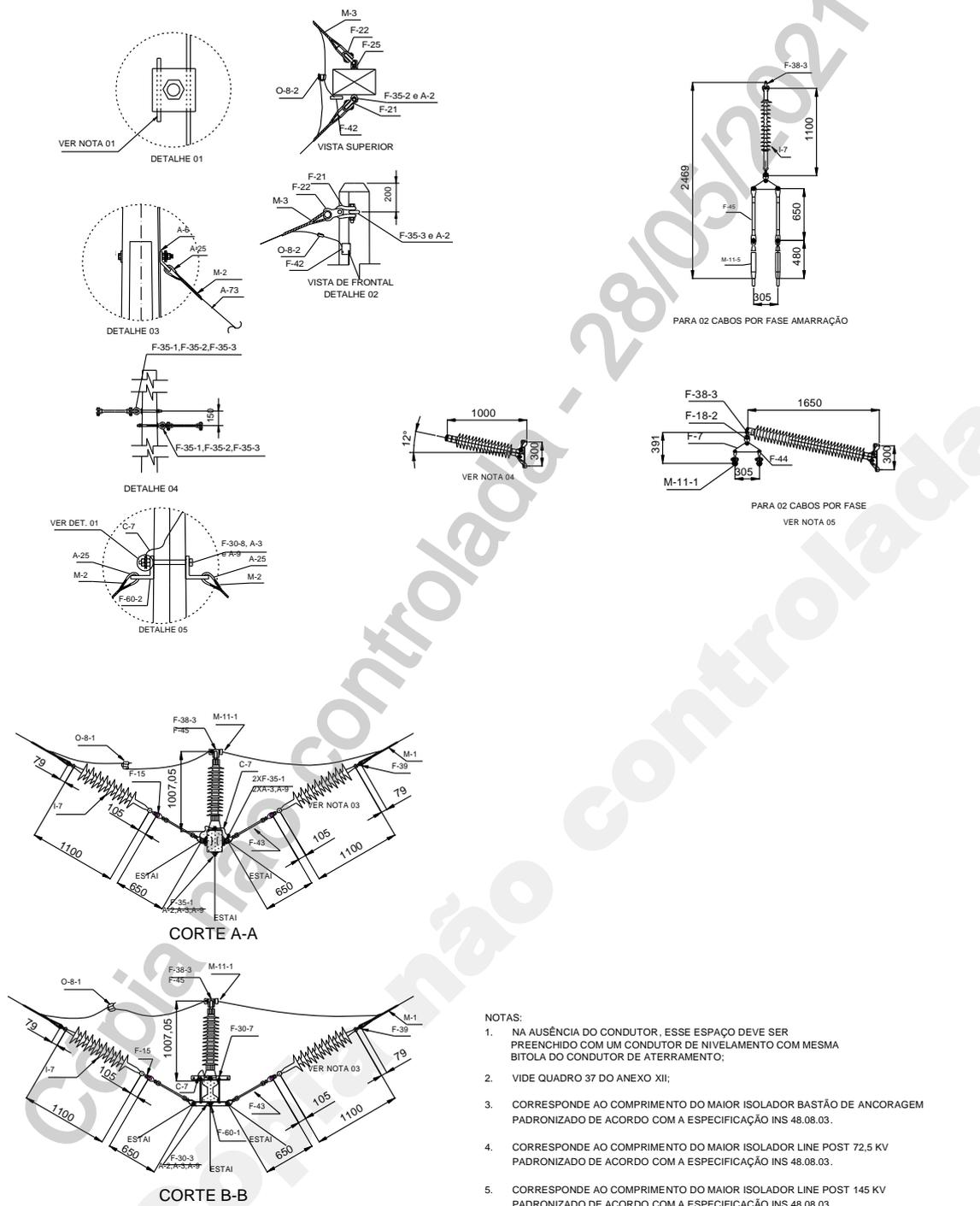
FIGURA 15a



VERSÃO: 1	DATA: 19/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2RA-MV2-PR-1
 Utilizada para ancoragem em ângulo médio
 com cabo para-raios, 02 postes

FIGURA 15b



COTAS EM MILÍMETROS

NOTAS:

1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 37 DO ANEXO XII;
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE ANCORAGEM PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
4. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 72.5 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
5. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 145 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

VERSÃO: 1 | DATA: 19/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2RA-MV2-PR-1
Utilizada para ancoragem em ângulo médio
com cabo para-raios, 02 postes



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

87/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2RA-MV2-PR-1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	32			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	18			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	18			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	8,8			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	18			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN	pç	12			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	02			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	18			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	04			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	04			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	03			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 5)	pç	06			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN	pç	12			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	20			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 5)	pç	12			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	12			
F-45	3425270	CONCHA-OLHAL GALVANIZADA 8.000DAN (NOTA 07)	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 9)	pç	04			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	12			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	06			
B-1	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	pç	06			
Nota 4	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	Pç	06			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA	pç	12	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	04			
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 6)	pç	06	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 4)	pç	24	Condutor		
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	02			
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO	pç	06	Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT	pç	06	Condutor		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	02			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	02	Altura e esforço		
	Nota 8	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 8	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	18			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	18			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	18			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	18			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	18			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	54			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SL.FIG.20)	pç	18			
F-60-2	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM (NOTA 10)	pç	04			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	18			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (FIG.20)	pç	18			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	550	650	750
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	600	700	800
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	08	650	700	850
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	04	350	450	550
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	04	450	500	600
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	500	600	650
F-30-7	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	500	600	650
F-30-8	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	500	550	650
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	350	450	550
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	500	550	650
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	300	400	500

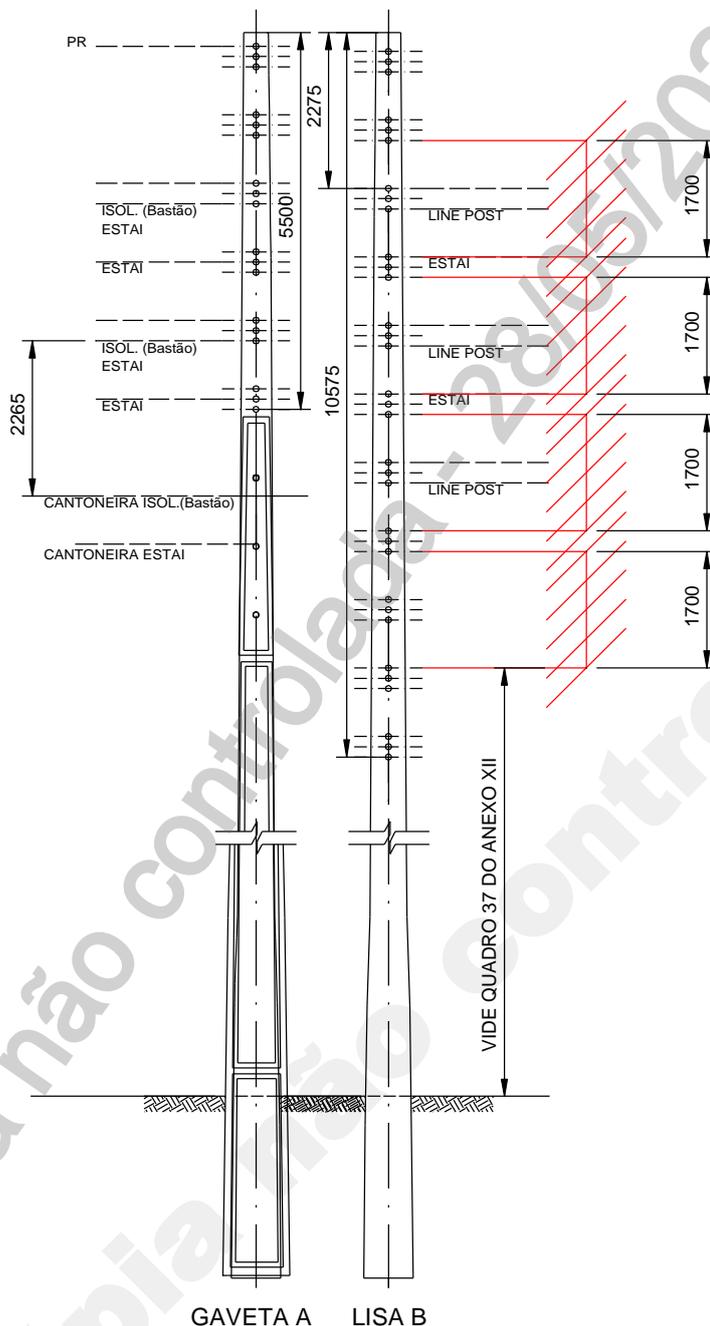
Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24h;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 12 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Acrescentar 06 (três) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 7.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 8.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X;
- 9.O isolador de ancoragem da fase C deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo;
- 10.O estai longitudinal mais baixo deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

Internal Use

FIGURA 15c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

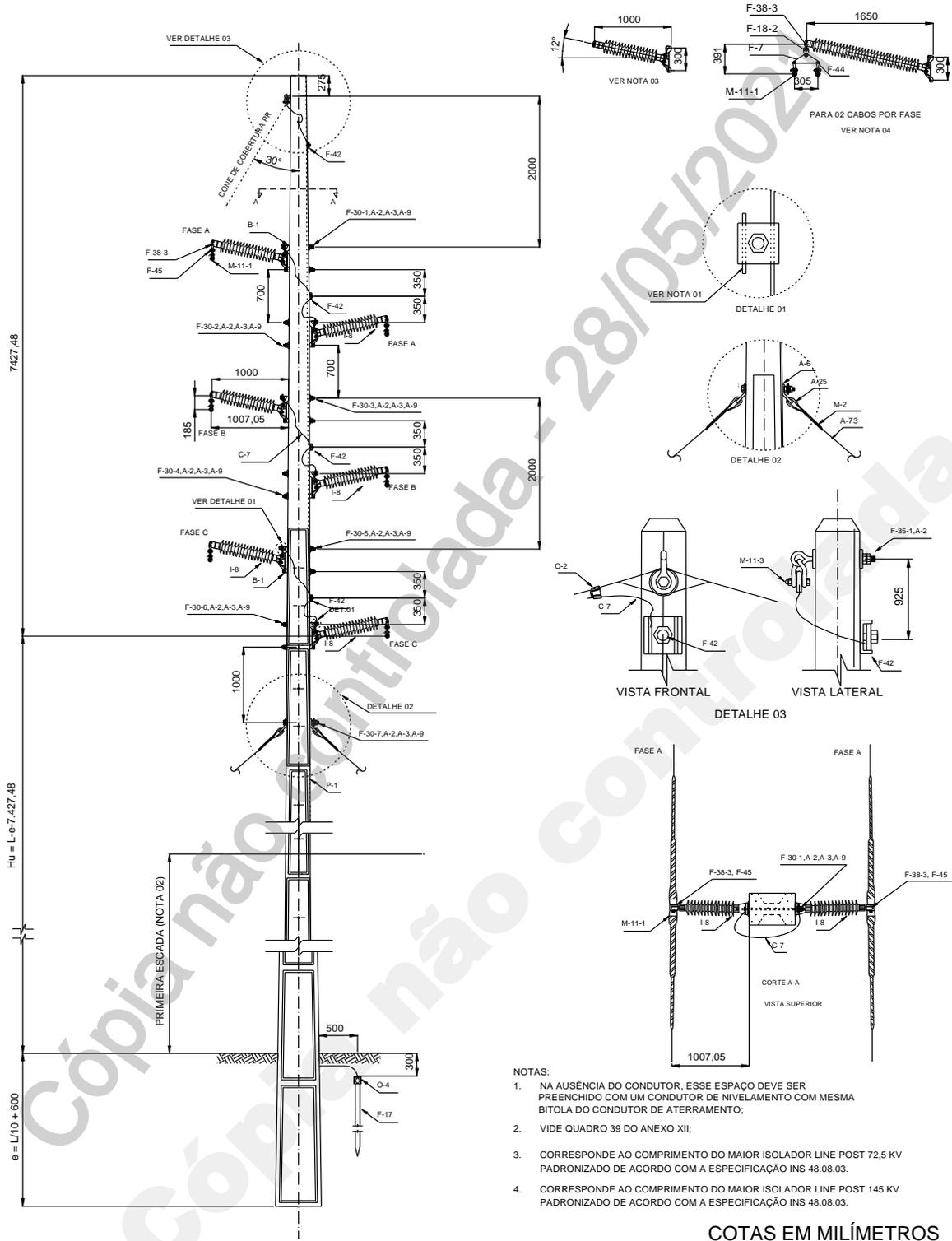
VERSÃO: 3 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas estrutura 2RA-MV2-PR-1

FIGURA 16a



VERSÃO: 1	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2RS-LV-PR-1
Utilizada em suspensão, alinhamento disposição vertical
com cabo para-raios, 1 poste

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	DIS-NOR-008	
APROVADOR:	RICARDO PRADO PINA	REV.:	Nº PAG.:
		02	90/240
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		21/05/2021	

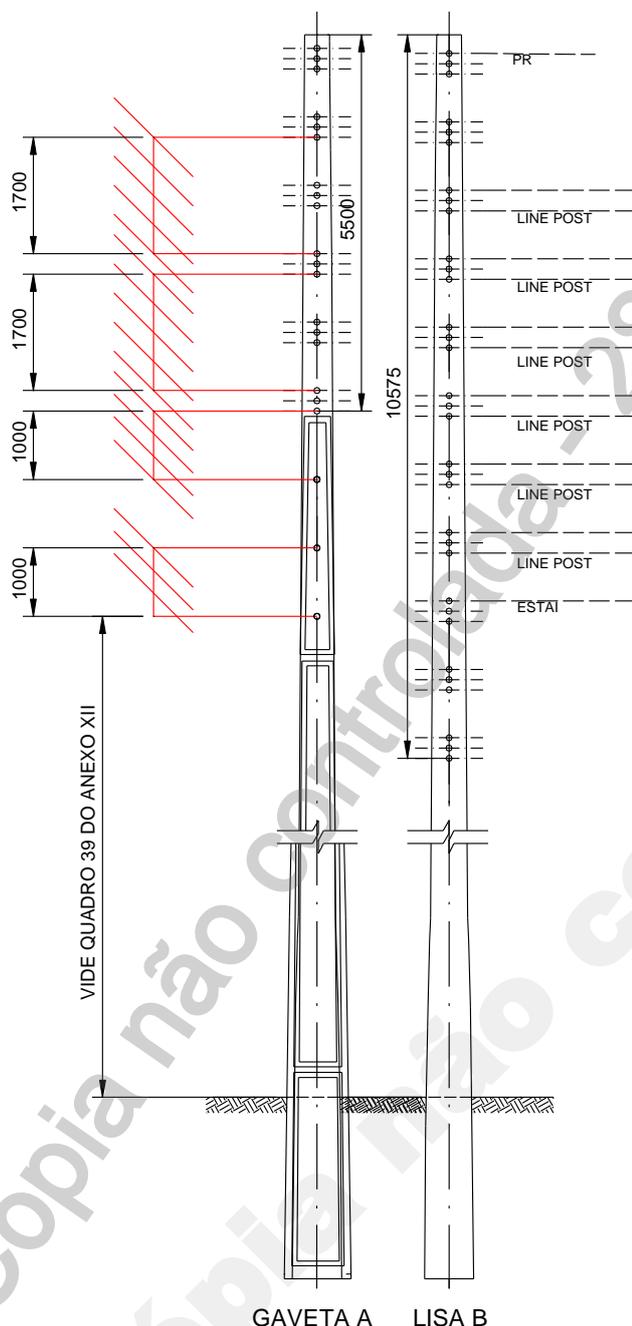
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2RS-LV-PR-1

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00 (NOTA 2)	pç	14			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	14			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	10,2			
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG	pç	06			
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000 DAN	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	05			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	12			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	06	Nível Poluição		
B-1	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	pç	06	Poste		
Nota 04	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	06	Nível Poluição		
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	06	Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSP PREF 90G 7,94MM	pç	01			
O-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	02			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI SOLO FIG.20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	02			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	02			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	02			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	04			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI SL.FIG.20)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50MM EAR	pç	04			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG.20)	pç	02			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	450	550
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	500	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	650
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550	650	750
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	600	700	800
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	650	750	850
F-30-7	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 02)	pç	01	700	750	900
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	300	400	500

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24h;
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para dois cabos por fase;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

FIGURA 16b



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

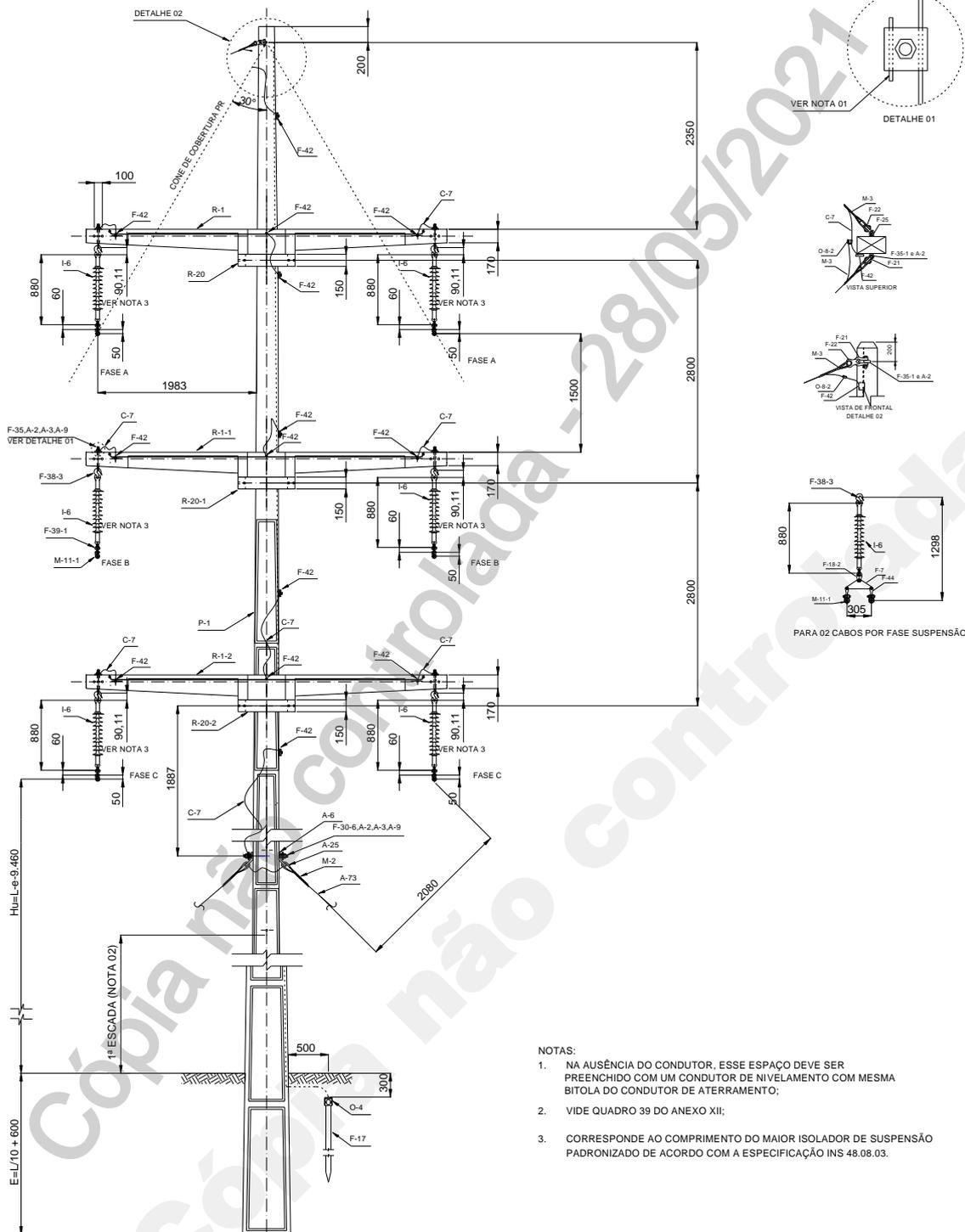
VERSÃO: 1 DATA: 01/12/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura 2RS-LV-PR-1

FIGURA 17a



COTAS EM MILÍMETROS

NOTAS:

1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 39 DO ANEXO XII;
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR DE SUSPENSÃO PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

VERSÃO: 4 DATA: 28/04/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2RS-LV-PR

**Utilizada em suspensão, alinhamento disposição vertical
circuito duplo com cabo para-raios, 1 poste**



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

93/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

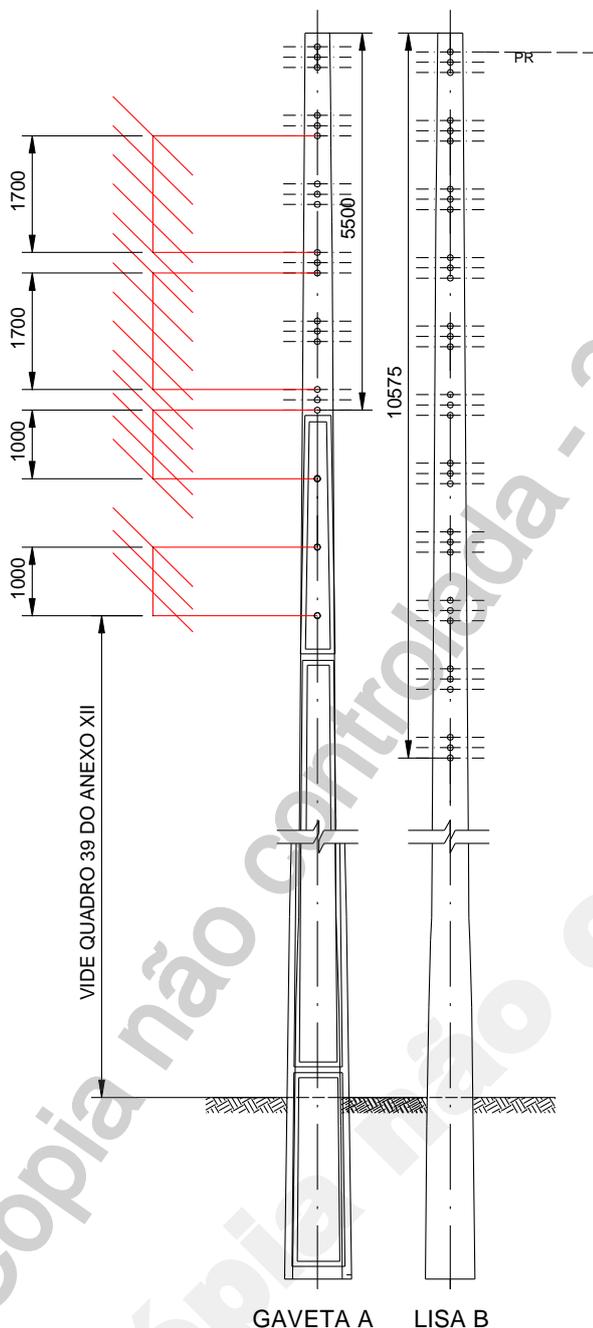
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2RS-LV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 250mm	pç	06			
F-38-3	3423010	GANCHO SUSP BOLA 12000DAN	pç	06			
F-39-1	3425270	CONCHA-OLHAL GALVANIZADA 8000 DAN (NOTA 6)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 4)	pç	12			
M-3	3430350	ALCA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 5)	pç	06	Condutor		
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	06	Nível Poluição		
O-8-2	2401006	CONETOR CUNHA EST BR/VM	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	02			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	02			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	02			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	02			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	04			
A-73	4401045	CORDALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	02			
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	04			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG.20)	pç	02			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	550	650	750
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	390	510	615
R-1-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	510	615	750
R-1-2	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	615	706	820
R-20	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	300x380	375x470	410x510
R-20-1	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	375x470	410x510	520x620
R-20-2	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	375x470	460x560	560x660

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24i.
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 06 (seis) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

FIGURA 17b



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M .
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M .
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

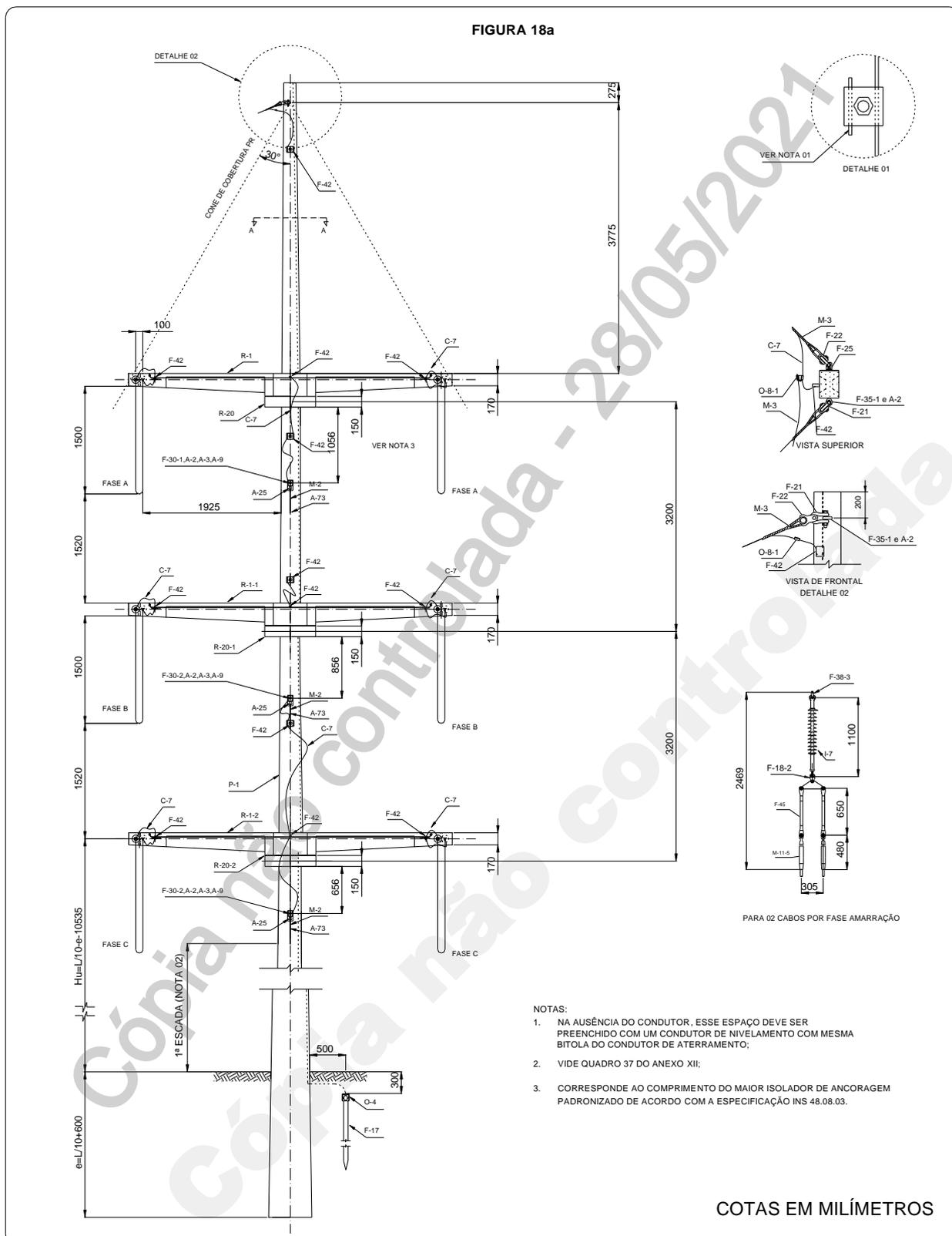
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1 DATA: 25/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

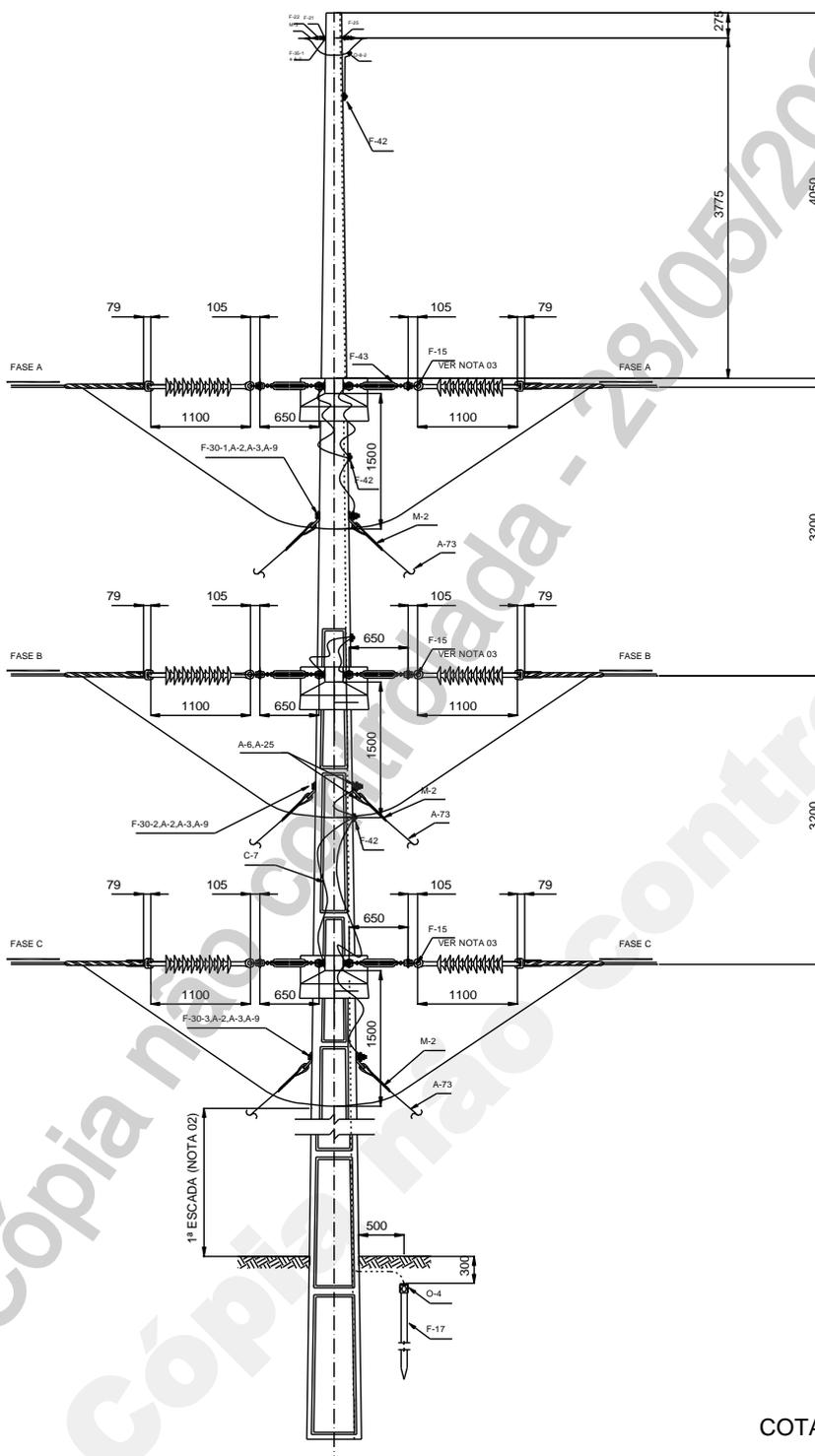
Detalhe instalação das escadas estrutura 2RS-LV-PR



VERSÃO: 4	DATA: 06/04/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2RA-LV-PR
Utilizada em dupla amarração, em ancoragem e alinhamento
com cabo para raios

FIGURA 18b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 | DATA: 06/04/2021

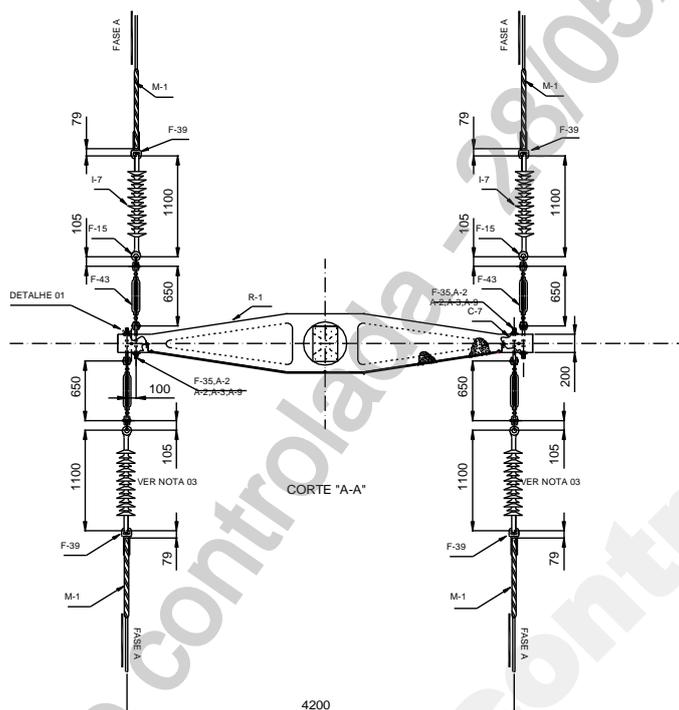
APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2RA-LV-PR

**Utilizada em dupla amarração, em ancoragem e alinhamento
com cabo para raios**

FIGURA 18c



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 | DATA: 06/04/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2RA-LV-PR
Utilizada em dupla amarração, em ancoragem e alinhamento
com cabo para raios



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

98/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2RA-LV-PR

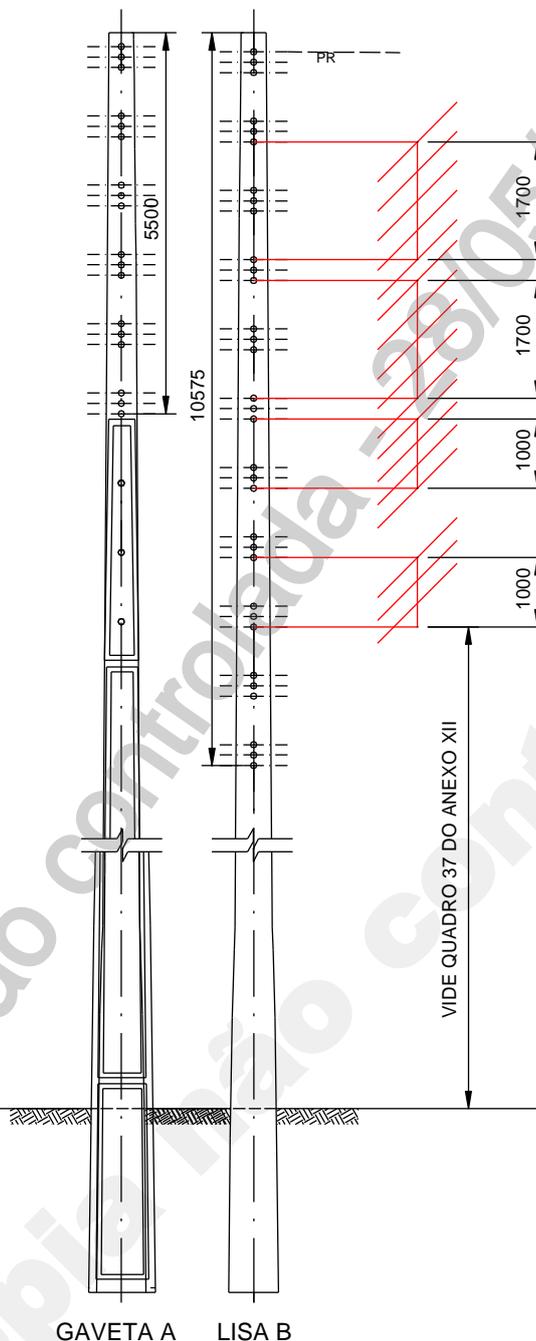
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	13			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	12			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	12			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 4)	pç	12			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 06)	pç	12			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 4)	pç	12			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 250mm	pç	12			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 04)	pç	12			
F-39	3425100	CONCHILHA 8.000 DAN (NOTA 06)	pç	12			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	13			
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8.000 DAN (NOTA 05)	pç	12			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 06)	pç	12			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 04)	pç	24			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	12	Nível Poluição		
O-8-1	2401006	CONETOR CUNHA EST BR//M	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 7	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 7	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	06			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	06			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	06			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	12			
A-73	4401045	CORDALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 3			
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	06			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	12			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG.20)	pç	06			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	450	550	650
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	550	650	700
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	650	700	800
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	510	615	750
R-1-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	615	750	820
R-1-2	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	750	820	950
R-20	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	375x470	410x510	520x620
R-20-1	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	410x510	520x620	560x660
R-20-2	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	520x620	560x660	570x750

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Material utilizado para estai;
- 3.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24i.
- 4.Para aplicação em 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar 12 (doze) unidades para aplicação em 02 (dois) cabos por fase ;
- 6.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 7.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 18d



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M.
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M.
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

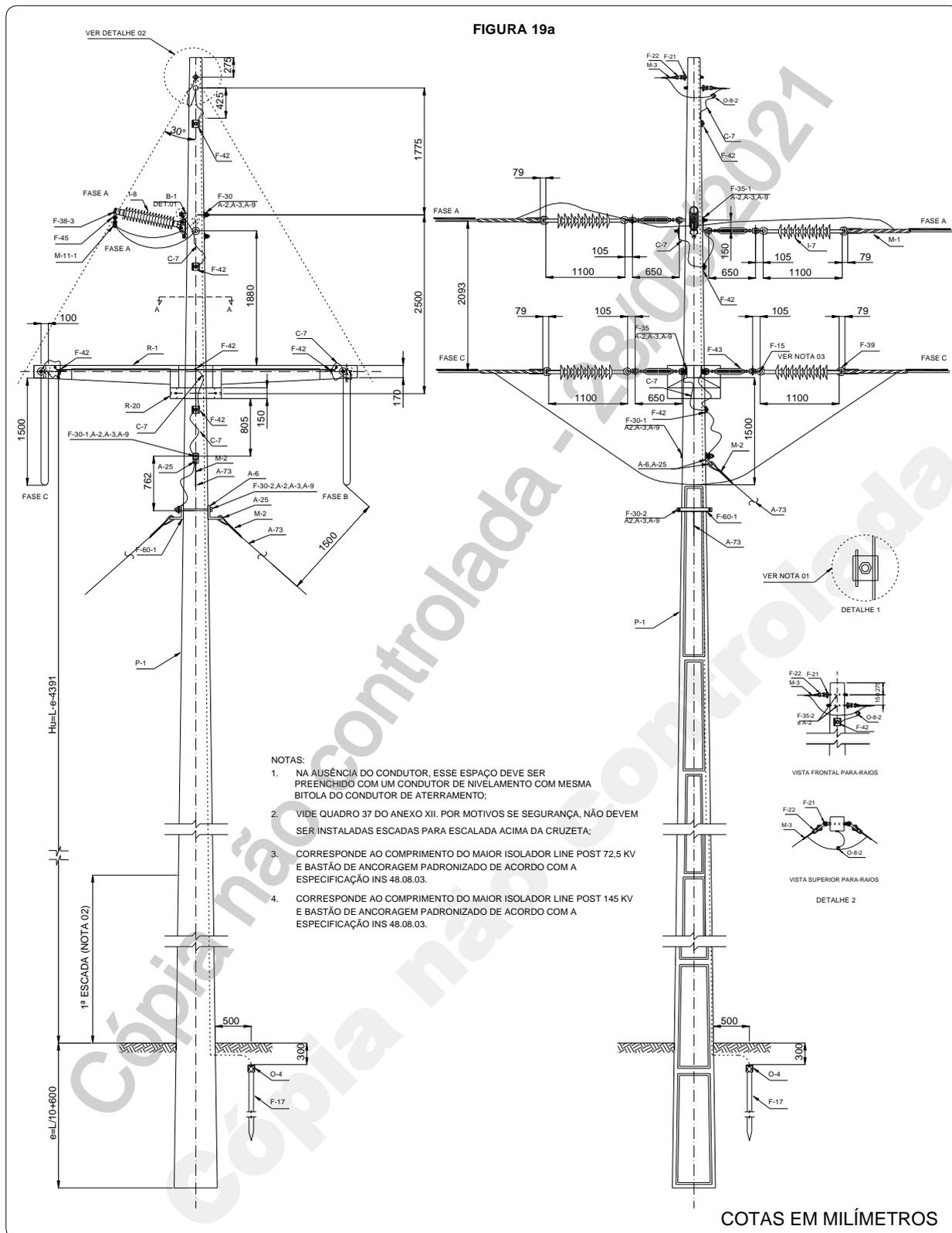
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2 | DATA: 07/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura 2RA-LV-PR



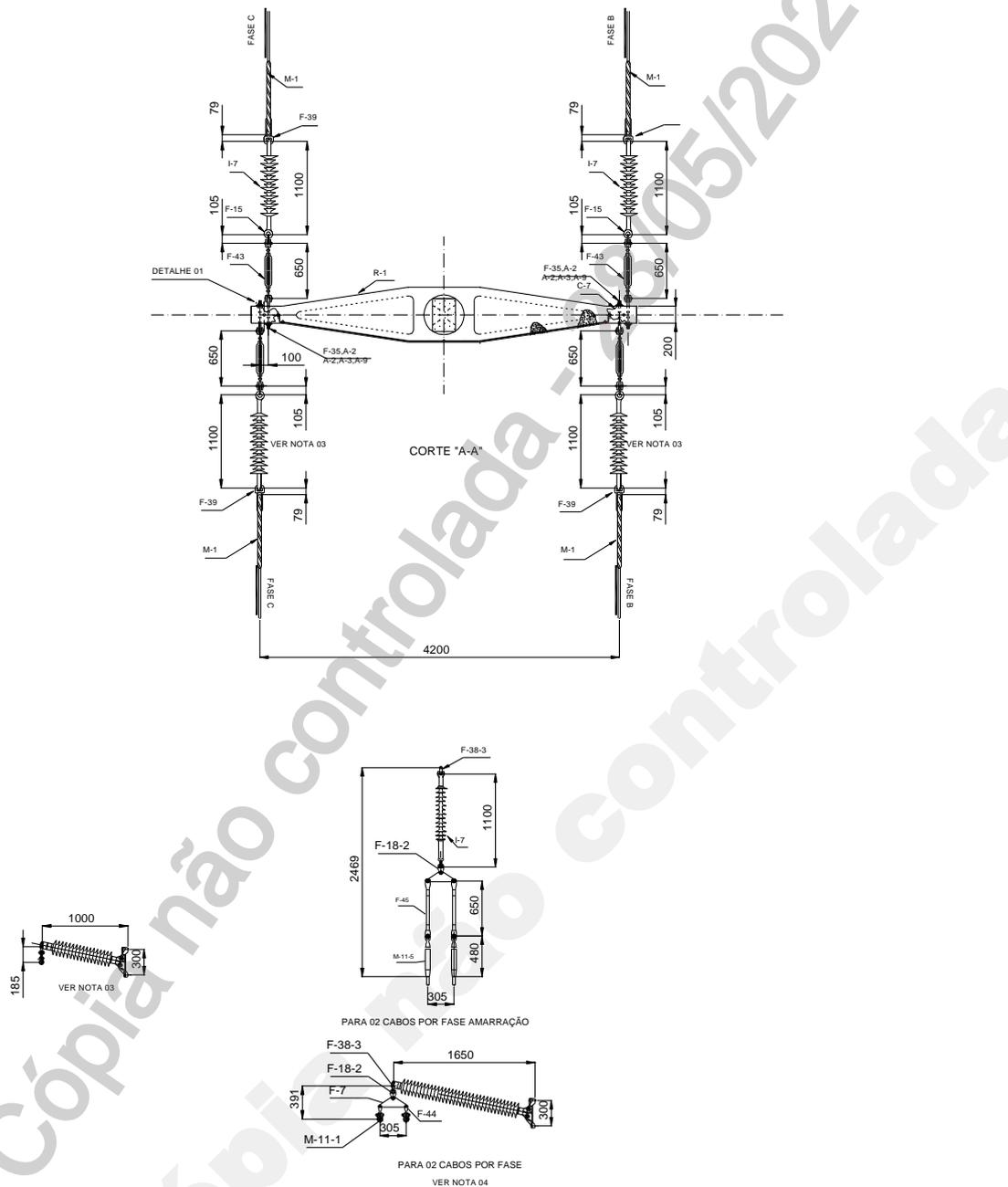
VERSÃO: 4 | DATA: 28/04/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA RA-PT-PR
Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 0° a 5°
disposição triangular, com cabo para raios

FIGURA 19b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 28/04/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA RA-PT-PR
Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 0° a 5°
disposição triangular, com cabo para raios



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

102/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA RA-PT-PR

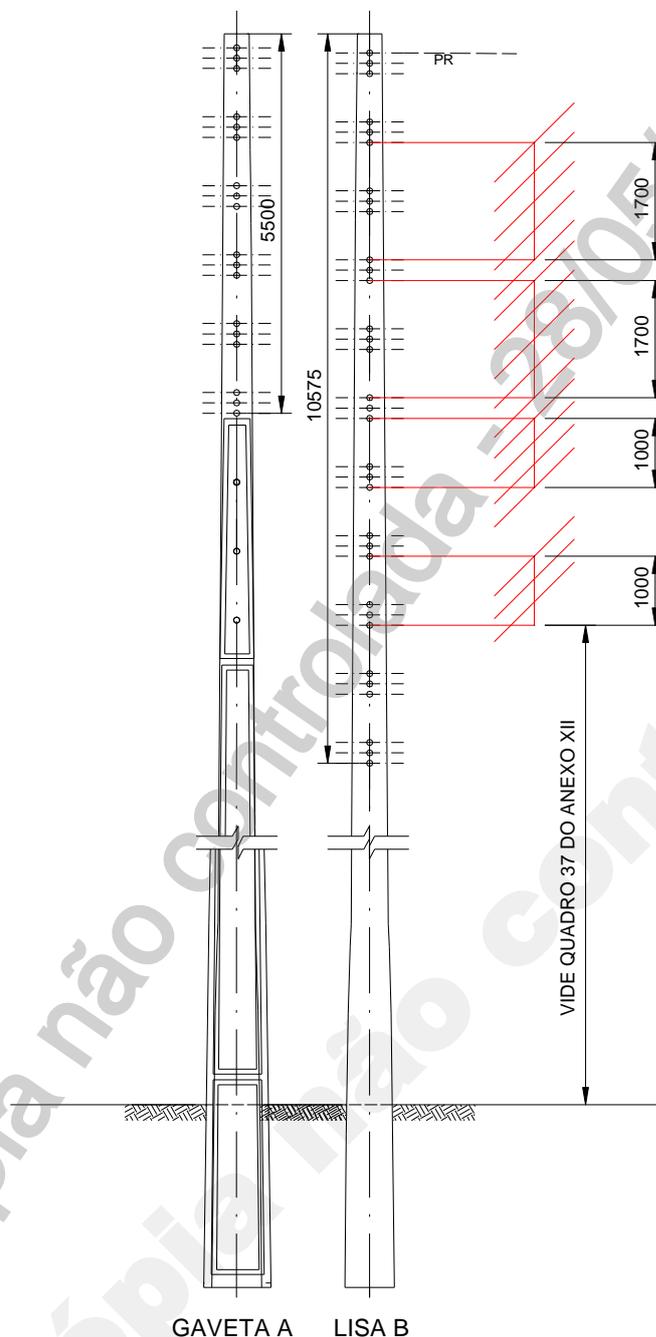
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Un id.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	07			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09			
B-1	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	pç	01			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4			
F-7	3429030	BALANCIM (NOTA 3)	pç	07			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 2)	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	07			
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA ACO 5000DAN	pç	02			
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 x 250mm	pç	04			
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG (NOTA 4)	pç	01			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 2)	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06			
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 4)	pç	06			
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 3)	pç	02			
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 2)	pç	01			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	01	Nível Poluição		
Nota 3	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145 KV N4		01			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 2)	pç	06	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,90MM EAR	pç	02			
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOATICULADO (NOTA 05)	pç	01	Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 3)	pç	12			
O-8-2	2401000	CONETOR CUNHA EST CINZA	pç	01			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DUPLO T	pç	01			
Nota 8		MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 8	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTAI							
Ref.	Código	Descrição	Un id.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	03			
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00 (ESTAI NO SOLO FIG.20)	pç	03			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03			
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	01			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	03			
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	06			
F-60-1	3414047	CANTONEIRA FE L 678X 76,2X 76,2X 7,94MM(NOTA 9)	pç	02			
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota 7			
F-16	3435030	HASTE ANCORÁ 20X2400MM 8000DAN (EST.SL.FIG.20)	pç	03			
M-2	3430360	ALÇA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	06			
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM (EST.SL.FIG.20)	pç	03			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qd e.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	250	350	400
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	01	450	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20 (NOTA 2)	pç	02	350	400	500
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	350	450	550
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	300	400	500
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500 MM	pç	01	440	550	685
R-20	Quadro 22	ANEL ACT JAN	pç	01	300x380	375x470	460x560

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase;
- 4.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Acrescentar mais 01 (uma) unidade para 02 (dois) cabos por fase;
- 6.Material utilizado para estai. O uso do estai fica a critério do projeto;
- 7.A quantidade varia de acordo com a altura do poste. Ver detalhes nas figuras 20 e 24j;
- 8.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 36 e 37 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X. Por motivos de segurança, não devem ser instaladas escadas para escalada acima do nível da cruzeta para esta estrutura;
- 9.O estai transversal deve ser instalado com cantoneira, com a aba para baixo.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 19c



NOTAS:

1. PEDAROLAS DE 1,7 M PARA ESCALADA NO DIAMANTE E FACE LISA.
2. PEDAROLAS DE 1,0 M PARA ESCALADA NA GAVETA E NAS TRANSIÇÕES ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 18 A 32 M.
3. PEDAROLAS DE 1,5 M PARA TRANSIÇÃO ENTRE GAVETA E DIAMANTE NOS POSTES DE 12 M A 16 M.
4. TODAS AS PEDAROLAS DEVEM SER ATERRADAS.

COTAS EM MILÍMETROS

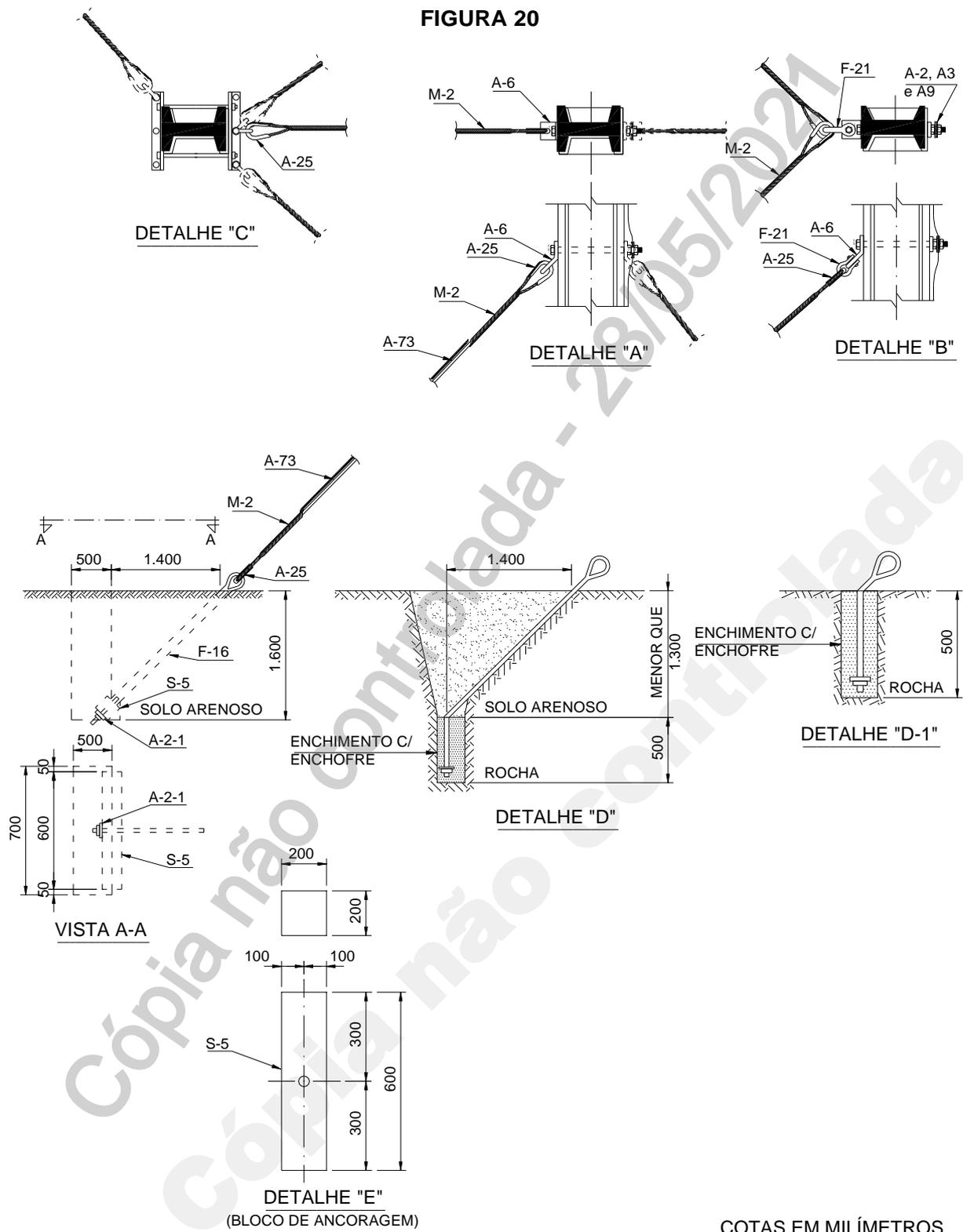
VERSÃO: 2 DATA: 07/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe instalação das escadas estrutura RA-PT-PR

FIGURA 20



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2	DATA: 26/09/2018
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA ES
Estrutura de estai no solo

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 105/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA ES

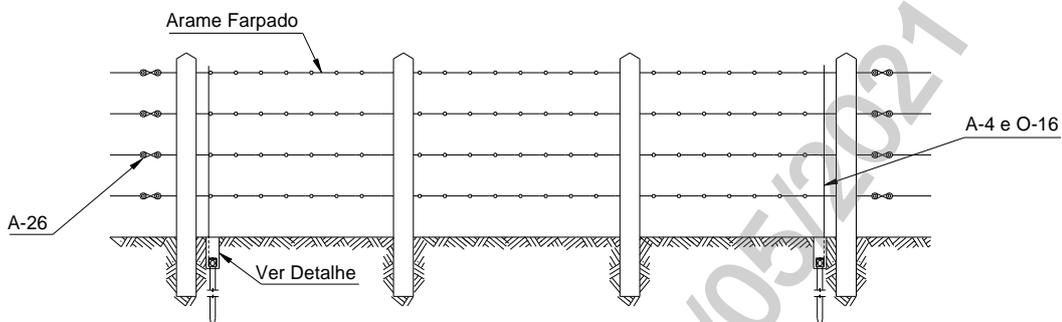
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL					
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	Nota	
A-2-1	3493285	ARRUELA QUAD ACO 100 F22,00	pç	Nota	
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	Nota	
A-6	3436030	CHAPA ESTAI 45 GRAUS	pç	Nota	
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	Nota	
A-25	3421010	SAPATILHA CABO 9,5MM	pç	Nota	
A-73	4401045	CORDOALHA ACO ZINCADO EAR 9,5MM	m	Nota	
F-16	3435030	HASTE ANCORA 20X2400MM 8000DAN	pç	Nota	
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	Nota	
M-2	3430360	ALCA PREFORMADA ESTAI 9,50 MM EAR	pç	Nota	
S-5	3324010	BLOCO CONCRETO ANCOR.200X200X600MM	pç	Nota	

Nota: A quantidade varia de acordo com a estrutura.

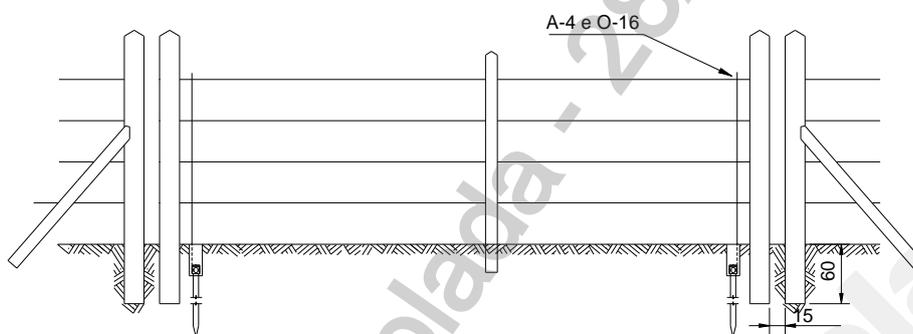
Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

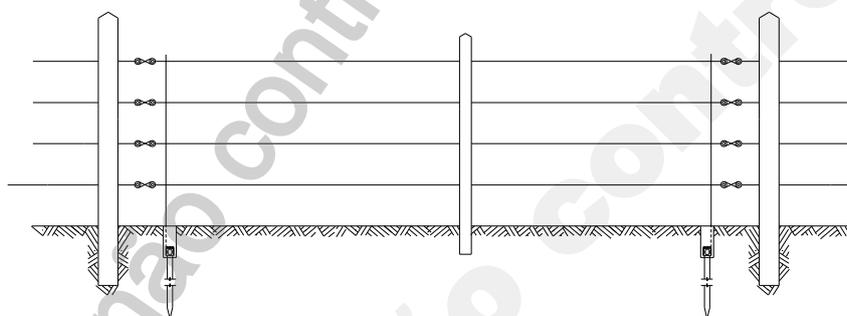
FIGURA 21



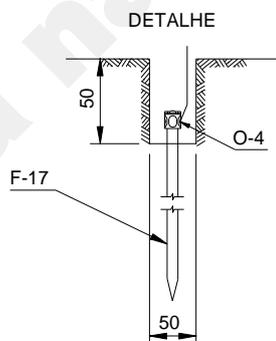
TIPO 1 - SECCIONAMENTO EM CERCAS DE ARAME FARPADO UTILIZANDO PREFORMADO



TIPO 2 - SECCIONAMENTO EM CERCAS DE ARAME LISO UTILIZANDO MOURÕES



TIPO 3 - SECCIONAMENTO EM CERCAS DE ARAME LISO UTILIZANDO SECCIONADOR



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 | DATA: 26/09/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

PROTEÇÃO E ATERRAMENTO
Seccionamento de aterramento de cercas

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 107/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ATERRAMENTO DE CERCAS

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL					
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-4	4404025	ARAME AÇO ZINCADO 8 BWG	kg	2,5	
A-26	3432010	SECCIONADOR PREFORMADO DE CERCA	pç	08	
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM	pç	02	
O-4	2414040	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 10/HA 16	pç	02	
O-16	3433010	CONECTOR "L" PREFORMADO	pç	08	
		MOURÃO DE MADEIRA DE LEI 15X15X220CM (NOTA 1)	pç	02/04	
		ESTICADOR CATRACA GALV. P/ ARAME LISO (NOTA 1)	pç	08	
		ARAME GALV. FARPADO (NOTA 1)	m	100	

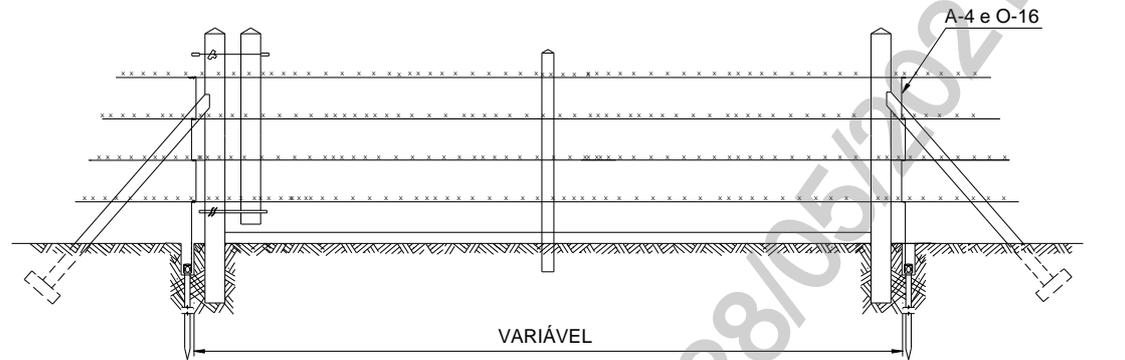
Notas:

1. Esses materiais serão fornecidos pelo empreiteiro;
2. As quantidades indicadas correspondem às cercas com 4 fios;
3. Seccionar no máximo de 250 m em 250 m quando a cerca for paralela à linha e aterrar a cada 50m;
4. Seccionar e aterrar quando a cerca estiver dentro da faixa de servidão.

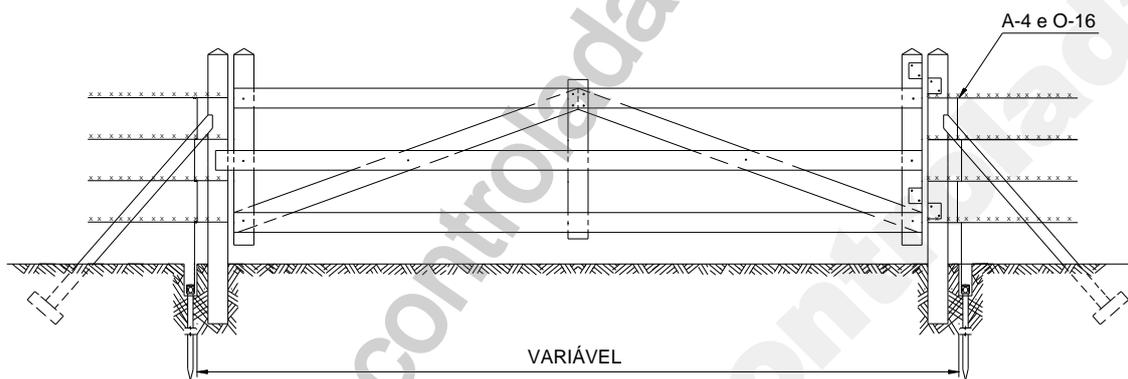
Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

FIGURA 22a

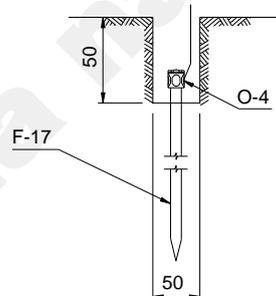


**COLCHETE NAS CERCAS TRANSVERSAIS A FAIXA
(DETALHE APENAS ILUSTRATIVO)**



**PORTEIRA NAS CERCAS TRANSVERSAIS A FAIXA
(DETALHE APENAS ILUSTRATIVO)**

DETALHE

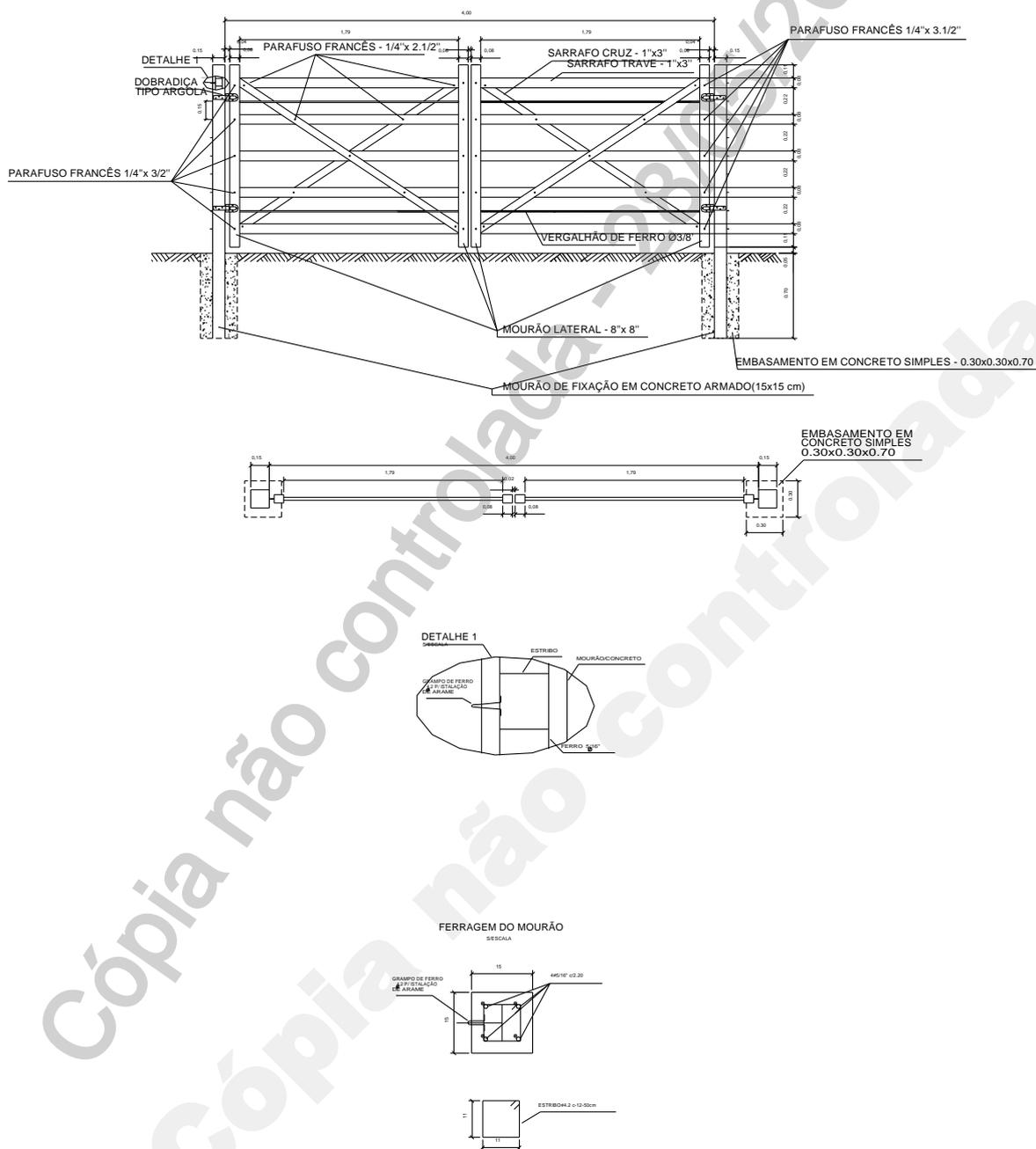


COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 26/09/2018
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

PROTEÇÃO E ATERRAMENTO
Aterramento de porteiros - tipo 1.

FIGURA 22b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 DATA: 26/09/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

PROTEÇÃO E ATERRAMENTO
Aterramento de porteiros - tipo 2.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 110/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

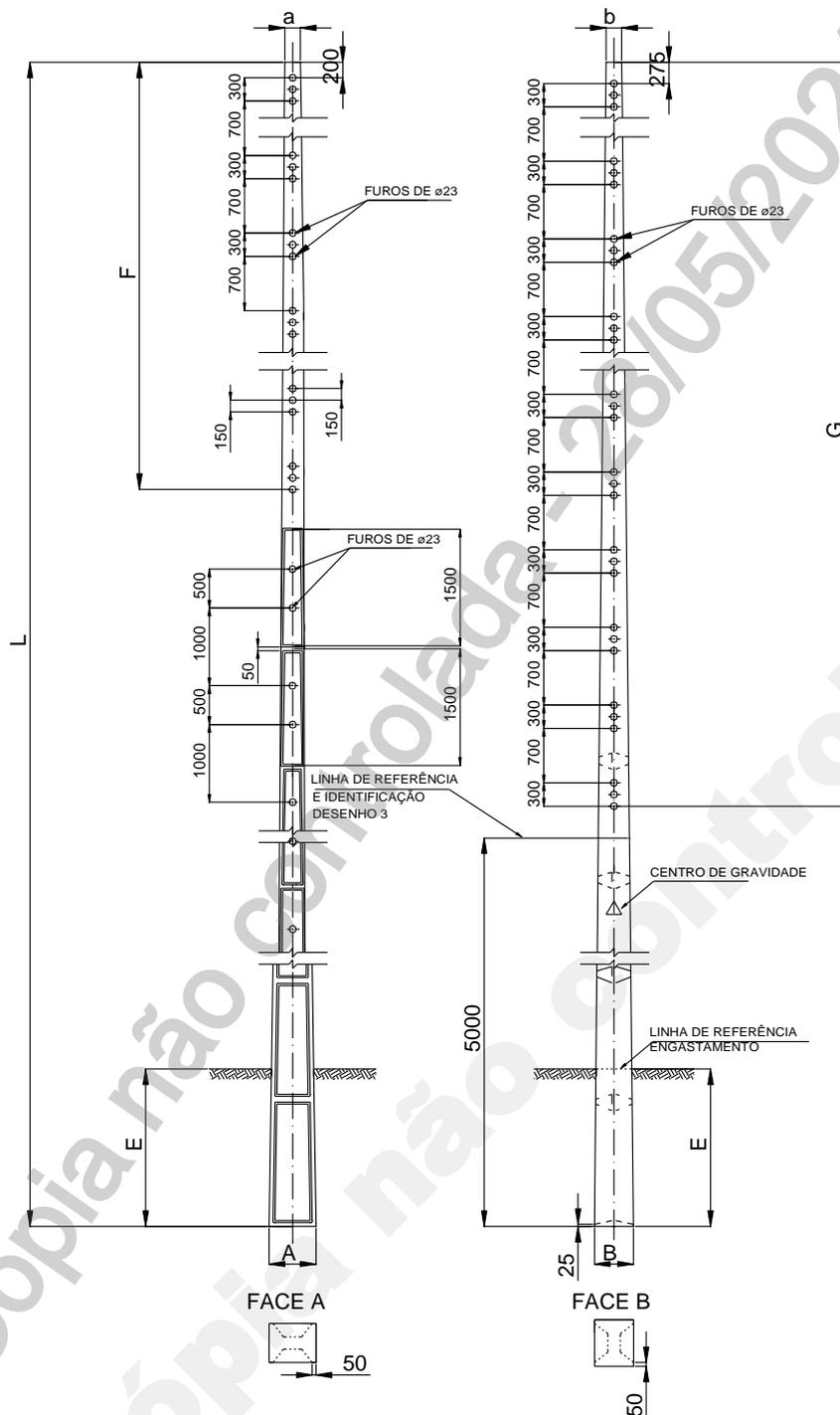
RELAÇÃO DE MATERIAL – ATERRAMENTO DE PORTEIRAS

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL					
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-4	4404025	ARAME AÇO ZINCADO 8 BWG	kg	2,5	
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM	pç	02	
O-4	2414040	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 10/HA 16	pç	02	
O-16	3433010	CONECTOR "L" PREFORMADO	pç	08	

Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

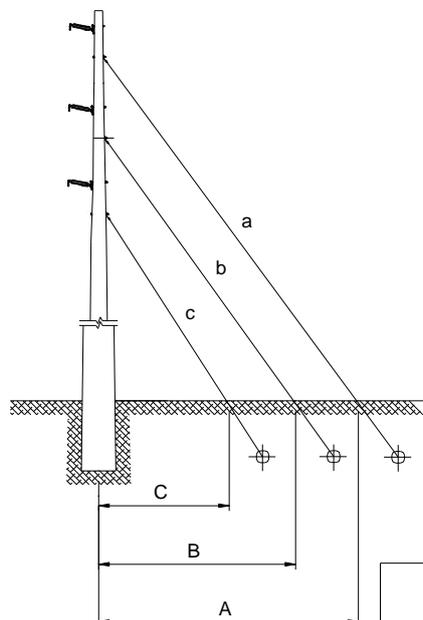
FIGURA 23



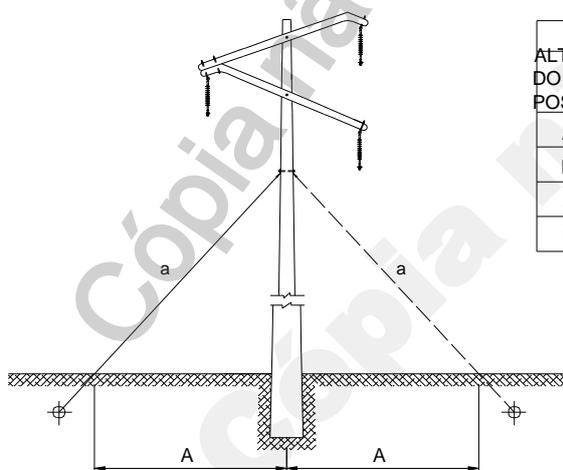
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 01/12/2020
S/ESCALA	
APROVADO: TND	

POSTE DE CONCRETO DUPLO T- TRANSMISSÃO

FIGURA 24a

ESTRUTURA RS-LV-PR-1

ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	6,9	8,7	10,5	12,3	14,1	15,9	17,7	19,5	21,3	23,1	24,9
B (m)	4,9	6,7	8,5	10,3	12,1	13,9	15,7	17,5	19,3	21,1	22,9
C (m)	2,9	4,7	6,5	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,3	19,1	20,9
a (m)	9,8	12,3	14,9	17,4	20,0	22,5	25,1	27,6	30,2	32,7	35,3
b (m)	7,0	9,5	12,1	14,6	17,2	19,7	22,2	24,8	27,3	29,9	32,4
c (m)	4,1	6,7	9,2	11,8	14,3	16,9	19,4	22,0	24,5	27,1	29,6


ESTRUTURA RS-LT-PR-1

ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	3,9	5,7	7,5	9,3	11,1	12,9	14,7	16,5	18,3	20,1	21,9
B (m)	4,9	6,7	8,5	10,3	12,1	13,9	15,7	17,5	19,3	21,1	22,9
a (m)	5,5	8,1	10,6	13,2	15,7	18,2	20,8	23,3	25,9	28,4	31,0
b (m)	7,0	9,5	12,1	14,6	17,2	19,7	22,2	24,8	27,3	29,9	32,4

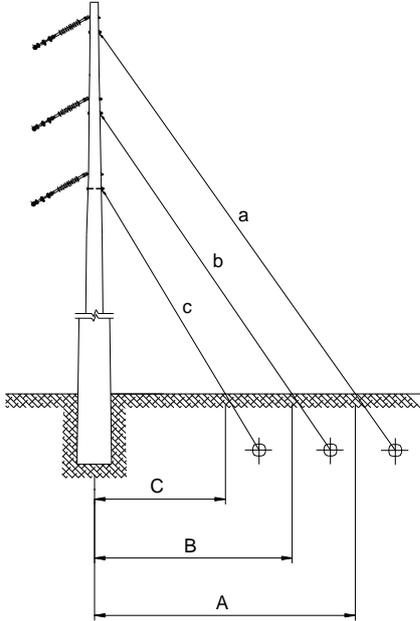
VERSÃO: 5 | DATA: 03/12/2020

APROVADO: TND

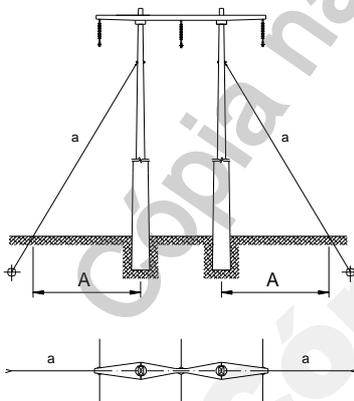
ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24b



		ESTRUTURA RS-MV-PR										
ALTURA DO POSTE		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)		7,6	9,4	11,2	13,0	14,8	16,6	18,4	20,2	22,0	23,8	25,6
B (m)		5,6	7,4	9,2	11,0	12,8	14,6	16,4	18,2	20,0	21,8	23,6
C (m)		3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6
a (m)		10,7	13,3	15,8	18,4	20,9	23,5	26,0	28,6	31,1	33,7	36,2
b (m)		7,9	10,5	13,0	15,6	18,1	20,6	23,2	25,7	28,3	30,8	33,4
c (m)		5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	17,8	20,4	22,9	25,5	28,0	30,5



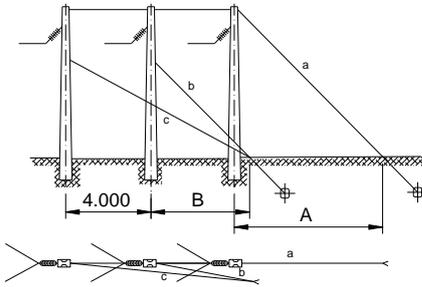
		ESTRUTURA RS-LH2-PR										
ALTURA DO POSTE		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)		3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6
B (m)		3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6
a (m)		5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	17,8	20,4	22,9	25,5	28,0	30,5
b (m)		5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	17,8	20,4	22,9	25,5	28,0	30,5

VERSÃO: 5 | DATA: 03/12/2020

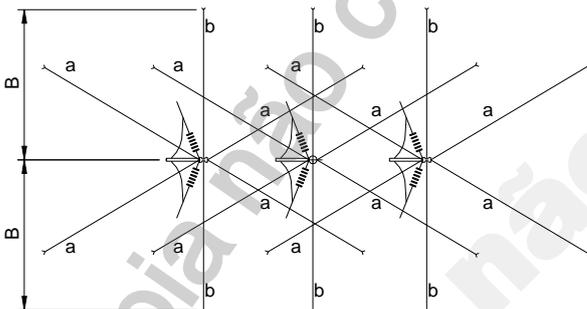
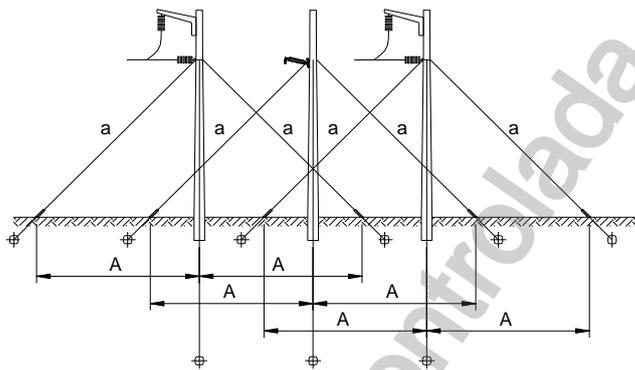
APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24c


ESTRUTURA RS-MH3-PR												
ALTURA DO POSTE		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)		9,9	11,7	13,5	15,3	17,1	18,9	20,7	22,5	24,3	26,1	27,9
B (m)		NA	1,5	3,3	5,1	6,9	8,7	10,5	12,3	14,1	15,9	17,7
a (m)		14,0	16,5	19,1	21,6	24,2	26,7	29,3	31,8	34,4	36,9	39,5
b (m)		NA	2,1	4,7	7,2	9,8	12,3	14,8	17,4	19,9	22,5	25,0
c (m)		15,6	18,1	20,7	23,2	24,8	28,3	30,9	32,4	36,0	38,5	41,1



ESTRUTURA RA-LH3-PR-1												
ALTURA DO POSTE		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)		2,0	3,8	5,6	7,4	9,2	11,0	12,8	14,6	16,4	18,2	20,0
B (m)		2,6	4,4	6,2	8,0	9,8	11,6	13,4	15,2	17,0	18,8	20,6
a (m)		2,8	5,4	7,9	10,5	13,0	15,6	18,1	20,6	23,2	25,7	28,3
b (m)		3,7	6,2	8,8	11,3	13,9	16,4	19,0	21,5	24,0	26,6	29,1

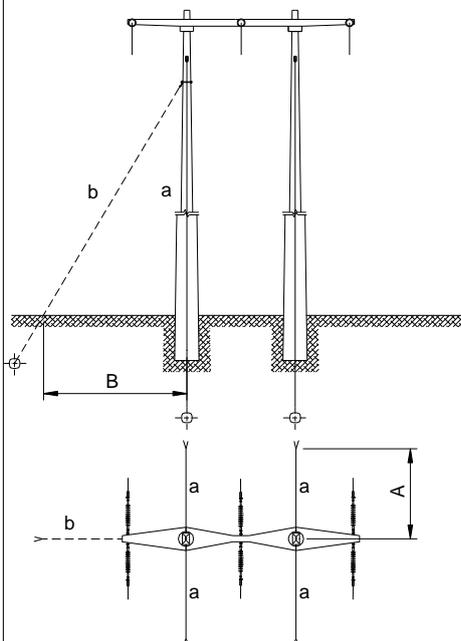
VERSÃO: 5 | DATA: 03/12/2020

APROVADO: TND

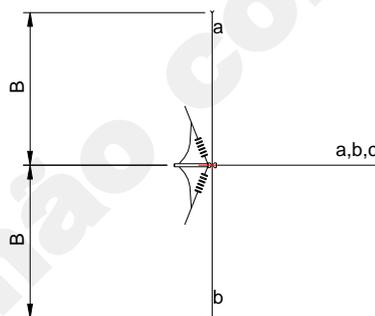
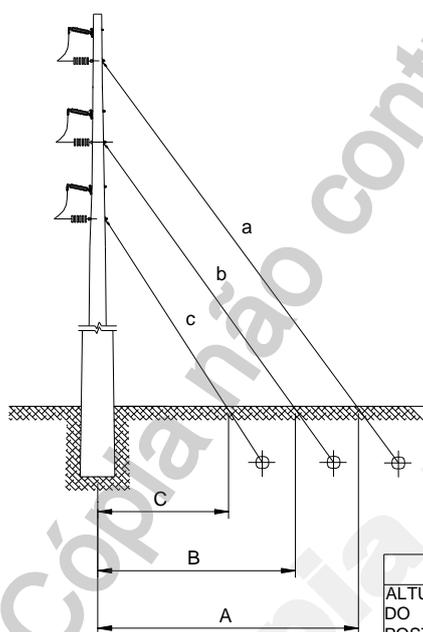
ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24d



ESTRUTURA RA-PH2-PR											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	1,9	3,7	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7	14,5	16,3	18,1	19,9
B (m)	2,9	4,7	6,5	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,3	19,1	20,9
a (m)	2,7	5,2	7,8	10,3	12,9	15,4	18,0	20,5	23,1	25,6	28,1
b (m)	4,1	6,6	9,2	11,7	14,3	16,8	19,4	21,9	24,5	27,0	29,6



ESTRUTURA RA-MV-PR-1											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	7,0	8,8	10,6	12,4	14,2	16,0	17,8	19,6	21,4	23,2	25,0
B (m)	4,0	5,8	7,6	9,4	11,2	13,0	14,8	16,6	18,4	20,2	22,0
C (m)	1,0	2,8	4,6	6,4	8,2	10,0	11,8	13,6	15,4	17,2	19,0
a (m)	9,9	12,4	15,0	17,5	20,1	22,6	25,2	27,7	30,3	32,8	35,4
b (m)	5,7	8,2	10,7	13,3	15,8	18,4	20,9	23,5	26,0	28,6	31,1
c (m)	1,4	4,0	6,5	9,1	11,6	14,1	16,7	19,2	21,8	24,3	26,9

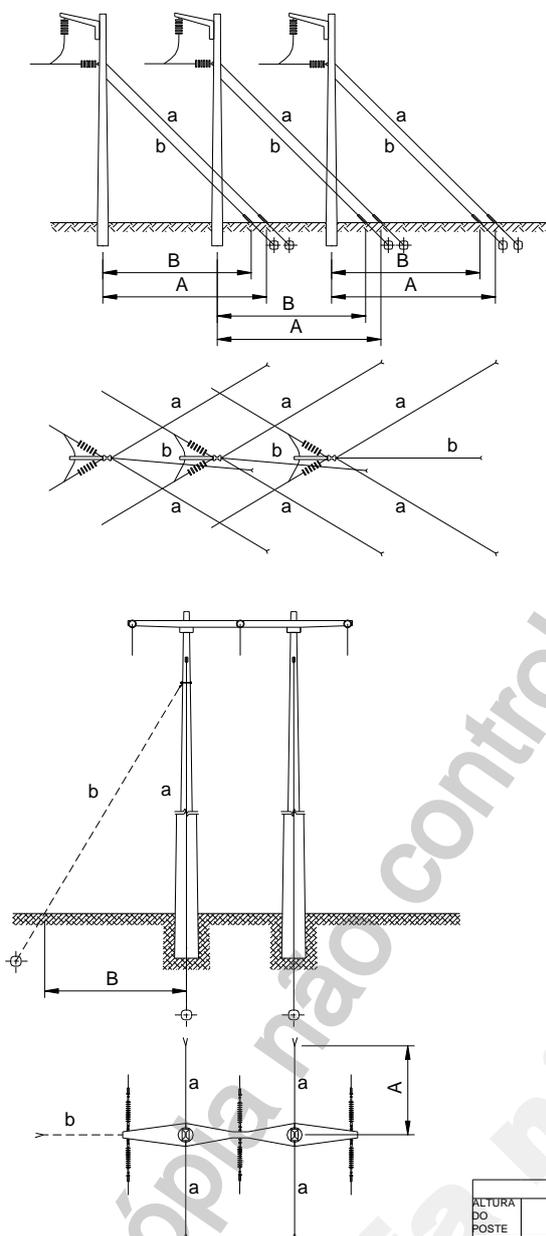
VERSÃO: 5 DATA: 03/12/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24e



ESTRUTURA RA-MH3-PR											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	1,9	3,7	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7	14,5	16,3	18,1	19,9
B (m)	2,5	4,3	6,1	7,9	9,7	11,5	13,3	15,1	16,9	18,7	20,5
a (m)	2,7	5,2	7,8	10,3	12,9	15,4	18,0	20,5	23,1	25,6	28,1
b (m)	3,5	6,1	8,6	11,2	13,7	16,3	18,8	21,4	23,9	26,4	29,0

ESTRUTURA RA-MH2-PR											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	2,9	4,7	6,5	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,3	19,1	20,9
B (m)	1,9	3,7	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7	14,5	16,3	18,1	19,9
C (m)	2,9	4,7	6,5	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,3	19,1	20,9
a (m)	4,1	6,6	9,2	11,7	14,3	16,8	19,4	21,9	24,5	27,0	29,6
b (m)	2,7	5,2	7,8	10,3	12,9	15,4	18,0	20,5	23,1	25,6	28,1
c (m)	4,1	6,7	9,2	11,8	14,3	16,9	19,4	22,0	24,5	27,1	29,6

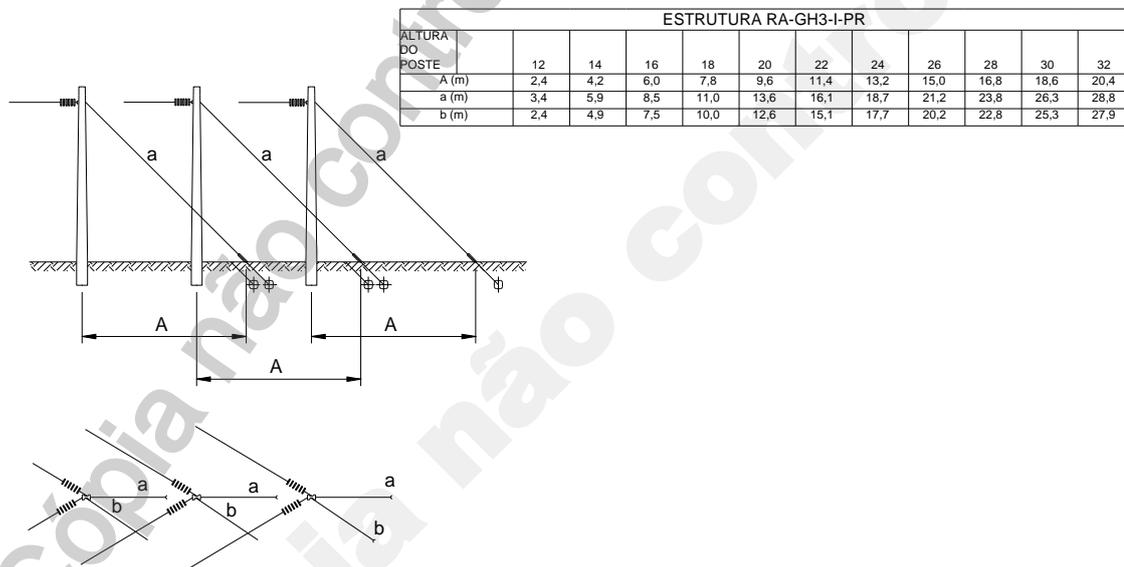
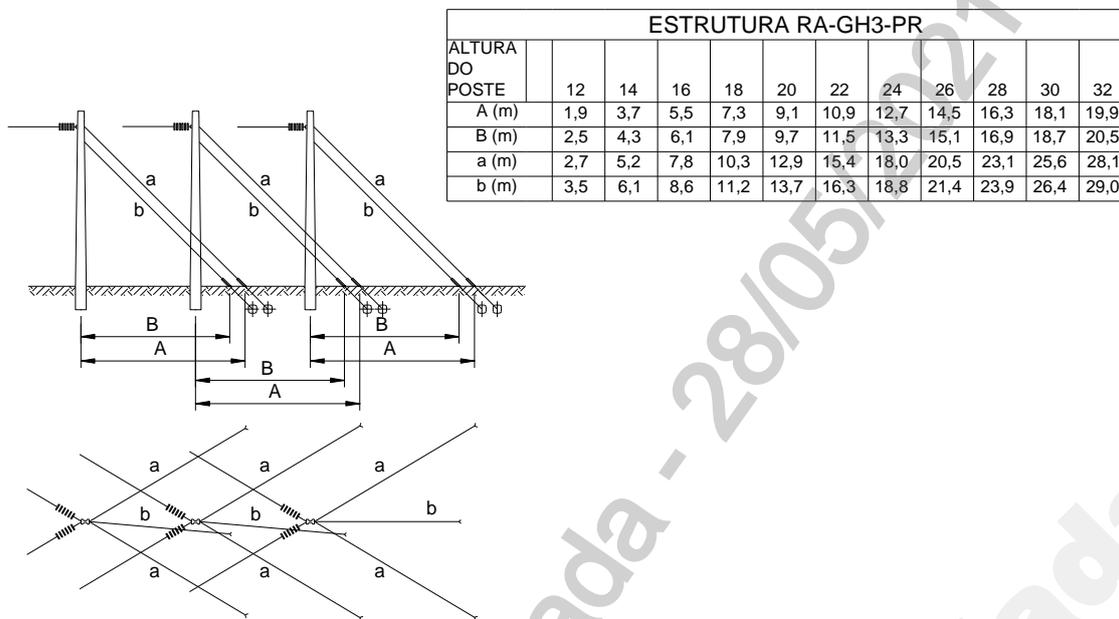
VERSÃO: 5 | DATA: 03/12/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

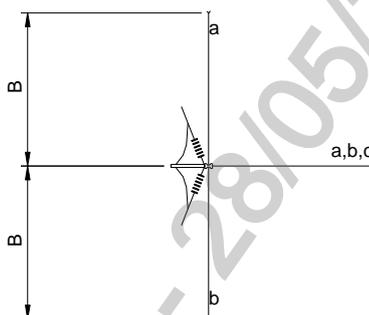
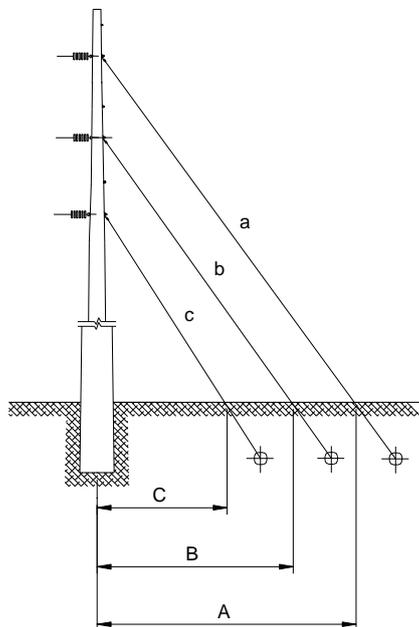
FIGURA 24f



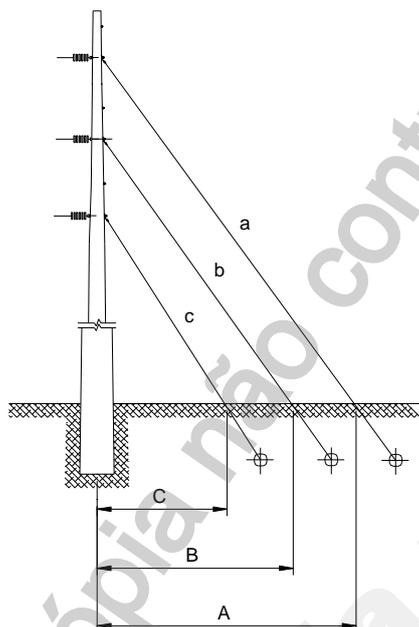
VERSÃO: 5	DATA: 03/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24g



		ESTRUTURA RA-GV-PR										
ALTURA DO POSTE		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)		6,9	8,7	10,5	12,3	14,1	15,9	17,7	19,5	21,3	23,1	24,9
B (m)		4,9	6,7	8,5	10,3	12,1	13,9	15,7	17,5	19,3	21,1	22,9
C (m)		2,9	4,7	6,5	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,3	19,1	20,9
a (m)		9,8	12,3	14,8	17,4	19,9	22,5	25,0	27,6	30,1	32,7	35,2
b (m)		6,9	9,5	12,0	14,6	17,1	19,7	22,2	24,7	27,3	29,8	32,4
c (m)		4,1	6,6	9,2	11,7	14,3	16,8	19,4	21,9	24,5	27,0	29,6



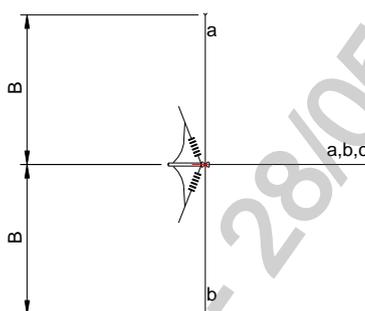
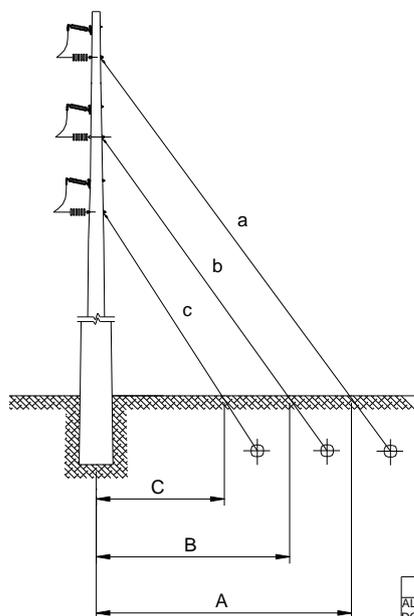
		ESTRUTURA RA-GV-I-PR										
ALTURA DO POSTE		12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)		6,9	8,7	10,5	12,3	14,1	15,9	17,7	19,5	21,3	23,1	24,9
B (m)		4,9	6,7	8,5	10,3	12,1	13,9	15,7	17,5	19,3	21,1	22,9
C (m)		2,9	4,7	6,5	8,3	10,1	11,9	13,7	15,5	17,3	19,1	20,9
a (m)		9,8	12,3	14,8	17,4	19,9	22,5	25,0	27,6	30,1	32,7	35,2
b (m)		6,9	9,5	12,0	14,6	17,1	19,7	22,2	24,7	27,3	29,8	32,4
c (m)		4,1	6,6	9,2	11,7	14,3	16,8	19,4	21,9	24,5	27,0	29,6

VERSÃO: 5 DATA: 03/12/2020

APROVADO: TND

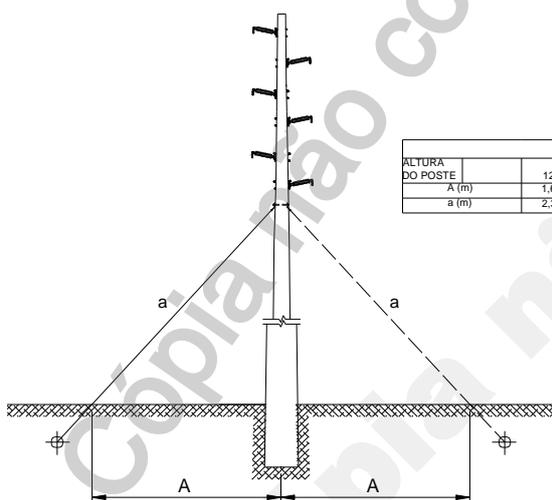
ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24h


ESTRUTURA 2RA-MV2-PR-1 (*)											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	14,0	17,6	21,2	24,8	28,4	32,0	35,6	39,2	42,8	46,4	50,0
B (m)	8,0	11,6	15,2	18,8	22,4	26,0	29,6	33,2	36,8	40,4	44,0
C (m)	2,0	5,6	9,2	12,8	16,4	20,0	23,6	27,2	30,8	34,4	38,0
a (m)	19,8	24,9	30,0	35,1	40,2	45,3	50,3	55,4	60,5	65,6	70,7
b (m)	11,3	16,4	21,5	26,6	31,7	36,8	41,9	47,0	52,0	57,1	62,2
c (m)	2,8	7,9	13,0	18,1	23,2	28,3	33,4	38,5	43,6	48,6	53,7

(*) QUANTIDADES EQUIVALENTES PARA OS DOIS POSTES.



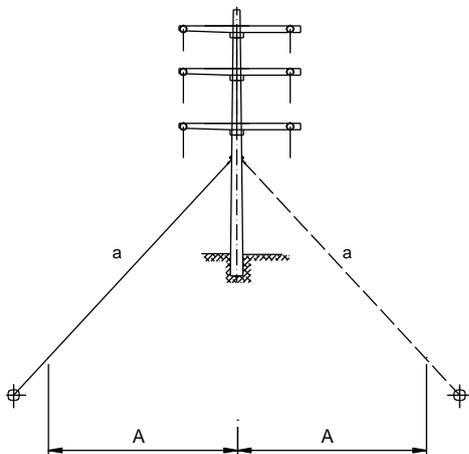
ESTRUTURA 2RS-LV-PR-1											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	1,6	3,4	5,2	7,0	8,8	10,6	12,4	14,2	16,0	17,8	19,6
a (m)	2,3	4,8	7,4	9,9	12,4	15,0	17,5	20,1	22,6	25,2	27,7

VERSÃO: 5 | DATA: 03/12/2020

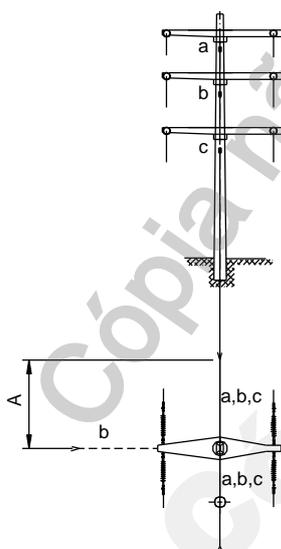
APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24i


ESTRUTURA 2RS-LV-PR											
ALTURA DO POSTE (m)	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	3,2	5,0	6,8	8,6	10,4	12,2	14,0	15,8	17,6	19,2	21,2
a (m)	4,5	7,1	9,6	12,2	14,7	17,3	19,8	22,3	24,9	27,4	30,0



ESTRUTURA 2RA-LV-PR											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	NA	NA	16,4	20,0	23,6	27,2	30,8	34,4	38,0	41,6	45,2
B (m)	NA	NA	10,4	14,0	17,6	21,2	24,8	28,4	32,0	35,6	39,2
C (m)	NA	NA	4,4	8,0	11,6	15,2	18,8	22,4	26,0	29,6	33,2
a (m)	NA	NA	23,2	28,3	33,4	38,5	43,6	48,6	53,7	58,8	63,9
b (m)	NA	NA	14,7	19,8	24,9	30,0	35,1	40,2	45,3	50,3	55,4
c (m)	NA	NA	6,2	11,3	16,4	21,5	26,6	31,7	36,8	41,9	47,0

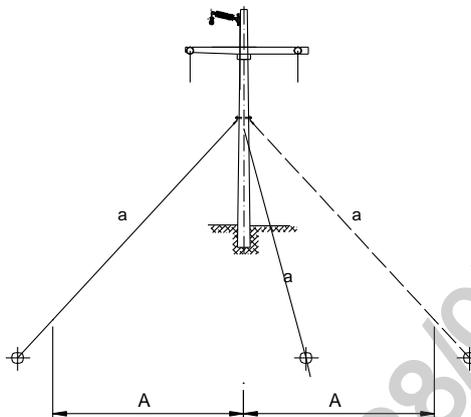
VERSÃO: 5 | DATA: 03/05/2021

APROVADO: TND

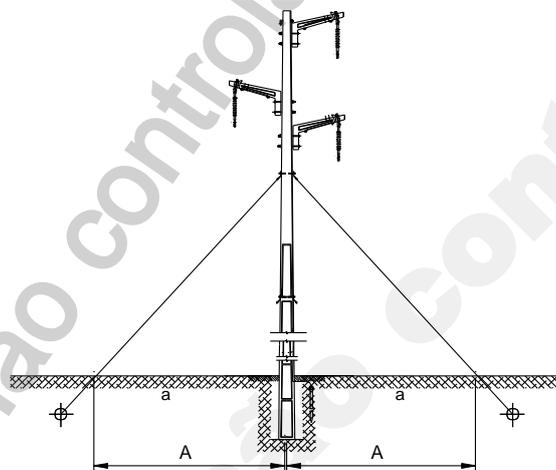
ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas

FIGURA 24j



ESTRUTURA RA-PT-PR											
ALTURA DO POSTE (m)	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7	14,5	16,3	18,1	19,9	21,7	23,5
a (m)	7,8	10,3	12,9	15,4	18	20,5	23,1	25,6	28,1	30,7	33,2



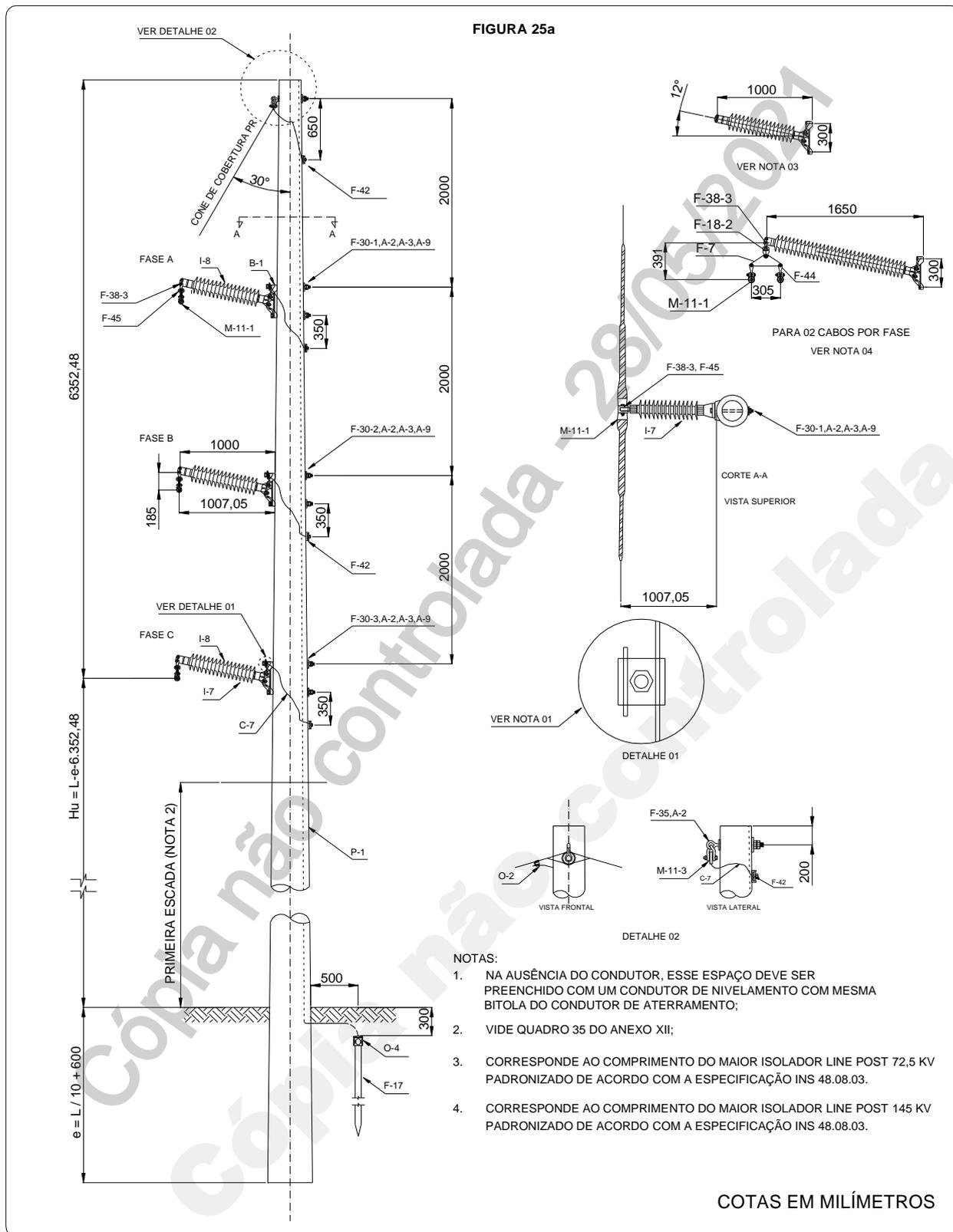
ESTRUTURA RS-LT-PR-2											
ALTURA DO POSTE	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
A (m)	3,6	5,4	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6
a (m)	5,1	7,6	10,2	12,7	15,3	17,8	20,4	22,9	25,5	28,0	30,5

VERSÃO: 4 DATA: 05/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de estaiamento das estruturas



VERSÃO: 4	DATA: 26/06/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA US-LV-PR
Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3º, 1 poste.



TÍTULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

123/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

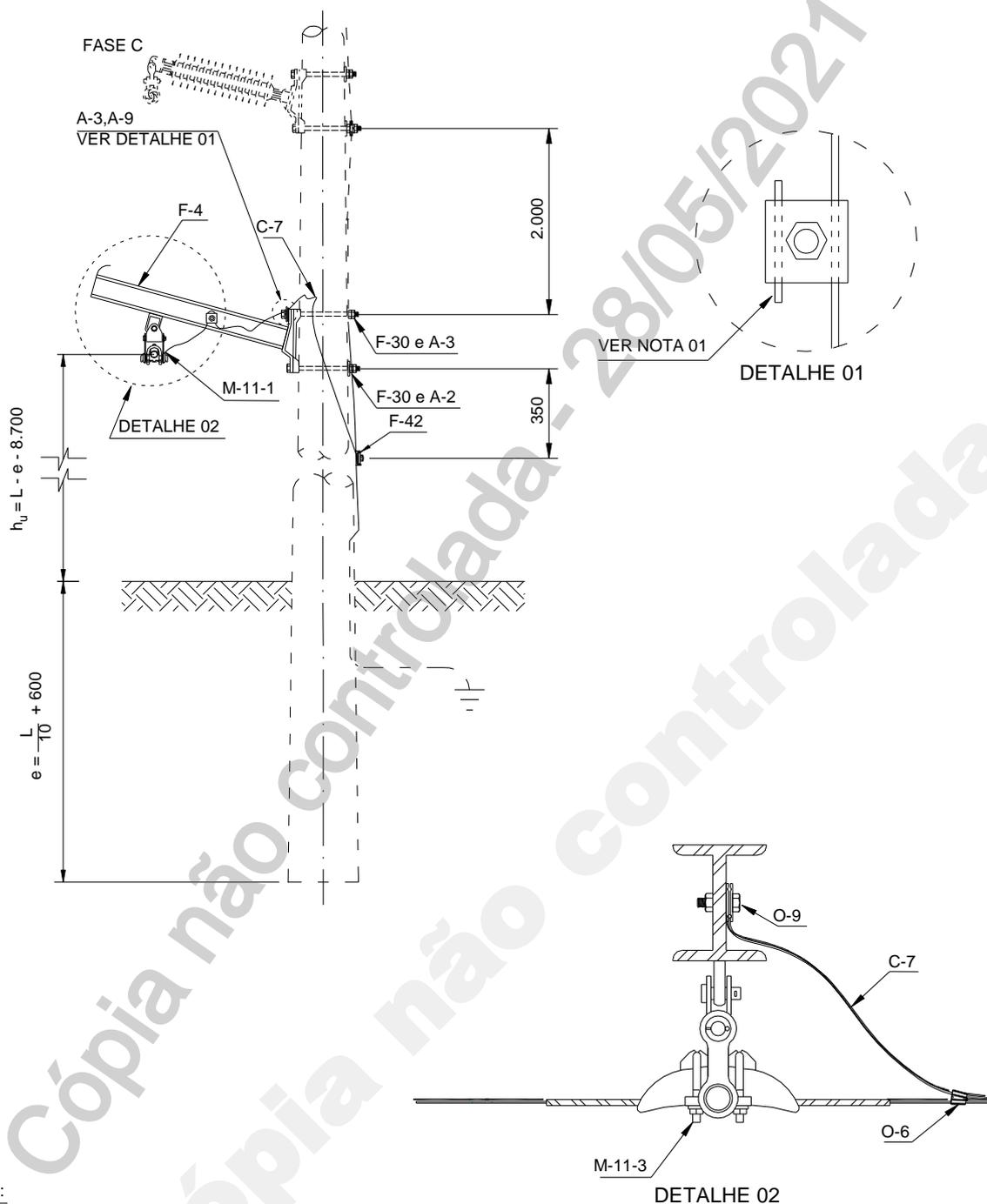
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA US-LV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	07				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03				
A-9	3493115	ARRUELA DE PRESSÃO AÇO PARAF. 20MM	pç	06				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG(NOTA 01)	kg	5,0				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 03)	pç	03				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16 X 2.400 MM (NOTA 01)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG	pç	03				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 3)	pç	06				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000 DAN (NOTA 05)	pç	03				
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	03		Nível Poluição		
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	03		Poste		
Nota 03	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	03		Nível Poluição		
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 02)	pç	03		Condutor		
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSPENSÃO PREF. 90 GRAUS 7,94MM	pç	01				
O-2	2401000	CONECTOR CUNHA EST CINZA	pç	01				
O-4	2414034	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 35/HA 16 (NOTA 01)	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01		Altura e esforço		
	Nota 4	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 4		Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	350	450	500	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450			
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 03 (três) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase;
- 4.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.
- 5.Utilizar para 01 (um) cabo por fase.

FIGURA 25b



NOTA:

01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 29/11/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA US-LV-PR

Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3º com cabo guarda e cabo para-raios

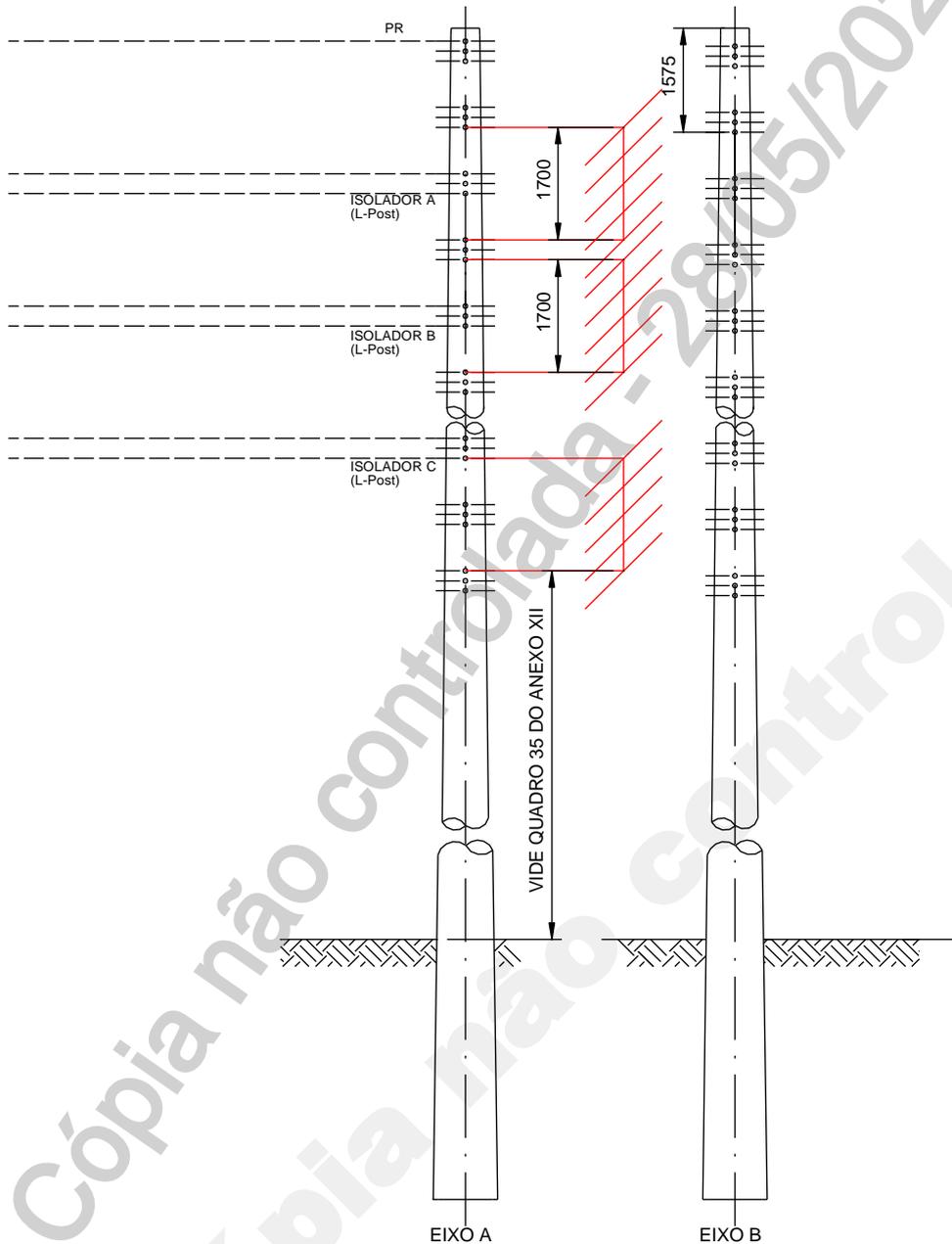
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 125/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA US-LV-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	02				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	02				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	0,7				
F-4	3429200	BRAÇO DE PROTEÇÃO LT 69 KV	pç	01				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	01				
M-11-3	3423002	GRAMPO SUSPENSÃO TRI-ART. 1/0 – 4/0 AWG	pç	01				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
O-9	2414010	CONECTOR ATR BR 2 X 70/BAR	pç	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	600	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	600			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento.

FIGURA 25c



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

COTAS EM MILÍMETROS

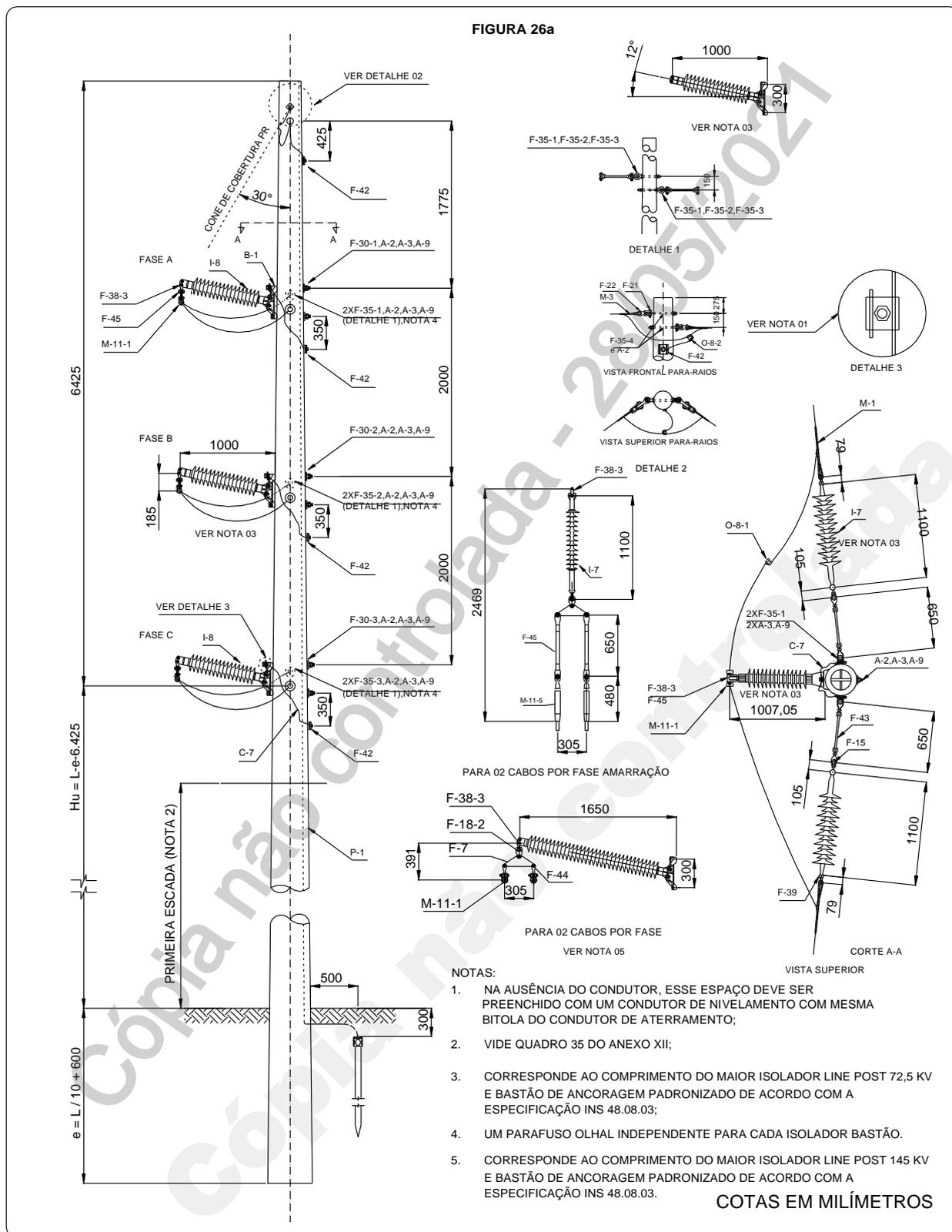
VERSÃO:4 DATA: 12/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura US-LV-PR

FIGURA 26a



VERSÃO: 4	DATA: 07/07/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA UA-MV-PR
Utilizada em ancoragem, alinhamento e em ângulos
não superiores a 85°, 1 poste.



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

128/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-MV-PR

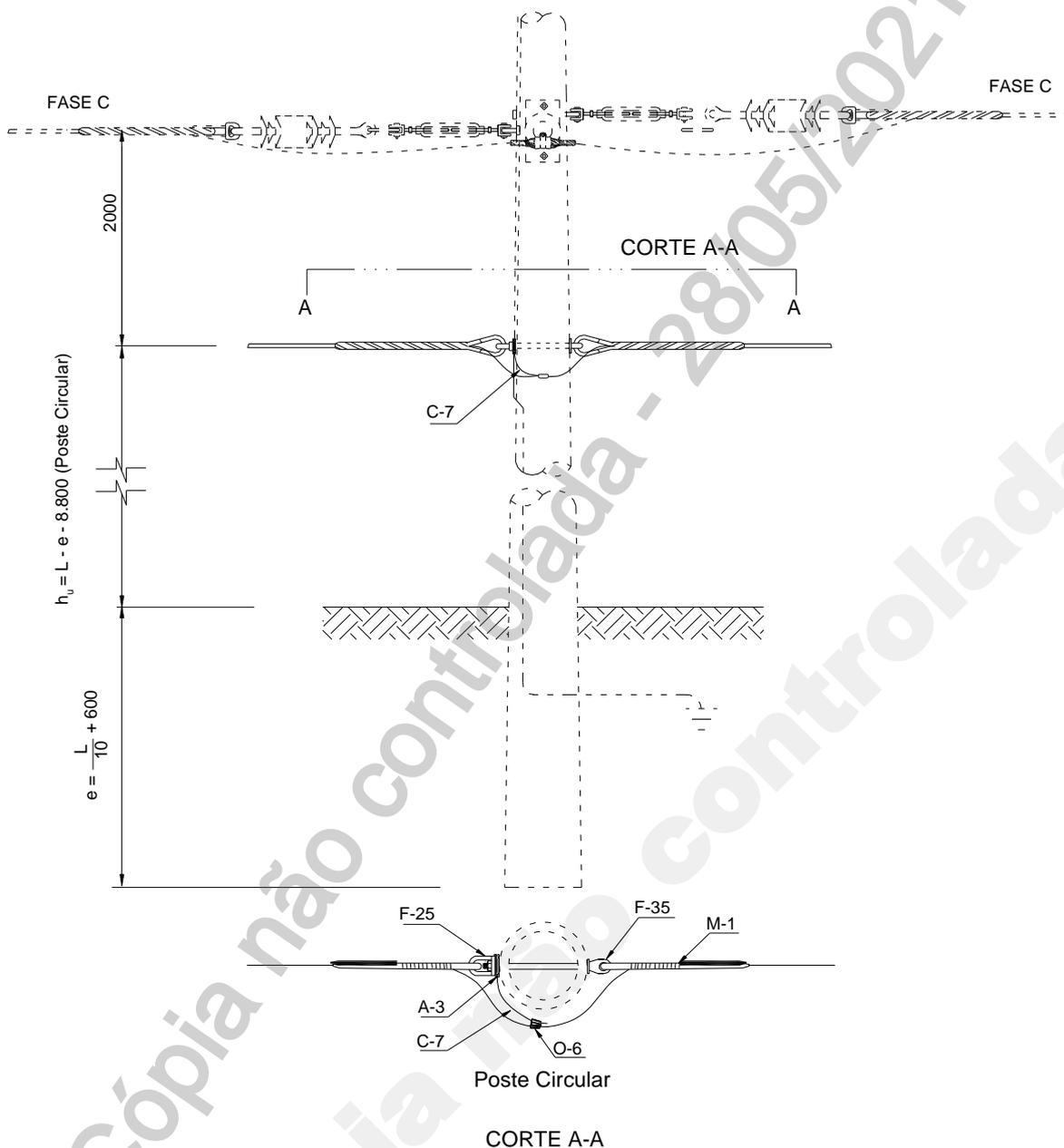
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	14				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	14				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 5)	pç	09				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 5)	pç	09				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 2)	pç	03				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 4)	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04				
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 2)	pç	06				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 5)	pç	06				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000 DAN	pç	03				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	03	Nível Poluição			
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	03	Poste			
Nota 05	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	03	Nível Poluição			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 04)	pç	06	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02				
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 3)	pç	03	Condutor			
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 5)	pç	06	Condutor			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO (NOTA 4)	pç	03	Condutor			
	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 4)	pç	03	Condutor			
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
	Nota 6	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 6	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	550	650
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	450	550	600	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	550	600
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	500			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	450			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 3.Acrescentar mais 03 (três) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 4.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 5.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.
- 6.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 26b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 06/12/2018
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA UA-MV-PR
 Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos não superiores a 85° com cabo guarda

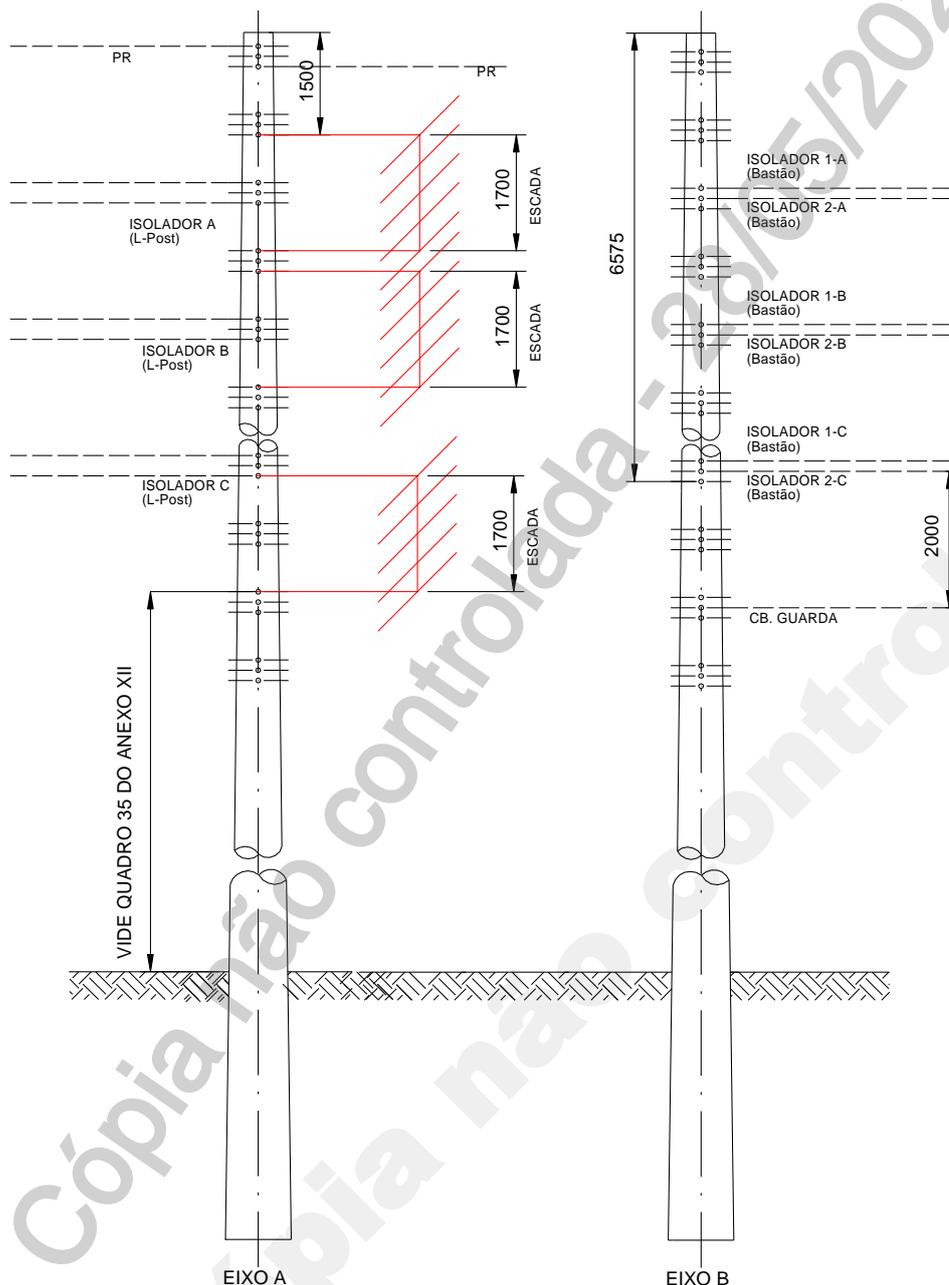
	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 130/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-MV-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	0,4				
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01				
M-1	3430150	ALCA PREF DIST ALUM 4/0AWG 864MM	pç	02				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
	2402000	CARTUCHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	500	600	650	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	600			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;

FIGURA 26c



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

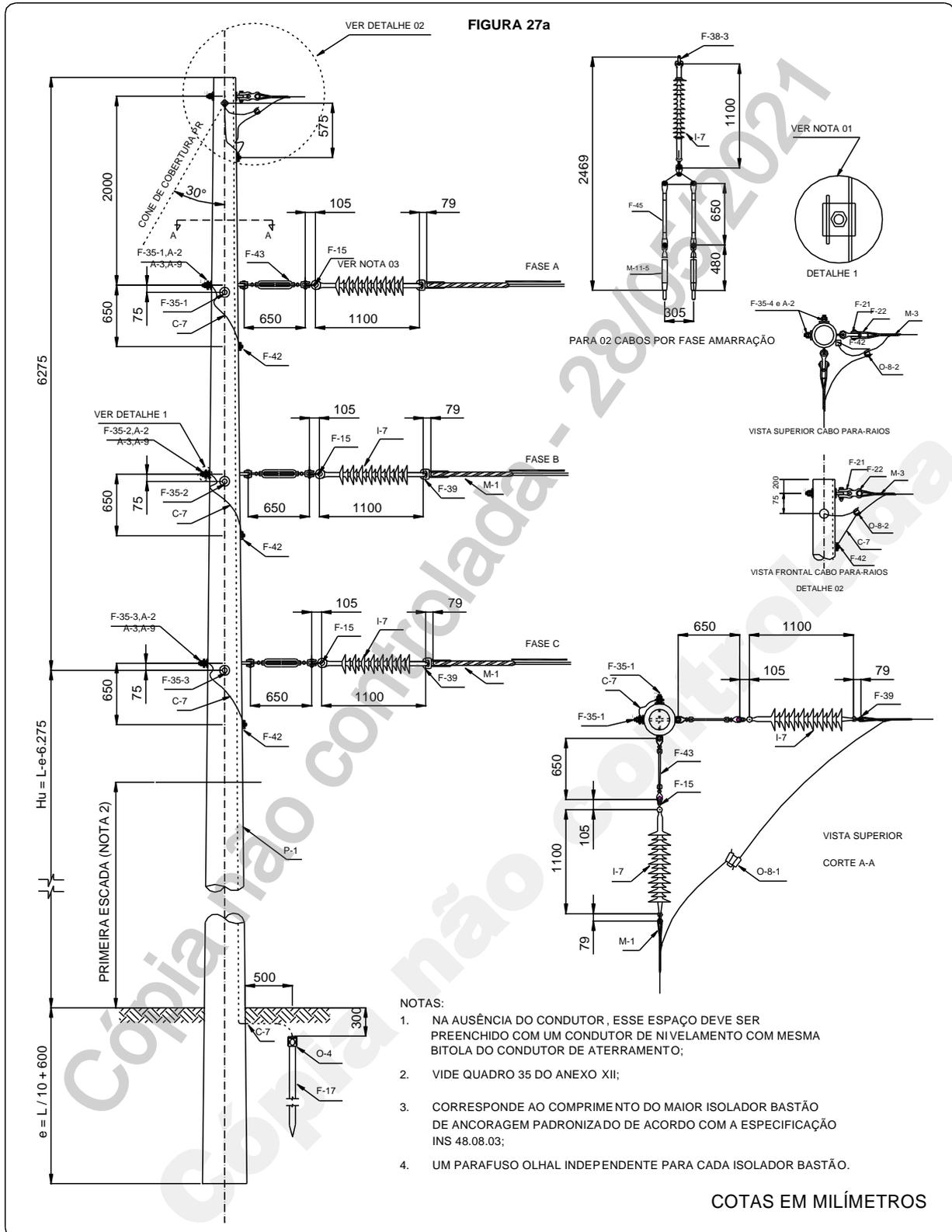
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 | DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura UA-MV-PR



VERSÃO: 4 DATA: 08/07/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA UA-GV-PR
Utilizada em ancoragem, em ângulo grande- 85° a 90°
com cabo para-raios, 1 poste.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 133/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

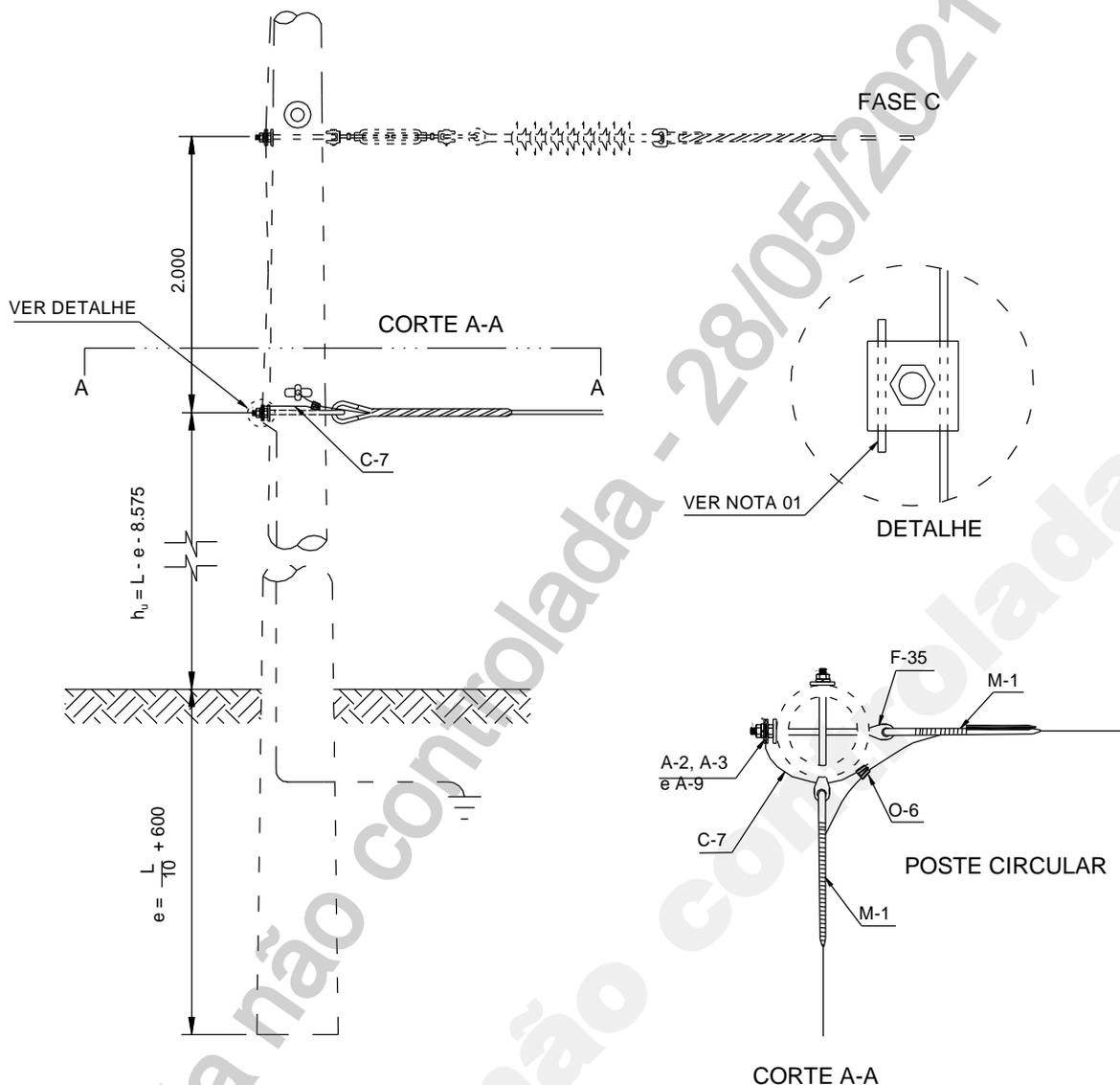
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-GV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22.00	pç	08				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	06				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 3)	pç	06				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 2)	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	06				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 3)	pç	06				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 2)	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04				
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 4)	pç	06				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06			Nível Poluição	
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 2)	pç	06			Condutor	
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02				
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 3)	pç	12			Condutor	
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO (NOTA 2)	pç	03			Condutor	
		CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 2)	pç	03			Condutor	
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01			Altura e esforço	
	Nota 5	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 5			Altura do poste	
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	550	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	450	550	550	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	500	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	500			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase;
- 4.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

FIGURA 27b



NOTAS:

- 01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 07/12/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA UA-GV-PR
Utilizada em ancoragem em ângulo grande - 85° a 90°
com cabo guarda

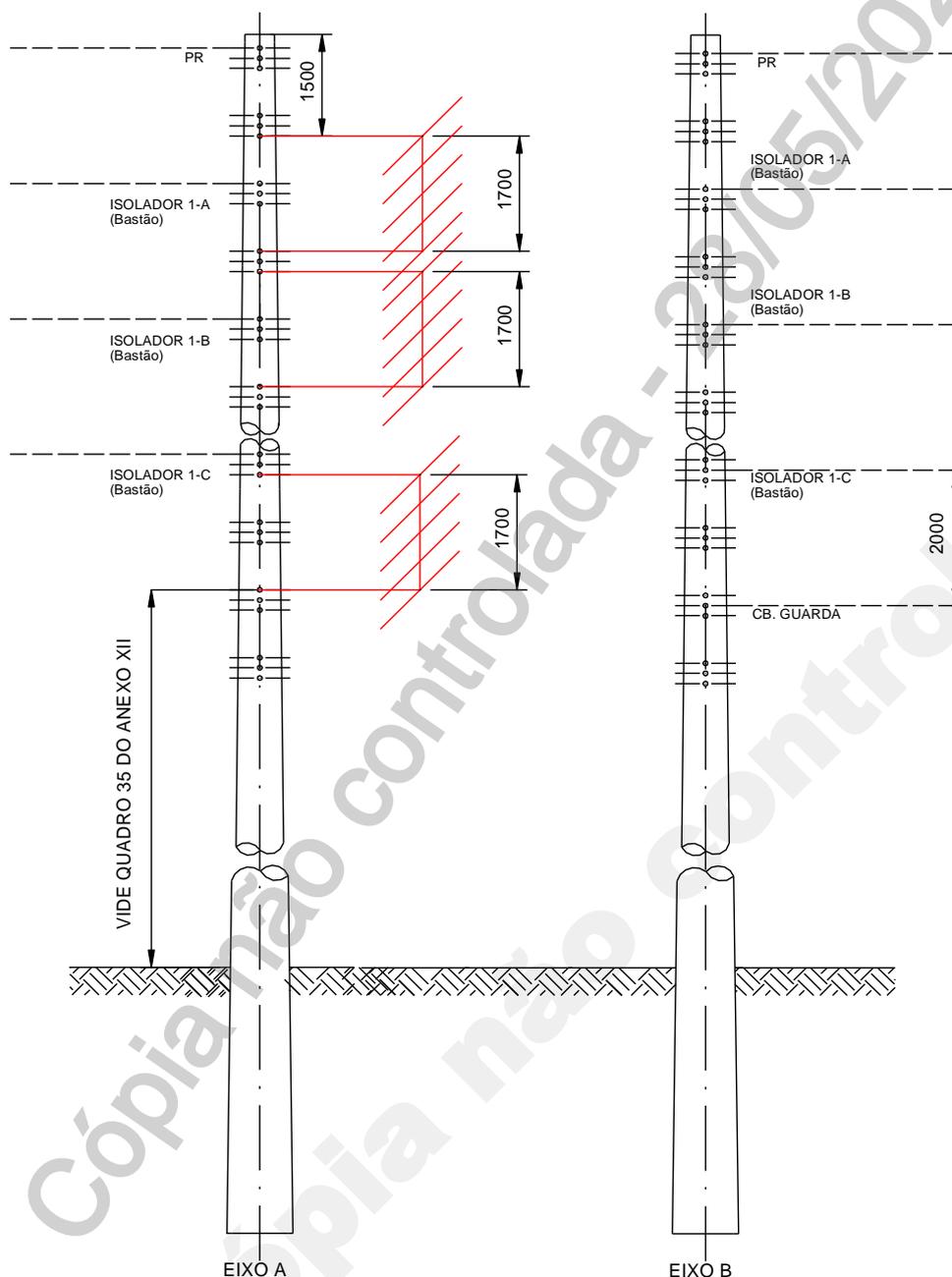
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 135/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-GV-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD AÇO 57 F22,00	pç	02				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
A-9	3493115	ARRUELA PRES AÇO PARAF 20,0MM	pç	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	0,4				
M-1	3430150	ALCA PREF DIST ALUM 4/0AWG 864MM	pç	02				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	500	550	600	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	550			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento

FIGURA 27c



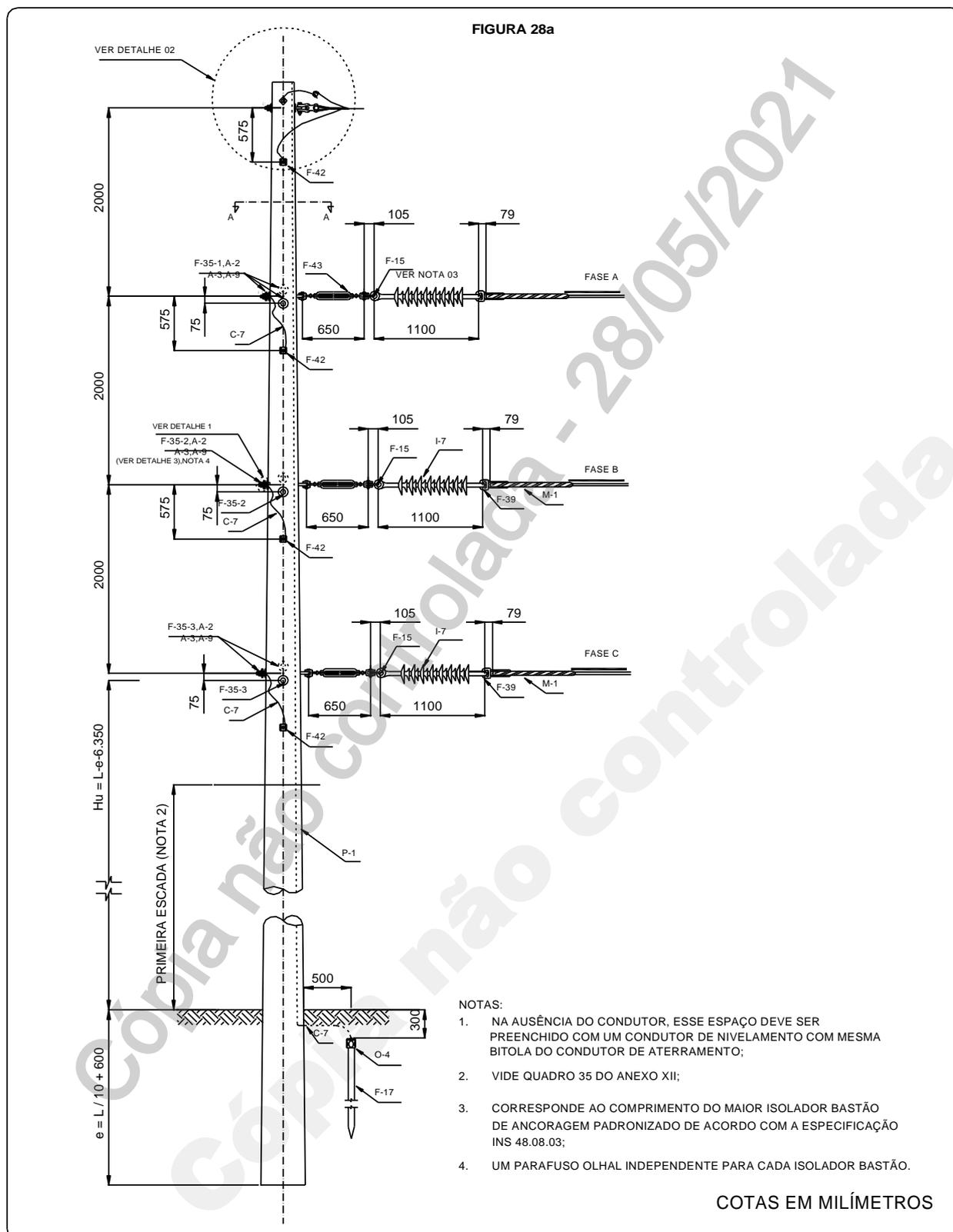
NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 03	DATA: 26/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe para instalação das escadas da estrutura UA-GV-PR



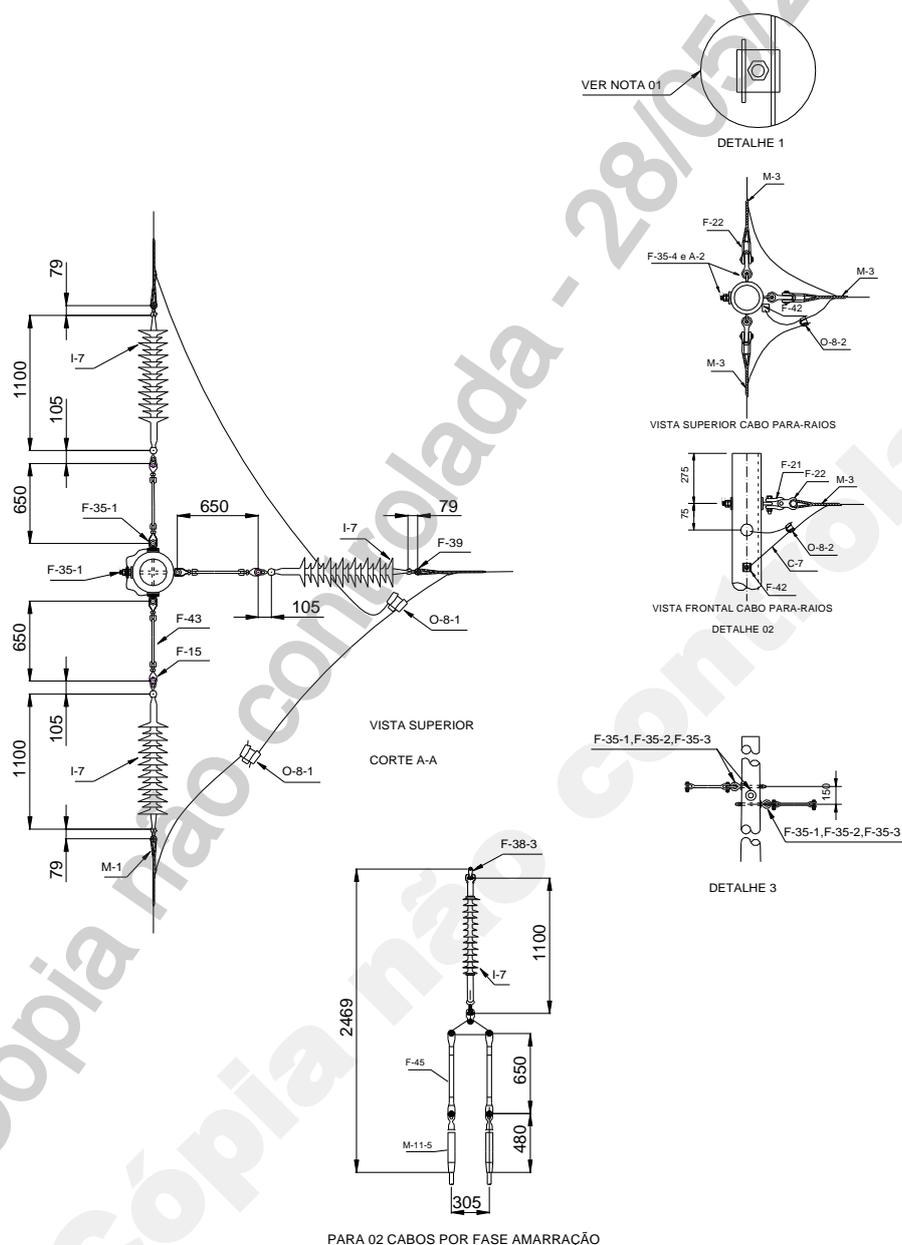
VERSÃO: 4 DATA: 08/07/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA UA-DV-PR
Utilizada em derivação, com cabo para-raios, 1 poste.

FIGURA 28b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 | DATA: 08/07/2020

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA UA-DV-PR

Utilizada em derivação, 01 cabo por fase, com cabo para-raios

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 139/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

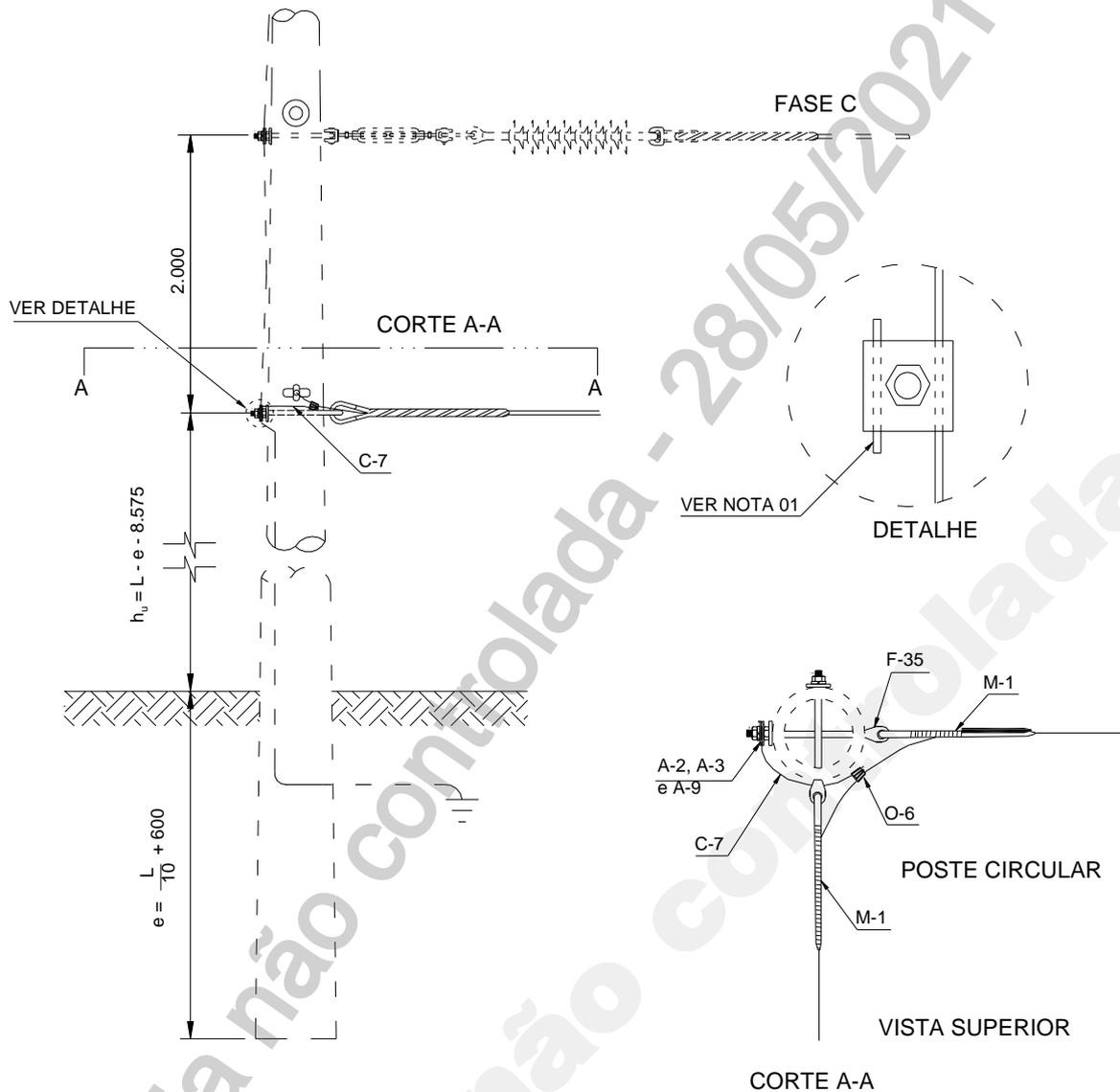
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-DV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	11				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	09				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	09				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 3)	pç	09				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 2)	pç	09				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	09				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	03				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	03				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 3)	pç	09				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 2)	pç	09				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04				
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 4)	pç	09				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	09	Nível Poluição			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 2)	pç	09	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	03				
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 3)	pç	18	Condutor			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO	pç	06	Condutor			
		CARTUCHO CONECTOR IMPACT	pç	06	Condutor			
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
	Nota 5	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 5	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	03	400	500	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	03	400	500	550	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	03	450	550	550	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	500	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	03	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	03	500			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	03	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.
- 4.Acrescentar mais 09 (nove) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

FIGURA 28c



NOTAS:

- 01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 | DATA: 10/12/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA UA-DV-PR
Utilizada em Derivação com cabo guarda

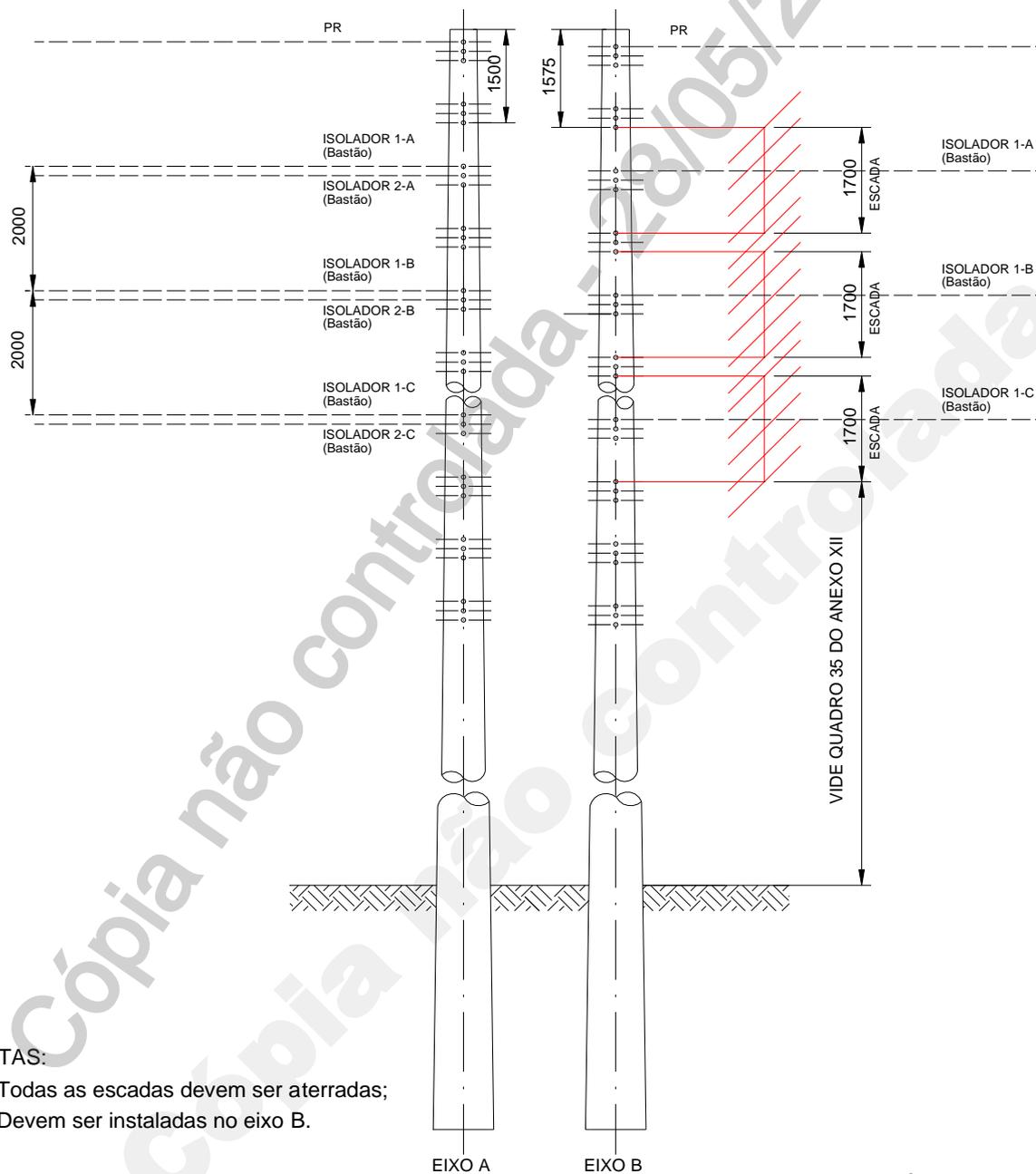
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 141/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-DV-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	02				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	0,4				
M-1	3430150	ALCA PRÉF DIST ALUM 4/0AWG 864MM	pç	02				
	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
O-6	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	500	550	600	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	600			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento

FIGURA 28d



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo B.

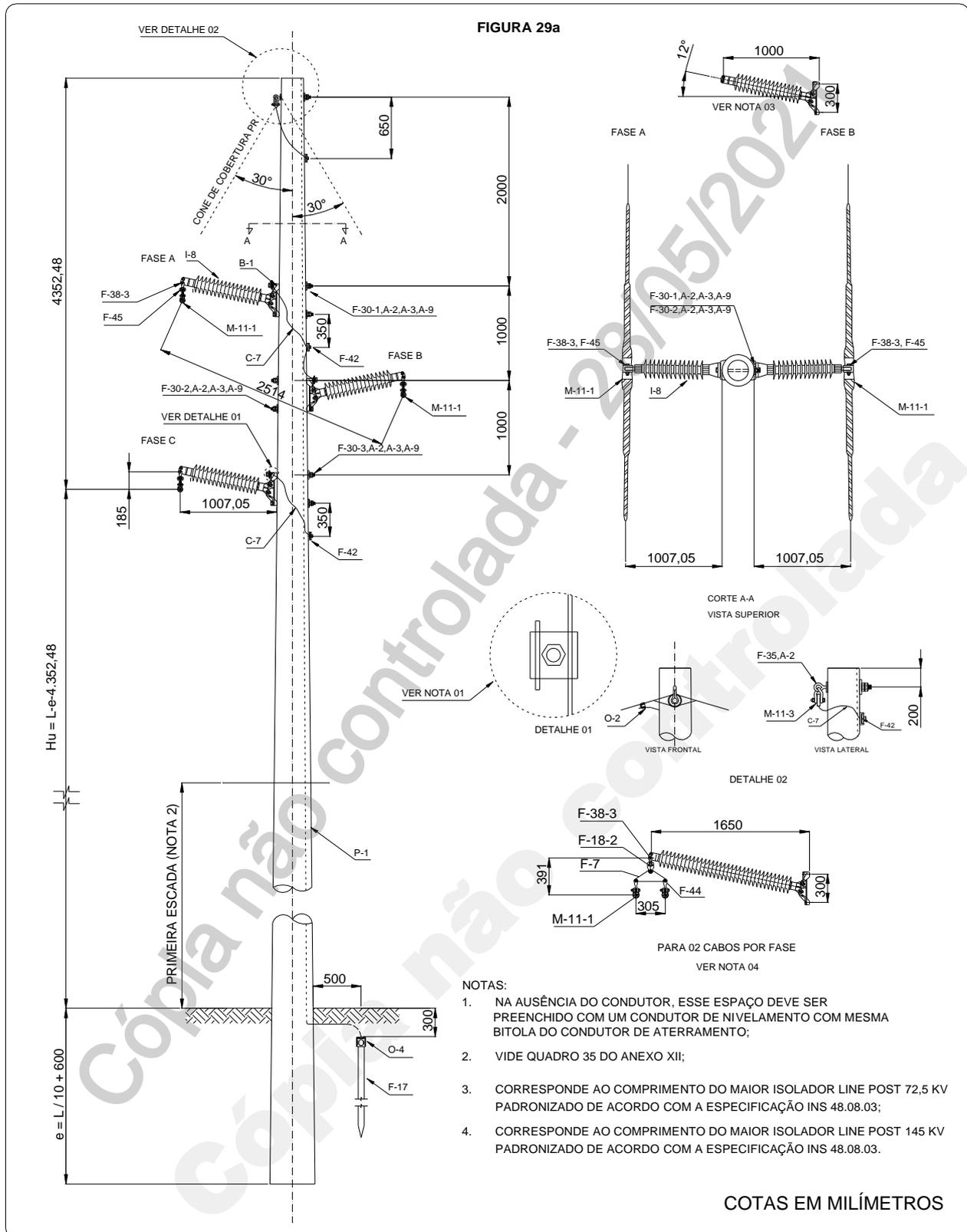
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 03 | DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura UA-DV-PR



VERSÃO: 4	DATA: 09/07/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA US-LT-PR
Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo para-raios, 1 poste.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	DIS-NOR-008	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	02	144/240	
	DATA DE APROVAÇÃO:		
	21/05/2021		

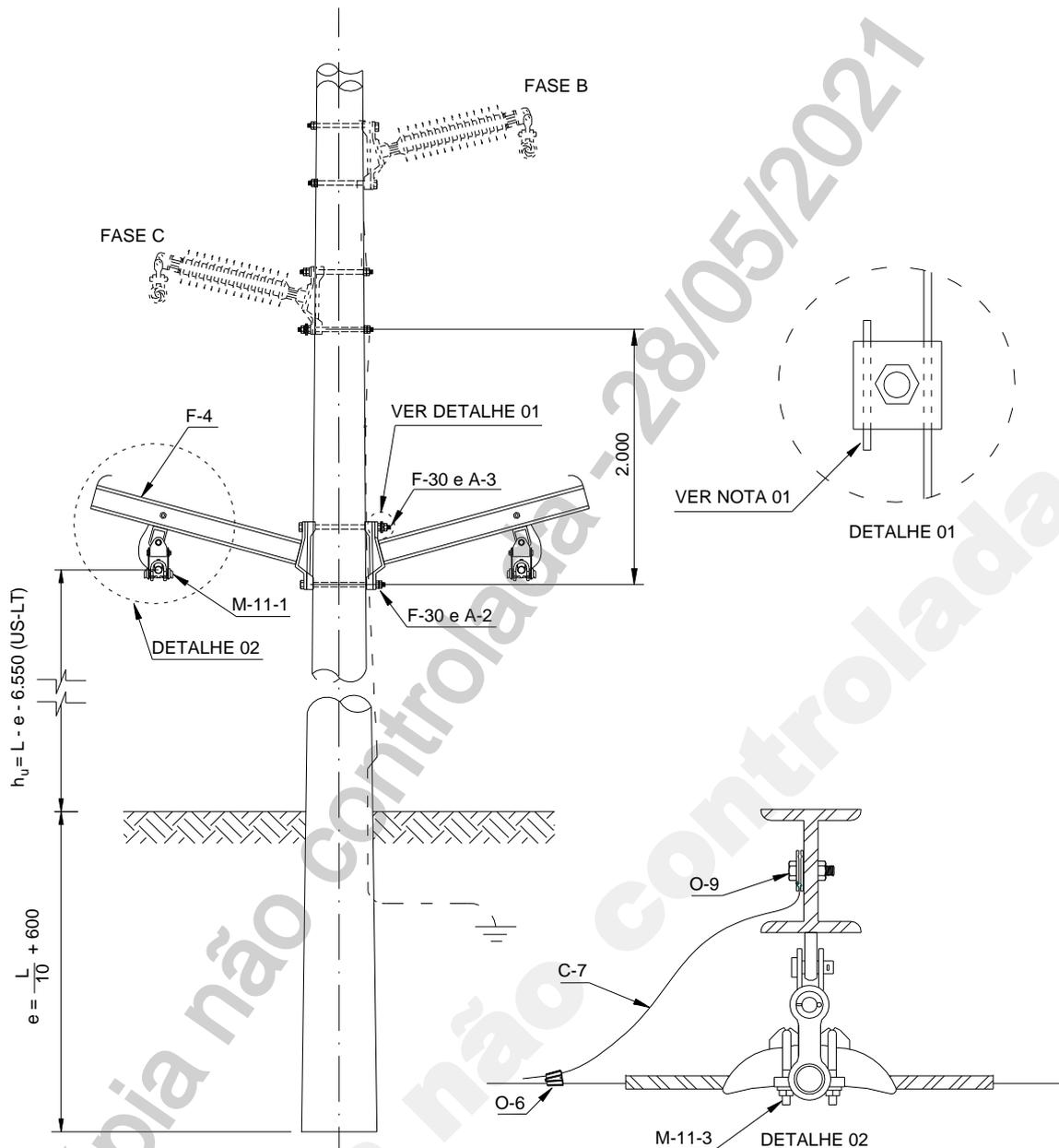
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA US-LT-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qd e.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	07				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	03				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	07				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 03)	pç	03				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	03				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	03				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 3)	pç	06				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG	pç	03				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 05)	pç	03				
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	03	Nível Poluição			
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	03	Poste			
Nota 03	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	03				
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 2)	pç	03	Condutor			
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSPENSÃO PREF. 90 GRAUS 7,94MM	pç	01				
O-2	2401000	CONECTOR CUNHA EST CINZA	pç	01				
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90º 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
	Nota 4	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 4	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	550	650
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	350	450	500	600
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450			
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 03 (três) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.
- 4.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.
- 5.Utilizar para 01 (um) cabo por fase.

FIGURA 29b



NOTA:

01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 11/12/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA US-LT-PR

Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3º com cabo guarda

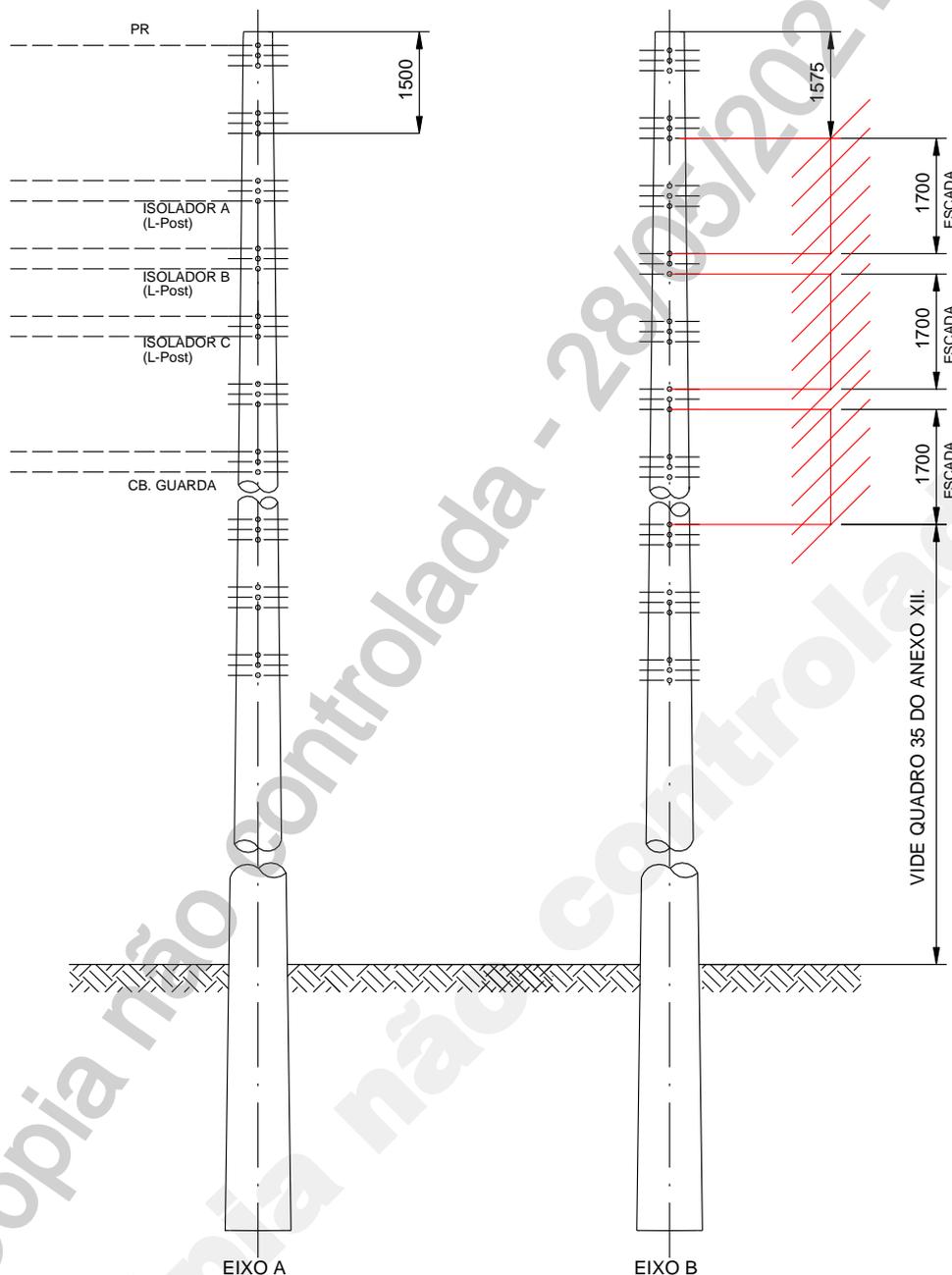
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 146/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA US-LT-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	1,8				
F-4	3429200	BRAÇO DE PROTEÇÃO LT 69 KV	pç	02				
M-11-3	3423002	GRAMPO SUSPENSÃO TRI-ART. 1/0 – 4/0 AWG	pç	02				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
O-9	2414010	CONECTOR ATR BR 2 X 70/BAR	pç	02				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento.

FIGURA 29c



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo B.

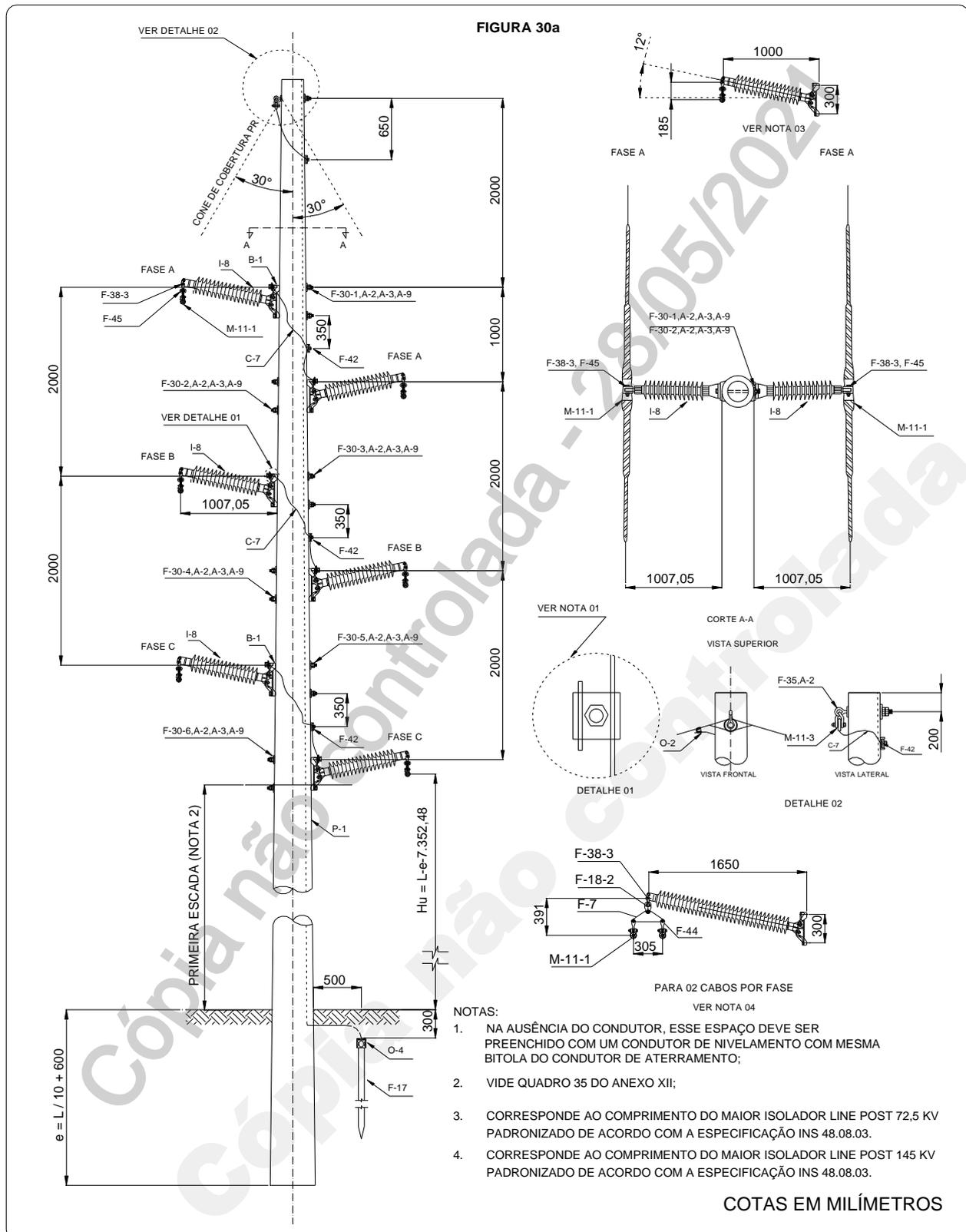
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 03 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura US-LT-PR



VERSÃO: 4	DATA: 09/07/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2US-LV-PR
Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3°, com cabo para-raios, 1 poste.

	TÍTULO:	CODIGO:	
	Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	DIS-NOR-008	
APROVADOR:	REV.:	Nº PAG.:	
RICARDO PRADO PINA	02	149/240	
		DATA DE APROVAÇÃO:	
		21/05/2021	

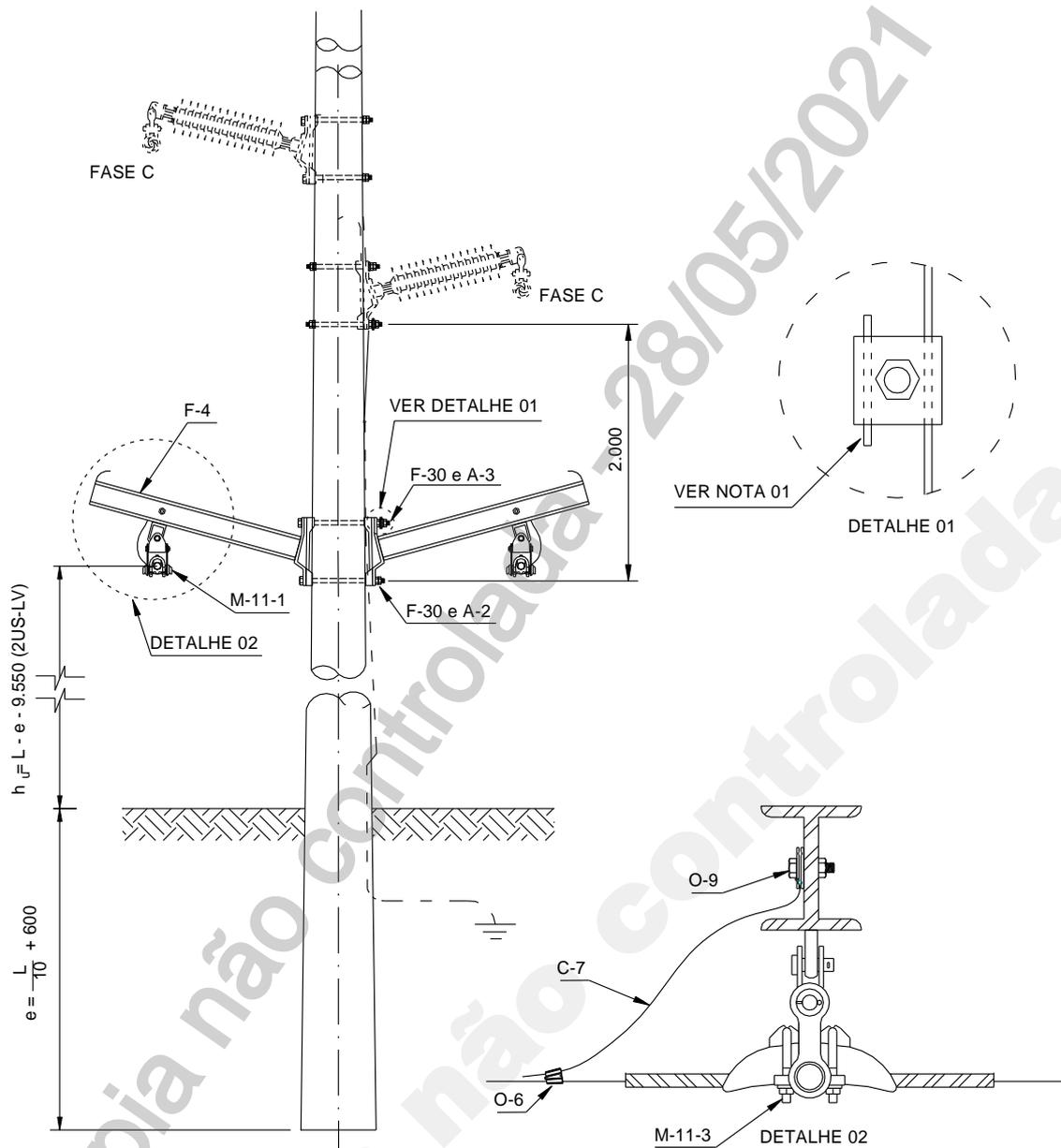
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2US-LV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	13				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	12				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 03)	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	06				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	04				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 3)	pç	12				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN	pç	06				
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	06	Nível Poluição			
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	06	Poste			
Nota 03	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	06				
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 2)	pç	06	Condutor			
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSPENSÃO PREF. 90 GRAUS 7,94MM	pç	01	Nível Poluição			
O-2	2401000	CONECTOR CUNHA EST CINZA	pç	01				
O-4	2414034	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 35/HA 16 (NOTA 01)	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01				
	Nota 4	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	01	Altura e esforço			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	350	450	450	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450			
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 3.Utilizar para dois cabos por fase.
- 4.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X;

FIGURA 30b



NOTAS:

01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA 2US-LV-PR
Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3º com cabo guarda

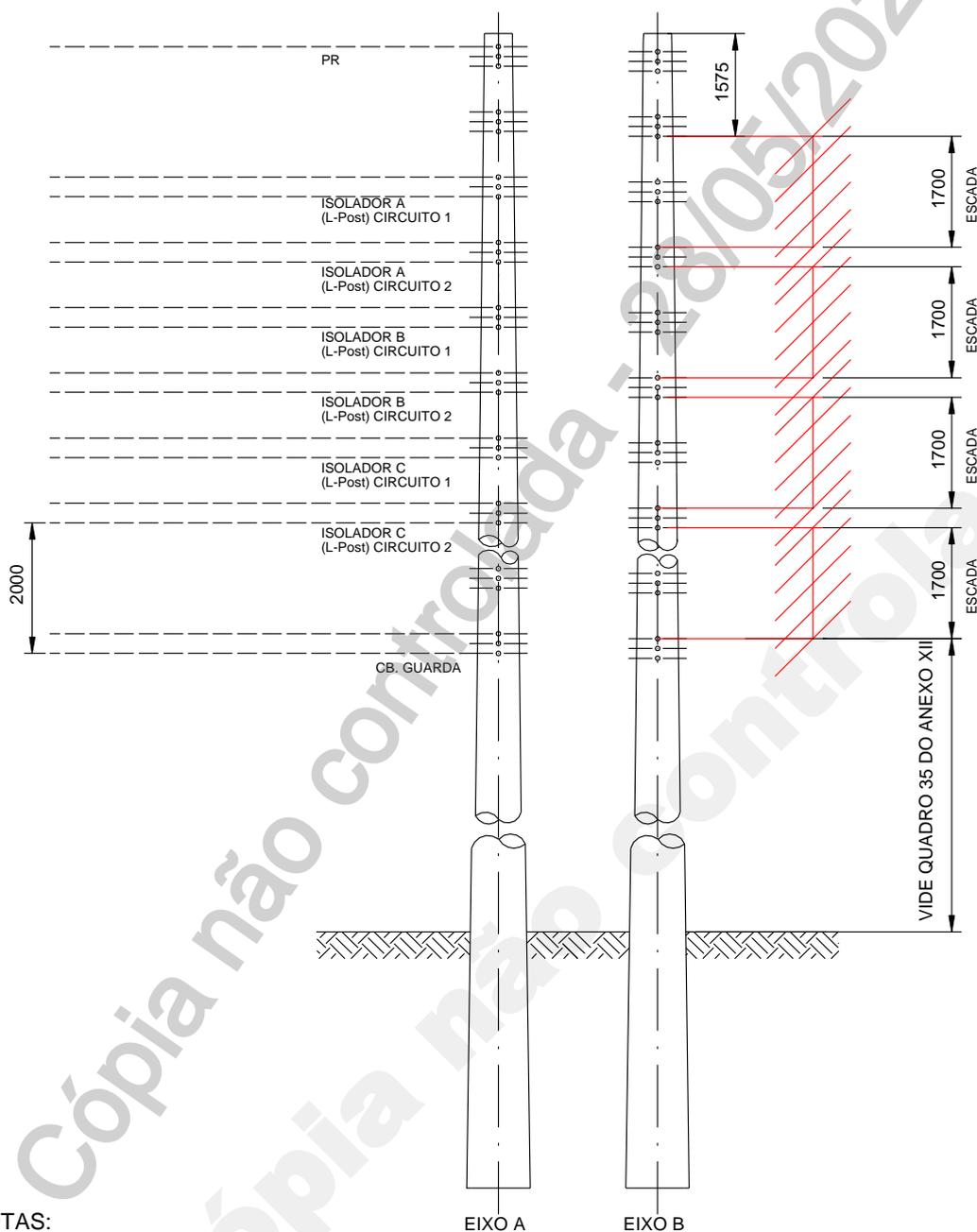
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 151/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2US-LV-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	1,8				
F-4	3429200	BRAÇO DE PROTEÇÃO LT 69 KV	pç	02				
M-11-3	3423002	GRAMPO SUSPENSÃO TRI-ART. 1/0 – 4/0 AWG	pç	02				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
O-9	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
	2414010	CONECTOR ATR BR 2 X 70/BAR	pç	02				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	600	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	650			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento.

FIGURA 30c



NOTAS:

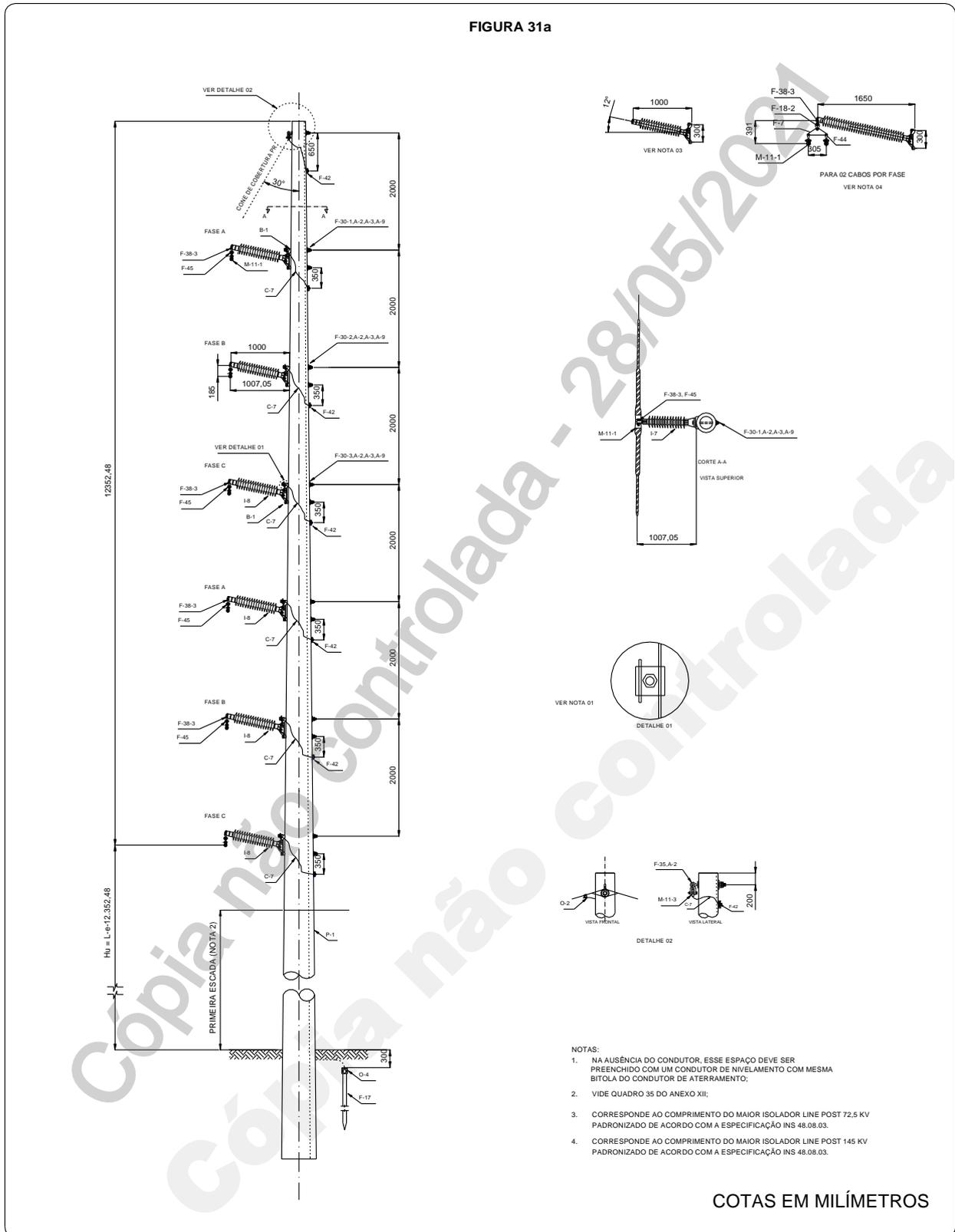
- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo B.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 26/11/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe para instalação das escadas da estrutura 2US-LV-PR

FIGURA 31a



- NOTAS:
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
 2. VIDE QUADRO 35 DO ANEXO XII;
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 72,5 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.
 4. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 145 KV PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 26/06/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2US-L2V-PR
Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos não superiores a 3º, 1 poste



TÍTULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

154/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

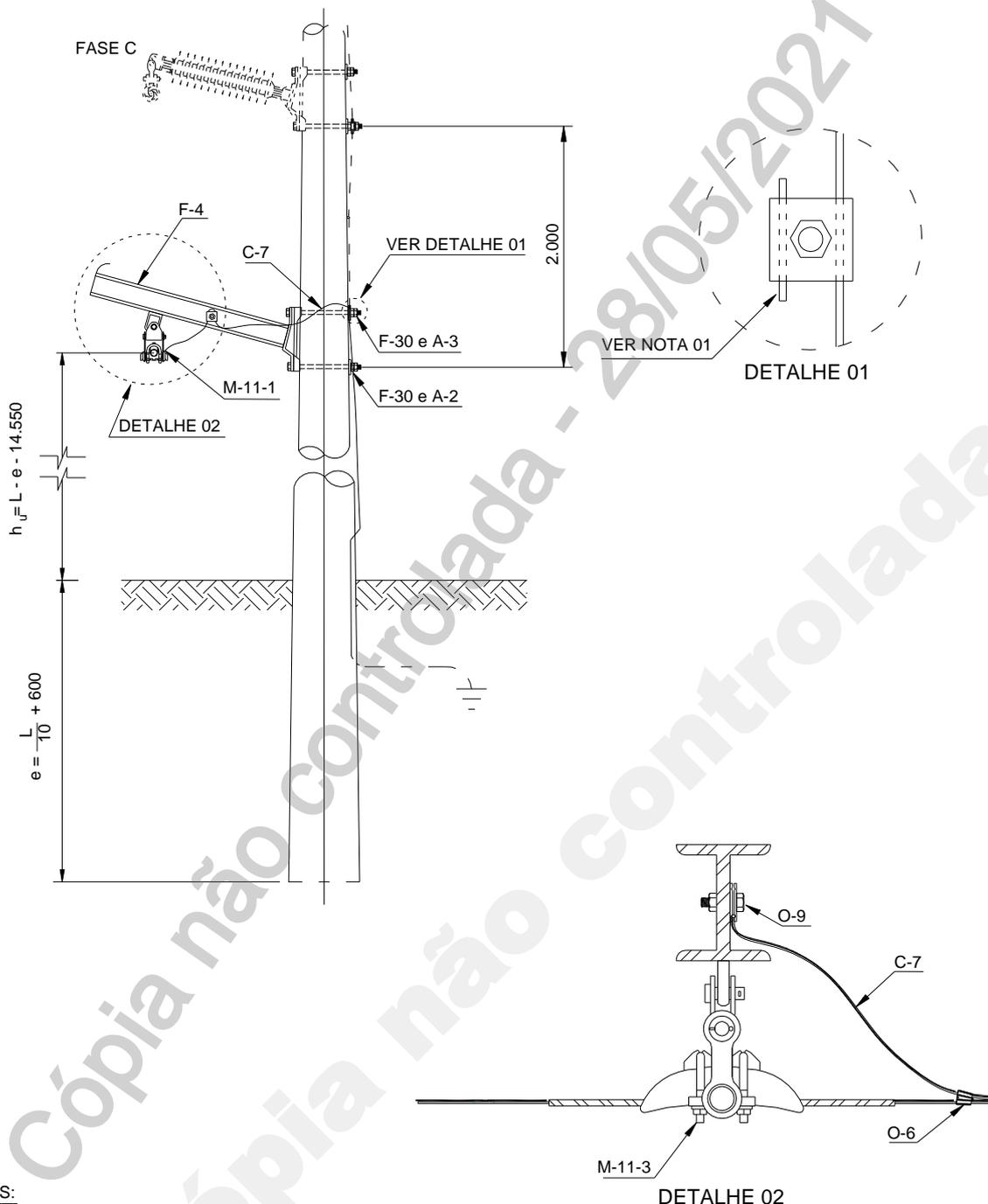
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2US-L2V-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	13				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	06				
A-9	3493115	ARRUELA DE PRESSÃO AÇO PARAF. 20MM	pç	12				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG(NOTA 01)	kg	8,8				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 03)	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16 X 2.400 MM (NOTA 01)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 3)	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	07				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO-BOLA 12000 KG	pç	06				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS AÇO FORJ 100MM FURO (NOTA 3)	pç	12				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN	pç	06				
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	06	Nível Poluição			
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	06	Poste			
Nota 03	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	06				
M-11-1	Quadro 10	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES (NOTA 02)	pç	06	Condutor			
M-11-3	3434001	GRAMPO SUSPENSÃO PREF. 90 GRAUS 7,94MM	pç	01				
O-2	2401000	CONECTOR CUNHA EST CINZA	pç	01				
O-4	2414034	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 35/HA 16 (NOTA 01)	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
	Nota 04	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 4	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	600	700
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	650	700
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550	650	650	750
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	350	450	500	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02		500		
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02		500		
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02		550		
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02		600		
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02		650		
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02		700		
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01		450		

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para dois cabos por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.
- 4.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

FIGURA 31b



NOTAS:

01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 19/12/2018

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA 2US-L2V-PR

**Utilizada em suspensão, alinhamento e em pequenos ângulos
não superiores a 3º com cabo guarda**

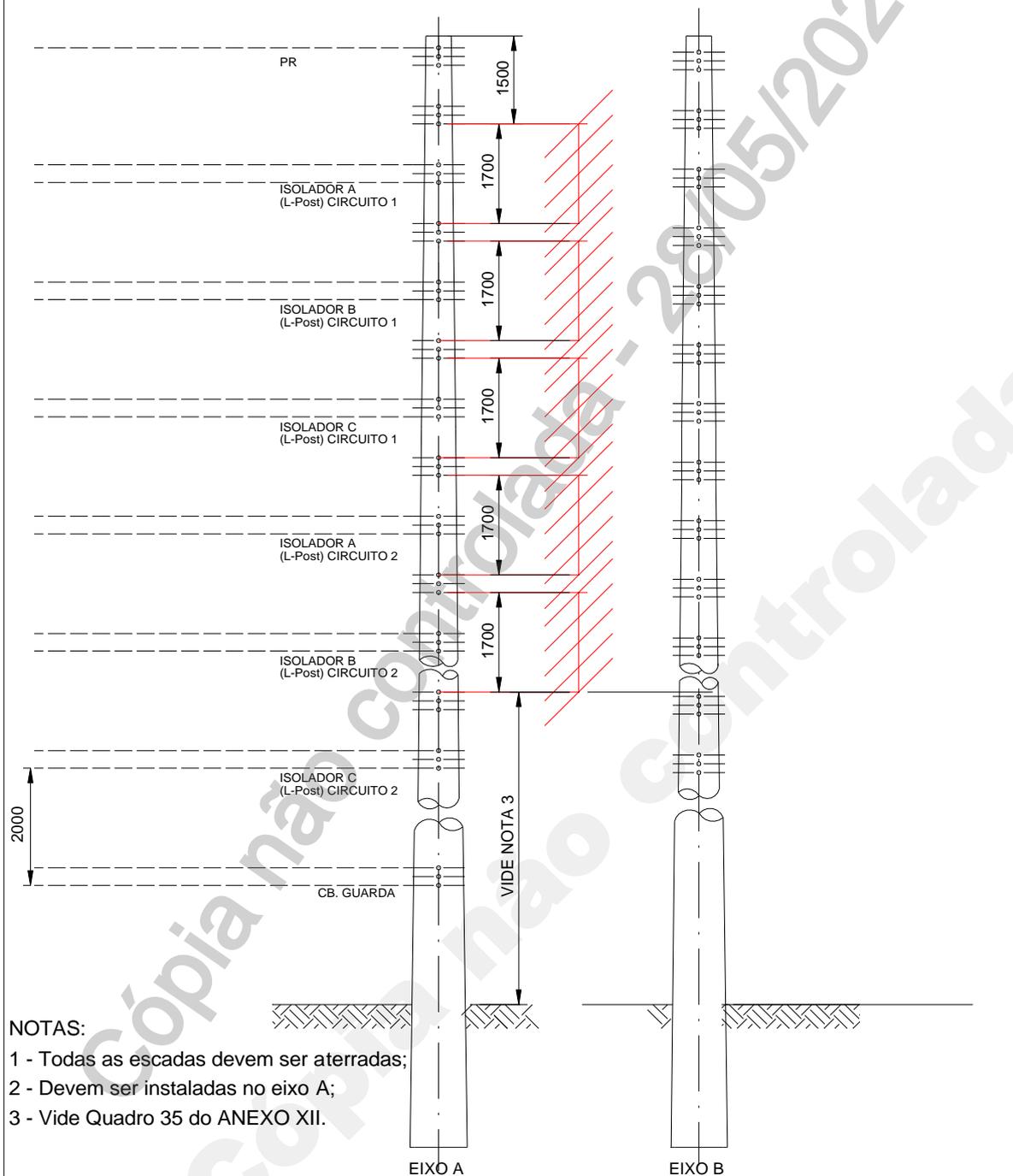
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 156/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2US-L2V-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	PÇ	01				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	PÇ	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG(NOTA 01)	KG	0,7				
F-4	3429200	BRAÇO DE PROTEÇÃO LT 69 KV	PÇ	01				
M-11-3	3423002	GRAMPO SUSPENSÃO TRI-ART. 1/0 – 4/0 AWG	PÇ	01				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	PÇ	01				
O-9	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	PÇ	01				
	2414010	CONECTOR ATR BR 2 X 70/BAR	PÇ	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30	Quadro 15	PARAF.CAB.QUAD.M-20	pç	02	600	650	700	800
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30	Quadro 15	PARAF.CAB.QUAD.M-20	pç	02	750			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento

FIGURA 31c



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A;
- 3 - Vide Quadro 35 do ANEXO XII.

COTAS EM MILÍMETROS

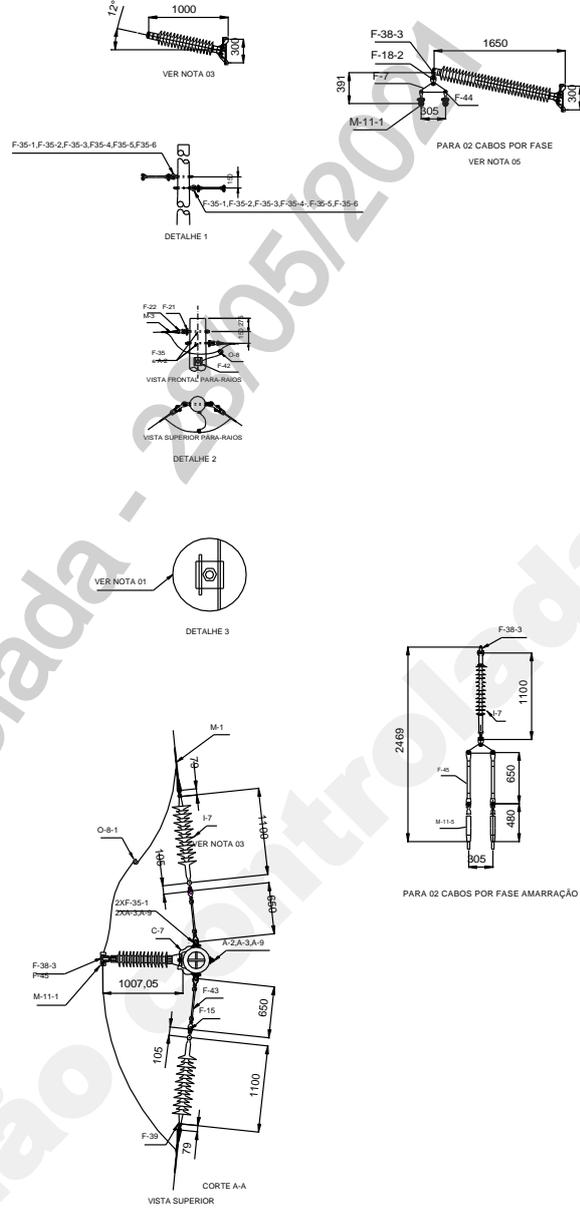
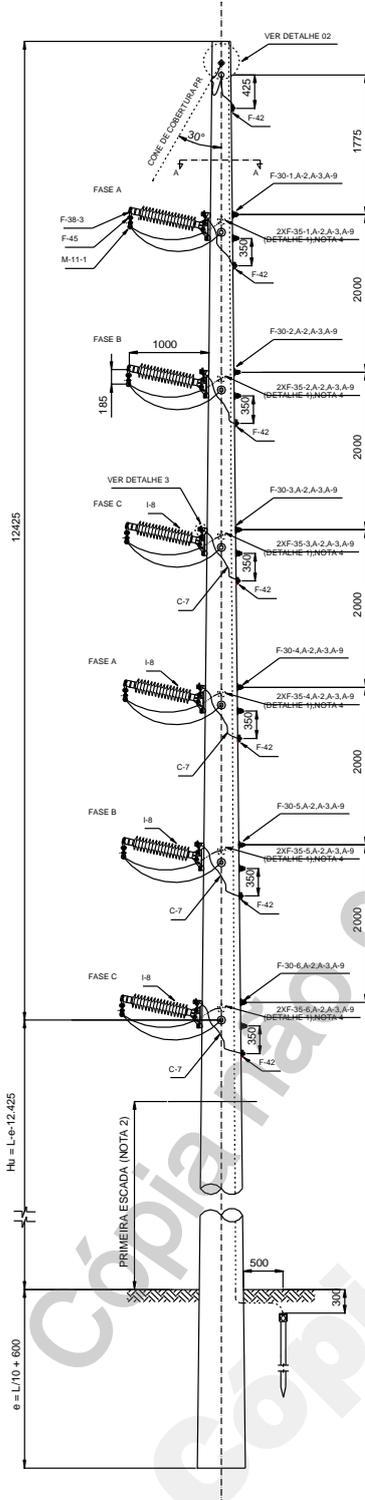
VERSÃO: 04 DATA: 12/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura 2US-L2V-PR

FIGURA 32a



- NOTAS:
1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
 2. VIDE QUADRO 35 DO ANEXO XII;
 3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 72,5 KV E BASTÃO DE ANCORAGEM PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03;
 4. UM PARAFUSO OLHAL INDEPENDENTE PARA CADA ISOLADOR BASTÃO;
 5. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR LINE POST 145 KV E BASTÃO DE ANCORAGEM PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 14/07/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2UA-M2V-PR
Utilizada em ancoragem, alinhamento e em ângulos não superiores a 85º, com cabo para-raios, 1 poste.



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

159/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2UA-M2V-PR

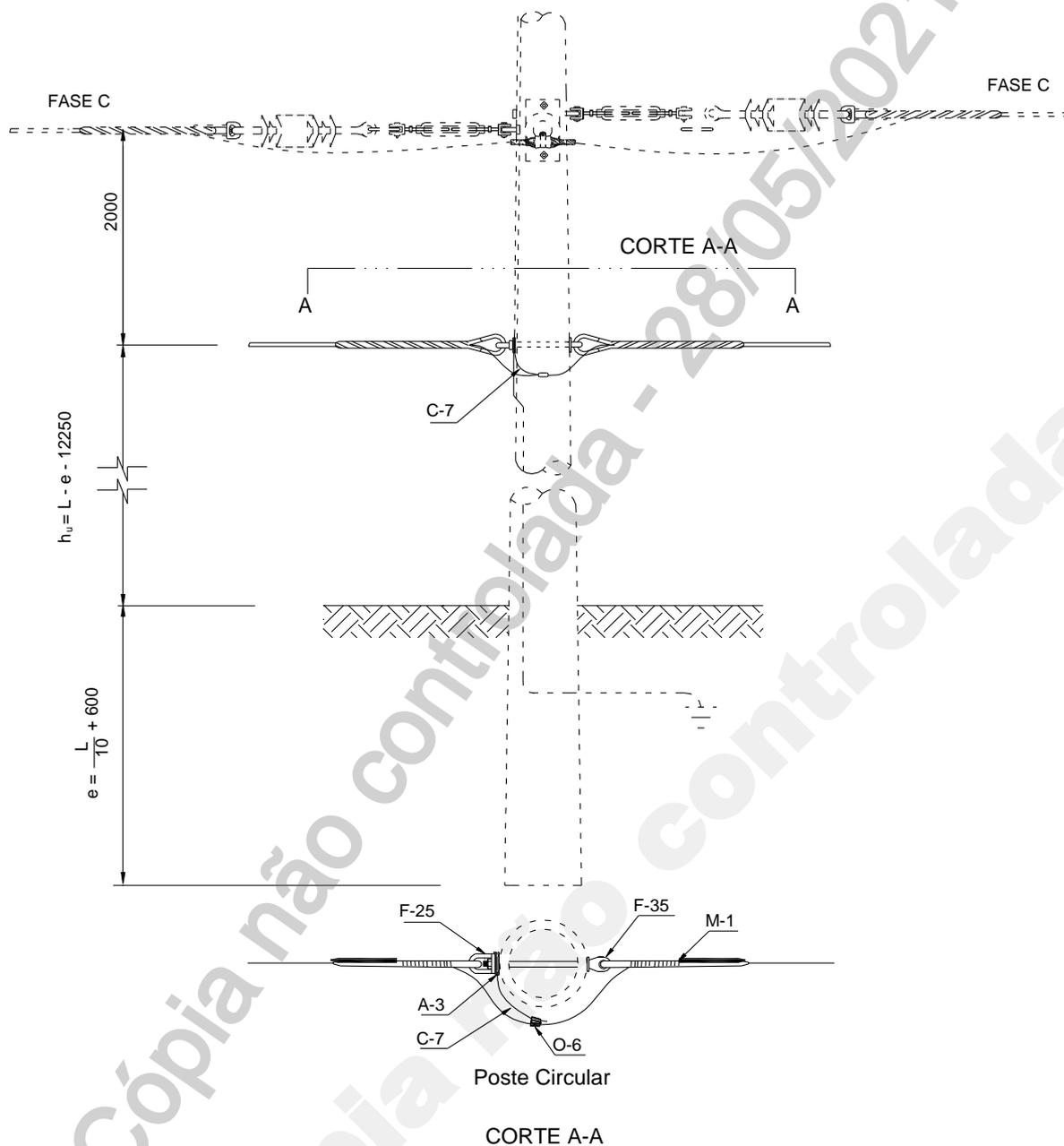
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	26				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	18				
A-9	3493115	ARRUELA DE PRESSÃO AÇO PARAF. 20MM	pç	18				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG(NOTA 01)	kg	8,8				
F-7	3429030	BALANCIM 305 MM 13500 DAN (NOTA 05)	pç	18				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN	pç	12				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16 X 2400 MM (NOTA 01)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 05)	pç	18				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 02)	pç	06				
F-39	3425100	CONCHILHA 8.000 DAN (NOTA 04)	pç	12				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	07				
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8.000 DAN (NOTA 02)	pç	12				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS AÇO FORJ 100MM FURO (NOTA 05)	pç	12				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN	pç	06				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	12		Nível Poluição		
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	06		Nível Poluição		
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	06		Poste		
Nota 05	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	06		Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 04)	pç	12		Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02				
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 03)	pç	06		Condutor		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 05)	pç	24		Condutor		
O-8	2401000	CONECTOR CUNHA EST CINZA	pç	01				
O-4	2414034	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 35/HA 16 (NOTA 01)	pç	01				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO (NOTA 04)	pç	06		Condutor		
O-8-1	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 04)	pç	06		Condutor		
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01		Altura e esforço		
	Nota 06	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Not 06		Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450	550	600	650
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	600	700
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500	600	650	700
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550	650	650	750
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	500	550
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400	500	550	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	450	550	550	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	500	550	600	700
F-35-5	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	500	600	650	700
F-35-6	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	550	650	650	750
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	500			
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	550			
F-30-4	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	600			
F-30-5	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	650			
F-30-6	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	700			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	400			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	500			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	550			
F-35-5	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	600			
F-35-6	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	650			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Para dois cabos por fase acrescentar mais 12 (doze) unidades;
- 3.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para dois cabos por fase;
- 4.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 5.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.
- 6.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 32b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA 2UA-M2V-PR
Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos
não superiores a 85° com cabo guarda

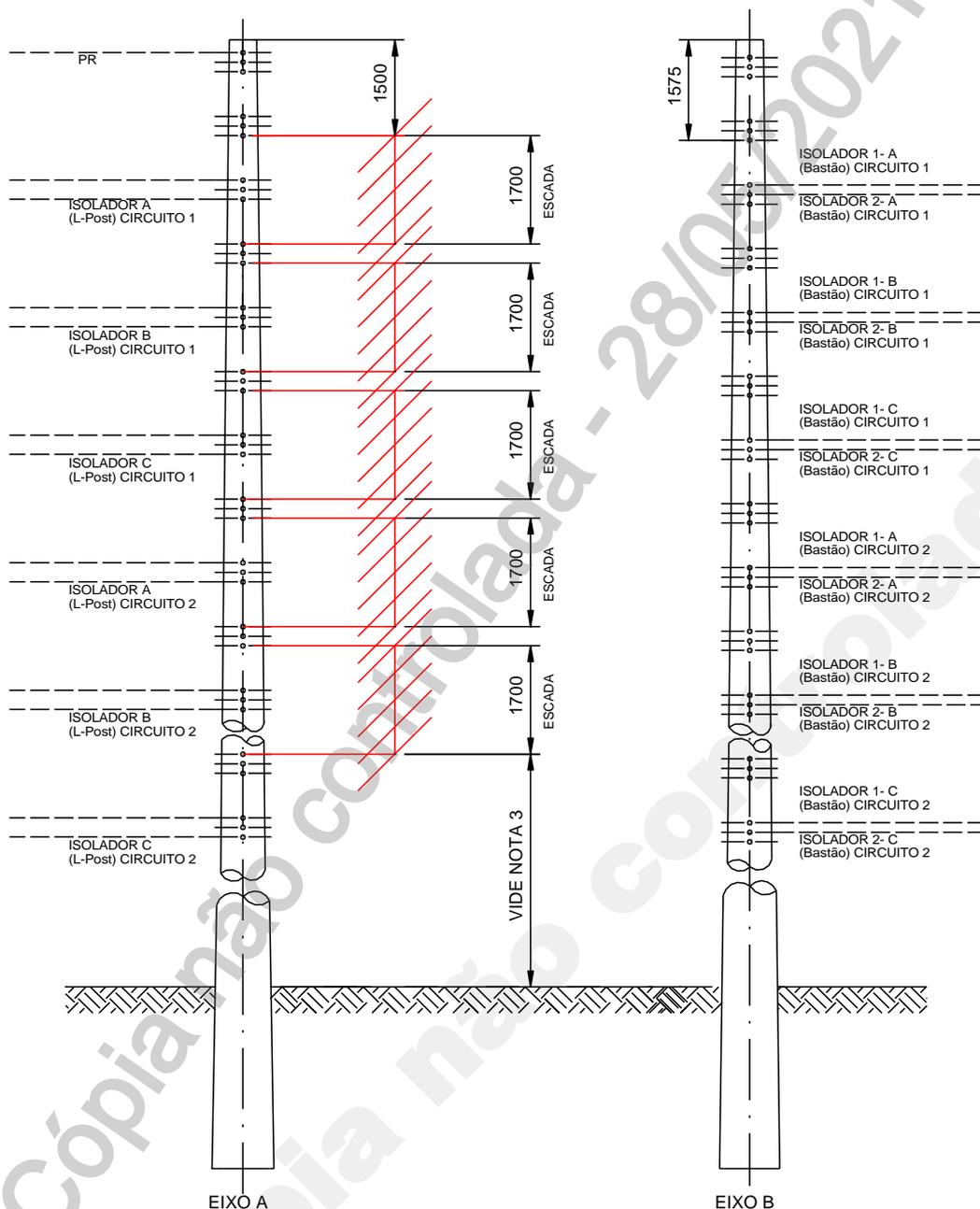
	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 161/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2UA-M2V-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	01				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG(NOTA)	kg	0,4				
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01				
M-1	3430150	ALCA PREF DIST ALUM 4/0AWG 864MM	pç	02				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	01				
	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	550	650	700	750
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	700			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento

FIGURA 32c



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A;
- 3 - Vide quadro 35 do ANEXO XII.

COTAS EM MILÍMETROS

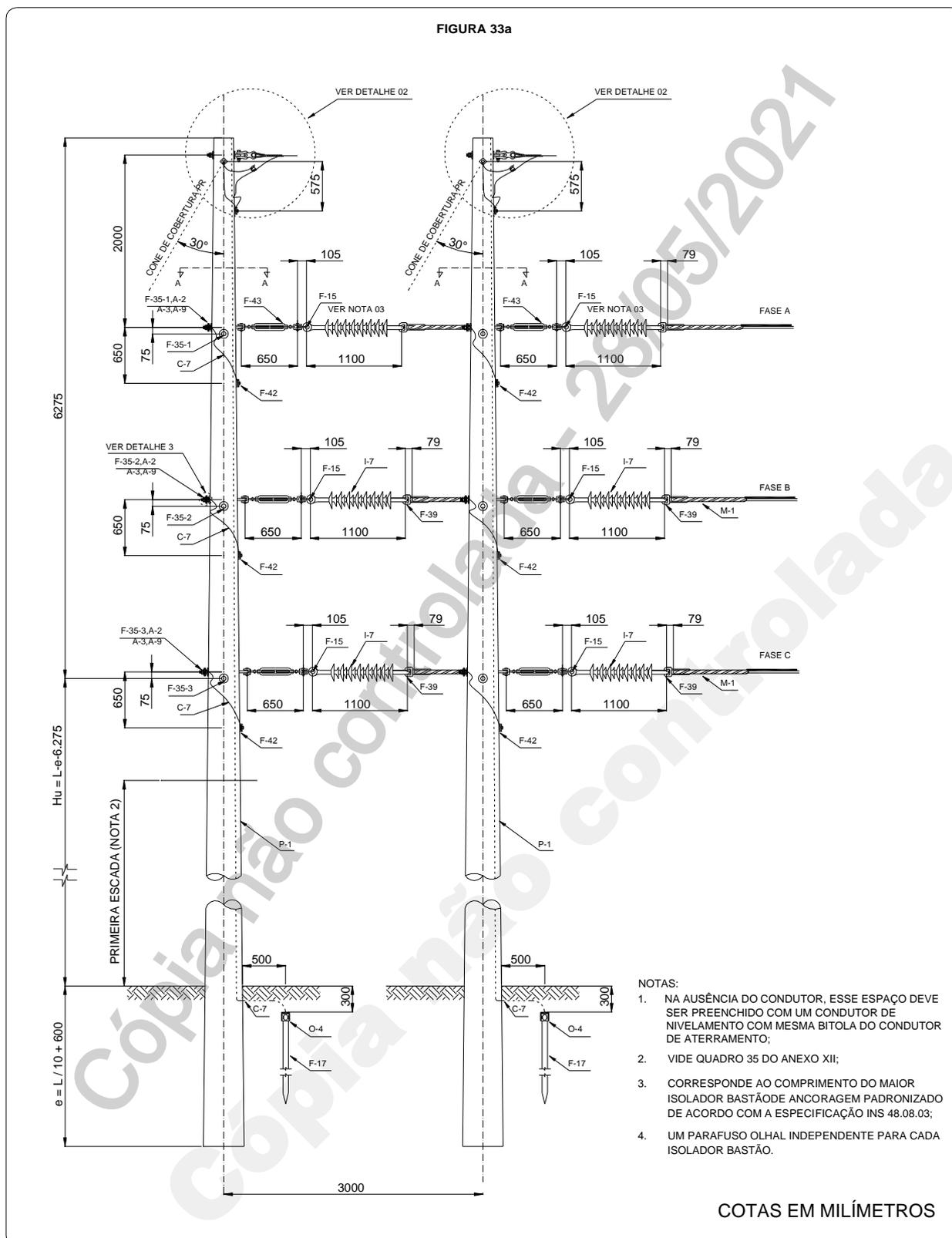
VERSÃO: 03 | DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura 2UA-M2V-PR

FIGURA 33a



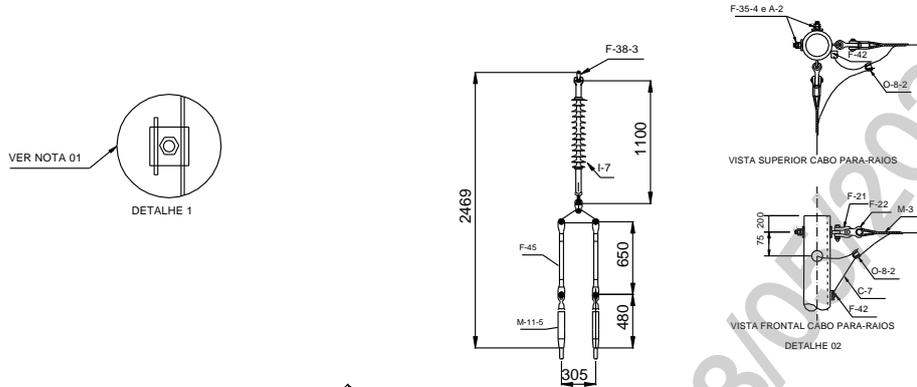
VERSÃO: 4 DATA: 08/07/2020

APROVADO: TND

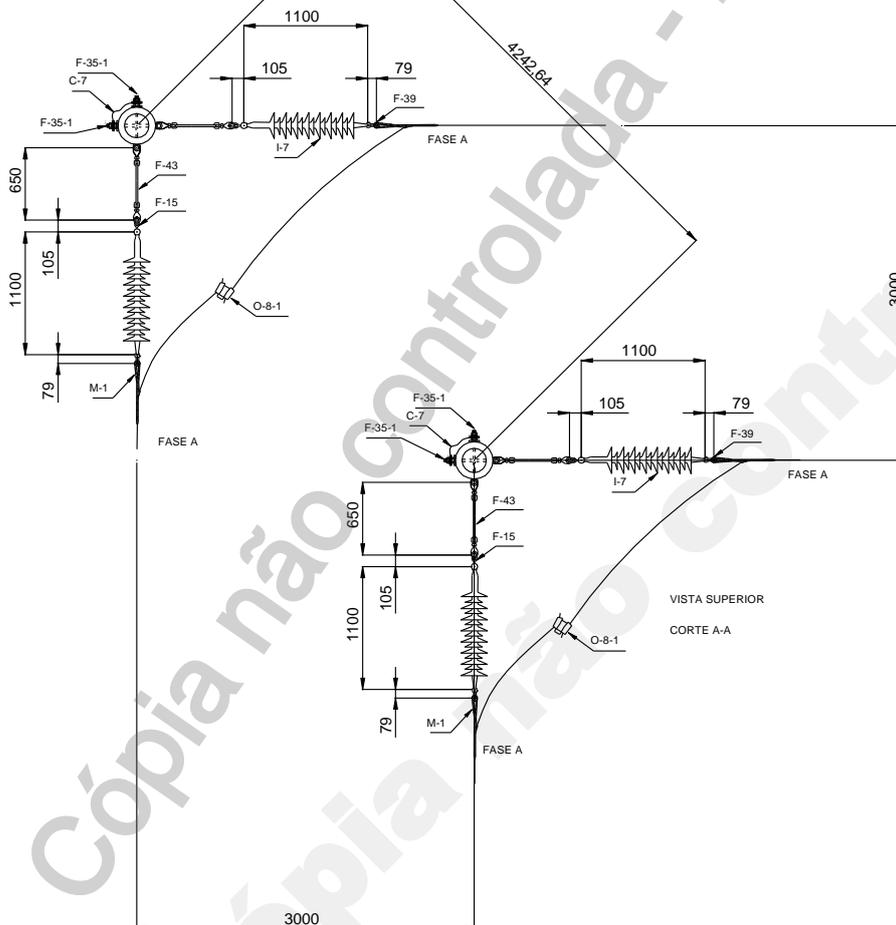
ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2UA-GV2-PR
 Utilizada em ancoragem, em ângulo grande- 85° a 90°
 com cabo para-raios, 2 postes

FIGURA 33b



PARA 02 CABOS POR FASE AMARRAÇÃO



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 08/07/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2UA-GV2-PR
Utilizada em ancoragem, em ângulo grande- 85° a 90°
com cabo para-raios, 2 postes

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 165/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

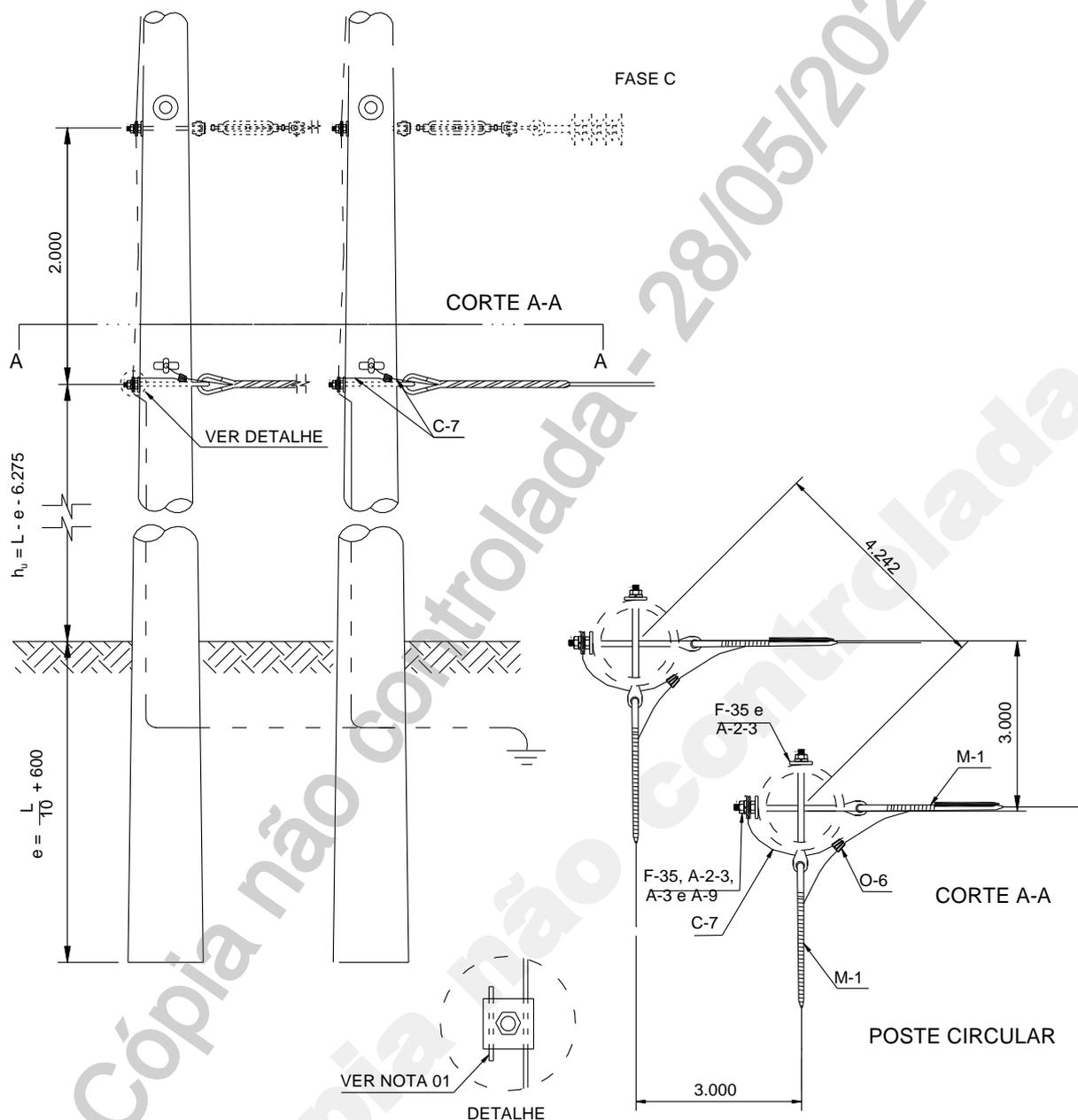
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2UA-GV2-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	14				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	12				
A-9	3493115	ARRUELA DE PRESSÃO AÇO PARAF. 20MM	pç	12				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREDO 4 AWG(NOTA 01)	kg	8,8				
F-7	3429030	BALANCIM 305 MM 13500 DAN (NOTA 03)	pç	12				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 02)	pç	12				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16 X 2400 MM (NOTA 01)	pç	02				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 03)	pç	12				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	04				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	04				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 03)	pç	12				
F-39	3425100	CONCHILHA 8.000 DAN (NOTA 02)	pç	12				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	08				
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8.000 DAN (NOTA 04)	pç	12				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	12	Nível Poluição			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 02)	pç	12	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	04				
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 03)	pç	24	Condutor			
O-4	2414034	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 35/HA 16 (NOTA 01)	pç	02				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO (NOTA 02)	pç	06	Condutor			
		CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 02)	pç	06	Condutor			
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	02				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	02	Altura e esforço			
	Nota 05	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 5	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	400	500	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	400	500	550	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	450	550	550	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	350	450	500	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	500			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 3.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.
- 4.Acrescentar mais 12 (doze) unidades para dois cabos por fase;
- 5.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

FIGURA 33c



NOTAS:

- 01 - NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 | DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

ESTRUTURA 2UA-GV2-PR

Utilizada em amarração de cabo guarda com ângulo reto

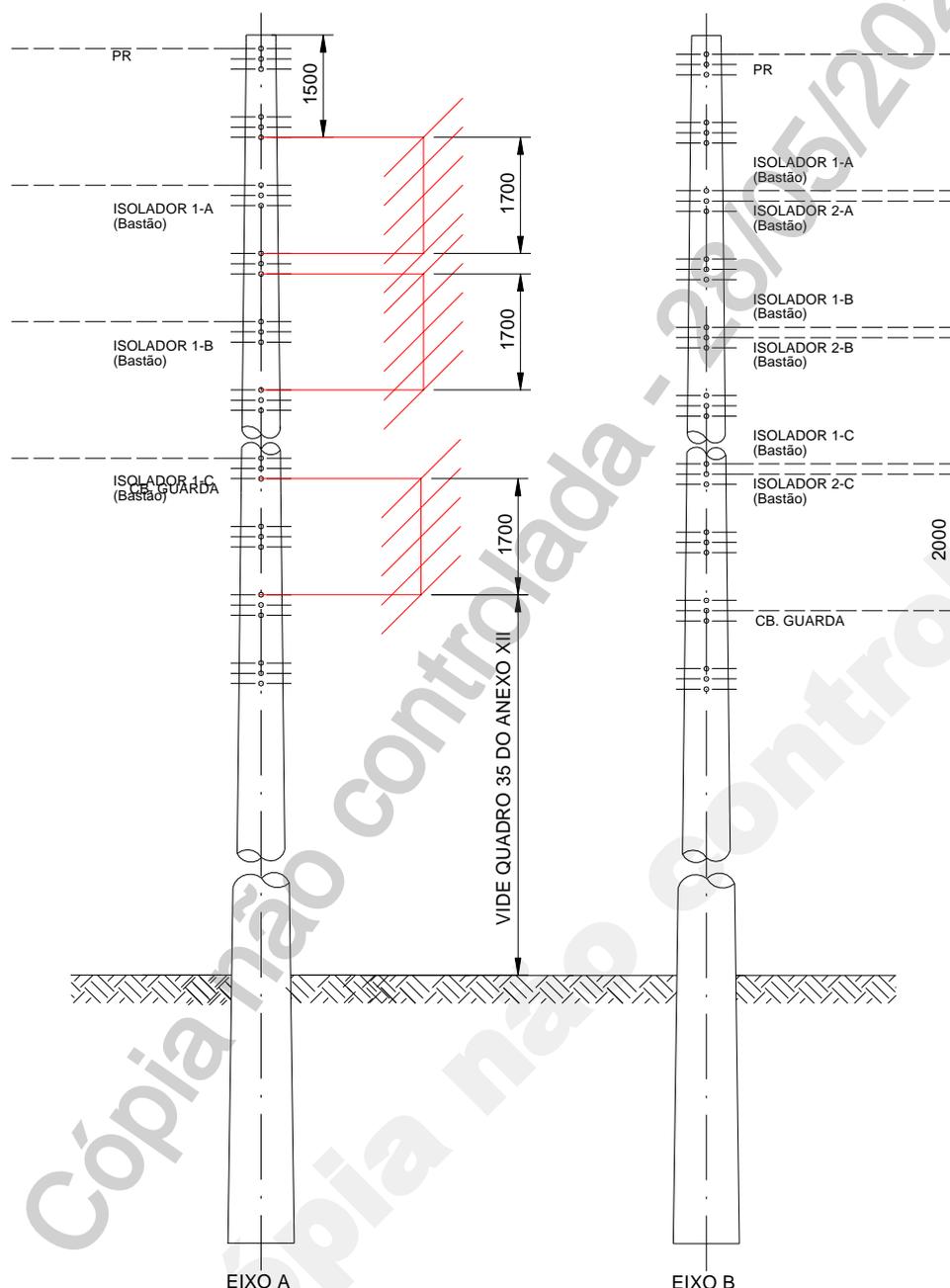
	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 167/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2UA-GV2-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	04				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	02				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	02				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	0,8				
M-1	3430150	ALCA PREF DIST ALUM 4/0AWG 864MM	pç	04				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	02				
	2402000	CARTUHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	02				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	500	550	600	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	550			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento.

FIGURA 33d



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

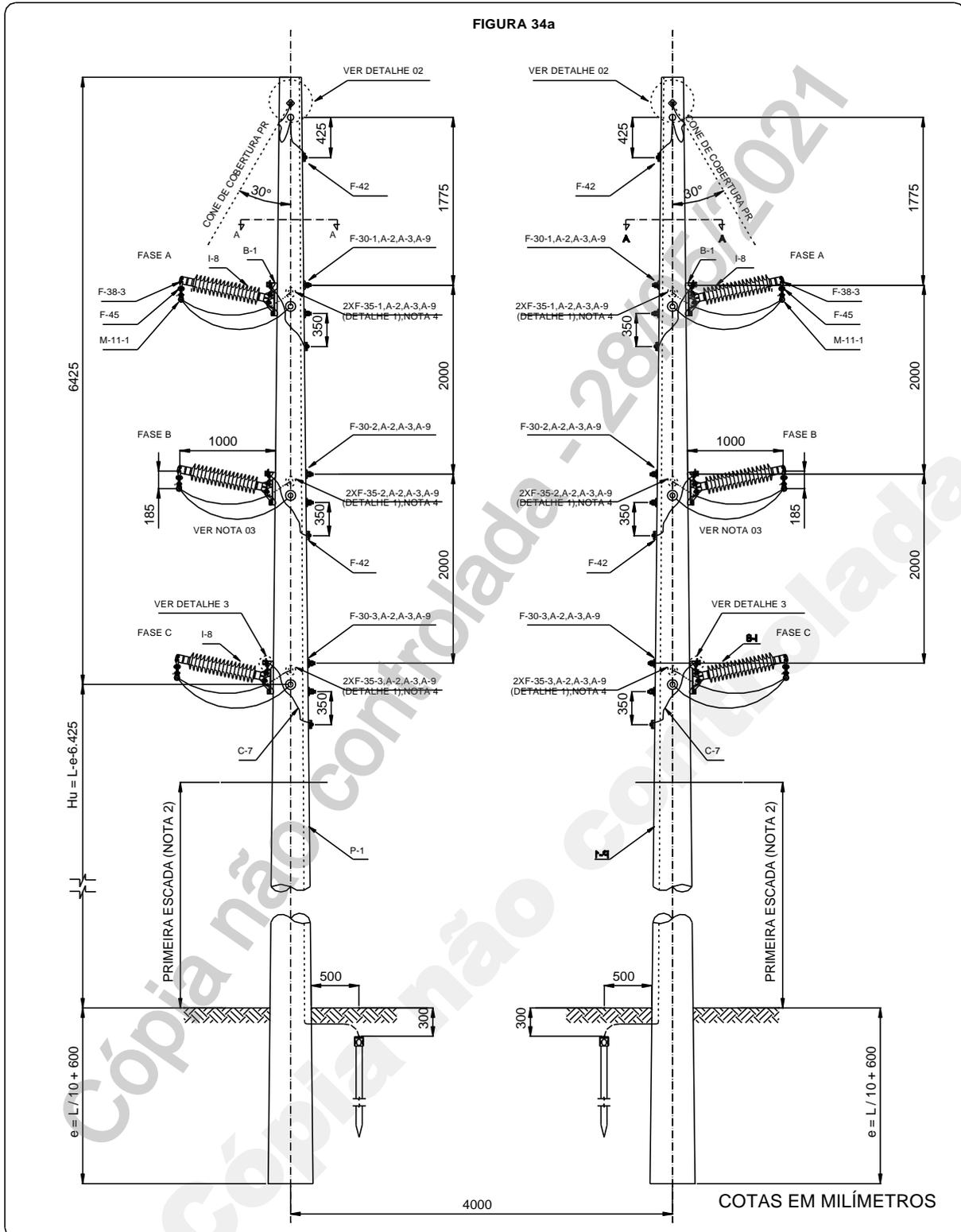
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 03 DATA: 26/11/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

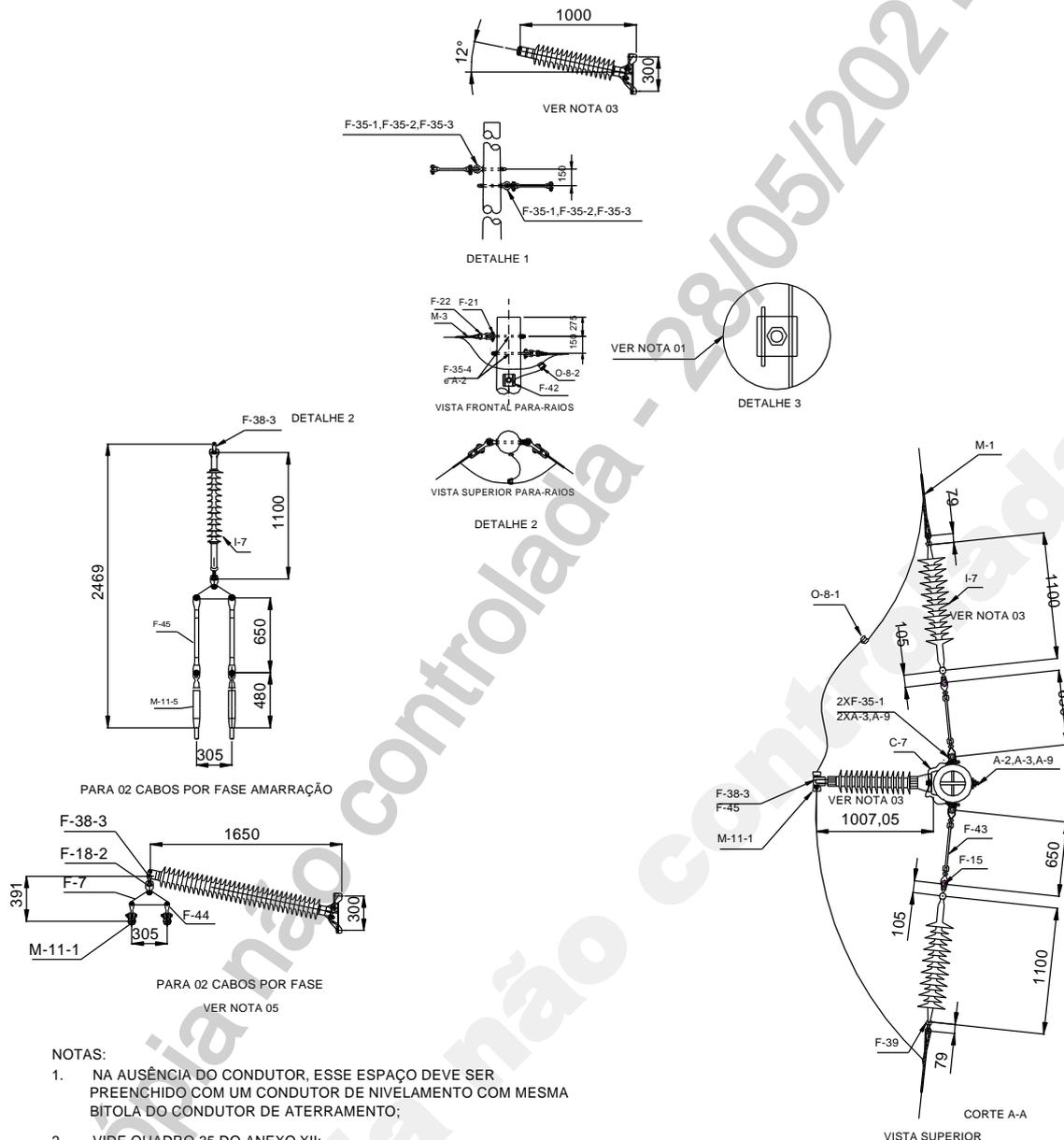
Detalhe para instalação das escadas da estrutura 2UA-GV2-PR



VERSÃO: 1	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2UA-MV2-PR
Utilizada em ancoragem, alinhamento e em ângulos
não superiores a 85°, 2 postes.

FIGURA 34b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2UA-MV2-PR
Utilizada em ancoragem, alinhamento e em ângulos
não superiores a 85º, 2 postes.



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

171/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

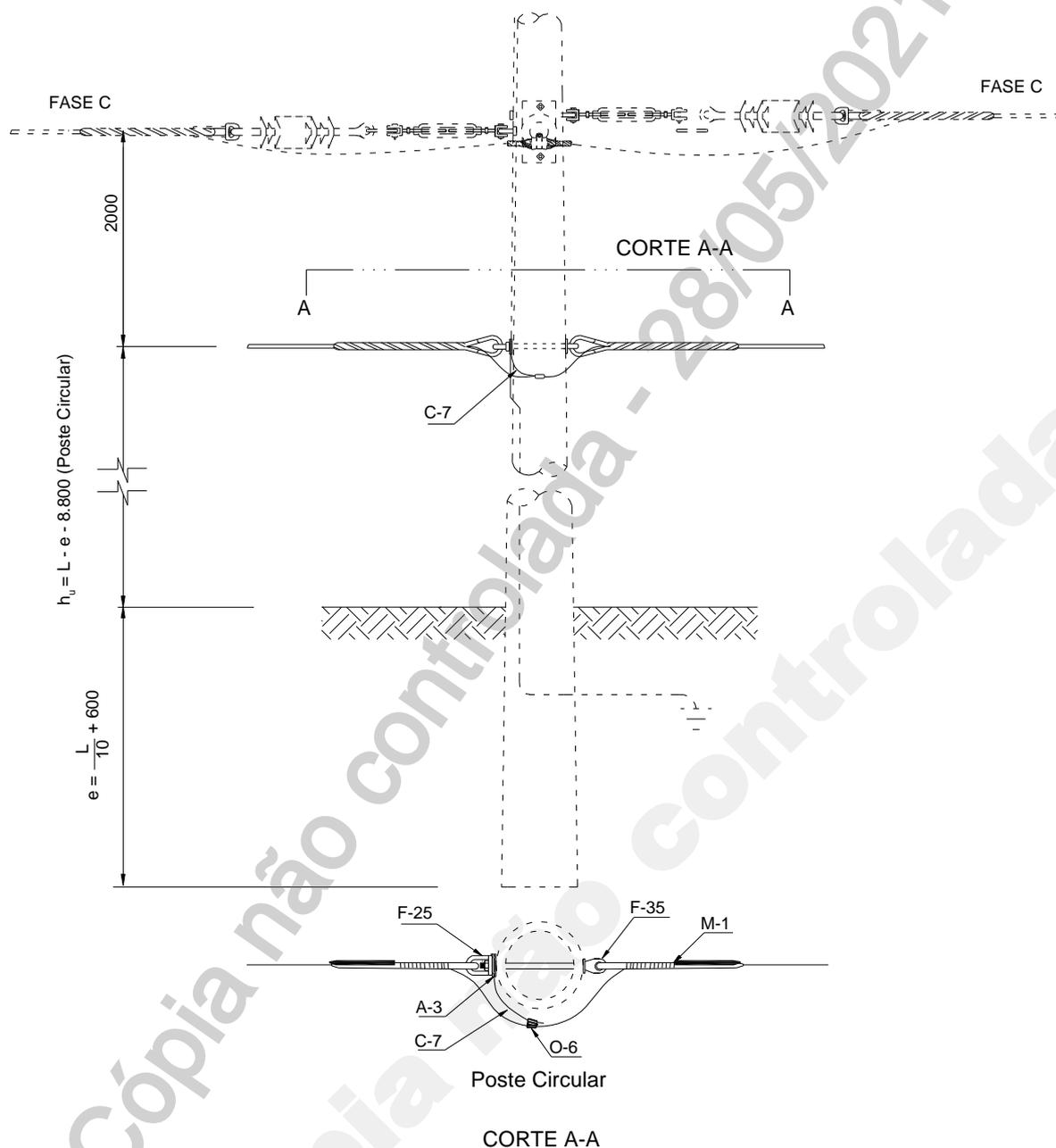
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2UA-MV2-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	28				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	18				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	28				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREDO 4 AWG (NOTA 1)	kg	8,8				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 5)	pç	18				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 4)	pç	12				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	02				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 5)	pç	18				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	04				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	04				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 2)	pç	06				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 4)	pç	12				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	08				
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 2)	pç	12				
F-44	3423070	GARFO-OLHAL 90 GRAUS ACO FORJ 100MM FURO (NOTA 5)	pç	12				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000 DAN	pç	06				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	12	Nível Poluição			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	06	Nível Poluição			
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	06	Poste			
Nota 05	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	pç	06	Nível Poluição			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 04)	pç	12	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	04				
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO (NOTA 3)	pç	06	Condutor			
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 5)	pç	12	Condutor			
O-4	2414034	CONECTOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	02				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMINIO (NOTA 4)	pç	06	Condutor			
	Quadro 17	CARTUCHO CONECTOR IMPACT (NOTA 4)	pç	06	Condutor			
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	02				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	02	Altura e esforço			
	Nota 6	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 6	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	400	500	500	600
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	400	500	550	600
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	450	550	600	650
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	400	500	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	400	500	550	650
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	450	550	600	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	04	400	500	550	600
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30-1	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	500			
F-30-2	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	500			
F-30-3	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	04	550			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	500			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	04	450			

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 12 (doze) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 3.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 4.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 5.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase.

Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

FIGURA 34c



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

ESTRUTURA 2UA-MV2-PR
Utilizada em ancoragem, alinhamento e em grandes ângulos
não superiores a 85° com cabo guarda

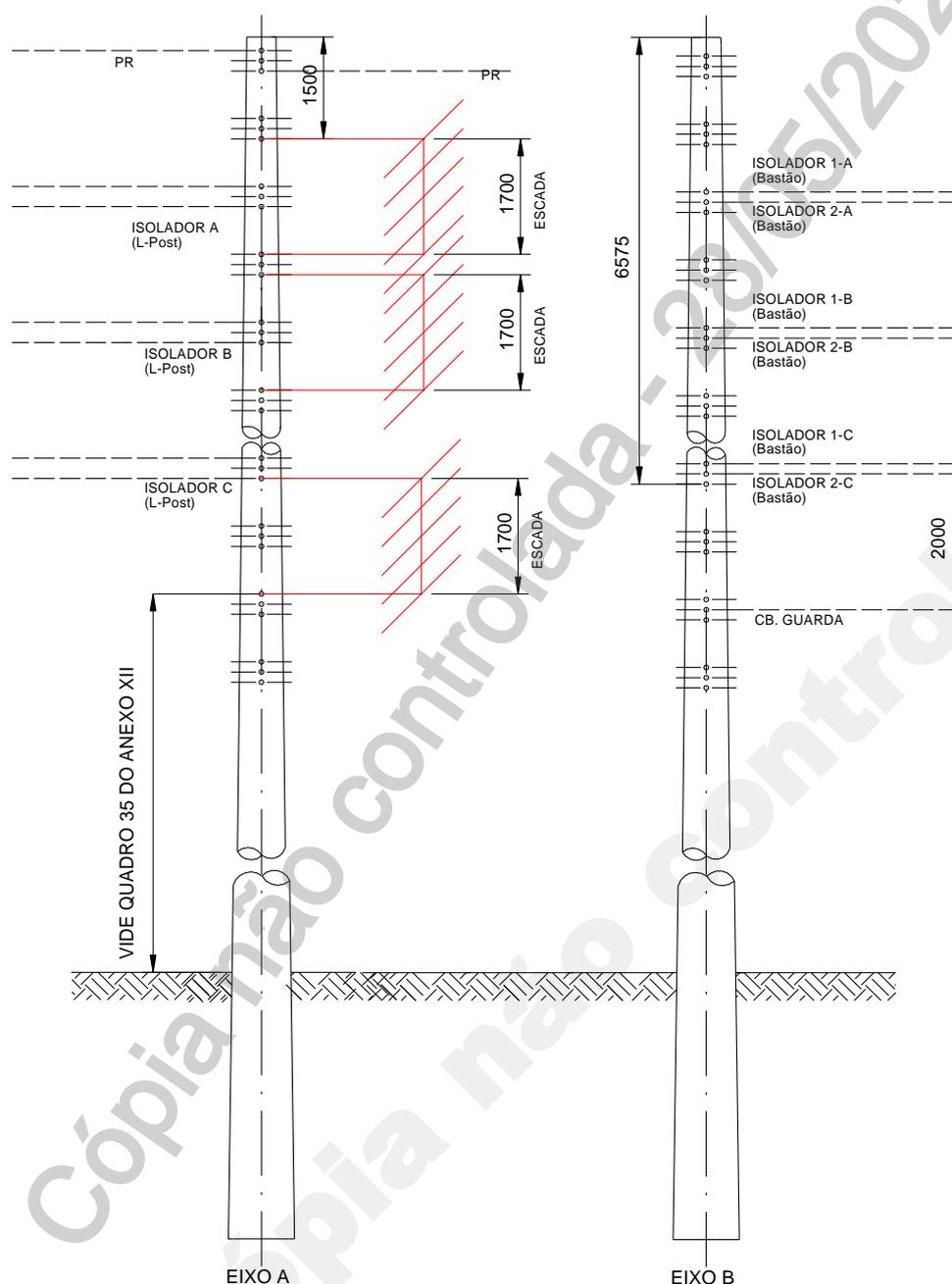
	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 173/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL-ESTRUTURA 2UA-MV2-PR COM CABO GUARDA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	02				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA)	kg	0,8				
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	02				
M-1	3430150	ALCA PREF DIST ALUM 4/0AWG 864MM	pç	04				
O-6	2400002	CONECTOR IMPACT AL 4/0/2	pç	02				
	2402000	CARTUCHO AZUL (FERRAMENTA AMPACT)	pç	02				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	500	600	650	700
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	600			

Nota: A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;

FIGURA 34d



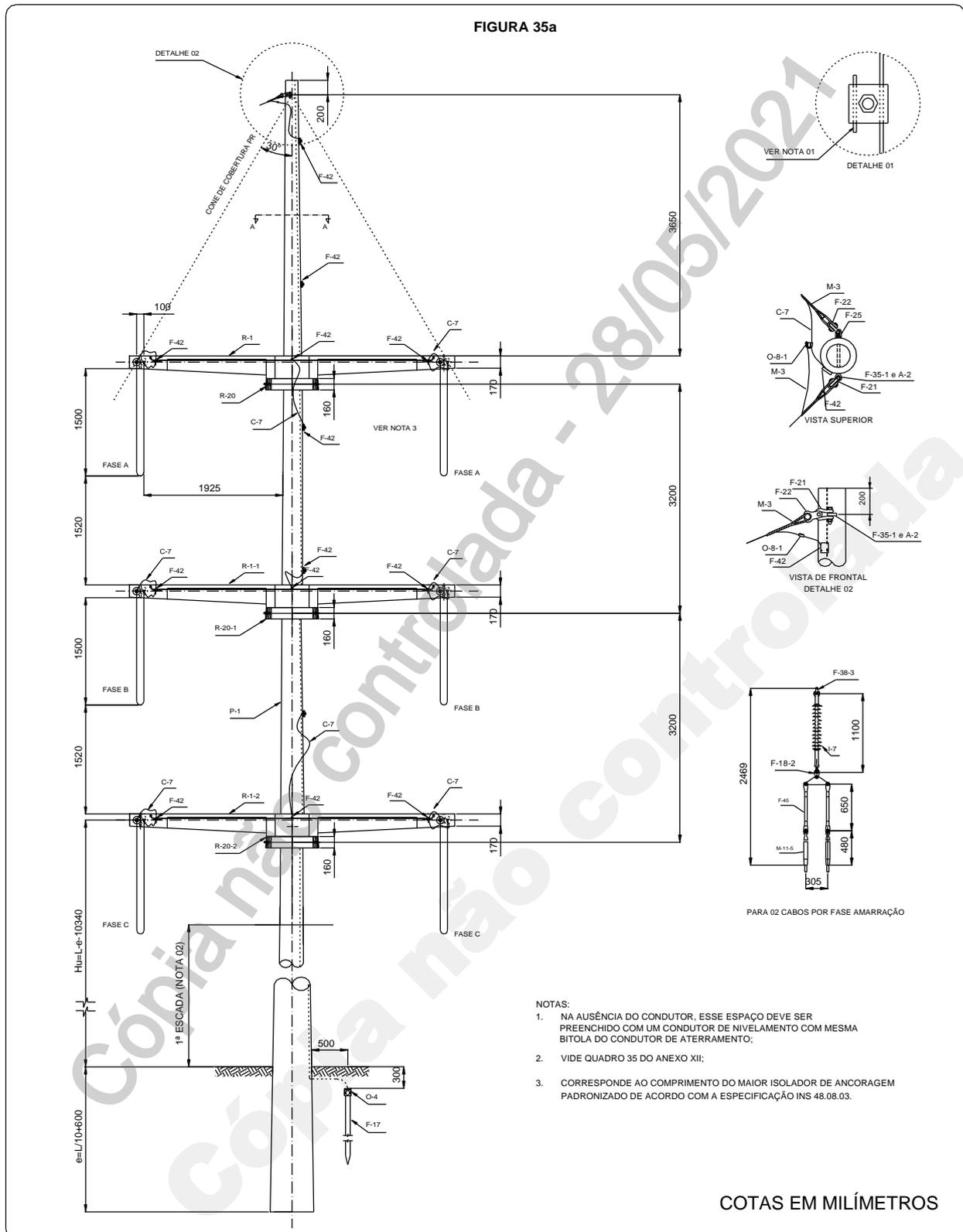
NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe para instalação das escadas da estrutura 2UA-MV2-PR



VERSÃO: 4 | DATA: 03/05/2021

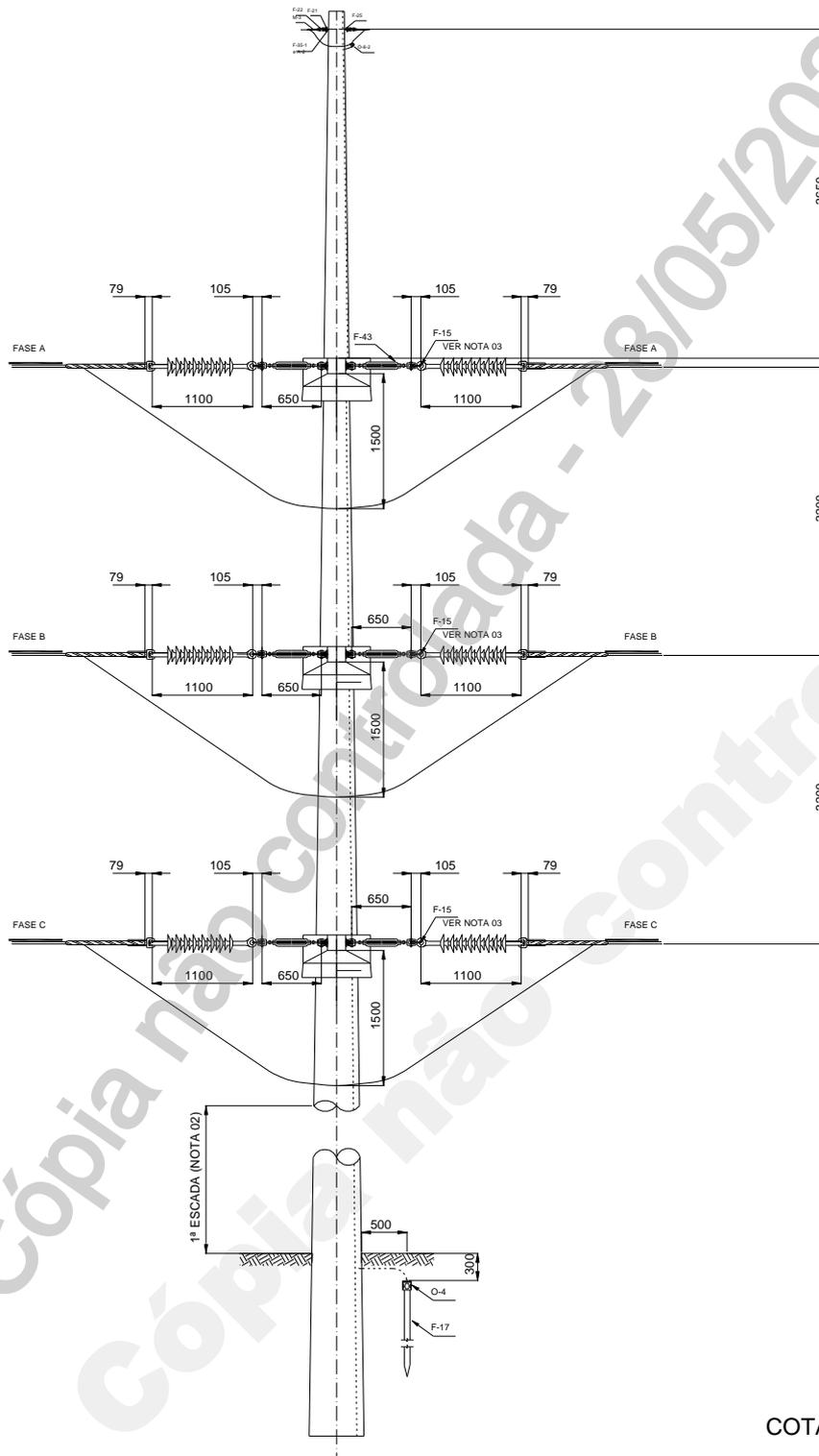
APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2UA-PV-PR

**Utilizada em dupla amarração, em grandes vãos e em
pequenos ângulos não superiores a 10°, com cabo para raios**

FIGURA 35b

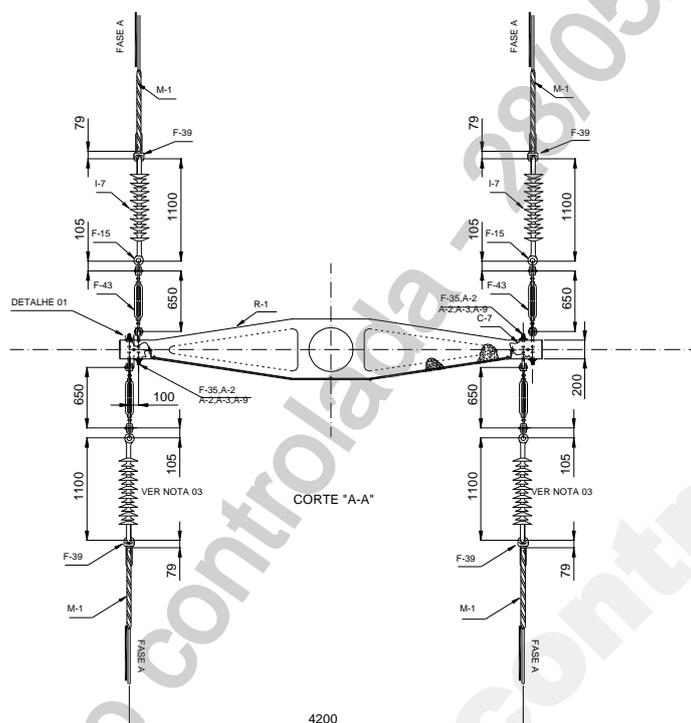


COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 03/05/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA 2UA-PV-PR
Utilizada em dupla amarração, em grandes vãos e em pequenos ângulos não superiores a 10°, com cabo para raios

FIGURA 35c



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4 DATA: 03/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA 2UA-PV-PR
Utilizada em dupla amarração, em grandes vãos e em
pequenos ângulos não superiores a 10°, com cabo para raios



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

178/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA 2UA-PV-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável	
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	13		
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	12		
A-9	3493115	ARRUELA DE PRESSÃO AÇO PARAF. 20MM	pç	12		
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG(NOTA 01)	kg	4,4		
F-7	3429030	BALANCIM 305 MM 13500 DAN (NOTA 04)	pç	12		
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 03)	pç	12		
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16 X 2400 MM (NOTA 01)	pç	01		
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 04)	pç	12		
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02		
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02		
F-25	3486020	OLHAL PARAF 6800DAN	pç	01		
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 X 250MM	pç	12		
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12.000 DAN (NOTA 04)	pç	12		
F-39	3425100	CONCHILHA 8.000 DAN (NOTA 03)	pç	12		
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	13		
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8.000 DAN (NOTA 02)	pç	12		
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	12		Nível Poluição
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 03)	pç	12		Condutor
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02		
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 04)	pç	24		Condutor
O-4	2414034	CONECTOR ATERRAMENTO AÇO 35/HA 16 (NOTA 01)	pç	01		
O-8-1	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01		
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01		Altura e esforço
	Nota 05	MONTAGEM DE PEDAROLA	pç	Nota 5		Altura do poste

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m

Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	390	475	510	580
R-1-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	440	510	550	615
R-1-2	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	475	580	615	685
R-20	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	360	450	500	600
R-20-1	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	450	500	550	600
R-20-2	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	500	550	600	700
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	350	450	450	550

RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m

Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)
					Poste Tipo
					R-10
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	510
R-1-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	548
R-1-2	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	615
R-20	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	510
R-20-1	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	500
R-20-2	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	550
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	01	400

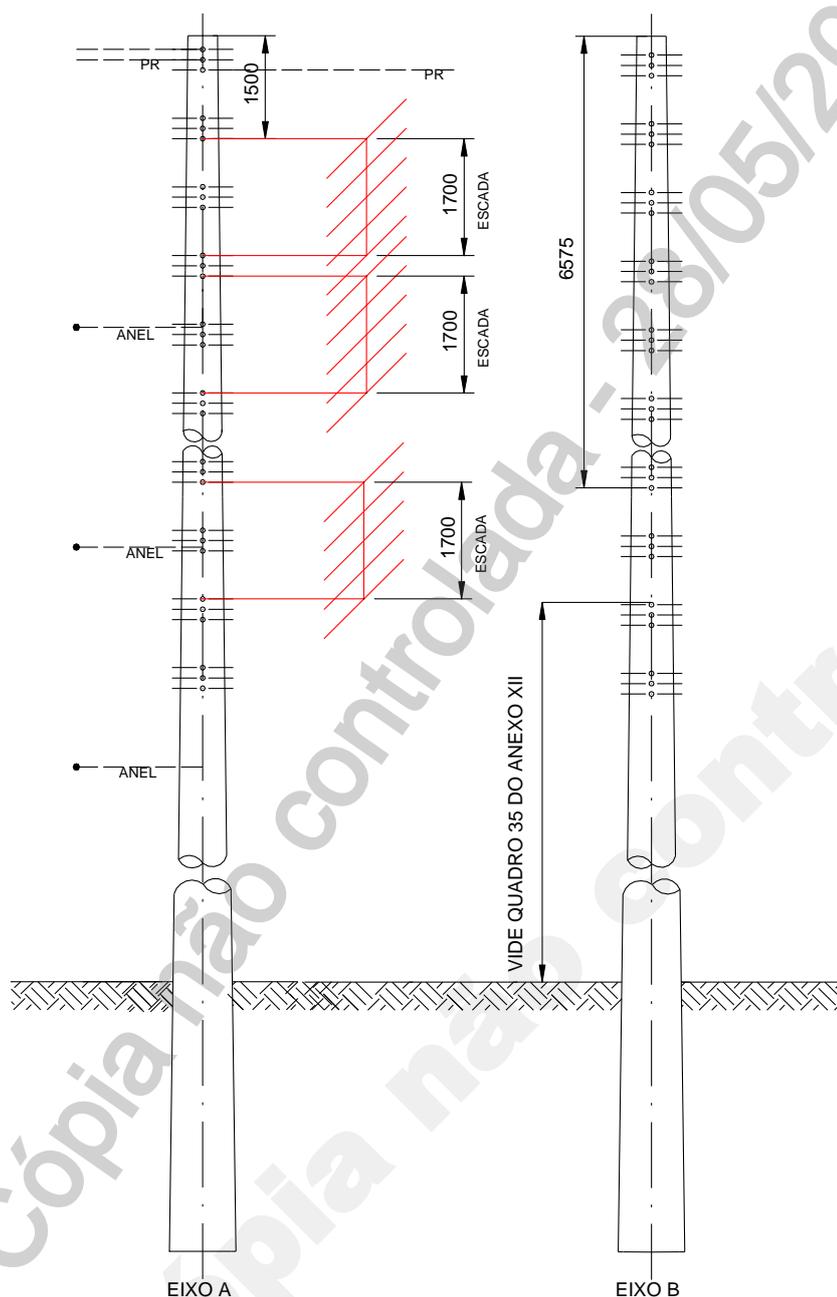
Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Acrescentar mais 12 (doze) unidades para 02 (dois) cabos por fase;
- 3.Utiizar para 01 (um) cabo por fase;
- 4.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase;
- 5.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

Internal Use

FIGURA 35d



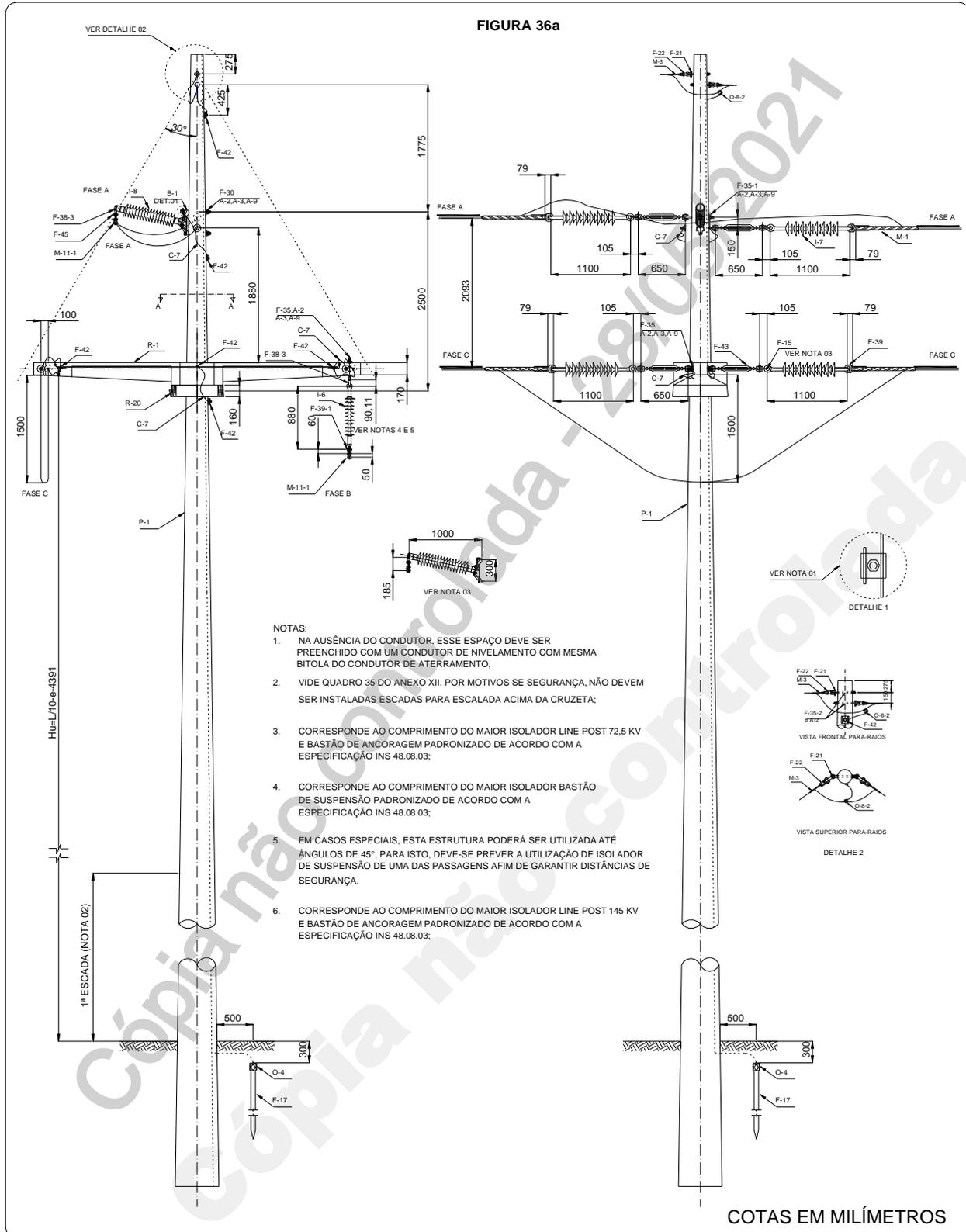
NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 1	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe para instalação das escadas da estrutura 2UA-PV-PR



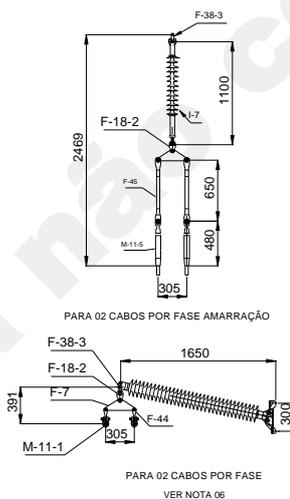
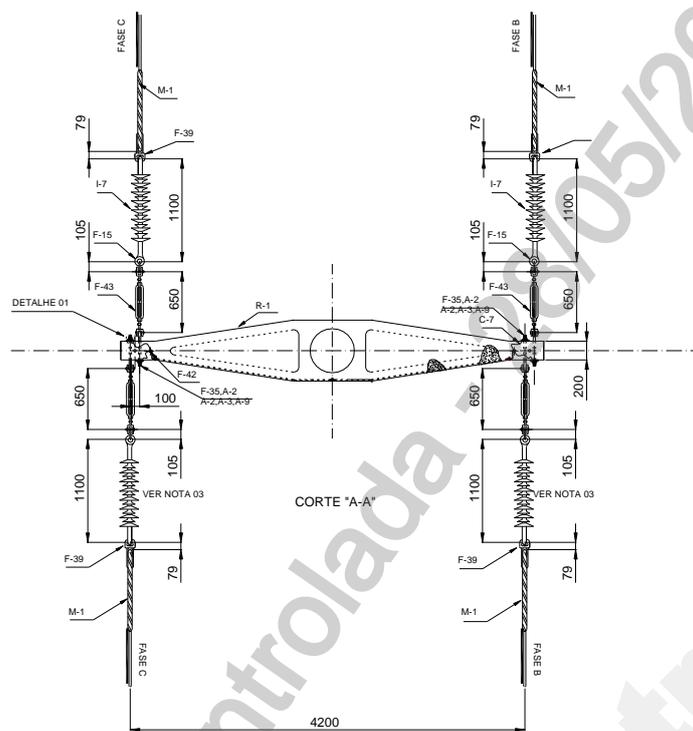
VERSÃO: 4 DATA: 09/04/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA UA-PT-PR
Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 5° a 10°
disposição triangular, com cabo para raios.

FIGURA 36b



COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 07/04/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA UA-PT-PR
Utilizada em amarração de linha, em ângulos de 5° a 10°
disposição triangular, com cabo para raios



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

182/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-PT-PR

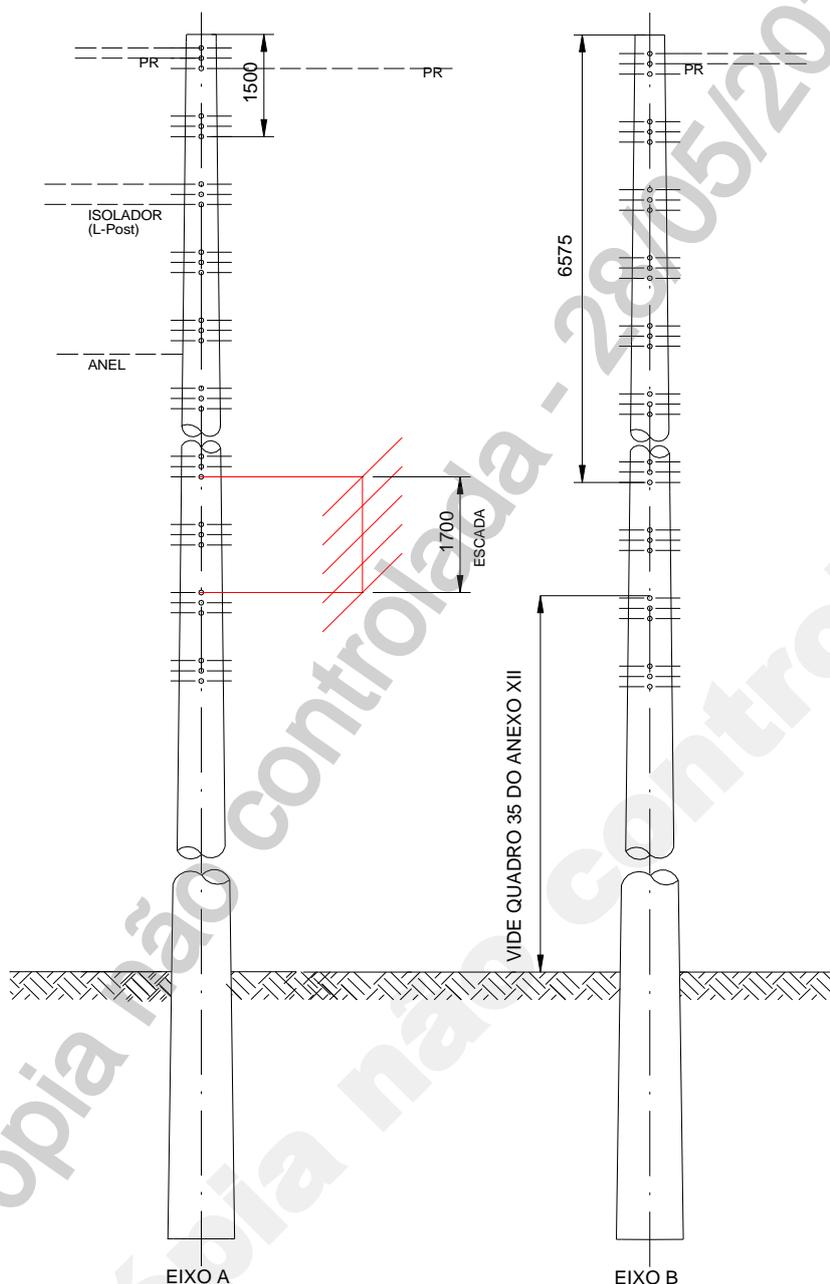
RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	09				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATER. FURO 21MM (NOTA 8)	pç	07				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM (NOTA 8)	pç	09				
B-1	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	pç	01	Poste			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-7	3429030	BALANCIM 305MM 13500DAN (NOTA 7)	pç	07				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN (NOTA 6)	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-18-2	3425235	ENGATE CONCHA GARFO 12000 DAN (NOTA 6)	pç	07				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02				
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 X 250MM (NOTA 07)	pç	04				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN (NOTA 4) E (NOTA 7)	pç	01				
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 8)	pç	01				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN (NOTA 5)	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06				
F-43	3424040	SENSOR GARFO-GARFO 8000DAN (NOTA 4)	pç	06				
F-45	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN (NOTA 5)	pç	01				
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP (NOTA 8)	pç	01				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição			
I-8	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	pç	01	Nível Poluição			
Nota 6	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145 KV N4	pç	01				
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA (NOTA 5)	pç	06	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02				
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOART (NOTA 3) E (NOTA 7)	pç	01	Condutor			
M-11-5	Quadro 5	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO (NOTA 6)	pç	12	Condutor			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM (NOTA 1)	pç	01				
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
Nota 9		MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 9	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	400	500	500	600
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	500	600
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	500	550
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	390	475	510	580
R-20	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	392	500	500	600
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	02	450			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	450			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	400			
R-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	475			
R-20	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	450			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Utilizado quando o ângulo for entre 30° e 45°. Para dois cabos por fase acrescentar mais 06 (seis) unidades;
- 3.Acrescentar mais 01 (uma) unidade para dois cabos por fase;
- 4.Acrescentar mais 06 (seis) unidades para dois cabos por fase;
- 5.Utilizar para 01 (um) cabo por fase;
- 6.Utilizar para 02 (dois) cabos por fase;
- 7.Acrescentar mais 01 (uma) unidade quando o ângulo for entre 30° e 45°;
- 8.Utilizar quando o ângulo for entre 30° e 45°;
- 9.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X. Por motivos de segurança, não devem ser instaladas escadas para escalada acima do nível da cruzeta nesta estrutura.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

FIGURA 36c



NOTAS:

- 1 - Todas as escadas devem ser aterradas;
- 2 - Devem ser instaladas no eixo A.

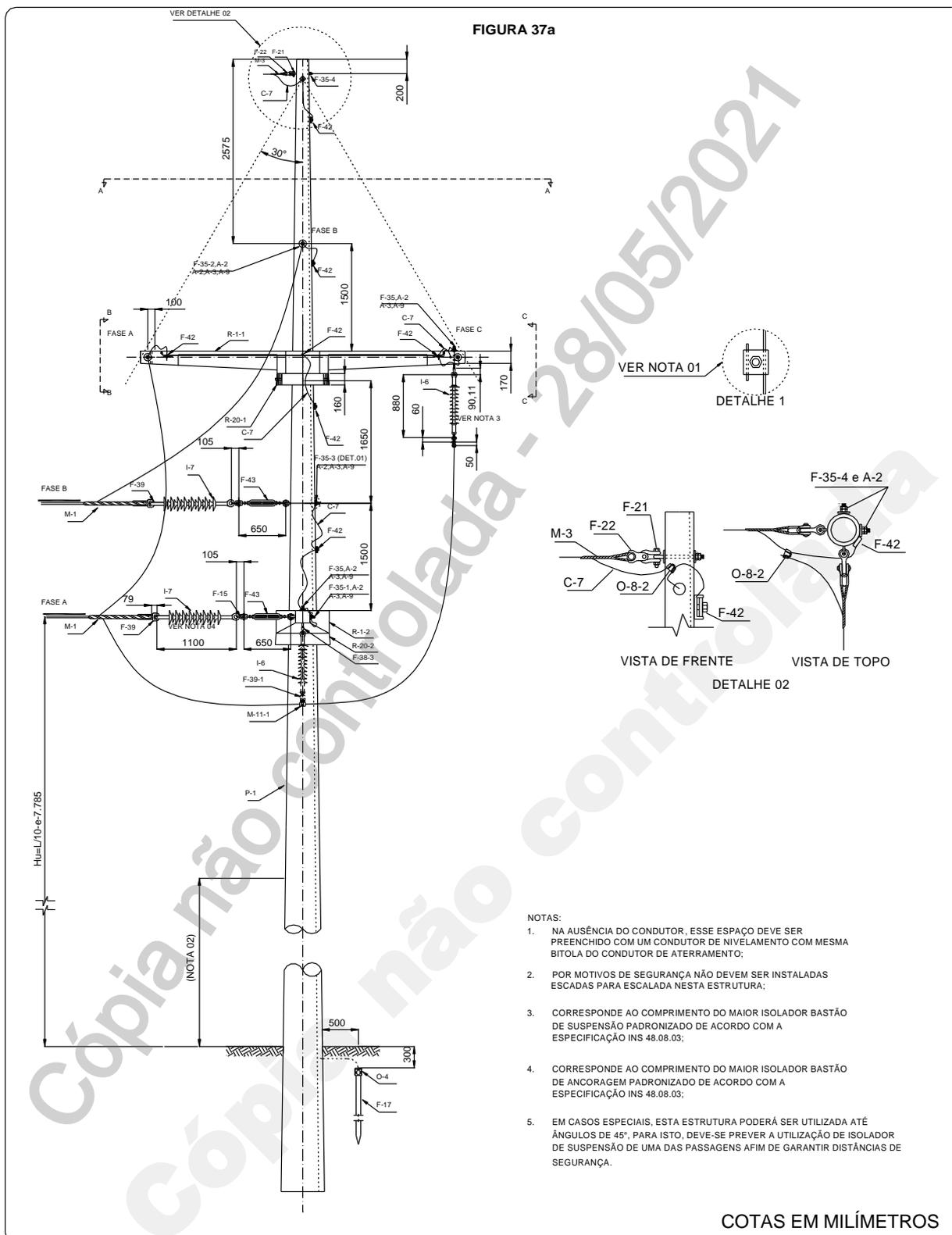
COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 2 | DATA: 07/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe para instalação das escadas da estrutura UA-PT-PR



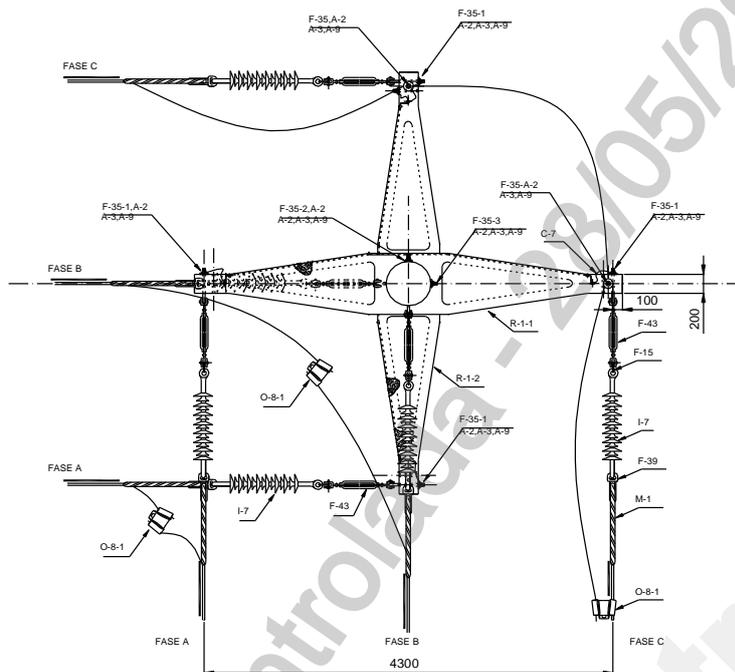
VERSÃO: 4 DATA: 15/04/2021

APROVADO: TND

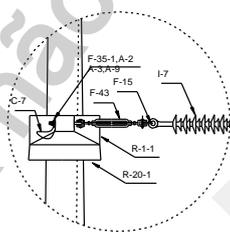
ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA UA-GT-PR
Utilizada em amarração de linha, em grandes vãos e ângulos entre 60° e 90° com cabo para-raios

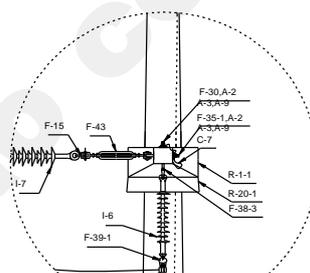
FIGURA 37b



CORTE "A-A"



CORTE "B-B"



CORTE "C-C"

COTAS EM MILÍMETROS

VERSÃO: 4	DATA: 15/04/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA UA-GT-PR

Utilizada em amarração de linha, em grandes vãos e ângulos entre 60° e 90° com cabo para-raios

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 186/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

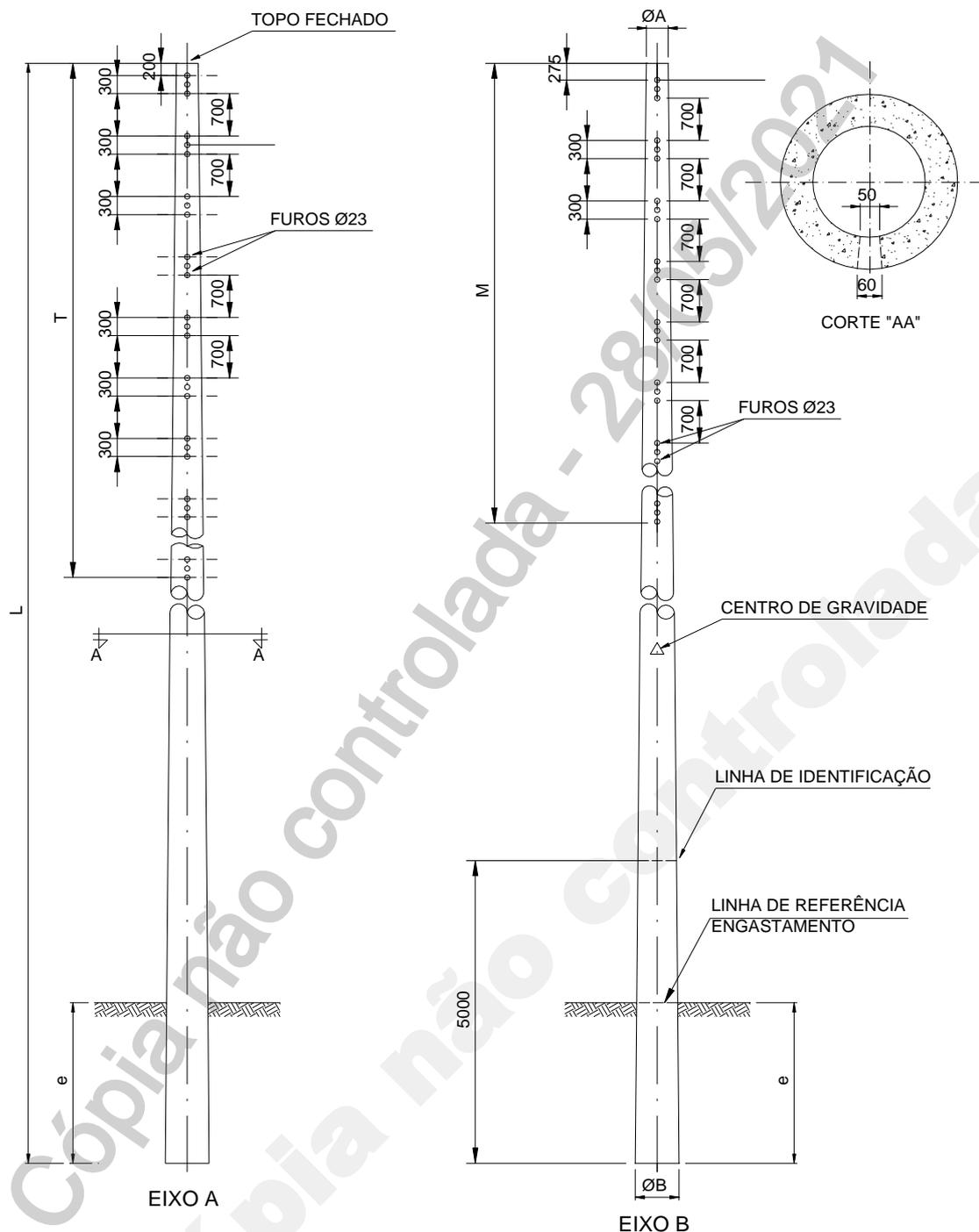
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA UA-GT-PR

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Un.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	08				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	08				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	08				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	4,4				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-21	3420010	MANILHA ACO 12000 DAN	pç	02				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02				
F-35	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 X 250MM	pç	02				
F-35-1	3484102	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20 X 250MM	pç	04				
F-38-3	3425405	ENGATE GARFO BOLA 12000DAN	pç	02				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	10				
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN	pç	06				
F-39-1	3425270	ENGATE CONCHA OLHAL 8000DAN	pç	02				
I-6	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	pç	02	Nível Poluição			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06				
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA	pç	06	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02				
M-11-1	Quadro 6	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO	pç	02	Condutor			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM (NOTA 1)	pç	01				
O-8-1	Quadro 17	CONECTOR IMPACT DE ALUMÍNIO	pç	03	Condutor			
		CARTUCHO CONECTOR IMPACT	pç	03	Condutor			
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
	Nota 2	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 2	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	400	450	500	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01	450	550	600	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02	350	450	450	550
R-1-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01	390	475	510	580
R-1-2	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM: ...	pç	01	440	510	550	650
R-20-1	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	392	450	500	600
R-20-2	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01	450	500	550	650
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01		450		
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	01		500		
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL AÇO M-20	pç	02		400		
R-1-1	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01		440		
R-1-2	Quadro 18	CRUZETA CONCRETO 4500MM	pç	01		510		
R-20-1	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01		450		
R-20-2	Quadro 21	ANEL ACTC JAN	pç	01		500		

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.Por motivos de segurança, não devem ser instaladas escadas para escalada nesta estrutura.

FIGURA 38



NOTAS:

- 1-TODOS OS FUROS SITUADOS NUM MESMO PLANO DEVEM FICAR PERFEITAMENTE ALINHADOS.
- 2-A FURAÇÃO ESPECIFICADA É A MÁXIMA TOLERÁVEL, JÁ CONSIDERADA A NECESSÁRIA FOLGA.
- 3-COMPRIMENTO DO ENGASTAMENTO (e):
 $e = (0,10 \times L + 0,60m)$, ONDE L = COMPRIMENTO NOMINAL DO POSTE.

COTAS EM MILÍMETRO

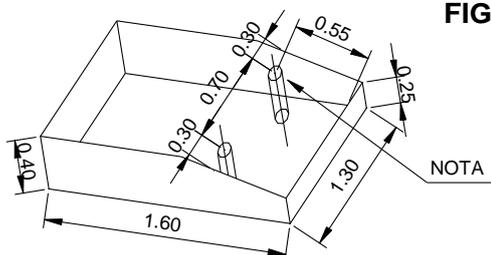
VERSÃO: 4 DATA: 01/12/2020

S/ESCALA

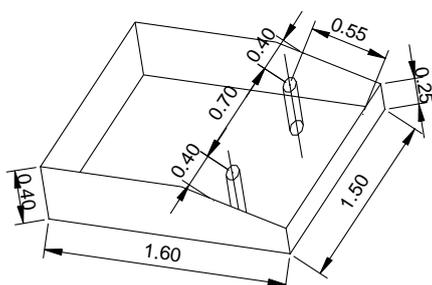
APROVADO: TND

POSTE DE CONCRETO CIRCULAR - PARA TRANSMISSÃO

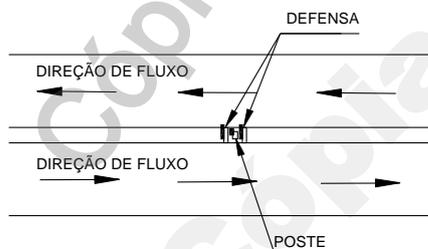
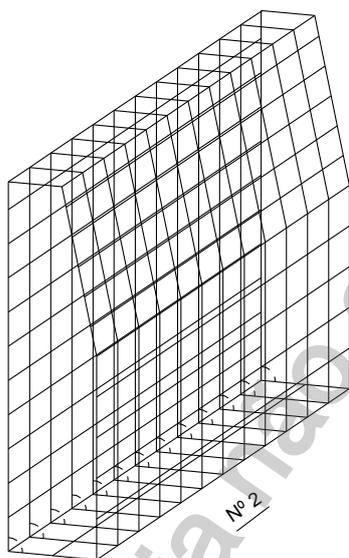
FIGURA 39



DIMENSÕES DA FORMA TIPO 1

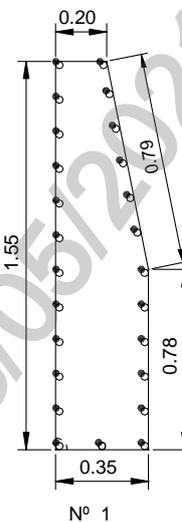


DIMENSÕES DA FORMA TIPO 2

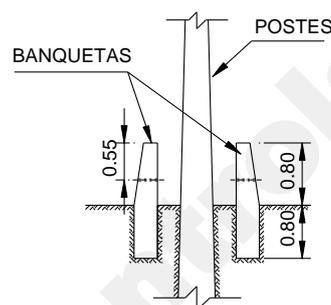


NOTAS:

- COTAS EM METROS;
- FURO Ø 30mm PARA SUSPENSÃO DA DEFENSA.



Nº 1



DETALHES DE IMPLANTAÇÃO

ARMAÇÃO TIPO I

POSIÇÃO	FERRAGEM	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg)
Nº 1	13Ø 1/2" - 3.80 c/0,10	13 x 3.80	49.40
Nº 2	25Ø 1/2" - 1.25 c/0,15	25 x 1.25	31.25
TOTAL		80.65	80.65
VOLUME DE CONCRETO (m ³)			0.754

ARMAÇÃO TIPO II

POSIÇÃO	FERRAGEM	COMPRIMENTO (m)	PESO (kg)
Nº 1	15Ø 1/2" - 3.80 c/0,10	15 x 3.80	57.00
Nº 2	25Ø 1/2" - 1.45 c/0,15	25 x 1.45	36.25
TOTAL		93.25	93.25
VOLUME DE CONCRETO (m ³)			0.874

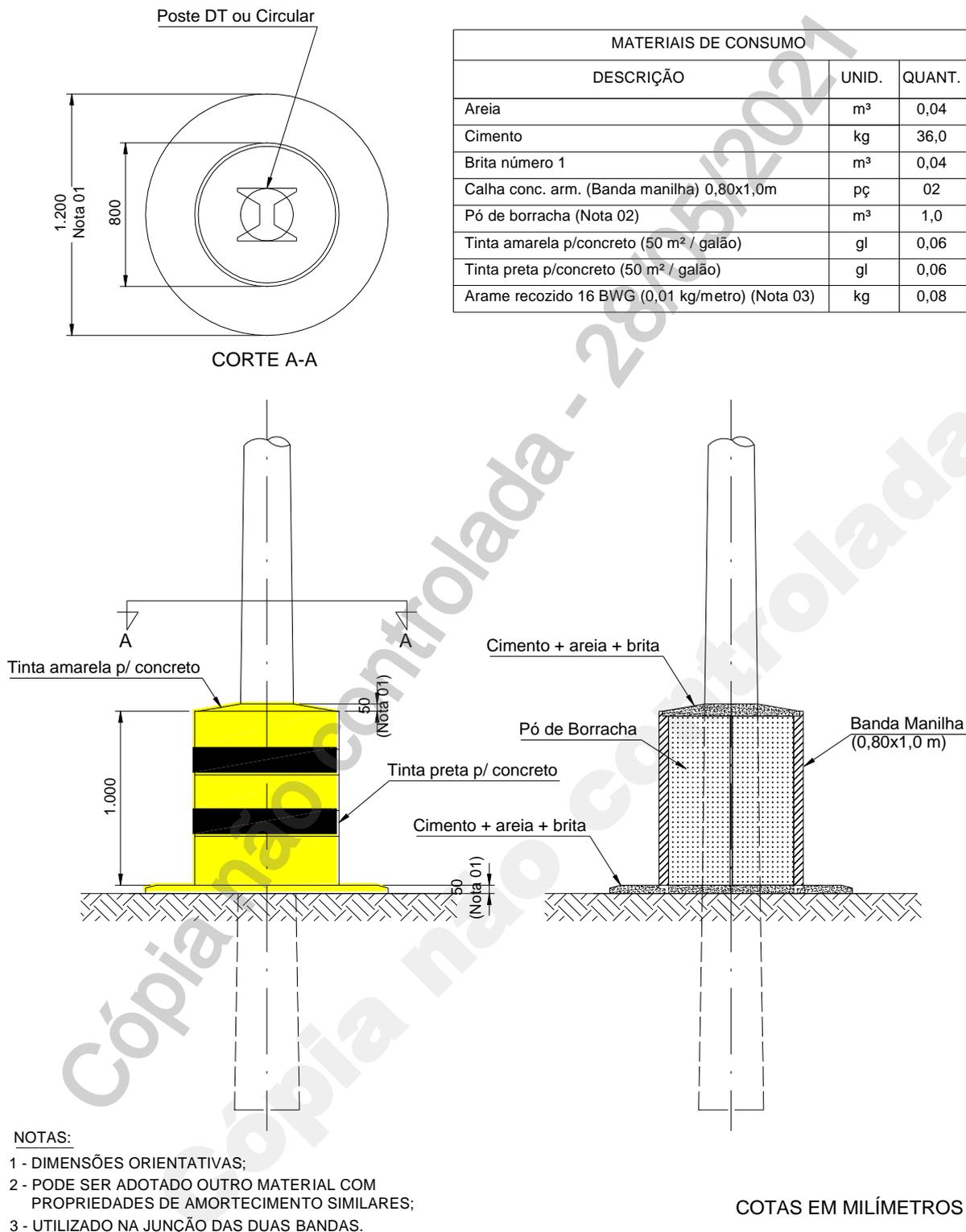
VERSÃO: 3 DATA: 06/10/2017

APROVADO: EPEL

ESCALA: S/ESCALA

Detalhe de Defesa Retangular Para Poste

FIGURA 40



VERSÃO: 3 DATA: 06/10/2017

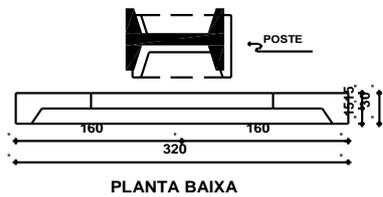
APROVADO: EPEL

ESCALA: S/ESCALA

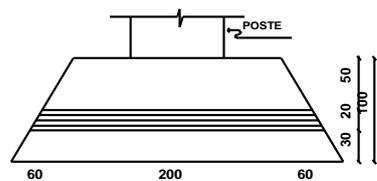
Detalhe de Defesa Circular Para Poste

SITUAÇÃO I

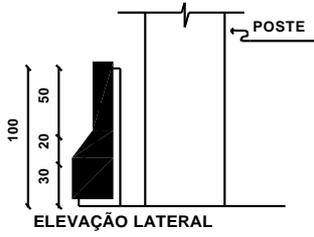
FIGURA 41



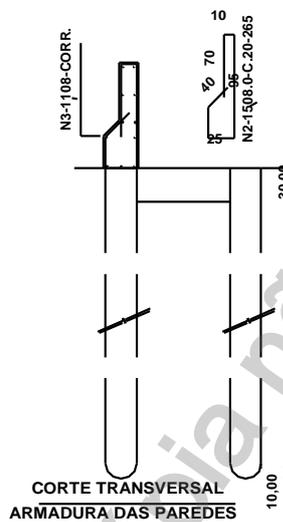
PLANTA BAIXA



ELEVAÇÃO FRONTAL



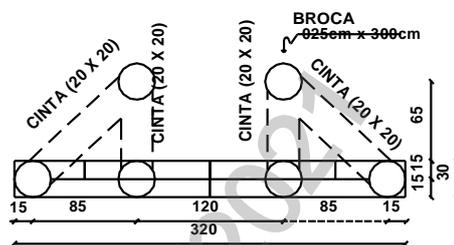
ELEVAÇÃO LATERAL



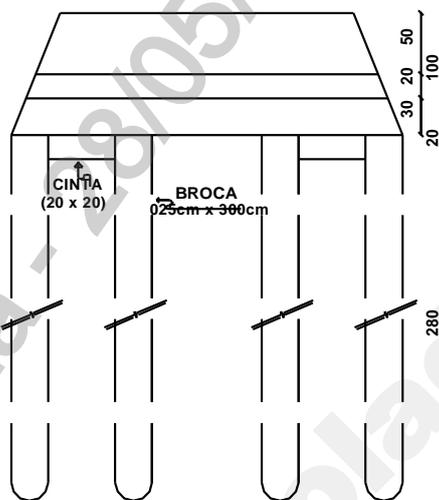
CORTE TRANSVERSAL ARMADURA DAS PAREDES

FERRAGEM FRONTAL				
ALÇO	COMPRIMENTO (m)	PESO*10% (Kgf)	QUANTIDADE	% DE BARRAS
CA-60	5,0	85,72	15	
CA-50	8	92,20	41	9
CA-50	10	76,40	53	8

FERRAGEM TRANSVERSAL				
ALÇO	COMPRIMENTO (m)	PESO*10% (Kgf)	QUANTIDADE	% DE BARRAS
CA-60	5,0	85,72	15	
CA-50	8	109,10	48	11
CA-50	10	76,40	53	8

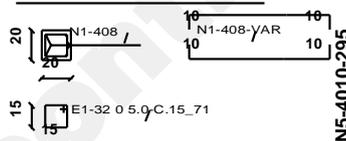


PLANTA BAIXA

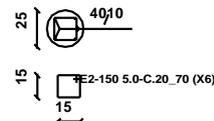


ELEVAÇÃO FRONTAL

CINTAS (20 X 20)



ARMADURA DAS BROCAS



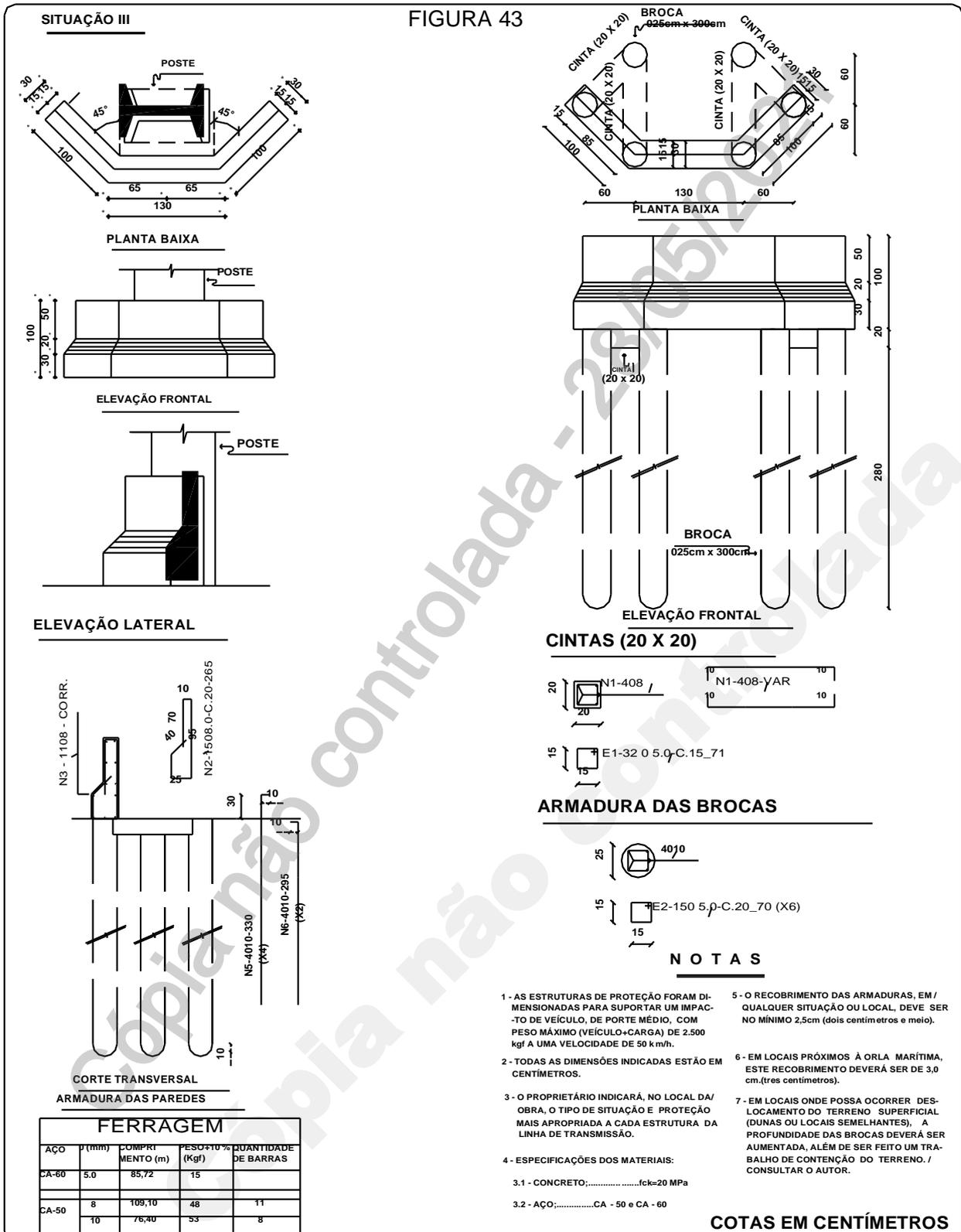
NOTAS

- AS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO FORAM DIMENSIONADAS PARA SUPOSTAR UM IMPACTO DE VEÍCULO, DE PORTE MÉDIO, COM PESO MÁXIMO (VEÍCULO+CARGA) DE 2.500 kgf A UMA VELOCIDADE DE 50 km/h.
- TODAS AS DIMENSÕES INDICADAS ESTÃO EM CENTÍMETROS.
- OPROPRIETÁRIO INDICARÁ, NO LOCAL DA OBRA, O TIPO DE SITUAÇÃO E PROTEÇÃO MAIS APROPRIADA A CADA ESTRUTURA DA LINHA DE TRANSMISSÃO.
- ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:
3.1 - CONCRETO:.....fck=20 MPa
3.2 - AÇO:.....CA - 50 e CA - 60
- O RECOBRIMENTO DAS ARMADURAS, EM QUALQUER SITUAÇÃO OU LOCAL, DEVE SER NO MÍNIMO 2,5cm (dois centímetros e meio).
- EM LOCAIS PRÓXIMOS À ORLA MARÍTIMA, ESTE RECOBRIMENTO DEVERÁ SER DE 3,0 cm.(tres centímetros).
- EM LOCAIS ONDE POSSA OCORRER DESLOCAMENTO DO TERRENO SUPERFICIAL (DUNAS OU LOCAIS SEMELHANTES), A PROFUNDIDADE DAS BROCAS DEVERÁ SER AUMENTADA, ALÉM DE SER FEITO UM TRABALHO DE CONTENÇÃO DO TERRENO. / CONSULTAR O AUTOR.

COTAS EM CENTÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 06/10/2017
APROVADO: EPEL	
ESCALA: S/ESCALA	

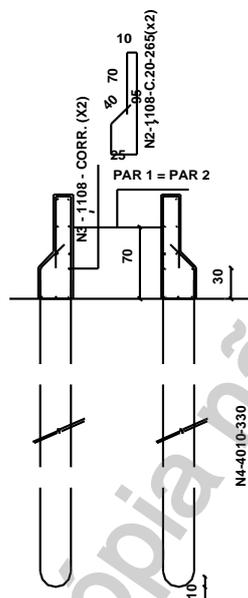
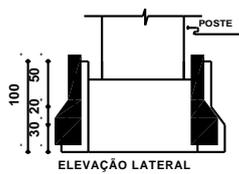
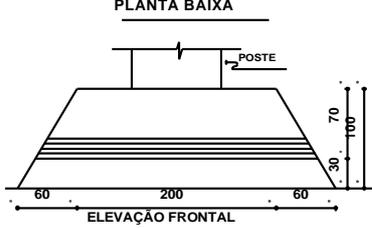
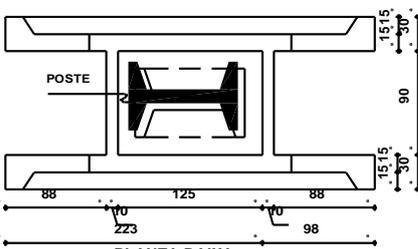
Defensa de proteção para postes de 72,5 kV, situação 1



VERSÃO: 3	DATA: 06/10/2017
APROVADO: EPEL	
ESCALA: S/ESCALA	

Defensa de proteção para postes de 72,5 kV, situação 3

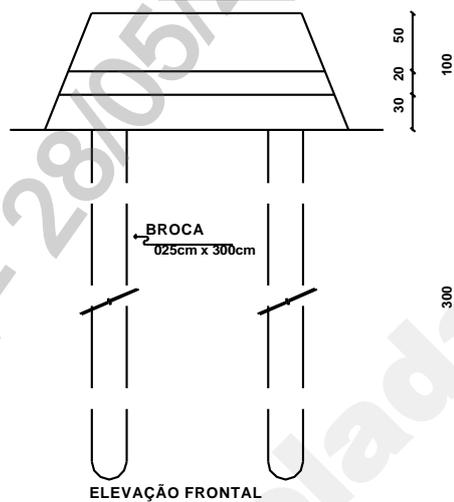
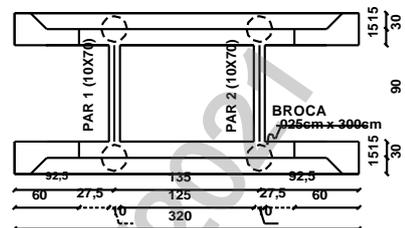
SITUAÇÃO IV



CORTE TRANSVERSAL
ARMADURA DAS PAREDES

FERRAGEM				
AÇO	Ø (mm)	COMPRI- MENTO (m)	PESO+10% (Kg)	QUANTIDADE DE BARRAS
CA-60	5,0	54,00	10	
CA-50	8	137,60	61	14
	10	52,80	36	5

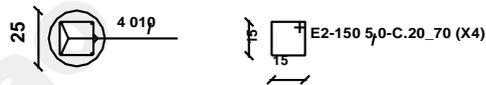
FIGURA 44



PAR 1 = PAR 2 (10X10)(X2)



ARMADURA DAS BROCAS



NOTAS

- AS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO FORAM DIMENSIONADAS PARA SUPTORAR UM IMPACTO DE VEÍCULO, DE PORTE MÉDIO, COM PESO MÁXIMO (VEÍCULO+CARGA) DE 2.500 kgf A UMA VELOCIDADE DE 50 km/h.
- TODAS AS DIMENSÕES INDICADAS ESTÃO EM CENTÍMETROS.
- O PROPRIETÁRIO INDICARÁ, NO LOCAL DA/ OBRA, O TIPO DE SITUAÇÃO E PROTEÇÃO MAIS APROPRIADA A CADA ESTRUTURA DA LINHA DE TRANSMISSÃO.
- ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:
 - CONCRETO:.....fck=20 MPa
 - AÇO:.....CA - 50 e CA - 60
- O RECOBRIMENTO DAS ARMADURAS, EM QUALQUER SITUAÇÃO OU LOCAL, DEVE SER NO MÍNIMO 2,5cm (dois centímetros e meio).
- EM LOCAIS PRÓXIMOS À ORLA MARÍTIMA, ESTE RECOBRIMENTO DEVERÁ SER DE 3,0 cm.(três centímetros).
- EM LOCAIS ONDE POSSA OCORRER DESLOCAMENTO DO TERRENO SUPERFICIAL (DUNAS OU LOCAIS SEMELHANTES), A PROFUNDIDADE DAS BROCAS DEVERÁ SER AUMENTADA, ALÉM DE SER FEITO UM TRABALHO DE CONTENÇÃO DO TERRENO. / CONSULTAR O AUTOR.

COTAS EM CENTÍMETROS

VERSÃO: 3 DATA: 06/10/2017

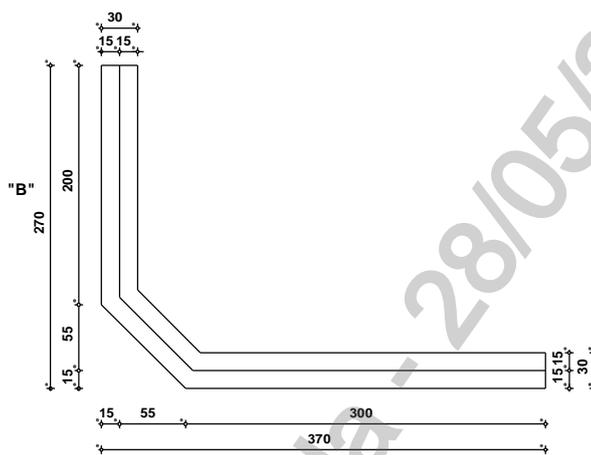
APROVADO: EPHEL

ESCALA: S/ESCALA

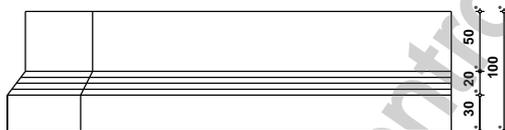
Defensa de proteção para postes de 72,5 kV, situação 4

SITUAÇÃO ESQUINA

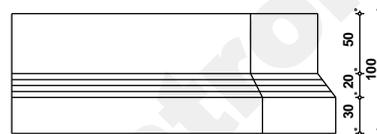
FIGURA 45



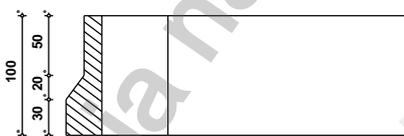
PLANTA BAIXA



ELEVAÇÃO FRONTAL "A"



ELEVAÇÃO FRONTAL "B"



ELEVAÇÃO LATERAL

NOTAS

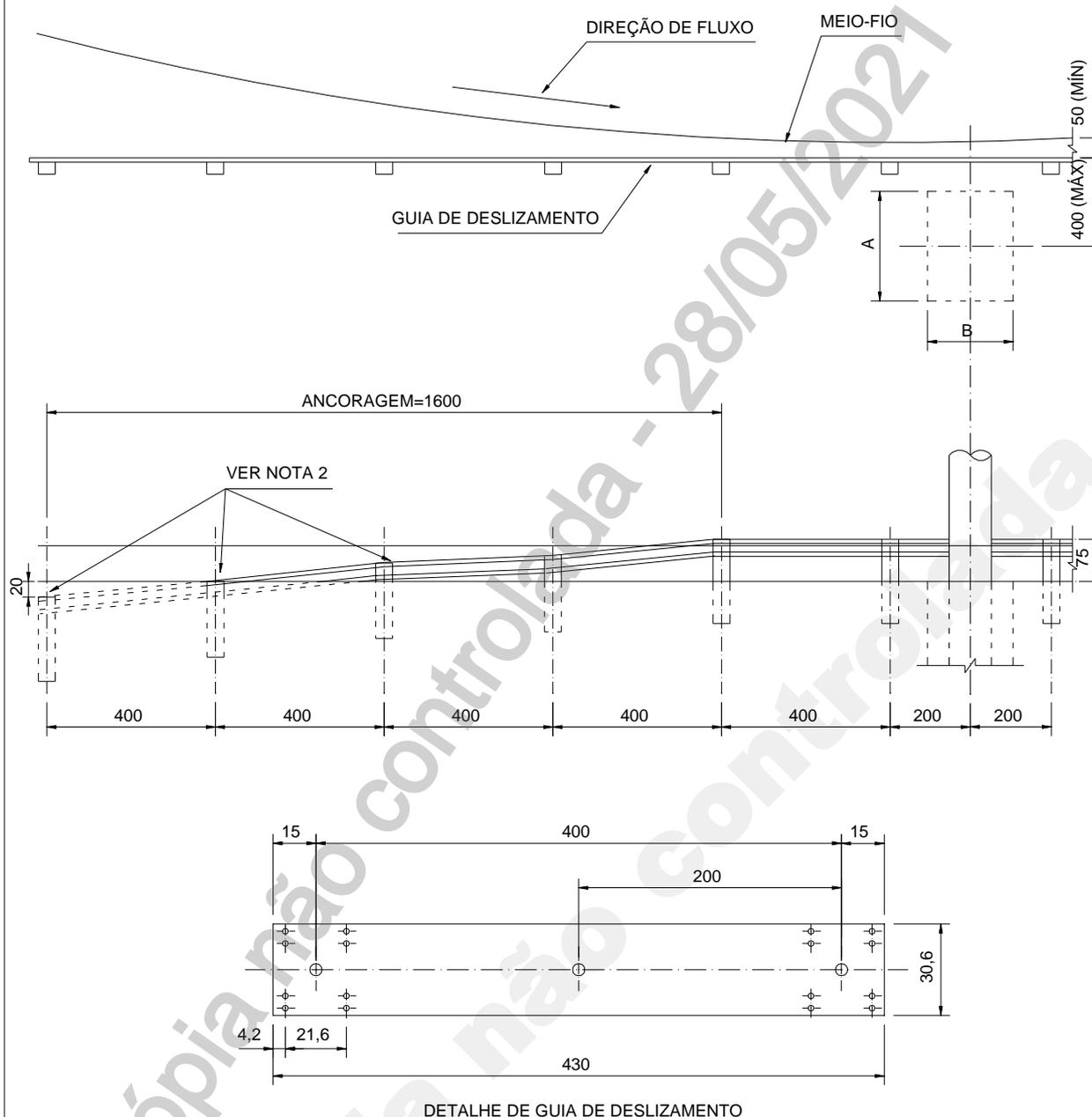
- 1 - AS ESTRUTURAS DE PROTEÇÃO FORAM DIMENSIONADAS PARA SUPTAR UM IMPACTO DE VEICULO, DE PORTE MÉDIO, COM PESO MÁXIMO (VEICULO+CARGA) DE 2.500 kgf A UMA VELOCIDADE DE 50 km/h.
- 2 - TODAS AS DIMENSÕES INDICADAS ESTÃO EM CENTÍMETROS.
- 3 - O PROPRIETÁRIO INDICARÁ, NO LOCAL DA OBRA, O TIPO DE SITUAÇÃO E PROTEÇÃO MAIS APROPRIADA A CADA ESTRUTURA DA LINHA DE TRANSMISSÃO.
- 4 - ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS:
 - 3.1 - CONCRETO;.....fck=20 MPa
 - 3.2 - AÇO;.....CA - 50 e CA - 60
- 5 - O RECOBRIMENTO DAS ARMADURAS, EM QUALQUER SITUAÇÃO OU LOCAL, DEVE SER NO MÍNIMO 2,5cm (dois centímetros e meio).
- 6 - EM LOCAIS PRÓXIMOS À ORLA MARÍTIMA, ESTE RECOBRIMENTO DEVERÁ SER DE 3,0 cm (três centímetros).
- 7 - EM LOCAIS ONDE POSSA OCORRER DESLOCAMENTO DO TERRENO SUPERFICIAL (DUNAS OU LOCAIS SEMELHANTES), A PROFUNDIDADE DAS BROCAS DEVERÁ SER AUMENTADA, ALÉM DE SER FEITO UM TRABALHO DE CONTENÇÃO DO TERRENO. / CONSULTAR O AUTOR.

COTAS EM CENTÍMETROS

VERSÃO: 3	DATA: 06/10/2017
APROVADO: EPEL	
ESCALA: S/ESCALA	

Defensa de proteção para postes de 72,5 kV, situação esquina

FIGURA 46a



NOTA:

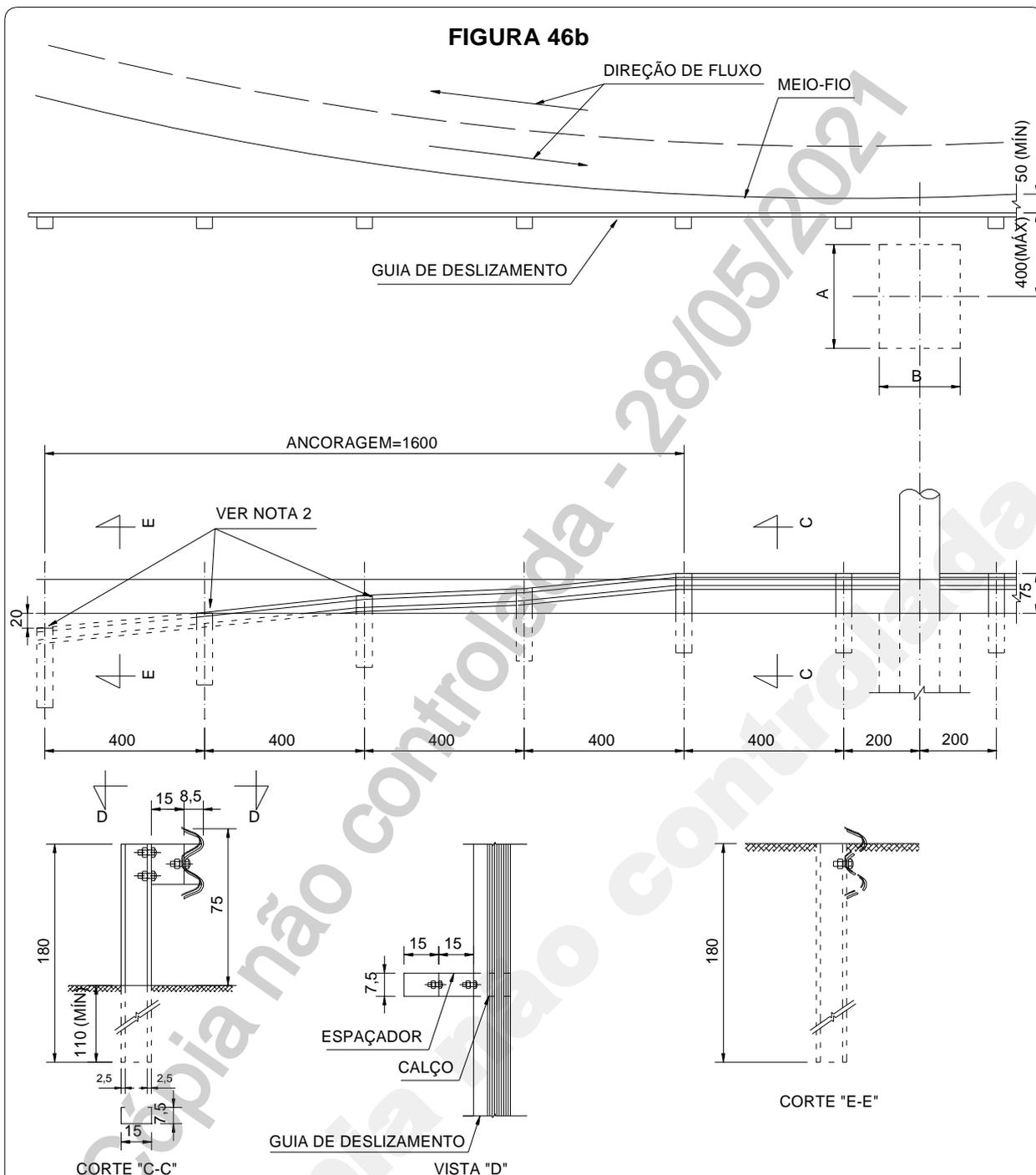
- 1 - AS GUIAS DE DESLIZAMENTO E OS PARAFUSOS DEVERÃO SER FORNECIDOS DE ACORDO COM O INDICADO NA FIGURA 21 DA NBR-6971 DA ABNT. OS ESPAÇADORES, CALÇOS E PERFIS C-150 DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COMO O INDICADO NAS FIGURAS 4, 5 E 6 RESPECTIVAMENTE DA MESMA NORMA;
- 2 - O ESPAÇADOR MALEÁVEL NÃO DEVERÁ SER UTILIZADO NO TRECHO DE ANCORAGEM NOS QUAIS O PERFIL C-150 ESTEJA ENTERRADO ("CORTE E-E");
- 3 - TODO MATERIAL DEVE SER GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE, CONFORME NBR-6971.

VERSÃO: 3 DATA: 06/10/2017

APROVADO: EPEL

ESCALA: S/ESCALA

Defensa Metálica - Vias com Fluxo em Direção Única



NOTA:

- 1 - AS GUIAS DE DESLIZAMENTO E OS PARAFUSOS DEVERÃO SER FORNECIDOS DE ACORDO COM O INDICADO NA FIGURA 21 DA NBR-6971 DA ABNT. OS ESPAÇADORES, CALÇOS E PERFIS C-150 DEVERÃO ESTAR DE ACORDO COMO O INDICADO NAS FIGURAS 4, 5 E 6 RESPECTIVAMENTE DA MESMA NORMA;
- 2 - O ESPAÇADOR MALEÁVEL NÃO DEVERÁ SER UTILIZADO NO TRECHO DE ANCORAGEM NOS QUAIS O PERFIL C-150 ESTEJA ENTERRADO ("CORTE E-E");
- 3 - TODO MATERIAL DEVE SER GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE, CONFORME NBR-6971.

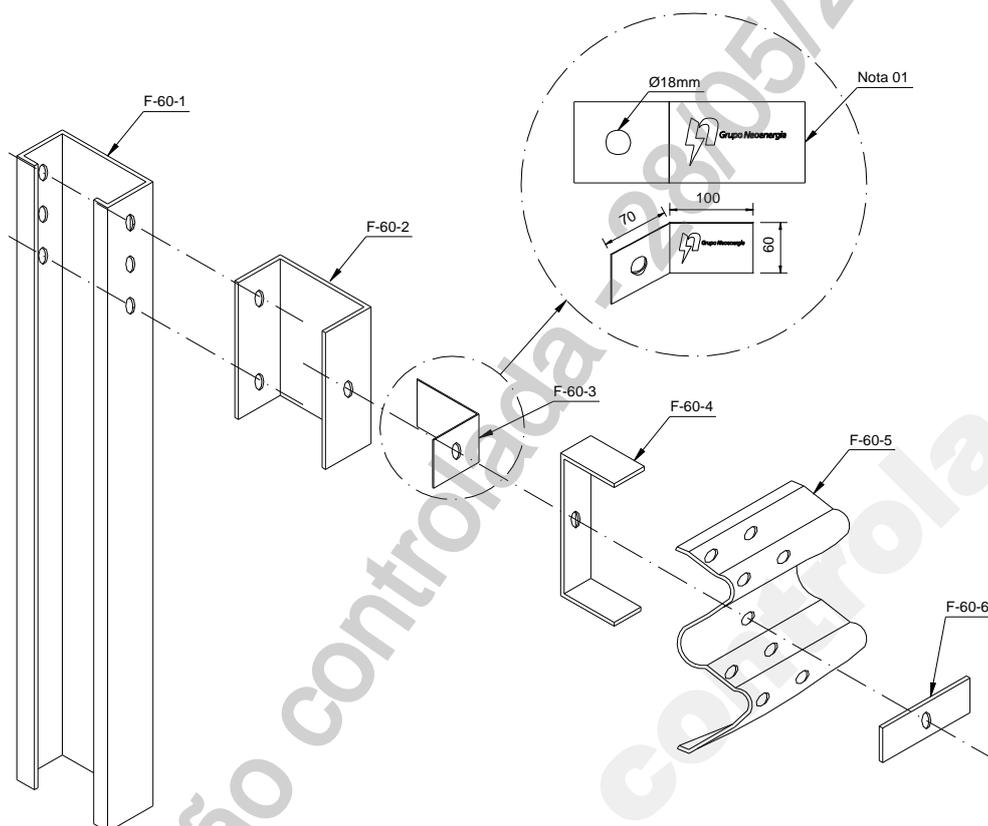
VERSÃO: 3 DATA: 06/10/2017

APROVADO: EPEL

ESCALA: S/ESCALA

Defensa Metálica - Vias com Fluxo em Direção Dupla

FIGURA 46c



NOTA:

01 - CHAPA EM ALUMÍNIO COM DOBRA 90º, DIMENSÕES: 170 X 60 X 1,5 MM, LOGOTIPO DA DISTRIBUIDORA EM BAIXO RELEVO.

VERSÃO: 3 | DATA: 06/10/2017

APROVADO: EPEL

ESCALA: S/ESCALA

Defensa Metálica - Detalhe de Montagem

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 198/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

RELAÇÃO DE MATERIAL – DEFENSA METÁLICA

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL					
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
F60	5650002	DEFENSA VIÁRIA – CONJUNTO MONTANTE (NOTA 2)	pc	01	
F-60-1	5650007	DEFENSA METÁLICA – POSTE PERFIL C-150	pc	01	
F-60-2	5650006	DEFENSA METÁLICA – ESPAÇADOR SEMIMALEÁVEL	pc	01	
F-60-3	5650003	DEFENSA METÁLICA – PLACA LOGOMARCA DISTRIBUIDORA	pc	01	
F-60-4	5650005	DEFENSA METÁLICA – CALÇO	pc	01	
F-60-5	5650001	DEFENSA VIÁRIA – GUIA DESLIZAMENTO 4300MM	pc	01	
F-60-6	5650004	DEFENSA METÁLICA – PLAQUETA	pc	01	
F-30-1	3480595	PARAFUSO CAB. ABAULADA M16 X 25MM	pc	01	
F-30-1	3480255	PARAFUSO CAB. ABAULADA M16 X 50MM	pc	10	

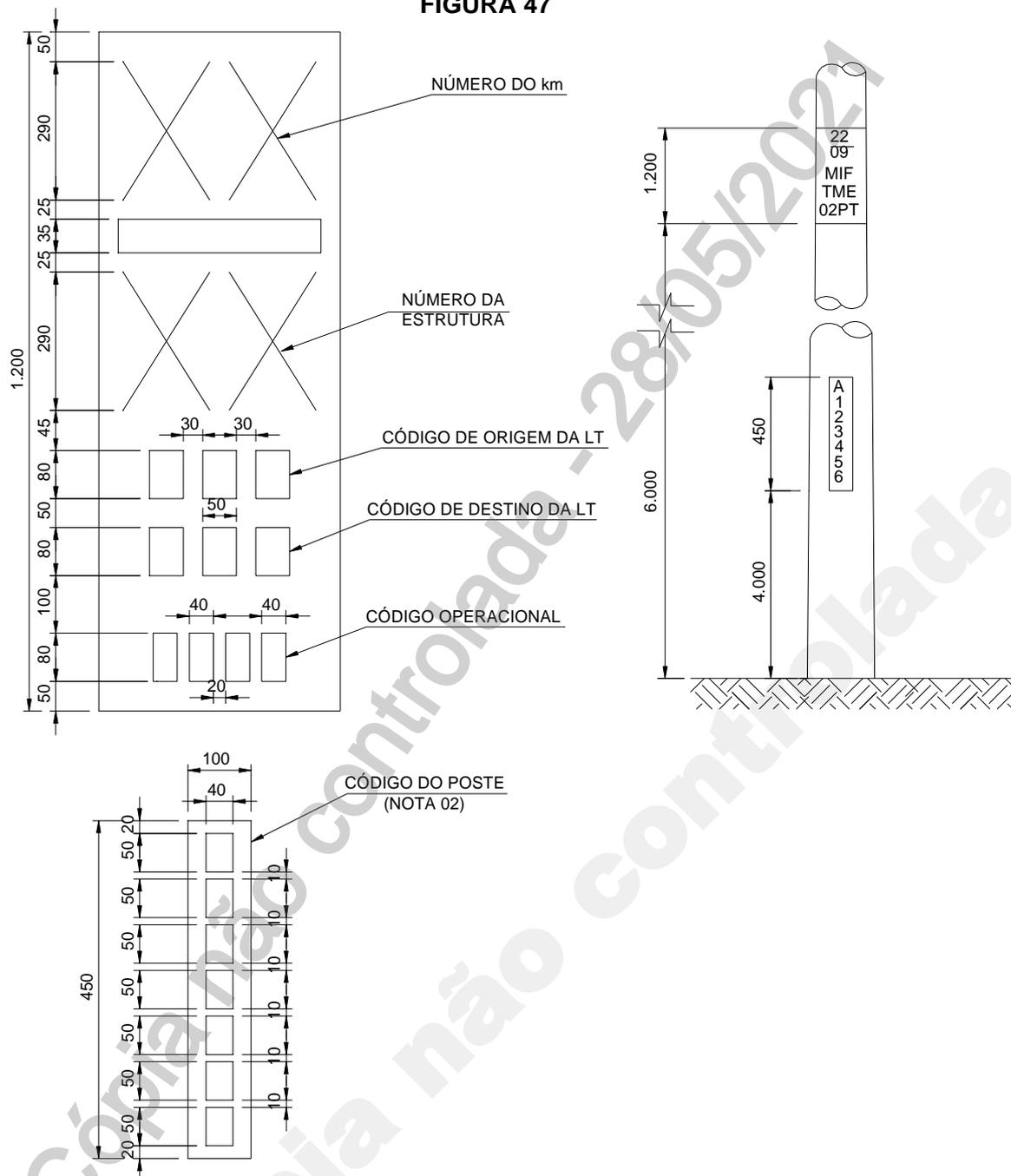
Notas:

- 1.A relação de material refere-se a um conjunto a montante;
- 2.Conjunto formado de 01 poste C-150, 01 espaçador simples, 01 plaqueta, 01 calço, 10 parafusos M16x25mm e 01 M16x50mm com porcas e arruelas, a guia de deslizamento não faz parte desse conjunto.

Cópia não controlada - 21/05/2021

Cópia não controlada

FIGURA 47



NOTAS:

- 1 - A NUMERAÇÃO DEVERÁ SER EXECUTADA NA COR PRETA, EM FUNDO DE COR AMARELA;
- 2 - NO CASO DE ESTRUTURAS COM MAIS DE UM POSTE, A MESMA NUMERAÇÃO DO "CÓDIGO DO POSTE" DEVE SER PINTADA NOS DEMAIS POSTES DA ESTRUTURA.

COTAS EM MILÍMETROS

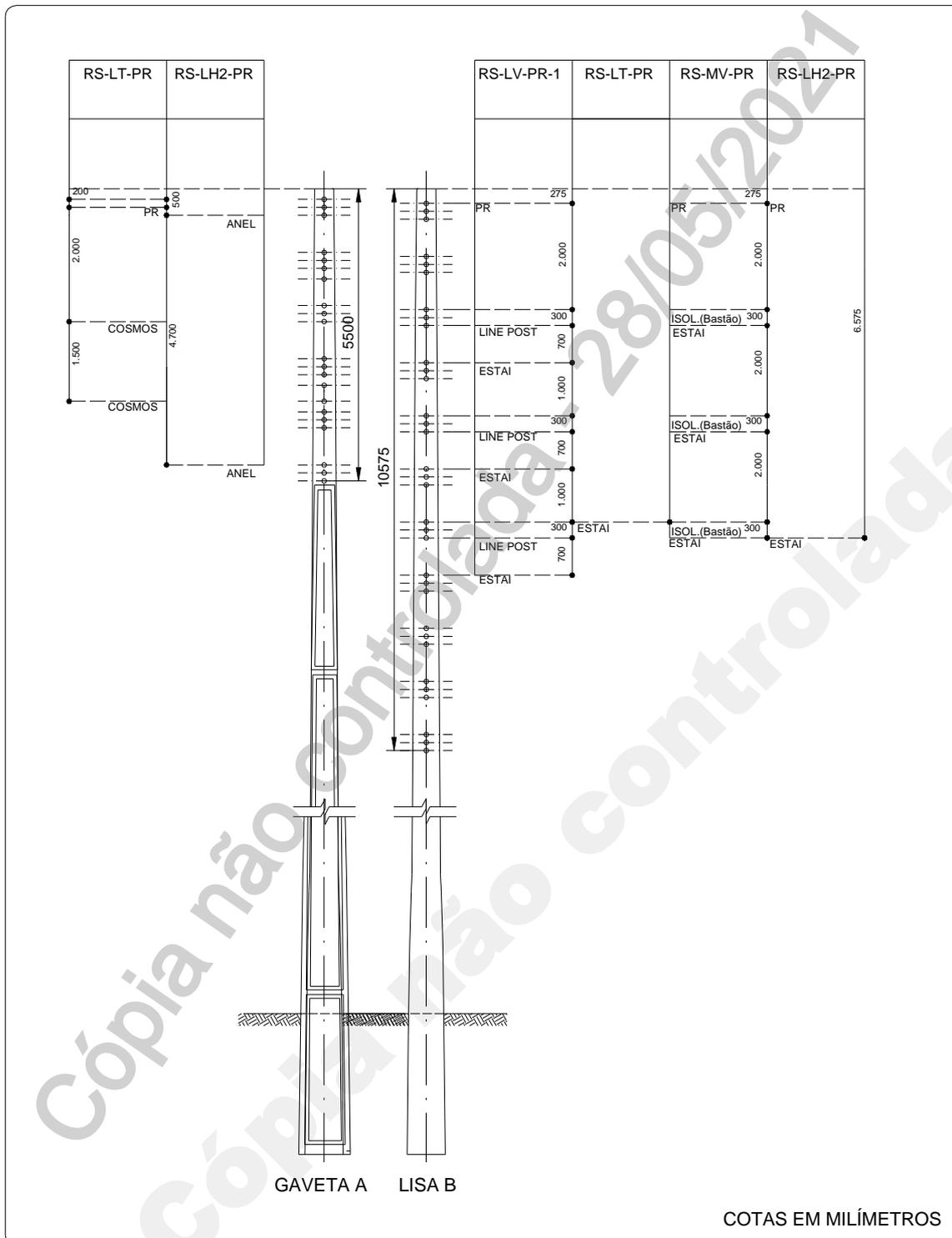
VERSÃO: 3 DATA: 06/10/2017

APROVADO: EPEL

ESCALA: S/ESCALA

Numeração das Estruturas

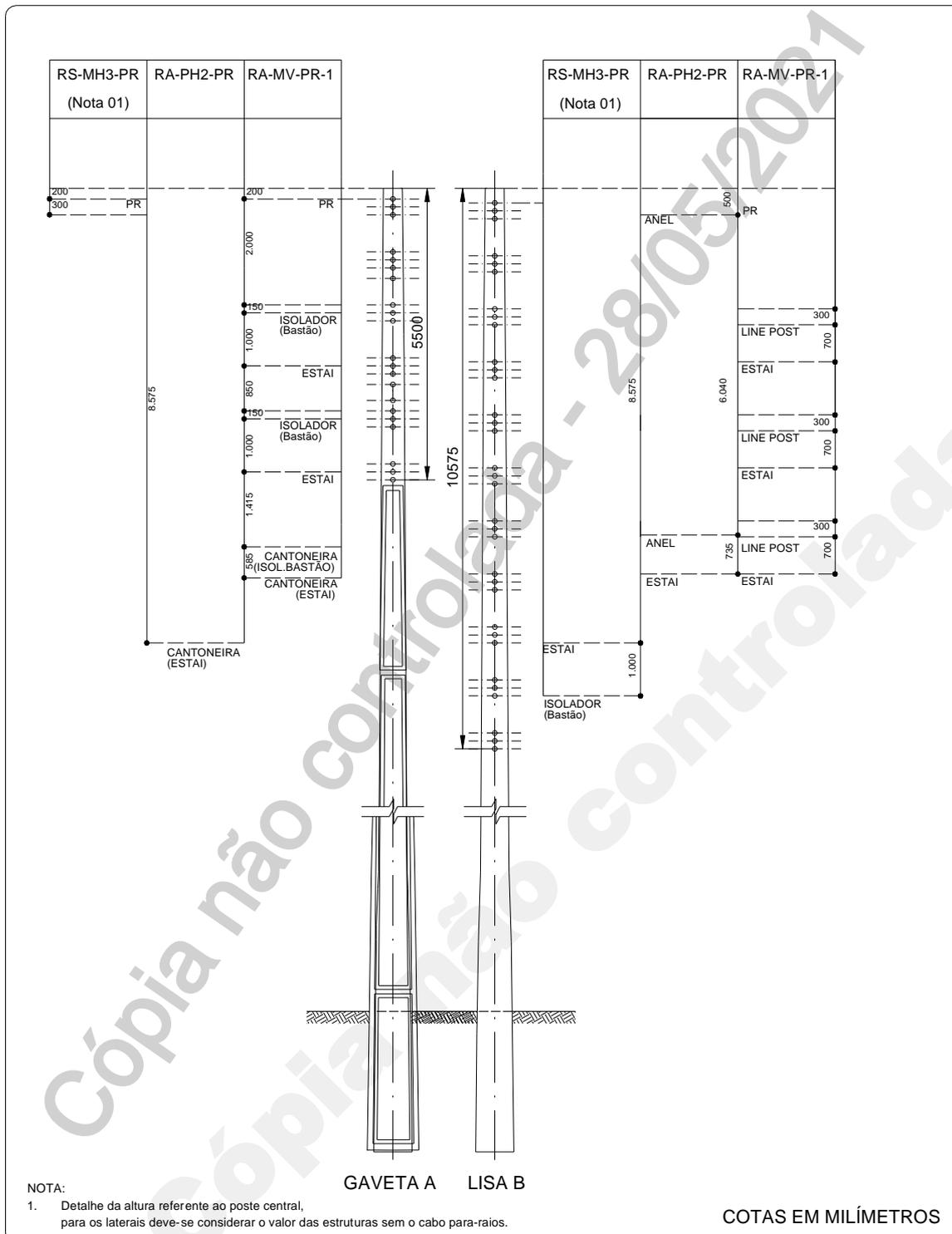
ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES (LINHA RURAL E URBANA)



VERSÃO: 3 DATA: 02/12/2020
 APROVADO: TND
 ESCALA: S/ESCALA

Detalhe das alturas para instalação dos componentes das estruturas LT 72,5 kV

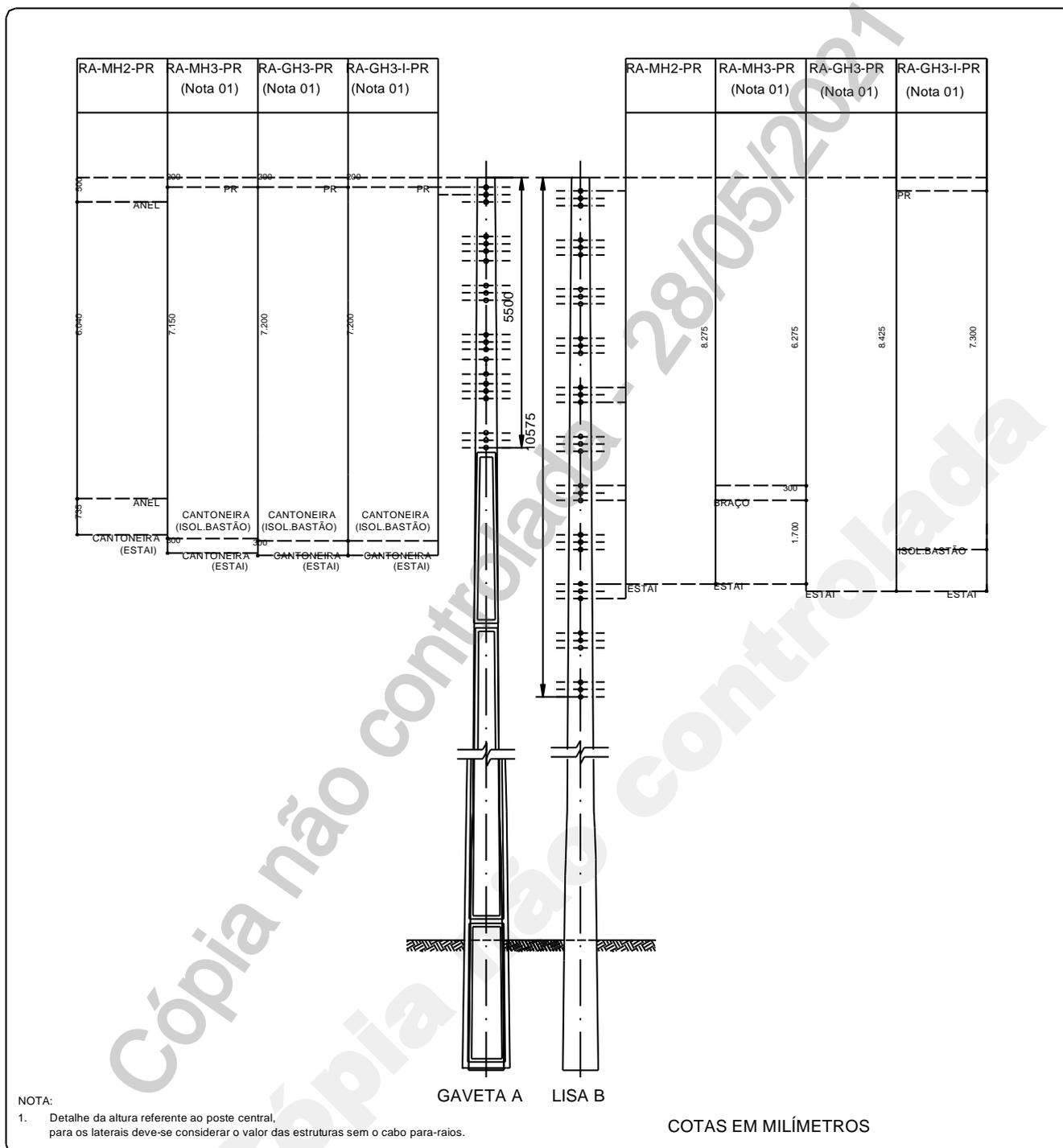
**ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES
(LINHA RURAL E URBANA)**



VERSÃO: 3	DATA: 02/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

**Detalhe das alturas para instalação dos componentes
das estruturas LT 72,5 kV**

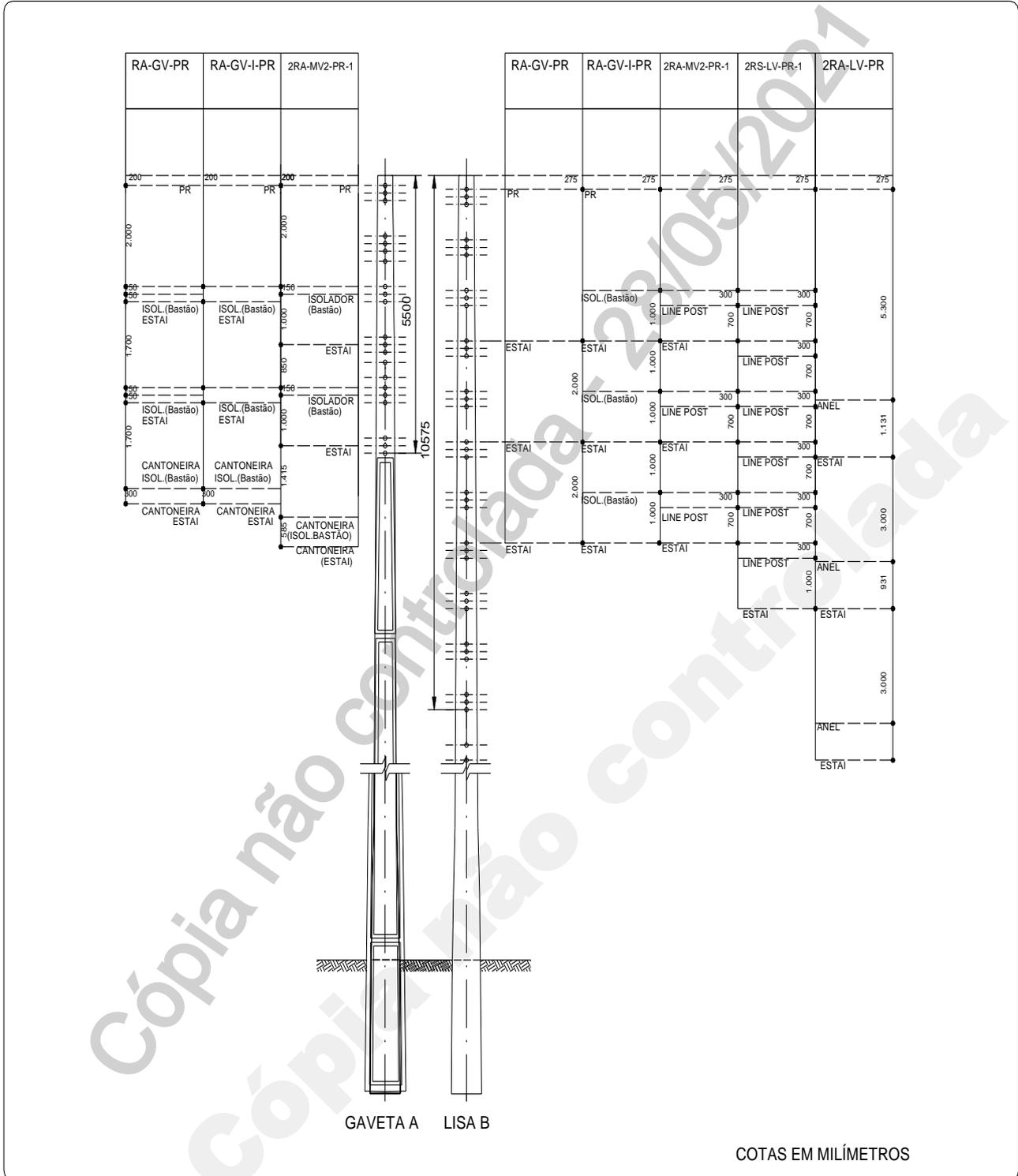
ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES (LINHA RURAL E URBANA)



VERSAO: 3	DATA: 02/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe das alturas para instalação dos componentes das estruturas LT 72,5 kV

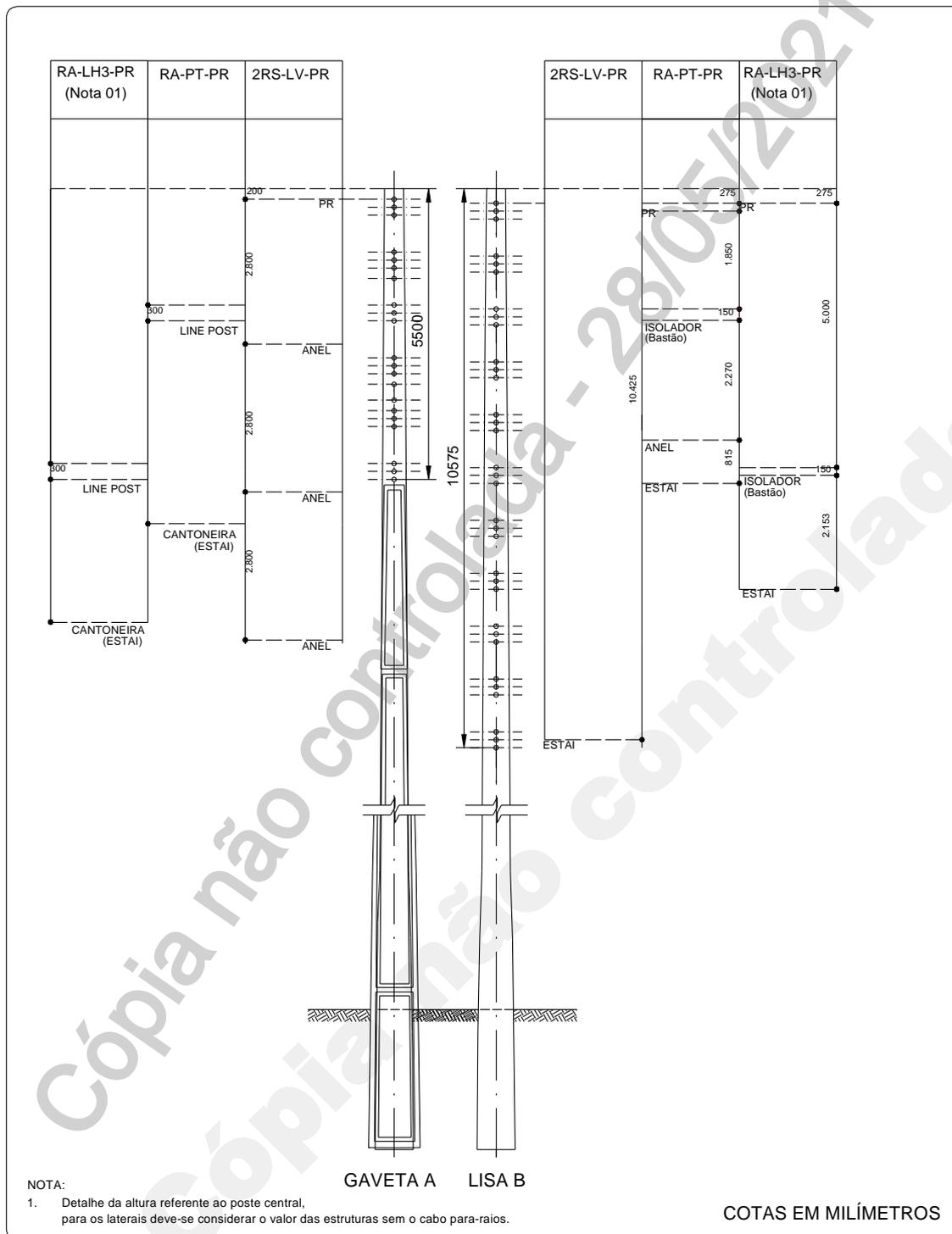
ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES (LINHA RURAL E URBANA)



VERSÃO: 3	DATA: 02/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe das alturas para instalação dos componentes das estruturas LT 72,5 kV

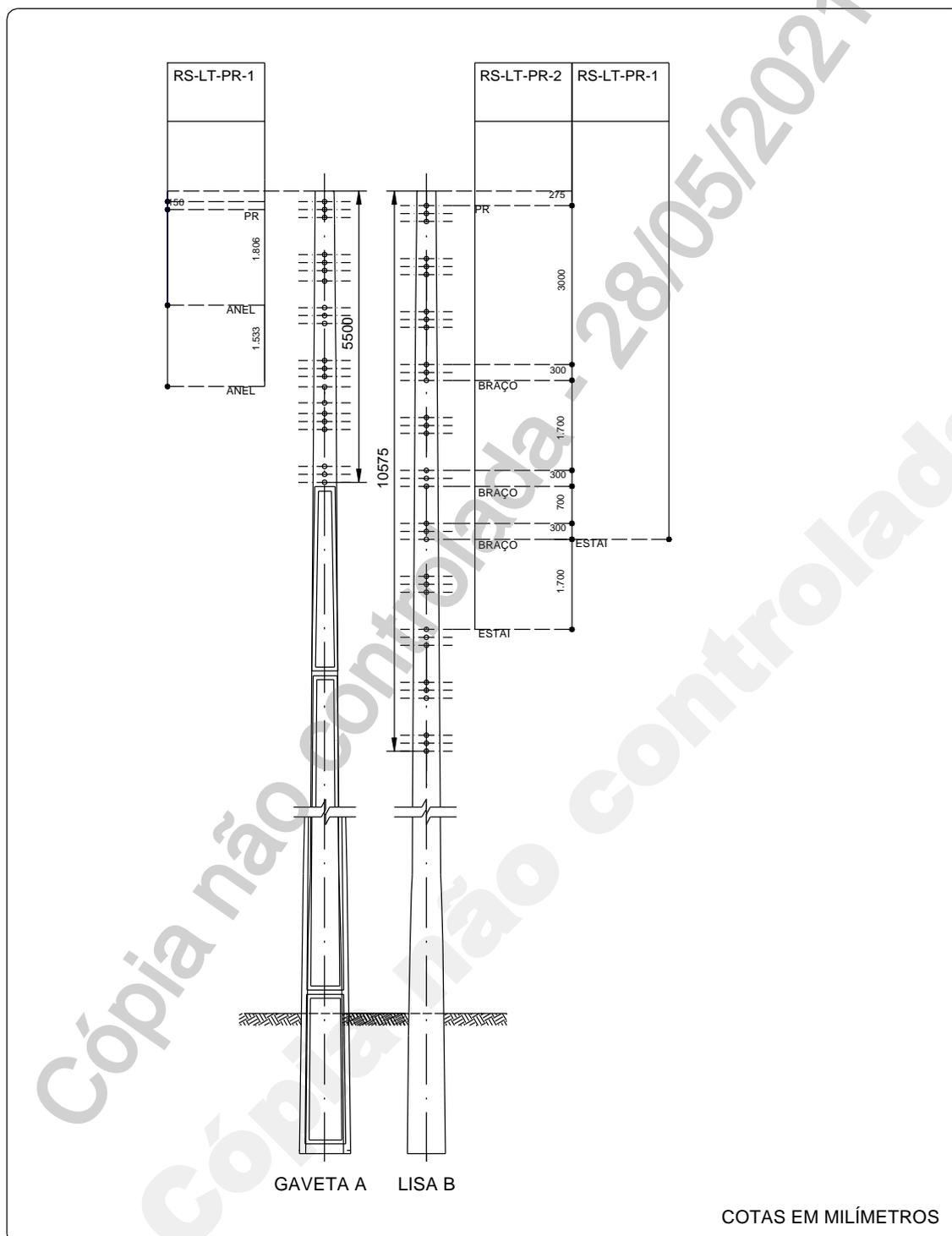
**ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES
(LINHA RURAL E URBANA)**



VERSÃO: 3 | DATA: 30/04/2021
APROVADO: TND
ESCALA: S/ESCALA

**Detalhe das alturas para instalação dos componentes
das estruturas LT 72,5 kV**

**ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES
(LINHA RURAL E URBANA)**



VERSÃO: 1 DATA: 04/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

**Detalhe das alturas para instalação dos componentes
das estruturas LT 72,5 kV**



TÍTULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

206/240

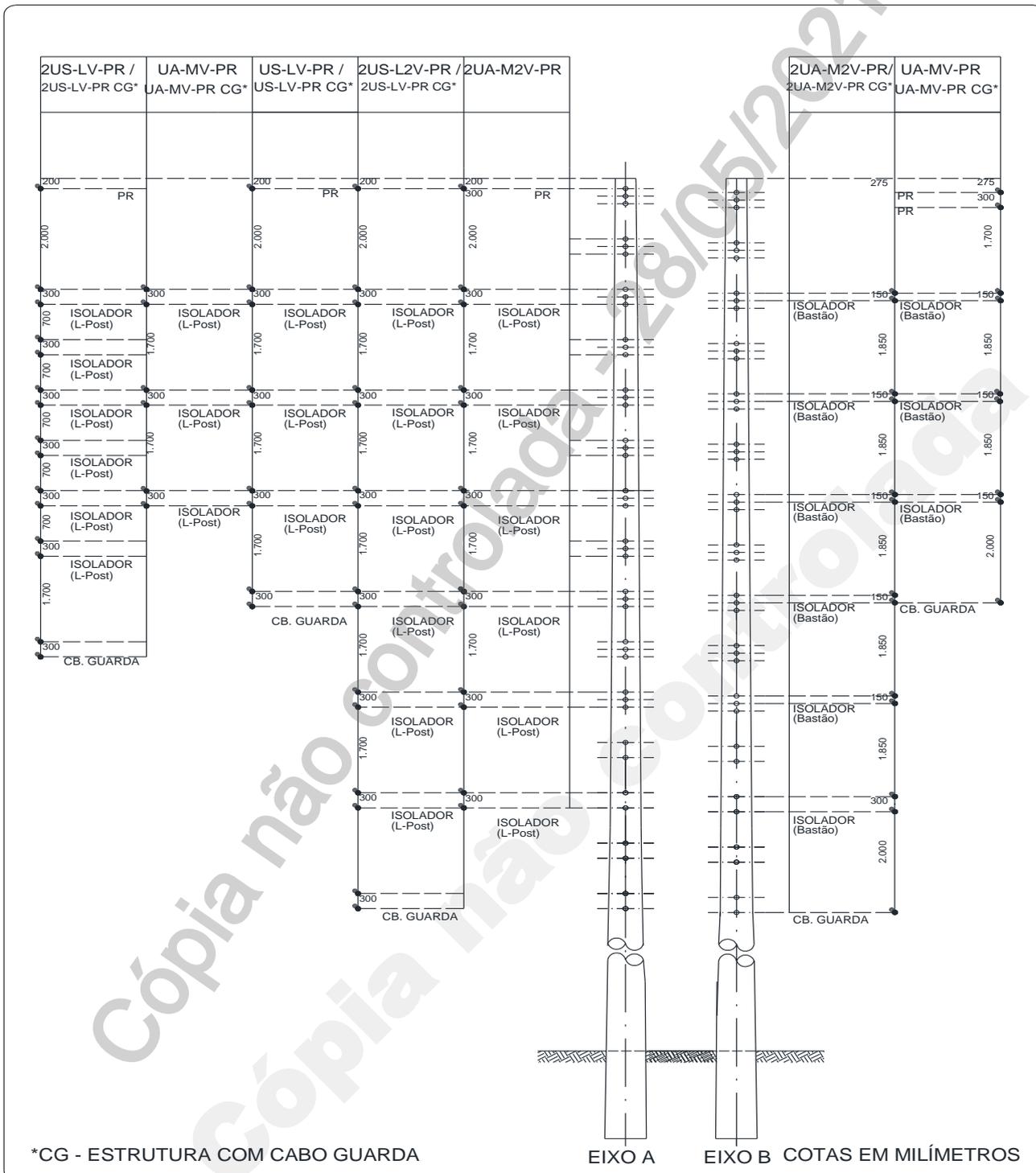
APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

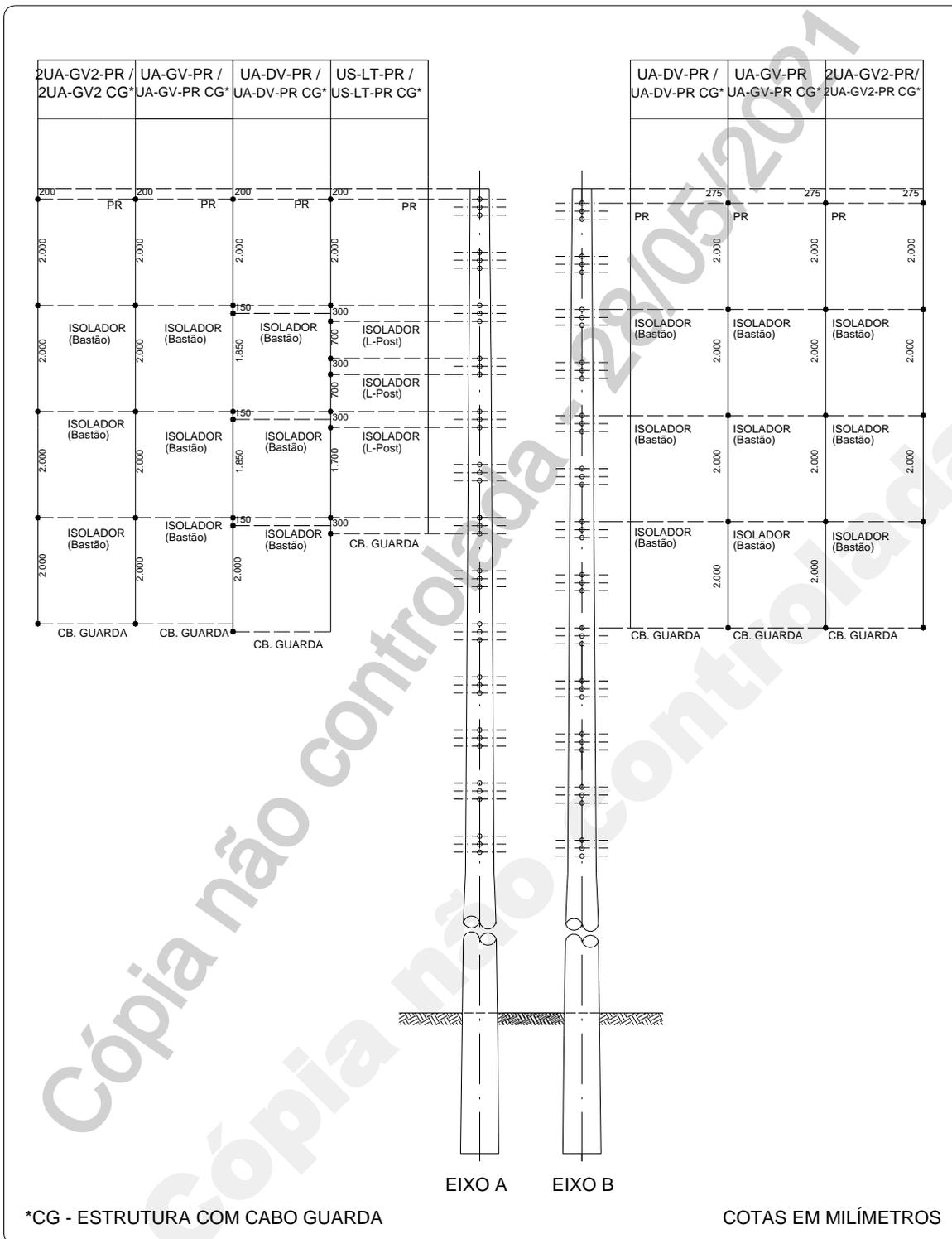
ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES (LINHA RURAL E URBANA)



VERSÃO: 2	DATA: 22/05/2019
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe das alturas para instalação dos componentes das estruturas LT 72,5 kV

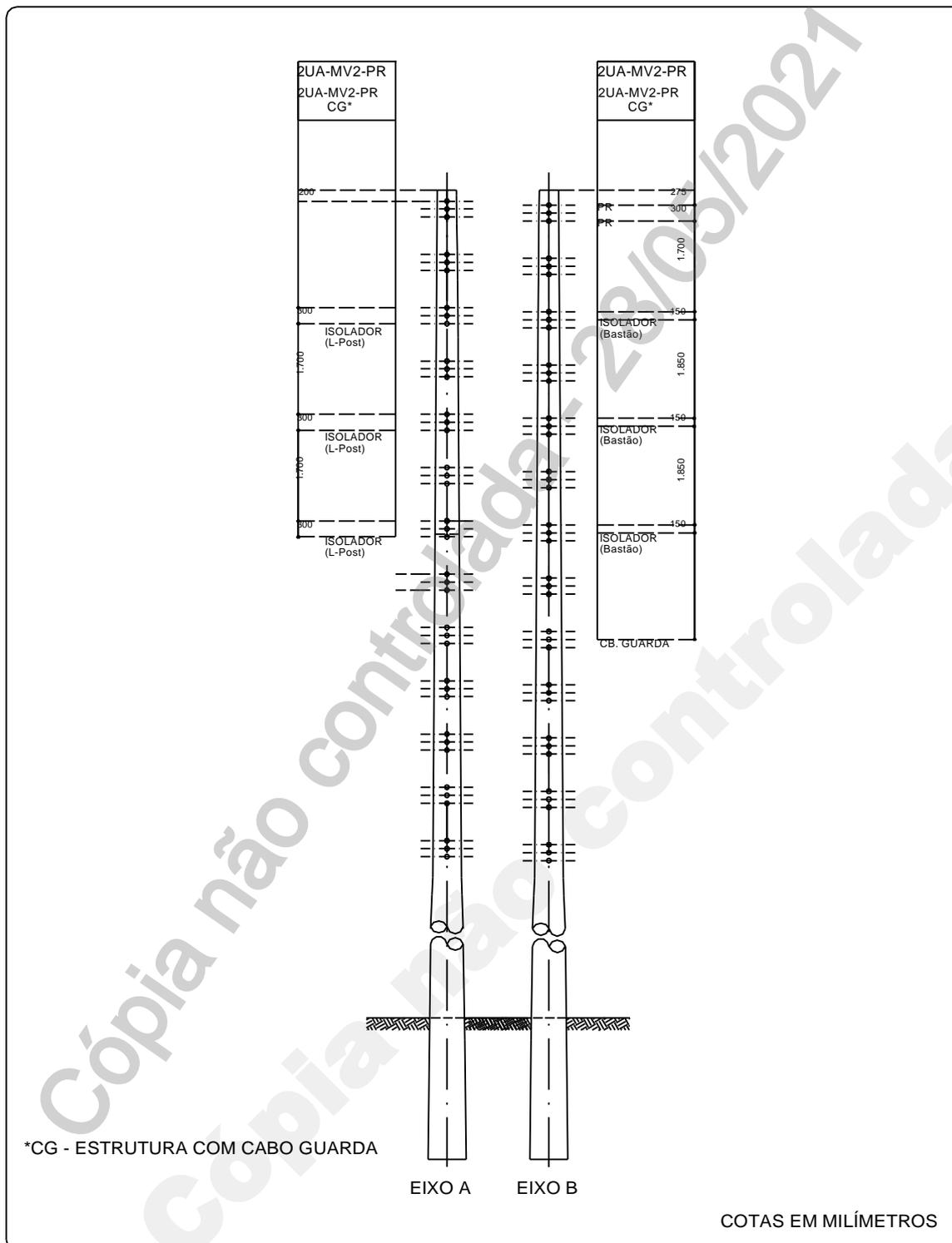
**ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES
(LINHA RURAL E URBANA)**



VERSÃO: 2	DATA: 22/05/2019
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

**Detalhe das alturas para instalação dos componentes
das estruturas LT 72,5 kV**

**ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES
(LINHA RURAL E URBANA)**



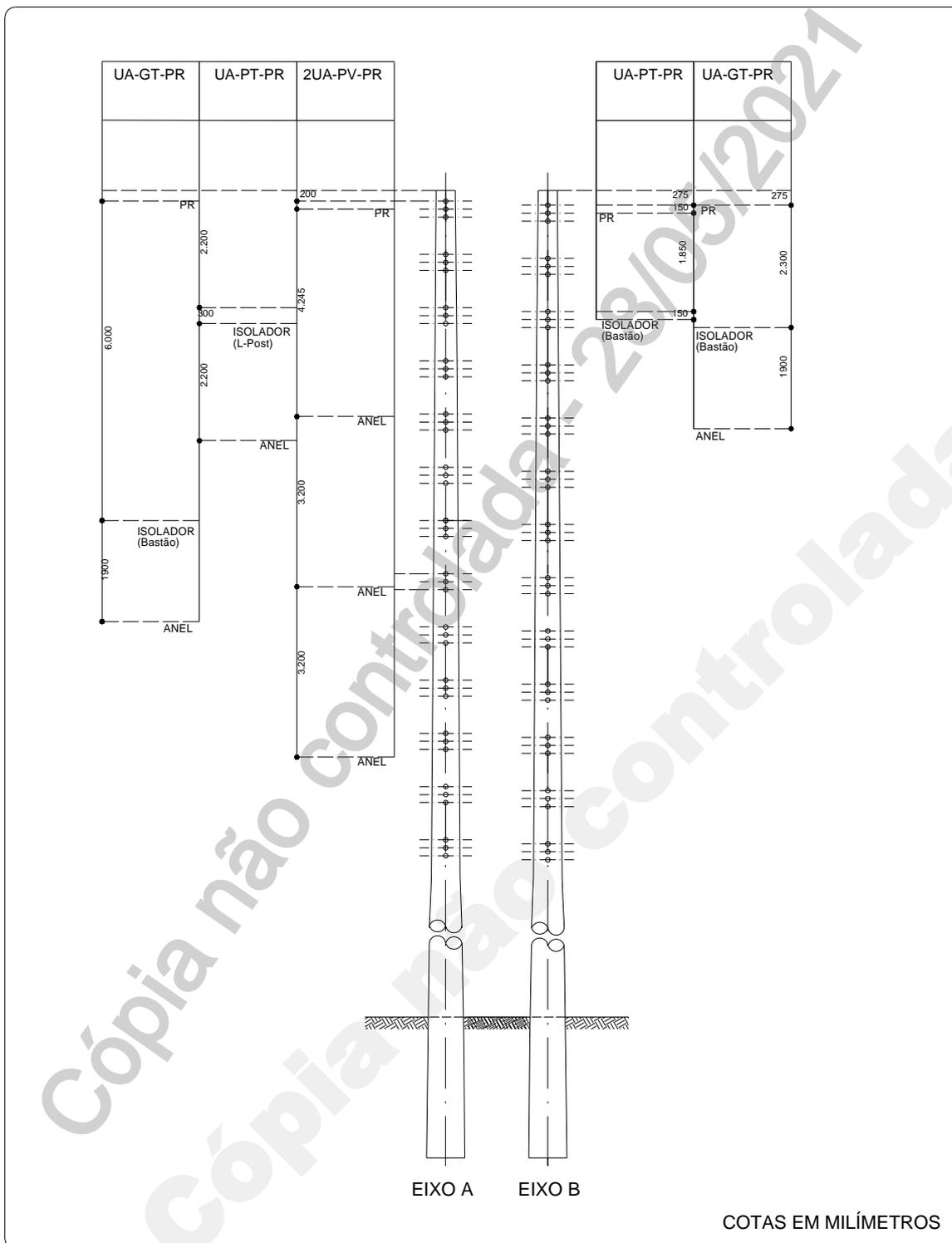
VERSÃO: 1 DATA: 02/12/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

**Detalhe das alturas para instalação dos componentes
das estruturas LT 72,5 kV**

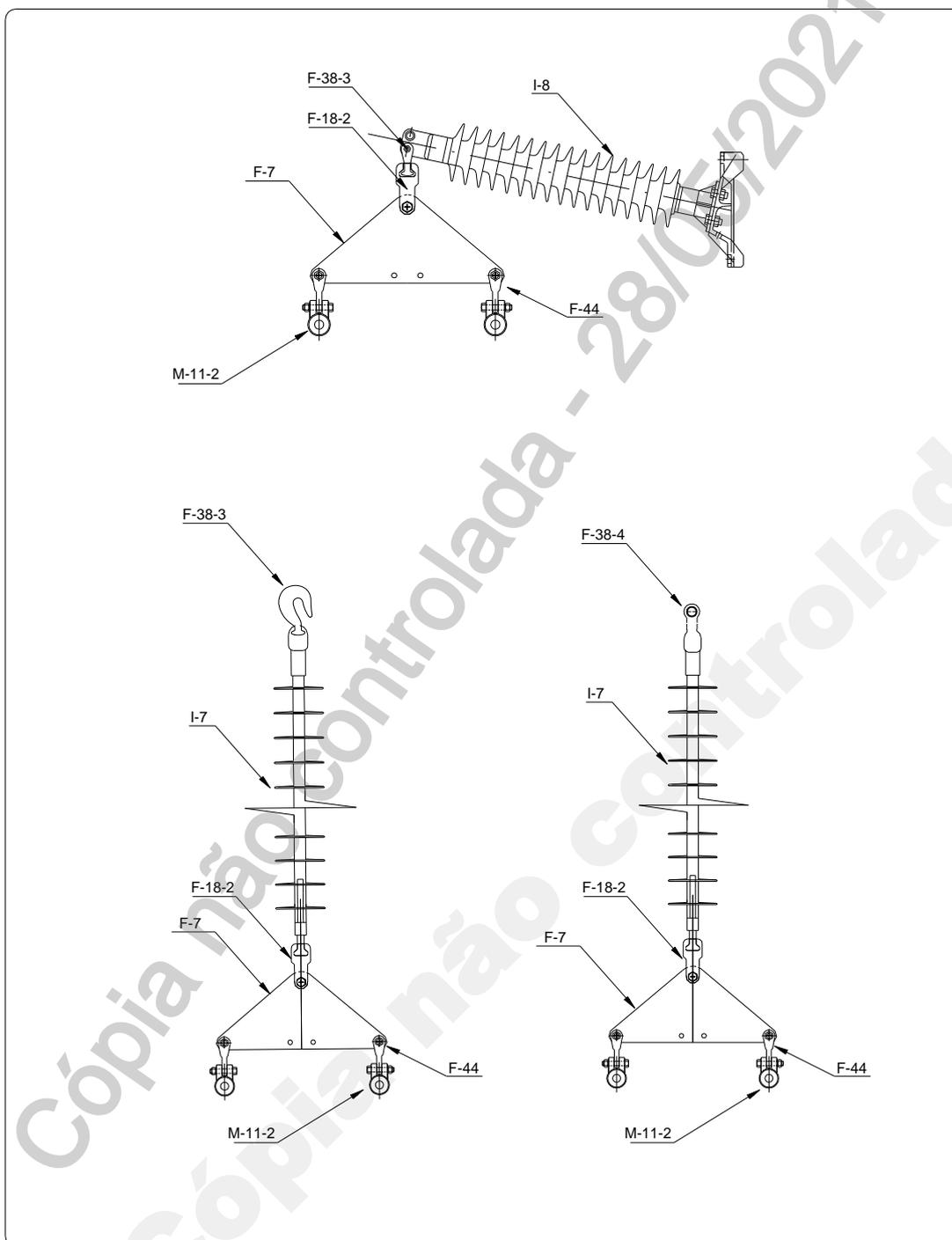
ANEXO III – DETALHE DAS ALTURAS PARA INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES (LINHA RURAL E URBANA)



VERSÃO: 3	DATA: 30/04/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe das alturas para instalação dos componentes das estruturas LT 72,5 kV

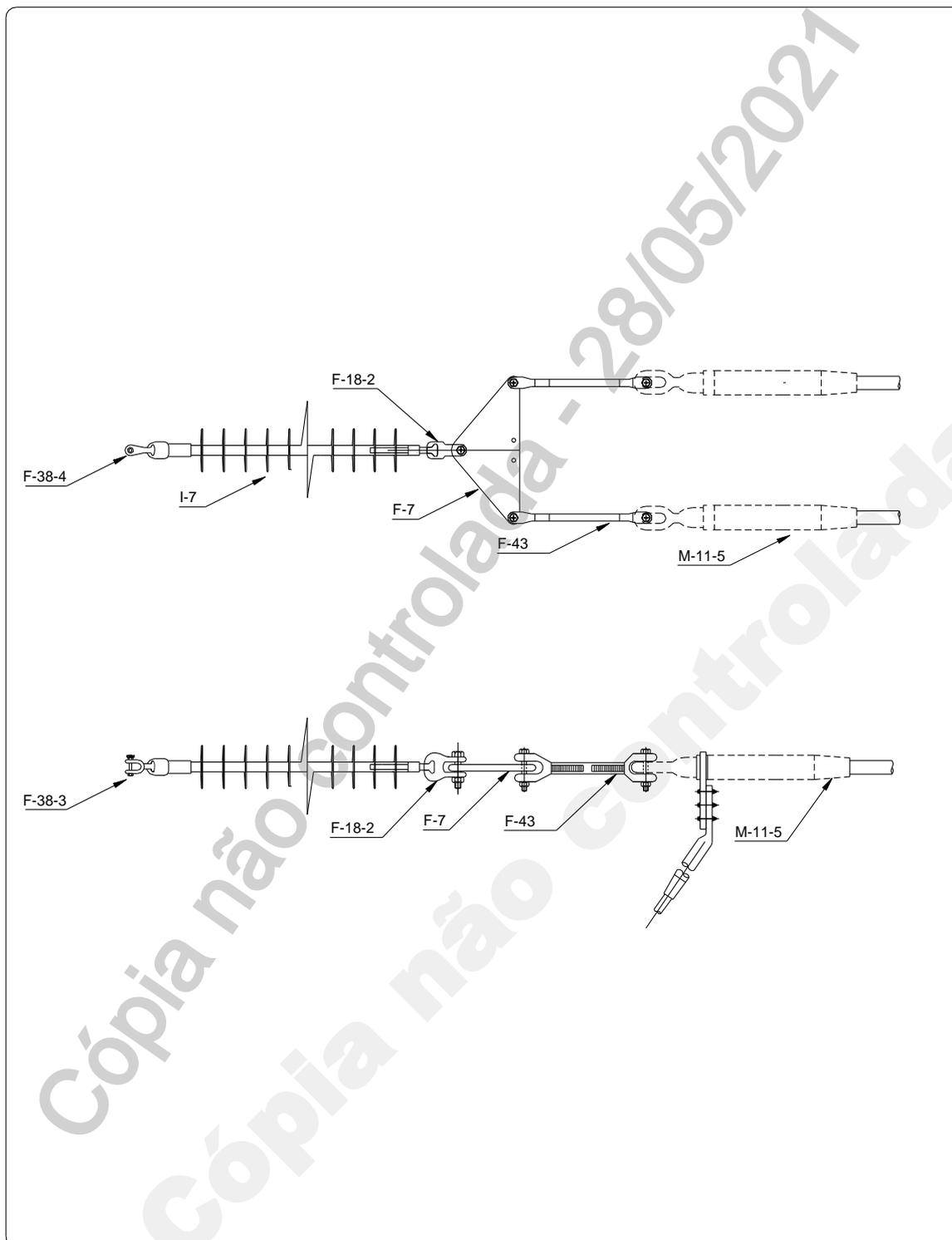
**ANEXO IV – CADEIA DE SUSPENSÃO DOIS CABOS POR FASE
(ESTRUTURA DE SUSPENSÃO PARA ESTRUTURAS RURAIS E URBANAS)**



VERSÃO: 2	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

MONTAGEM DOIS CABOS POR FASE SUSPENSÃO

**ANEXO V – CADEIA DE ANCORAGEM DOIS CABOS POR FASE
(PARA ESTRUTURAS RURAIS E URBANAS)**



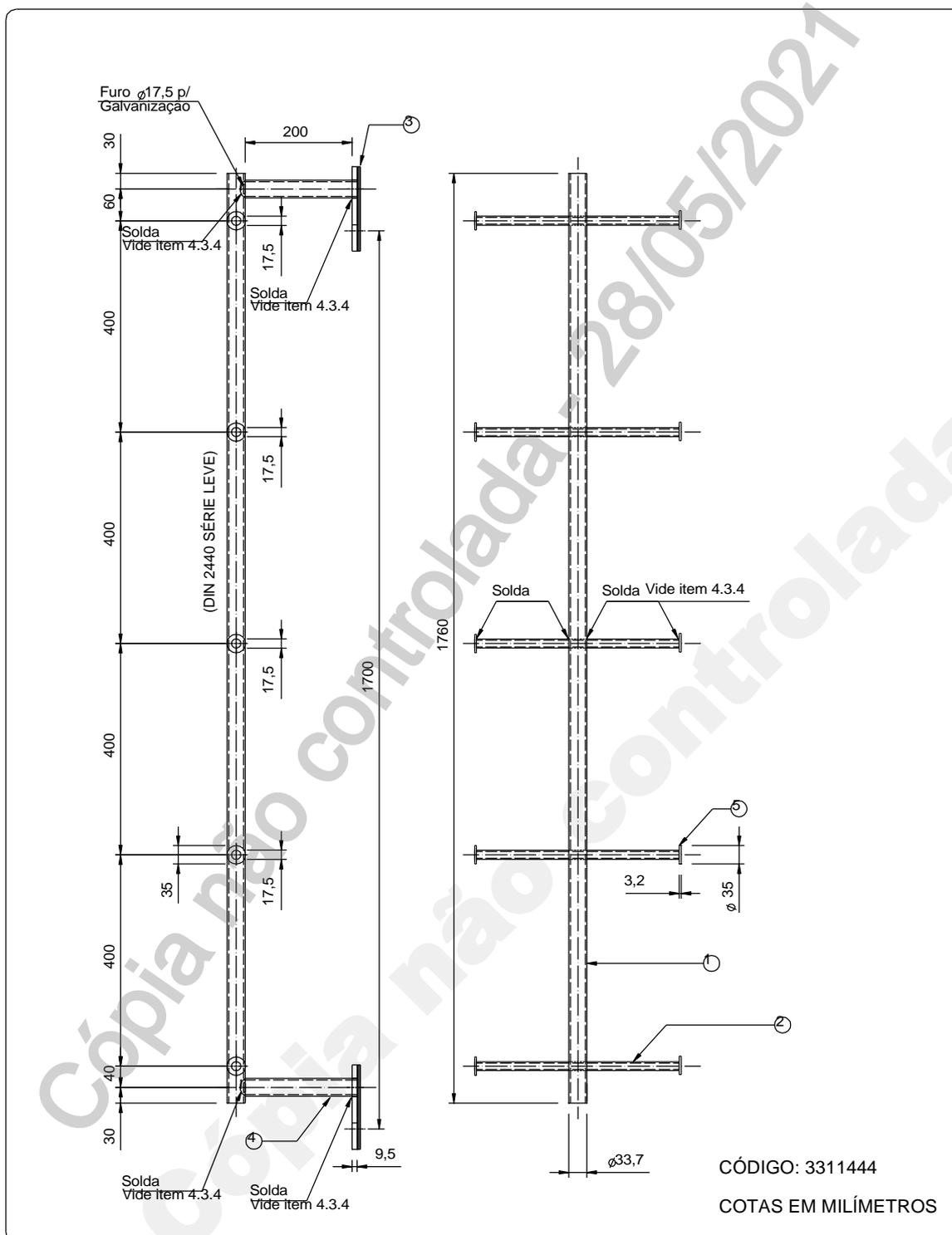
VERSÃO: 2 | DATA: 01/12/2020

APROVADO: TND

ESCALA: S/ESCALA

MONTAGEM DOIS CABOS POR FASE ANCORAGEM

**ANEXO VI – ESCADA PARA ESCALADA PARA LINHA DE SUBTRANSMISSÃO
(PARA ESTRUTURAS RURAIS E URBANAS 1700 MM)**

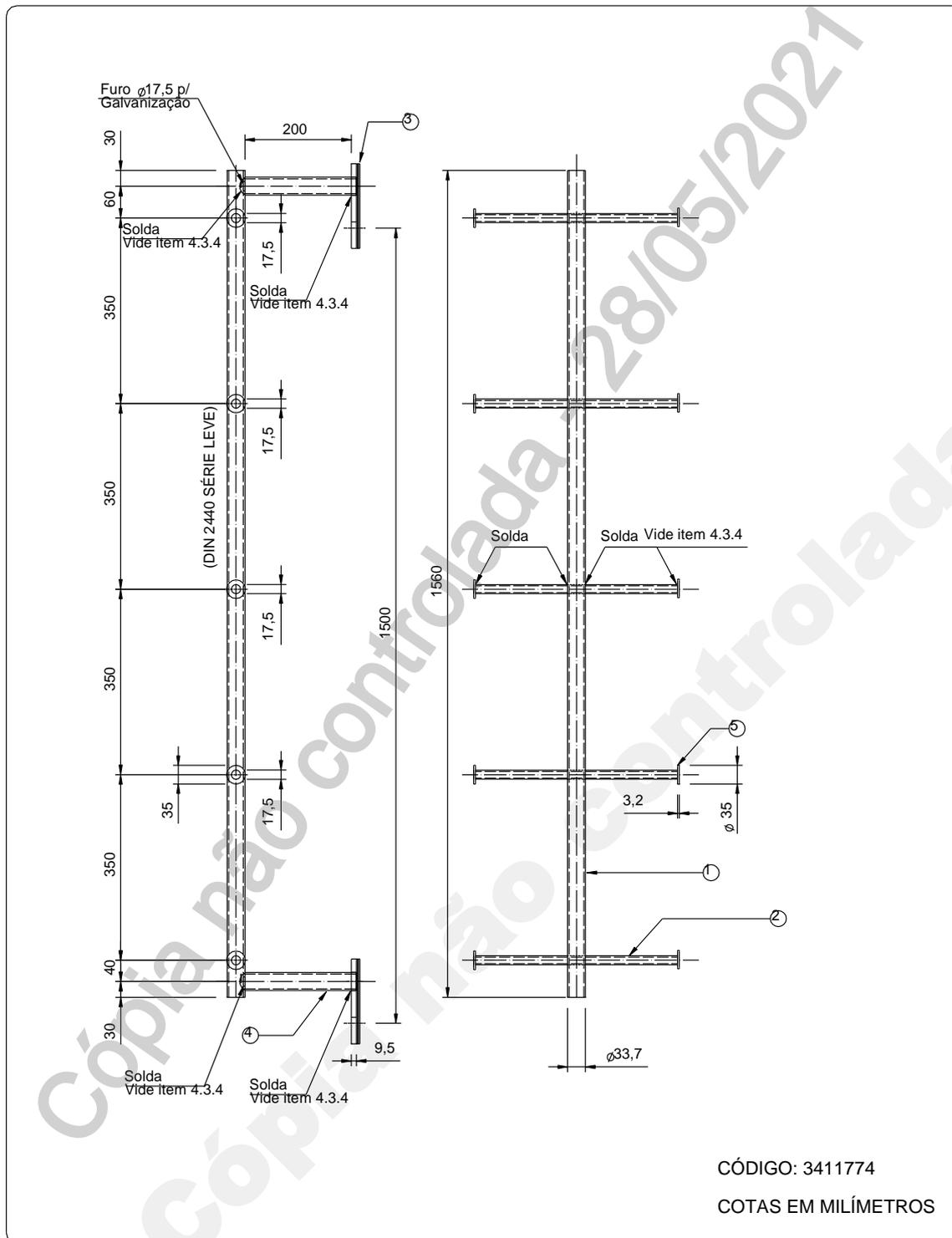


VERSÃO: 2 DATA: 01/12/2020

APROVADO: TND

ESCADA - CONJUNTO COMPLETO
Escalada em poste circular e DT (face lisa e diamante)

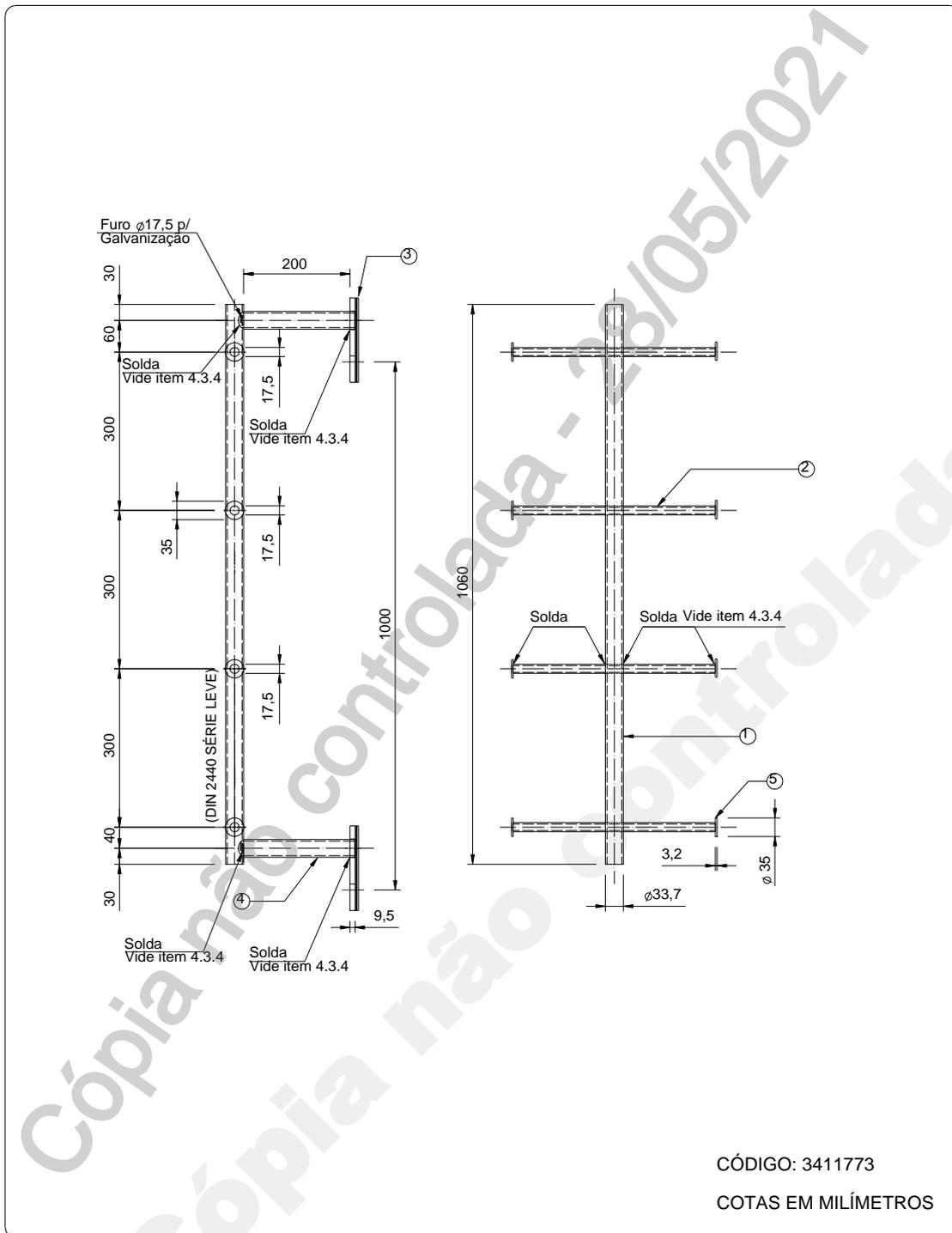
ANEXO VII- ESCADA PARA ESCALADA PARA LINHA DE SUBTRANSMISSÃO (PARA ESTRUTURAS RURAIS 1500 MM)



VERSÃO: 2	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	

ESCADA - CONJUNTO COMPLETO
Para escalada em poste duplo T (transição gaveta para diamante)

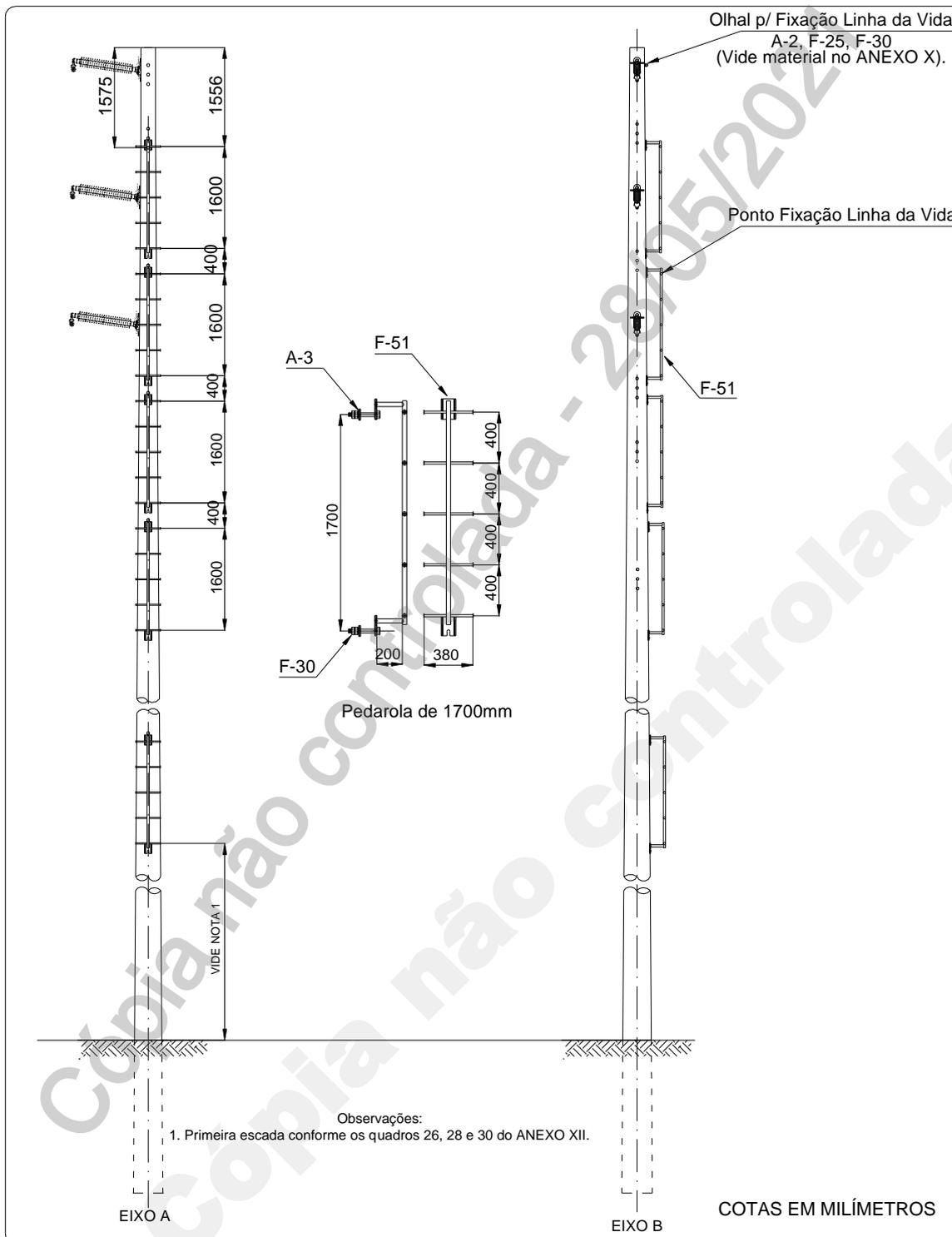
**ANEXO VIII- ESCADA PARA ESCALADA PARA LINHA DE SUBTRANSMISSÃO
(ESTRUTURAS RURAIS, 1000 MM)**



VERSÃO: 2	DATA: 01/12/2020
APROVADO: TND	

ESCADA - CONJUNTO COMPLETO
Escalada em poste duplo T (dentro da gaveta)

ANEXO IX – MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA



VERSÃO: 1 DATA: 01/12/2020

APROVADO: TND

ESCADA - MONTAGEM
Utilizada para escalada em poste circular

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 216/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

ANEXO X- INSTALAÇÃO OLHAL PARAFUSO PARA ESCADA

Quadro 01 – Poste Duplo T (RURAL)

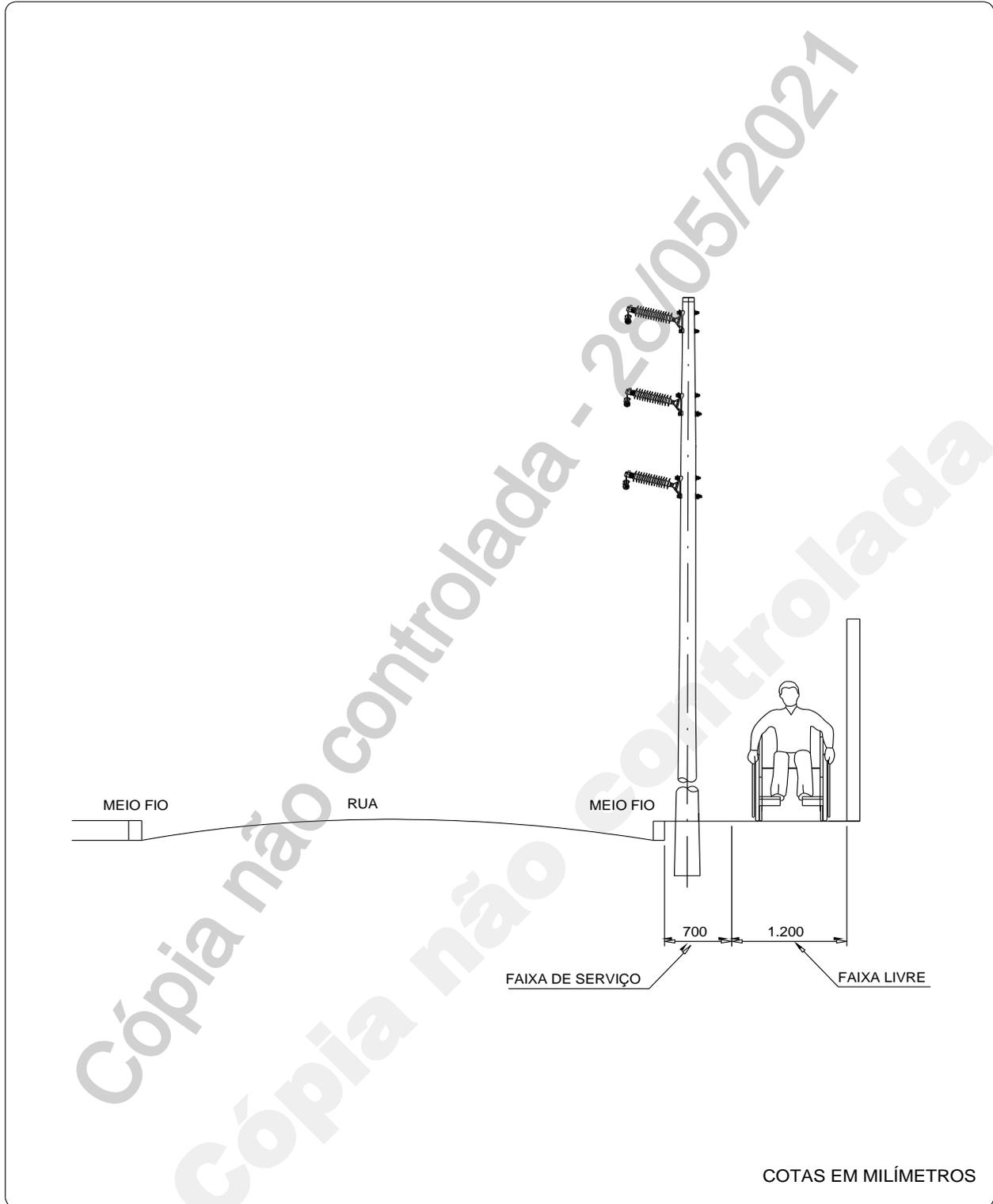
RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	01			
F-25	3486020	OLHAL PARAFUSO 6800 DAN	pç	01			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	01	450	450	550

Quadro 02 – Poste Circular (URBANO)

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUAD ACO 57 F22,00	pç	01				
F-25	3486020	OLHAL PARAFUSO 6800 DAN	pç	01				
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15 mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10	R-16	R-18	R-23
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	01	350	450	450	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20 mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
					R-10			
F-30	Quadro 15	PARAF. CAB. QUAD. M-20	pç	01	400			

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 217/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

ANEXO XI – ACESSIBILIDADE



VERSÃO: 1	DATA: 19/10/2017	ACESSIBILIDADE
APROVADO: EPEL		
ESCALA: S/ESCALA		

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

ANEXO XII – QUADROS

Quadro 1 – Postes para áreas urbanas (Tipo R)*

ITEM	CÓDIGO	COMP. NOM. L ± 0,05 (m)	CONICIDADE (mm/m)	FORMA Tipo ®	RESIST. NOM (Rn) (daN)	DIMENSÕES (mm)				
						TOPO A ± 5	BASE B ± 5	e ± 15	T ± 15	M ± 5
						1 (**)	3303306	12	20	R-10
2 (**)	3303308	14	610	2000						
3 (**)	3303311	16	650	2200						
4	3303313	18	15	R-10	1500	280	550	2400	7500	7575
5	3303315			R-18	3000	400	670			
6	3303317			R-10	1500	280	580			
7	3303319	20		R-16	2500	370	670	2600		
8	3303320			R-18	3000	400	700			
9	3303321			R-23	4000	475	775			
10	3303323	22		R-10	1500	280	610	2800		
11	3303325			R-16	2500	370	700			
12	3303326			R-18	3000	400	730			
13	3303327	24		R-23	4000	475	805	3000		
14	3303329			R-10	1500	280	640			
15	3303331			R-16	2500	370	730			
16	3303332	26		R-18	3000	400	760	3200		
17	3303333			R-23	4000	475	835			
18	3303335			R-10	1500	280	670			
19	3303337	28	R-16	2500	370	760	3400			
20	3303339		R-23	4000	475	865				
21	3303342		R-18	3000	400	820				
22	3303343	30	R-23	4000	475	895	3600			
23	3303346		R-18	3000	400	850				
24	3303347		R-23	4000	475	925				
25	3303350	32	R-18	3000	400	880	3800			
26	3303351		R-23	4000	475	955				

(*) Mais informações na Especificação DIS-ETE-013;

(**) Postes exclusivos para uso em manutenção.

Quadro 2 – Altura Útil das Estruturas Urbanas

Comprimento do poste (m)	Altura Útil das Estruturas (m)												
	US-LV-PR	UA-MV-PR	UA-GV-PR	UA-DV-PR	US-LT-PR	2US-LV-PR	2US-L2V-PR	2UA-M2V-PR	2UA-GV2-PR	2UA-MV2-PR	2UA-PV-PR	UA-PT-PR	UA-GT-PR
12	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)
14	5,7(**)	5,6(**)	5,7(**)	5,7(**)	7,7	NA(*)	NA(*)	NA(*)	5,7(**)	5,6(**)	NA(*)	7,6	NA(*)
16	7,5	7,4	7,5	7,5	9,5	6,5	NA(*)	NA(*)	7,5	7,4	NA(*)	9,4	6,0
18	9,3	9,2	9,3	9,3	11,3	8,3	NA(*)	NA(*)	9,3	9,2	5,3	11,2	7,8
20	11,1	11,0	11,1	11,1	13,1	10,1	5,1	5,0	11,1	11,0	7,1	13,0	9,6
22	12,9	12,8	12,9	12,9	14,9	11,9	6,9	6,8	12,9	12,8	8,9	14,8	11,4
24	14,7	14,6	14,7	14,7	16,7	13,7	8,7	8,6	14,7	14,6	10,7	16,6	13,2
26	16,5	16,4	16,5	16,5	18,5	15,5	10,5	10,4	16,5	16,4	12,5	18,4	15,0
28	18,3	18,2	18,3	18,3	20,3	17,3	12,3	12,2	18,3	18,2	14,3	20,2	16,8
30	20,1	20,0	20,1	20,1	22,1	19,1	14,1	14,0	20,1	20,0	16,1	22,0	18,6
32	21,9	21,8	21,9	21,9	23,9	20,9	15,9	15,8	21,9	21,8	17,9	23,8	20,4

(*) NA: Não se aplica / (**) Observar as distâncias de segurança da Tabela 08.

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 219/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 3 – Postes para áreas rurais (Tipo DT)*

ITEM	CÓDIGO	COMP. NOM. L ± 0,05 (m)	TIPO	RESIST. NOM (Rn) (daN)		DIMENSÕES (mm)					
						Face A		Face B		e ± 15	T ± 20
						Face A	Face B	Topo a ± 5	Base A ± 5		
1 (**)	3301609	12	B-6	1000	2000	308	644	230	470	1800	4500
2 (**)	3301611	14	B-6	1000	2000	308	700	230	510	2000	
3 (**)	3301614	16	B-6	1000	2000	308	756	230	550	2200	
4	3301616	18	B-3	750	1500	224	728	170	530	2400	6000
5	3301618		B-6	1500	3000	308	812	230	590		
6	3301620	20	B-3	750	1500	224	784	170	570	2600	
7	3301622		B-6	1250	2500	308	868	230	630		
8	3301623		B-6	1500	3000	308	868	230	630		
9	3301624	22	B-9	2000	4000	392	952	290	690	2800	
10	3301626		B-3	750	1500	224	840	170	610		
11	3301628		B-6	1250	2500	308	924	230	670		
12	3301629	24	B-6	1500	3000	308	924	230	670	3000	
13	3301630		B-9	2000	4000	392	1008	290	730		
14	3301632		B-3	750	1500	224	896	170	650		
15	3301634	26	B-6	1250	2500	308	980	230	710	3200	
16	3301635		B-6	1500	3000	308	980	230	710		
17	3301636		B-9	2000	4000	392	1064	290	770		
18	3301638	28	B-3	750	1500	224	952	170	690	3400	
19	3301640		B-6	1250	2500	308	1036	230	750		
20	3301641		B-6	1500	3000	308	1036	230	750		
21	3301642	30	B-9	2000	4000	392	1120	290	810	3600	
22	3301644		B-6	1250	2500	308	1092	230	790		
23	3301646		B-9	2000	4000	392	1176	290	850		
24	3301648	32	B-6	1250	2500	308	1148	230	830	3800	
25	3301649		B-6	1500	3000	308	1148	230	830		
26	3301650		B-9	2000	4000	392	1204	290	890		
27	3301653	32	B-6	1500	3000	308	1204	230	870	3800	
28	3301654		B-9	2000	4000	392	1288	290	930		

(*) Mais informações na Especificação DIS-ETE-013

(**) Postes exclusivos para uso em manutenção.

Quadro 4 – Altura Útil das Estruturas Rurais

Comprimento do poste (m)	Altura Útil das Estruturas (m)									
	RS-LV-PR-1	RS-LT-PR	RS-LT-PR-1	RS-LT-PR-2	RS-MV-PR	RS-LH2-PR	RS-MH3-PR	RA-LH3-PR-1	RA-PH2-PR	RA-MV-PR-1
12	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)	NA (*)
14	5,6(**)	6,1(**)	5(**)	5(**)	5,7(**)	5,8(**)	NA (*)	6,6	5,7(**)	5,1(**)
16	7,4	7,9	6,8	6,8	7,5	7,6	NA (*)	8,4	7,5	6,9
18	9,2	9,7	8,6	8,6	9,3	9,4	6,0	10,2	9,3	8,7
20	11,0	11,5	10,4	10,4	11,1	11,2	7,8	12,0	11,1	10,5
22	12,8	13,3	12,2	12,2	12,9	13,0	9,6	13,8	12,9	12,3
24	14,6	15,1	14,0	14,0	14,7	14,8	11,4	15,6	14,7	14,1
26	16,4	16,9	15,8	15,8	16,5	16,6	13,2	17,4	16,5	15,9
28	18,2	18,7	17,6	17,6	18,3	18,4	15,0	19,2	18,3	17,7
30	20,0	20,5	19,4	19,4	20,1	20,2	16,8	21,0	20,1	19,5
32	21,8	22,3	21,2	21,2	21,9	22,0	18,6	22,8	21,9	21,3

(*) NA: Não se aplica / (**) Observar as distâncias de segurança da Tabela 08.



TÍTULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

220/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

Comprimento do poste (m)	Altura Útil das Estruturas (m)										
	RA-MH2-PR	RA-MH3-PR	RA-GH3-PR	RA-GH3-I-PR	RA-GV-PR	RA-GV-I-PR	2RA-MV2-PR-1	2RS-LV-PR-1	2RS-LV-PR	2RA-LV-PR	RA-PT-PR
12	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)
14	5,7	NA(*)	NA(*)	NA(*)	5,8(**)	5,8(**)	5,1(**)	NA(*)	NA(*)	NA(*)	NA(*)
16	7,5	6,5	6,4	6,4	7,6	7,6	6,9	6,4	NA(*)	NA(*)	NA(*)
18	9,3	8,3	8,2	8,2	9,4	9,4	8,7	8,2	6,1	5,1(**)	NA(*)
20	11,1	10,1	10,0	10,0	11,2	11,2	10,5	10,0	7,9	6,9	5,0
22	12,9	11,9	11,8	11,8	13,0	13,0	12,3	11,8	9,7	8,7	6,6
24	14,7	13,7	13,6	13,6	14,8	14,8	14,1	13,6	11,5	10,5	8,2
26	16,5	15,5	15,4	15,4	16,6	16,6	15,9	15,4	13,3	12,3	9,9
28	18,3	17,3	17,2	17,2	18,4	18,4	17,7	17,2	15,1	14,1	11,5
30	20,1	19,1	19,0	19,0	20,2	20,2	19,5	19,0	16,9	15,9	13,1
32	21,9	20,9	20,8	20,8	22,0	22,0	21,3	20,8	18,7	17,7	14,7

(*) NA: Não se aplica / (**) Observar as distâncias de segurança da Tabela 08.

Quadro 5 – Grampo de ancoragem a compressão

Item	Código	Descrição
01	3422012	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO CAL 246,9 MCM (*)
02	3422011	GRAMPO DE ANCORAGEM A COMPRESSÃO CAL 465,4 MCM (*)

(*) Aplicação apenas para estruturas com 02 cabos por fase.

Quadro 6 – Grampo de suspensão monoarticulado

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3423105	GRAMPO DE SUSPENSÃO AL MA 17-32 MM	LINNET 336,4 MCM CAA GROSBEAK 636 MCM CAA
02	3423110	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO 7,0-17,0 MM	PENGUIN 4/0 AWG CAA
03	3423455	GRAMPO DE SUSPENSÃO MONOARTICULADO BZ 70-120 MM2	COBRE 120 mm ²

Quadro 7 – Grampo de suspensão triarticulado

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3423002	GRAMPO DE SUSPENSÃO TRIARTICULADO 1/0-4/0AWG	PARA RAIOS E CABO GUARDA
02	3423121	GRAMPO DE SUSPENSÃO TRIAR 266,8 CA/CAA A 336,4 CA/CAA	PARA RAIOS
03	3423122	GRAMPO DE SUSPENSÃO TRIAR 397,5 CA/CAA AL 636 CA/CAA	

Quadro 8 – Grampo de suspensão preformado

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3434001	GRAMPO SUSP PREF 90G 7,94MM	CABO PARA RAIOS
02	3434200	GRAMPO SUSP PREF 90G 9,52MM	CABO PARA RAIOS

Quadro 9 – Grampo de suspensão armação dupla

Item	Código	Descrição
01	3423220	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO DUPLA CAA 336 MCM
02	3423240	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO DUPLA CAA 4/0 AWG
03	3423230	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO DUPLA CAA 636 MCM

Quadro 10 – Grampo de suspensão armação simples

Item	Código	Descrição
01	3423355	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES CAA 336 MCM
02	3423370	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES CAA 4/0 MCM
03	3423360	GRAMPO SUSPENSÃO ARMAÇÃO SIMPLES CAA 636 MCM
04	3423006	GRAMPO SUSP ARM SIM CAA 397MCM IBIS

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 221/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 11 – Grampo de ancoragem passante

Item	Código	Descrição
01	3422470	GRAMPO ANC PAS RGL AL 715

Quadro 12 – Grampo de suspensão cosmos

Item	Código	Descrição
01	3423470	GRAMPO DE SUSPENSÃO COSMOS 2

Quadro 13 - Espaçador para 02 cabos CAL por Fase

Item	Código	Descrição
01	3426003	ESPAÇADOR HELIC CAL 465,4MCM CAIRO
02	3426001	ESPAÇADOR HELIC CAL 246,9MCM ALLIANCE

Quadro 14 - Alças Pré-Formadas

Item	Código	Descrição
01	3430150	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIBUIÇÃO AÇO AI 4/0 AWG
02	3430070	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIBUIÇÃO AÇO AI 636 MCM
03	3430170	ALÇA PRÉ-FORMADA DISTRIBUIÇÃO AÇO AI 336,4 MCM

Quadro 15 – Parafuso Cabeça Quadrada

Parafuso de Cabeça Quadrada Galvanizado M-20			
Item	Código	Dimensões (mm)	
		Comprimento Total	Comprimento Rosca
01	3480425	200	120
02	3480430	250	170
03	3480435	300	220
04	3480350	350	270
05	3480440	400	320
06	3480355	450	370
07	3480445	500	420
08	3480360	550	470
09	3480450	600	520
10	3480455	650	570
11	3480460	700	620
12	3480465	750	670
13	3480470	800	720
14	3480475	850	770
15	3480590	900	820
16	3480477	950	870
17	3480478	1000	920
18	3480479	1050	970
19	3480474	1100	1020
20	3480476	1150	1070

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 222/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 16 – Parafuso Olhal

Parafuso Olhal Galvanizado M-20			
Item	Código	Dimensões (mm)	
		Comprimento Total	Comprimento Rosca
01	3484100	200	120
02	3484102	250	170
03	3484104	300	220
04	3484106	350	270
05	3484108	400	320
06	3484110	450	370
07	3484112	500	420
08	3484001	550	470
09	3484114	600	520
10	3484116	650	570
11	3484119	700	620
12	3484121	750	670

Quadro 17 – Conector Derivação Tipo Cunha (*)

Conector				Cartucho			
Item	Código	Principal	Derivação	Código	Descrição		
01	2400044	636 MCM CAA	636 MCM CAA	2402004	Cartucho amarelo (ferramenta impact)		
02	2400034		336,4 MCM CAA				
03	2400087		465,4 MCM CAL				
04	2400319	465,4 MCM CAL	465 MCM CAL				
05	2400317		336,4 MCM CAA				
06	2400318		4/0 AWG CAA				
07	2400004	336,4 MCM	336,4 MCM CAA			2402000	Cartucho azul (ferramenta impact)
08	2400005		4/0 AWG CAA				
09	2400003	4/0 AWG	4/0 AWG CAA				

(*) Para os cabos CAL não constantes na tabela devem ser utilizados os cabos CAA de mesmo diâmetro nominal.

Quadro 18 – Cruzeta de Concreto Armado 4.500 mm

Item	Código	Descrição
01	3311025	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 320MM
02	3311003	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 355MM
03	3311006	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 390MM
04	3311009	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 405MM
05	3311004	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 440MM
06	3311019	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 475MM
07	3311013	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 510MM
08	3311015	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 550MM
09	3311016	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 580MM
10	3311017	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 615MM
11	3311018	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 650MM
12	3311014	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 685MM
13	3311020	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 750MM
14	3311090	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 820MM
15	3311097	CRUZETA DE CONCRETO 4500MM F 950MM

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 223/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 19– Cruzeta de Concreto Armado 6.700 mm

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3311048	CRUZETA DE CONCRETO 6.700MM JAN. 510MM 2500DAN	Cabos 4/0AWG, 336 MCM e 636 MCM
02	3311053	CRUZETA DE CONCRETO 6.700MM JAN. 570MM 2500DAN	
03	3311052	CRUZETA DE CONCRETO 6.700MM JAN. 630MM 2500DAN	
04	3311051	CRUZETA DE CONCRETO 6.700MM JAN. 665MM 2500DAN	
05	3311050	CRUZETA DE CONCRETO 6.700MM JAN. 710MM 2500DAN	
06	3311049	CRUZETA DE CONCRETO 6.700MM JAN. 740MM 2500DAN	

Quadro 20 - Viga de Concreto Armado tipo VSH (A.12R)

Item	Código	Descrição
01	3312228	VIGA DE CONCRETO ARMADO TIPO VSH 3.200MM JANELA 340MM
02	3312241	VIGA DE CONCRETO ARMADO TIPO VSH 3.200MM JANELA 430MM
03	3312240	VIGA DE CONCRETO ARMADO TIPO VSH 3.200MM JANELA 480MM
04	3512288	VIGA DE CONCRETO ARMADO TIPO VSH 3.200MM JANELA 530MM

Quadro 21 – Anel Concreto Armado ACTC

Item	Código	Descrição
01	3320153	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 330MM
02	3320152	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 346MM
03	3320151	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 360MM
04	3320150	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 392MM
05	3320149	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 400MM
06	3320148	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 450MM
07	3320146	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 500MM
08	3320182	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 550MM
09	3320181	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 600MM
10	3320183	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 630MM
11	3320180	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 650MM
12	3320184	ANEL DE CONCRETO ACTC JANELA 700MM

Quadro 22 - Anel de Concreto Armado Tipo ACT

Item	Código	Descrição
01	3320107	ANEL CONC ACT 300X380MM
02	3320164	ANEL CONC ACT 375X470MM
03	3320163	ANEL CONC ACT 410X510MM
04	3320185	ANEL CONC ACT 460X560MM
05	3320187	ANEL CONC ACT 520X620MM
06	3320186	ANEL CONC ACT 560X660MM

Quadro 23 - Anel de Concreto Armado Tipo ACH

Item	Código	Descrição
01	3320105	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 210 X 270MM
02	3320104	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 280 X 355MM
03	3320103	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 300 X 395MM
04	3320102	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 330 X 430MM
05	3320160	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 385 X 485MM
06	3320159	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 425 X 540MM
07	3320158	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACH 470 X 610MM

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 224/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 24 - Anel de Concreto Armado Tipo ACC

Item	Código	Descrição
01	3320060	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACC 270 X 330MM
02	3320101	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACC 300 X 390MM
03	3320162	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACC 345 X 440MM
04	3320161	ANEL DE CONCRETO ARMADO TIPO ACC 375 X 480MM

Quadro 25 – Cabos Padronizados

Item	Código	Descrição	Tipo
01	2202043	CABO NU CAA 4/0 AWG PENGUIN	Alumínio com alma de aço
02	2202044	CABO NU CAA 336,4 MCM LINNET	Alumínio com alma de aço
03	2202047	CABO NU CAA 636 MCM GROSBEAK	Alumínio com alma de aço
04	2202014	CABO NU CAL 246,9 MCM ALLIANCE	Liga de alumínio
05	2202015	CABO NU CAL 465,40MCM CAIRO	Liga de alumínio
07	2253003	CABO OPGW SM 48 FO	OPGW

Quadro 26 - Materiais Padronizados para Cabo OPGW

Item	Código	Descrição
01	2256021	CAIXA DE EMENDA P/ CABO OPGW 48 FO TORRE
02	2256024	CAIXA DE EMENDA P/ CABO OPGW 48 FO POSTE
03	3419247	SUPORTE P/ CX EMENDA OPGW EM TORRE
04	3419248	SUPORTE P/ CX EMENDA OPGW EM PORTICO
05	2256029	SUPORTE P/ CX EMENDA OPGW EM POSTE
06	2256012	CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW EM POSTE
07	2256022	CRUZETA P/ RESERVA TEC OPGW EM ESTRUTURA
08	2256023	AMORTECEDOR DE VIBRAÇÃO PREFORMADO PARA OPGW
09	2256025	CONJUNTO DE ANCORAGEM PREFORMADO PARA OPGW
10	2256026	CONJUNTO DE SUSPENSÃO PREFORMADO PARA OPGW
11	2256027	GRAMPO GUIA DE DESCIDA PARA OPGW EST. METALICA
12	2256028	GRAMPO GUIA DE DESCIDA PARA OPGW POSTE
13	7513014	ESFERA DE SINALI. CABO OPGW 48 FO 120MM2

Quadro 27 – Tubos Padronizados para Fundações

Item	Código	Descrição
01	3324016	TUBO CONC ARM 1500X4300MM
02	3324135	TUBO CONCRETO ARMADO 1.50X2.70 M
03	3324145	TUBO CONCRETO ARMADO 1.50X3.00 M
04	3324155	TUBO CONCRETO ARMADO 1.50X3.30 M

Quadro 28 – Balancim

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3429030	BALANCIM 305 MM 13.500 DAN	Cabo 4/0 AWG CAA
02	3429050	BALANCIM 457 MM 18.000 DAN	Cabo 336,4 MCM CAA
03	3429001	BALANCIM 559 MM 18.000 DAN	Cabo 636 MCM CAA

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 225/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 39 – Emendas

Item	Código	Descrição
01	2454005	EMENDA PREFORMADA TOTAL CAA 336
02	2454008	EMENDA PREFORMADA TOTAL CAA 636

Quadro 30 – Para-raios de Linha

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	0412055	PARA-RAIOS LT CL2 72 kV 10 kA	LT
02	1835010	CONTADOR DE DESCARGA P/PARA-RAIOS	Para-raios

Quadro 31 – Sinalização de Linha

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	7513011	ESFERA SINALIZAÇÃO CABO 336,4MCM	Sinalização dos cabos de LTs
02	7513006	ESFERA SINALIZACAO CAA 4/0 E CAL 246,9	
03	7513012	ESFERA SINALIZACAO CAA 636,0 E CAL 740,8	
04	7513018	ESFERA SINALIZACAO CABO 465,4 MCM	Sinalização dos cabos de LTs
05	7513010	ESFERA SINALIZACAO COBRE 120 mm2	
06	7513013	ESFERA DE SINALIZAÇÃO COBRE 5/16" EAR	
07	7513014	ESFERA SINALIZACAO OPGW 48 FO 120 MM2	
08	5649006	SINALIZADOR ESTAI 3/8" 1500MM	Sinalização do Estai

Quadro 32 – Sinalização de Estai

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	5649006	SINALIZADOR ESTAI 3/8" 1500MM	Sinalização do Estai

Quadro 33 - Protetor Anti Pássaros

Item	Código	Descrição
01	3438013	PROTETOR PREF P/PASSAROS GRANDE PORTE

Quadro 34 – Quantidade de Escadas para escalada, Parafusos e Arruelas em Função do Poste Circular

Poste		Parafuso Cabeça Quadrada (mm)											Qnt	Arruela	
Altura (m)	Tipo	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	ESCADA (3411444)	Pres.Aterr. (3454000)
12	R-10	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
14		-	-	2	3	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3
16		-	-	2	3	2	1	-	-	-	-	-	-	4	4
18	R-10	-	3	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	5	5
	R-18	-	-	-	1	4	3	2	-	-	-	-	-	5	5
20	R-10	-	3	4	2	3	-	-	-	-	-	-	-	6	6
	R-16	-	-	1	2	4	3	2	-	-	-	-	-	6	6
	R-18	-	-	-	1	4	3	3	1	-	-	-	-	6	6
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	3	-	-	-	6	6
22	R-10	-	3	4	2	4	1	-	-	-	-	-	-	7	7
	R-16	-	-	1	2	4	3	3	1	-	-	-	-	7	7
	R-18	-	-	-	1	4	3	3	3	-	-	-	-	7	7
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	4	1	-	-	7	7
24	R-10	-	3	4	2	4	3	-	-	-	-	-	-	8	8
	R-16	-	-	1	2	4	3	3	3	-	-	-	-	8	8
	R-18	-	-	-	1	4	3	3	4	1	-	-	-	8	8
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	4	2	1	-	8	8
26	R-10	-	3	4	2	4	3	2	-	-	-	-	-	9	9
	R-16	-	-	1	2	4	3	3	4	1	-	-	-	9	9
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	4	2	3	-	9	9
28	R-18	-	-	-	1	4	3	3	4	2	3	-	-	10	10
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	4	2	4	1	10	10
30	R-18	-	-	-	1	4	3	3	4	2	4	1	-	11	11
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	4	2	4	3	11	11
32	R-18	-	-	-	1	4	3	3	4	2	4	1	-	11	11
	R-23	-	-	-	-	-	3	3	3	4	2	4	3	11	11

H – Altura em metros

P – Quantidade de escadas para escalada, conforme Quadro 35

AA – Quantidade de arruelas presilhas de aterramento – código SAP: 3454000

AQ – Quantidade de arruelas quadradas – código sap: 3493255

Quadro 35 - Quantidade de Escadas para escalada em Função da Altura dos Postes circulares

POSTE (m)	ENGASTAMENTO (m)	QUANTIDADE ESCADAS para escalada	DISTÂNCIA AO SOLO 1ª ESCADA (m)
12	1,8	2	5,0
14	2,0	3	4,8
16	2,2	4	4,6
18	2,4	5	4,4
20	2,6	6	4,2
22	2,8	7	4,0
24	3,0	8	3,8
26	3,2	9	3,6
28	3,4	10	3,4
30	3,6	11	3,2
32	3,8	11	4,7



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

227/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

Quadro 36 - Quantidade de Escadas para escalada, Parafusos e Arruelas em Função do Poste Face Lisa

Poste		Parafuso Cabeça Quadrada (mm)																E	AA	AQ	
		350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100				1150
H (m)	Tipo																				
12	B-3	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
	B-6	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
14	B-6	-	1	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	6	
16	B-6	-	1	2	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	16	
18	B-3	2	1	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	10	
	B-6	-	1	2	1	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	10	
20	B-3	2	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	12	
	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	6	6	12	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	1	-	-	-	-	-	6	6	12	
22	B-3	2	1	2	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	14	
	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-	7	7	14	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	2	1	-	-	-	-	7	7	14	
24	B-3	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	8	8	16	
	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-	8	8	16	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	2	2	1	-	-	-	8	8	16	
26	B-3	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	-	-	-	-	9	9	18	
	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	-	-	-	9	9	18	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	-	-	9	9	18	
28	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	-	-	10	10	20	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	10	10	20	
30	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	-	11	11	22	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	11	11	22
32	B-6	-	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	-	11	11	22	
	B-9	-	-	-	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	11	11	22

H – Altura em metros

E – Quantidade de escadas para escalada, conforme Quadro 37.

AA – Quantidade de arruelas presilhas de aterramento – código SAP: 3454000

AQ – Quantidade de arruelas quadradas – código sap: 3493255

Quadro 37 - Quantidade de Escadas para escalada em Função da Altura dos Postes DT face lisa

POSTE (m)	ENGASTAMENTO (m)	QUANTIDADE ESCADAS para escalada 1,70m	DISTÂNCIA AO SOLO 1ª ESCADA (m)
12	1,8	2	5,0
14	2,0	3	4,8
16	2,2	4	4,6
18	2,4	5	4,4
20	2,6	6	4,2
22	2,8	7	4,0
24	3,0	8	3,8
26	3,2	9	3,6
28	3,4	10	3,4
30	3,6	11	3,2
32	3,8	11	5,0



TITULO:

Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

228/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

Quadro 38 – Quantidade de escadas para escalada, parafusos e arruelas em função do poste, face gaveta

POSTE		PARAFUSO CABEÇA QUADRADA (mm)														C(*)	E	AA	AQ	
		200	250	300	350	400	450	500	-	-	-	-	-	-	-					
H (m)	TIPO																			
12	B-3	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	4
	B-6	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	4
14	B-6	4	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	5	8
16	B-6	6	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	6	10
	B-3	6	1	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	7	12
18	B-6	6	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	7	12
	B-3	8	1	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	8	14
20	B-6	8	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	8	14
	B-9	8	-	-	-	1	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7	8	14
	B-3	10	1	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	9	16
22	B-6	10	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	9	16
	B-9	10	-	-	-	1	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	9	16
	B-3	14	1	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	11	20
24	B-6	14	-	-	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	11	20
	B-9	14	-	-	-	1	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	11	20
	B-3	16	1	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11	12	22
26	B-6	16	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11	12	22
	B-9	16	-	-	-	1	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11	12	22
	B-6	18	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12	13	24
28	B-9	18	-	-	-	1	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12	13	24
	B-6	20	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13	14	26
30	B-9	20	-	-	-	1	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13	14	26
	B-6	22	-	-	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14	15	28
32	B-9	22	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	14	15	28

H – Altura em metros

E – Quantidade de escadas para escalada, conforme Quadro 39

AA – Quantidade de arruelas presilhas de aterramento – código SAP: 3454000

AQ – Quantidade de arruelas quadradas – código sap: 3493255

C – Quantidade de cantoneira L – código sap: 3414047.

(*) A fixação inferior da última escada da gaveta (transição para o diamante), deve ser realizada com cantoneira tipo L.

Quadro 39 - Quantidade de Escadas para escalada em Função da Altura dos Postes DT face gaveta

Poste (m)	Engastamento (m)	Quantidade Escadas para escalada	Escada 1,70m	Escada 1,50m	Escada 1,00m	1ª Escada ao Solo (m)
12	1,8	2	1	1	0	5,2
14	2,0	4	1	1	2	4,0
16	2,2	5	1	1	3	4,3
18	2,4	6	2	0	4	4,6
20	2,6	7	2	0	5	4,9
22	2,8	8	2	0	6	5,2
24	3,0	10	2	0	8	4,0
26	3,2	11	2	0	9	4,3
28	3,4	12	2	0	10	4,6
30	3,6	13	2	0	11	4,9
32	3,8	14	2	0	12	5,2

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 229/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 40 – Escadas para escada padronizadas

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3411773	ESCADA PARA POSTES LT 1000MM	Poste DT
02	3411774	ESCADA PARA POSTES LT 1500MM	Poste DT
03	3411444	ESCADA PARA POSTES LT 1700MM	Poste DT e circular

Quadro 41 – Isoladores Line Post

Item	Código	Descrição	Aplicação
02	2341017	ISOLADOR LINE-POST POLIM 72,5 KV N4	LT
03	2341018	ISOLADOR LINE-POST POLIM 145,0 KV N4	LT

Quadro 42 – Bases para Line Post

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3438023	BASE METALICA CIRCULAR ISOL LINE-POST R	Poste circular
02	3438022	BASE METALICA PLANA ISOL LINE-POST DT	Poste DT

Quadro 43 – Isoladores Bastão

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	2322022	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 SUSP	Suspensão
02	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	Ancoragem

Quadro 44 – Cordoalhas

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	4401035	CORDOALHA AÇO ZINCADO EAR 7,9MM	Cabo para-raios
02	4401045	CORDOALHA AÇO ZINC.EAR 9,5MM	Estai

	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 230/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

Quadro 45 – Equivalência entre estruturas padrão unificado e antigo padrão local

Item	NEOENERGIA	COELBA	CELPE	COSERN
01	RS-LV-PR-1	X	CP-AS DT	YLP
02	RS-LT-PR	C-PR	CP	YS
03	RS-LT-PR-1	C-PR	CP	YS
04	RS-LT-PR-2	X	X	2YAR
05	RS-MV-PR	T-AG-PR	GP-SG	LA2
06	RS-LH2-PR	H-AR-PR	HP-AR	X
07	RS-MH3-PR	X	HP-AG	3LA2
08	RA-LH3-PR-1	X	X	X
09	RA-PH2-PR	H-AL-PR	HP- 0 A 5°	HA
10	RA-MV-PR-1	X	X	YAPP
11	RA-MH2-PR	H-AL-I-PR	HP- 5° A 30°	X
12	RA-MH3-PR	3A-AG-PR	X	X
13	RA-GH3-PR	3A-AG-II-PR	X	X
14	RA-GH3-I-PR	3A-AG-I-PR	X	X
15	RA-GV-PR	Y-AG-II-PR	X	LA4
16	RA-GV-I-PR	Y-AG-I-PR	X	X
17	2RA-MV2-PR-1	X	X	X
18	2RS-LV-PR-1	X	2CP-AS DT	3YLP
19	2RS-LV-PR	2S-I-PR	X	3TS1
20	2RA-LV-PR	AD-PR	2TP	3TA
21	RA-PT-PR	FL-PR	TP-AL	TAL
22	US-LV-PR	X	CP-AS CIRC	YLP
23	UA-MV-PR	X	CP-AG	YALP E YAPP
24	UA-GV-PR	X	CP-AR	X
25	UA-DV-PR	X	CP-ALD	X
26	US-LT-PR	X	CP-AY	2YLP
27	2US-LV-PR	X	2CP-AS CIRC	3YLP
28	2US-L2V-PR	X	X	YLPD
29	2UA-M2V-PR	X	X	YLPPD E YALPD
30	2UA-GV2-PR	X	X	X
31	2UA-MV2-PR	X	X	X
32	2UA-PV-PR	AD-PR	2TP	3TA
33	UA-PT-PR	FL-PR	TP-AL	TALP
34	UA-GT-PR	X	TP-AG	X

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 231/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

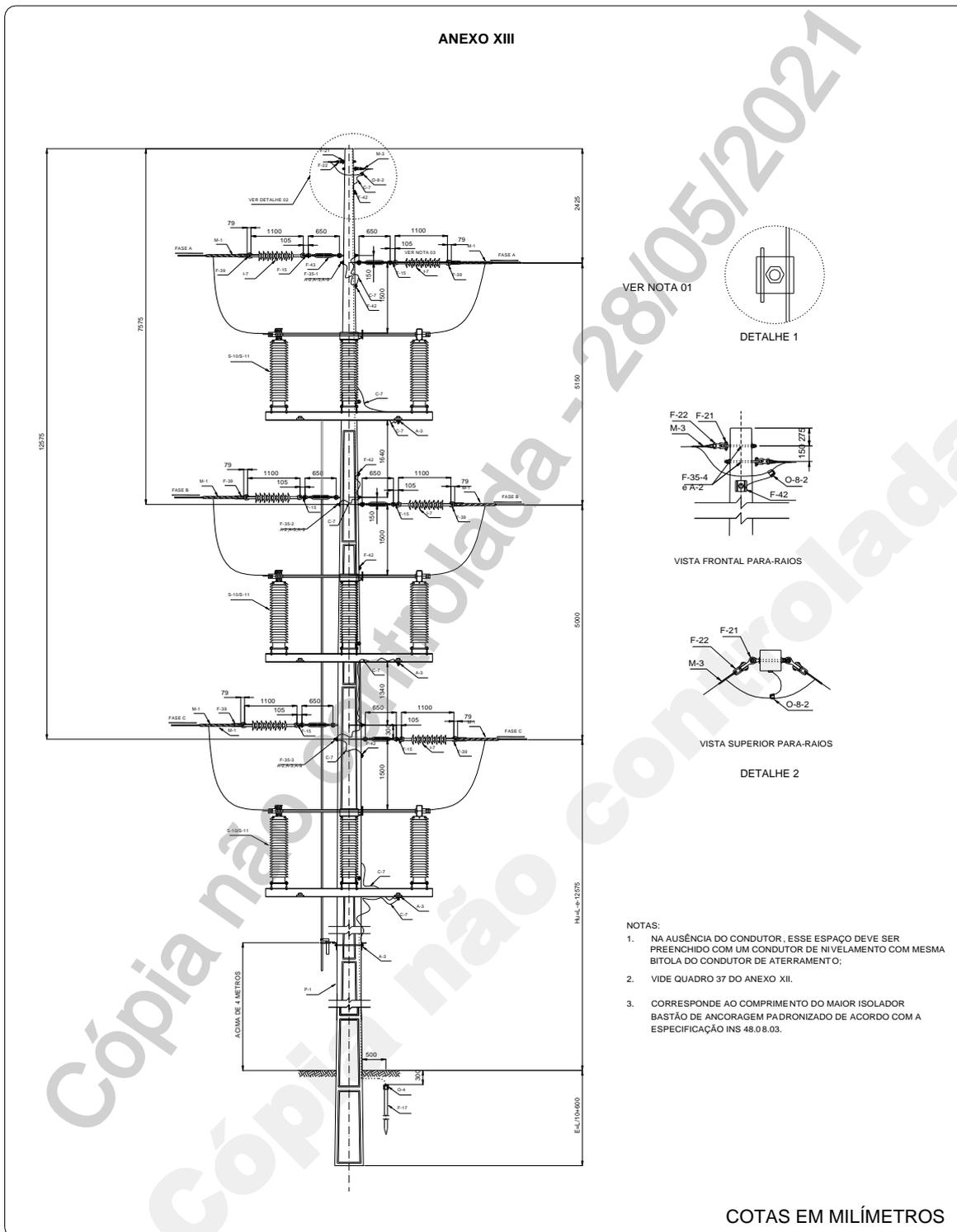
Quadro 46 – Amortecedores de vibração

Item	Código	Descrição	Aplicação
01	3427052	AMORTECEDOR VIBRACAO PREF PVC 14,3MM	Cabo CAA 4/0 AWG
			Cabo CAL 246,9 MCM
02	3427051	AMORTECEDOR VIBRACAO PREF PVC 19,3MM	Cabo CAA 336,4 MCM
03	3427051	AMORTECEDOR VIBRACAO PREF PVC 19,3MM	Cabo CAL 465,4 MCM
04	3427135	AMORTECEDOR VIB STOCK AL 25,0-32,0MM	Cabo CAA 636 MCM
05	2256023	AMORTECEDOR VIB CABO OPGW 14,4MM	Cabo OPGW 14,1 a 14,4 mm
06	3427091	AMORTECEDOR VIB STOCK BR 07-12MM	Cordoalha aço 7 mm a 12 mm

Cópia não controlada - 28/05/2021

Cópia não controlada

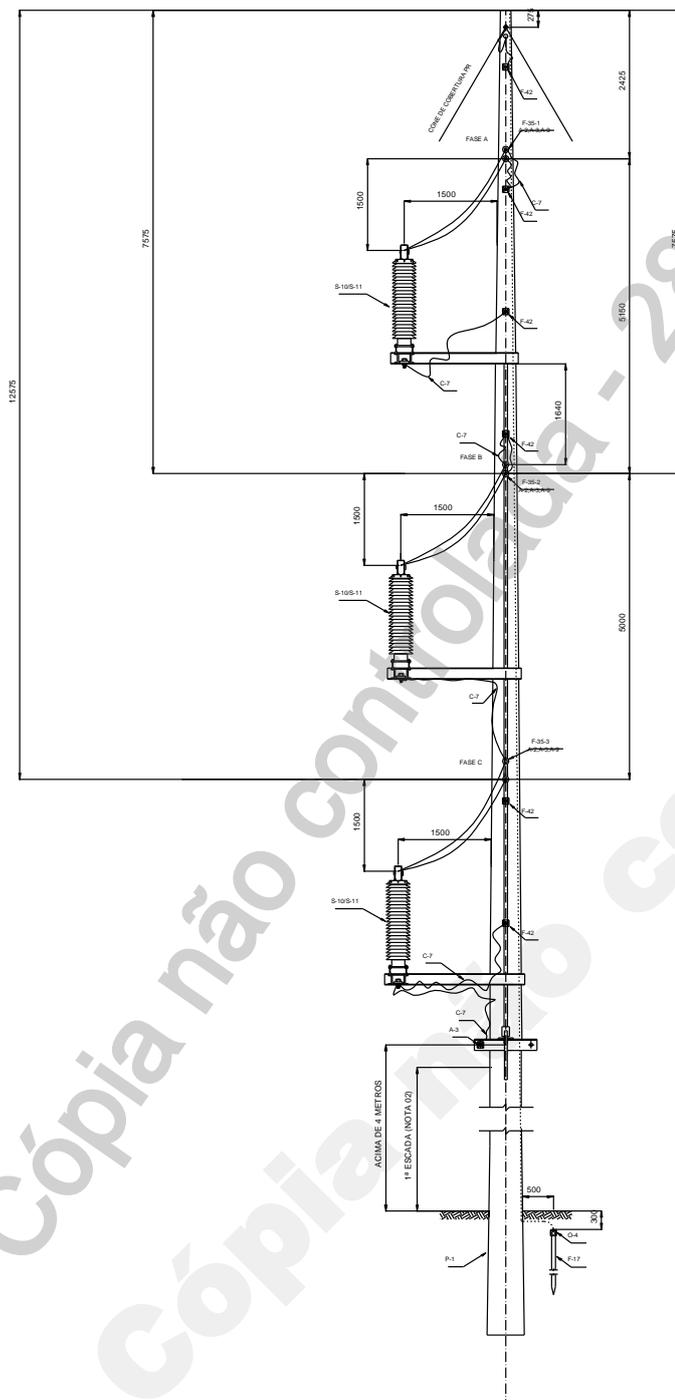
ANEXO XIII – ESTRUTURAS PARA CHAVE SECCIONADORA



VERSÃO: 1	DATA: 11/05/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA SEC-PR PARA POSTE DUPLO T
Utilizada em amarração chave seccionadora- VISTA FRONTAL

ANEXO XIII



VERSÃO: 1	DATA: 11/05/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: MILÍMETROS	

ESTRUTURA SEC-PR PARA POSTE DUPLO T
Utilizada em amarração chave seccionadora- VISTA LATERAL

	TÍTULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 234/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

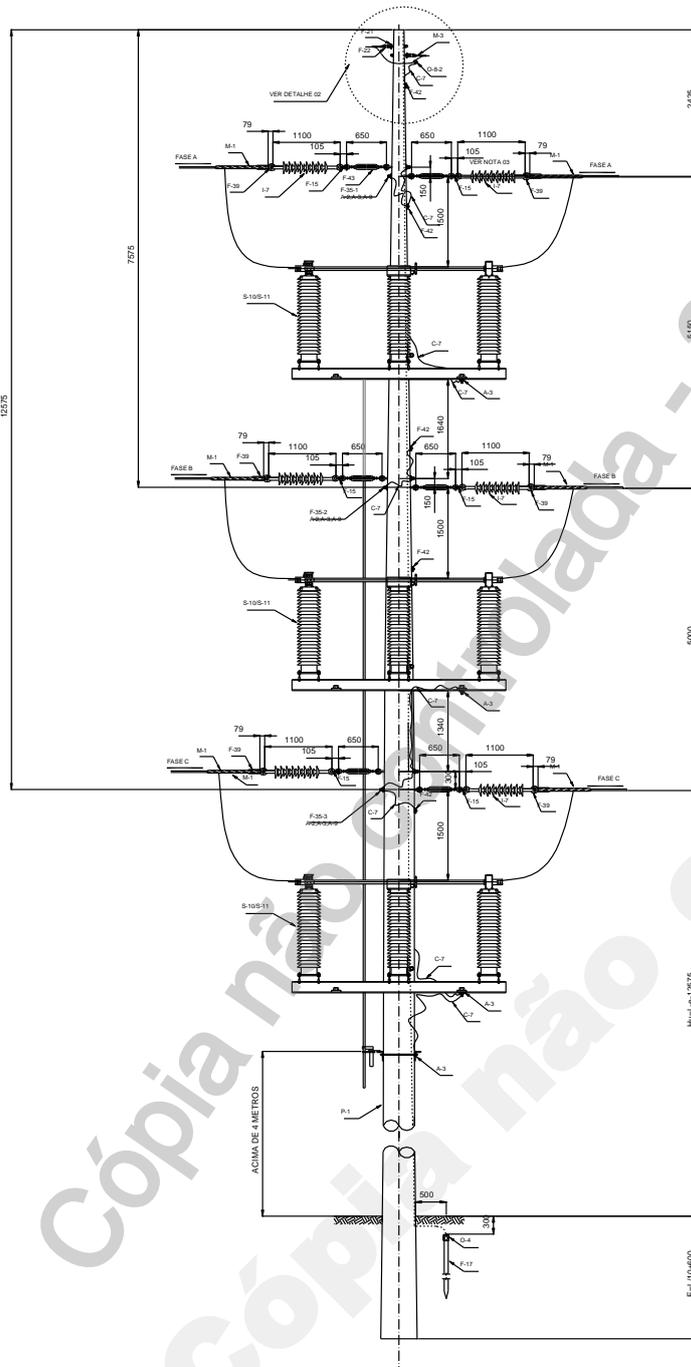
RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA SEC-PR POSTE DT

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL (NOTA 02)							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável		
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	14			
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	10			
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	12			
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	8,4			
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN	pç	06			
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01			
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02			
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02			
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN	pç	06			
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06			
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN	pç	06			
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição		
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA	pç	06	Condutor		
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02			
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01			
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01			
S-10	0502135	CHAVE SEC 72,5KV 1600A 3P MAN S/LT PC	cj	01			
S-11	0562006	CH SEC 3P 72,5KV 600A MOT C/CAR POST	cj	01			
P-1	Quadro 3	POSTE DE CONCRETO DT	pç	01	Altura e esforço		
	Nota 3	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 3	Altura do poste		
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE DT							
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)		
					Poste Tipo		
					B-3	B-6	B-9
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	550
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	500	600	700
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	650	750	800
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	300	350	450

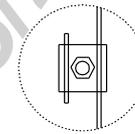
Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.As ferragens para fixação da chave seccionadora deve ser fornecida pelo fabricante conforme especificações DIS-ETE-149 e DIS-ETE-133;
- 3.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 38 e 39 do ANEXO XII E ANEXOS VI, VII, VIII, IX e X.

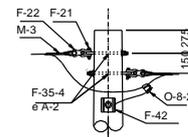
ANEXO XIII



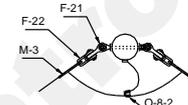
VER NOTA 01



DETALHE 1



VISTA FRONTAL PARA-RAIOS



VISTA SUPERIOR PARA-RAIOS

DETALHE 2

NOTAS:

1. NA AUSÊNCIA DO CONDUTOR, ESSE ESPAÇO DEVE SER PREENCHIDO COM UM CONDUTOR DE NIVELAMENTO COM MESMA BITOLA DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO;
2. VIDE QUADRO 35 DO ANEXO XII.
3. CORRESPONDE AO COMPRIMENTO DO MAIOR ISOLADOR BASTÃO DE ANCORAGEM PADRONIZADO DE ACORDO COM A ESPECIFICAÇÃO INS 48.08.03.

COTAS EM MILÍMETROS

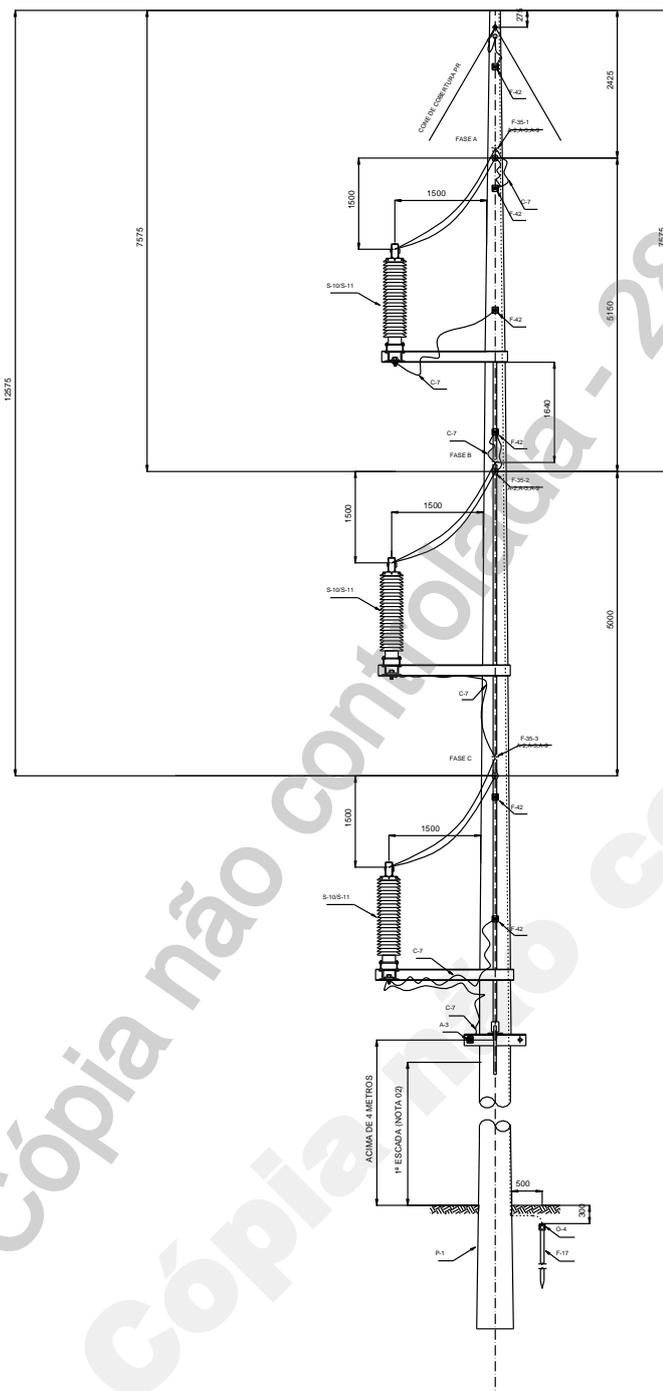
VERSÃO: 1 | DATA: 11/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA SEC-PR PARA POSTE CIRCULAR
Utilizada em amarração chave seccionadora- VISTA FRONTAL

ANEXO XIII



VERSÃO: 1 | DATA: 11/05/2021

APROVADO: TND

ESCALA: MILÍMETROS

ESTRUTURA SEC-PR PARA POSTE CIRCULAR
Utilizada em amarração chave seccionadora- VISTA LATERAL



TITULO:

**Projeto de Linhas de
Subtransmissão de 72,5 kV**

CODIGO:

DIS-NOR-008

REV.:

02

Nº PAG.:

237/240

APROVADOR:

RICARDO PRADO PINA

DATA DE APROVAÇÃO:

21/05/2021

RELAÇÃO DE MATERIAL – ESTRUTURA SEC-PR POSTE CIRCULAR

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL (NOTA 02)								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável			
A-2	3493255	ARRUELA QUADRADA AÇO 57 F22,00	pç	14				
A-3	3454000	ARRUELA PRESILHA ATERRAMENTO FURO 21MM	pç	10				
A-9	3493115	ARRUELA PRES ACO PARAF 20,0MM	pç	12				
C-7	2205000	FIO DE AÇO COBREADO 4 AWG (NOTA 1)	kg	8,4				
F-15	3425350	ENGATE ELO BOLA 12000DAN	pç	06				
F-17	3470070	HASTE TERRA COBRE 16X2400MM (NOTA 1)	pç	01				
F-21	3420010	MANILHA 12.000 DAN	pç	02				
F-22	3420090	MANILHA SAPATILHA AÇO 5000 DAN	pç	02				
F-39	3425100	CONCHILHA 8000DAN	pç	06				
F-42	3454220	PRESILHA BIFILAR QUADRADA	pç	06				
F-43	3424040	TENSOR GARFO-GARFO 8000DAN	pç	06				
I-7	2322023	ISOLADOR BASTAO POLIM 72,5KV CB N4 ANC	pç	06	Nível Poluição			
M-1	Quadro 14	ALÇA PREFORMADA	pç	06	Condutor			
M-3	3430350	ALÇA PREFORMADA ESTAI 7,9MM EAR	pç	02				
O-4	2414034	CONETOR ATR ACO 90° 35,0/HA 16,0MM(NOTA 1)	pç	01				
O-8-2	2401006	CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO VII	pç	01				
S-10	0502135	CHAVE SEC 72,5KV 1600A 3P MAN S/LT PC	cj	01				
S-11	0562006	CH SEC 3P 72,5KV 600A MOT C/CAR POST	cj	01				
P-1	Quadro 1	POSTE DE CONCRETO CIRCULAR	pç	01	Altura e esforço			
	Nota 3	MONTAGEM DE ESCADA PARA ESCALADA	pç	Nota 3	Altura do poste			
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 15mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	R-10	R-16	R-18	R-23
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	350	450	500	600
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	450	550	600	650
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	550	650	650	750
					350	450	450	550
RELAÇÃO DE MATERIAL – FUNÇÃO DO POSTE CIRCULAR DE CONICIDADE 20mm/m								
Ref.	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Dimensão (mm)			
					Poste Tipo			
F-35-1	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	R-10			
F-35-2	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	450			
F-35-3	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	550			
F-35-4	Quadro 16	PARAFUSO OLHAL M-20	pç	02	650			
					400			

Notas:

- 1.A quantidade pode ser acrescida em função do projeto de aterramento;
- 2.As ferragens para fixação da chave seccionadora deve ser fornecida pelo fabricante conforme especificações DIS-ETE-149 e DIS-ETE-133;
- 3.Material para instalação das escadas para escalada conforme Quadros 34 e 35 do ANEXO XII E ANEXOS VI, IX e X.

Para retornar ao sumário clique [AQUI](#)

Internal Use

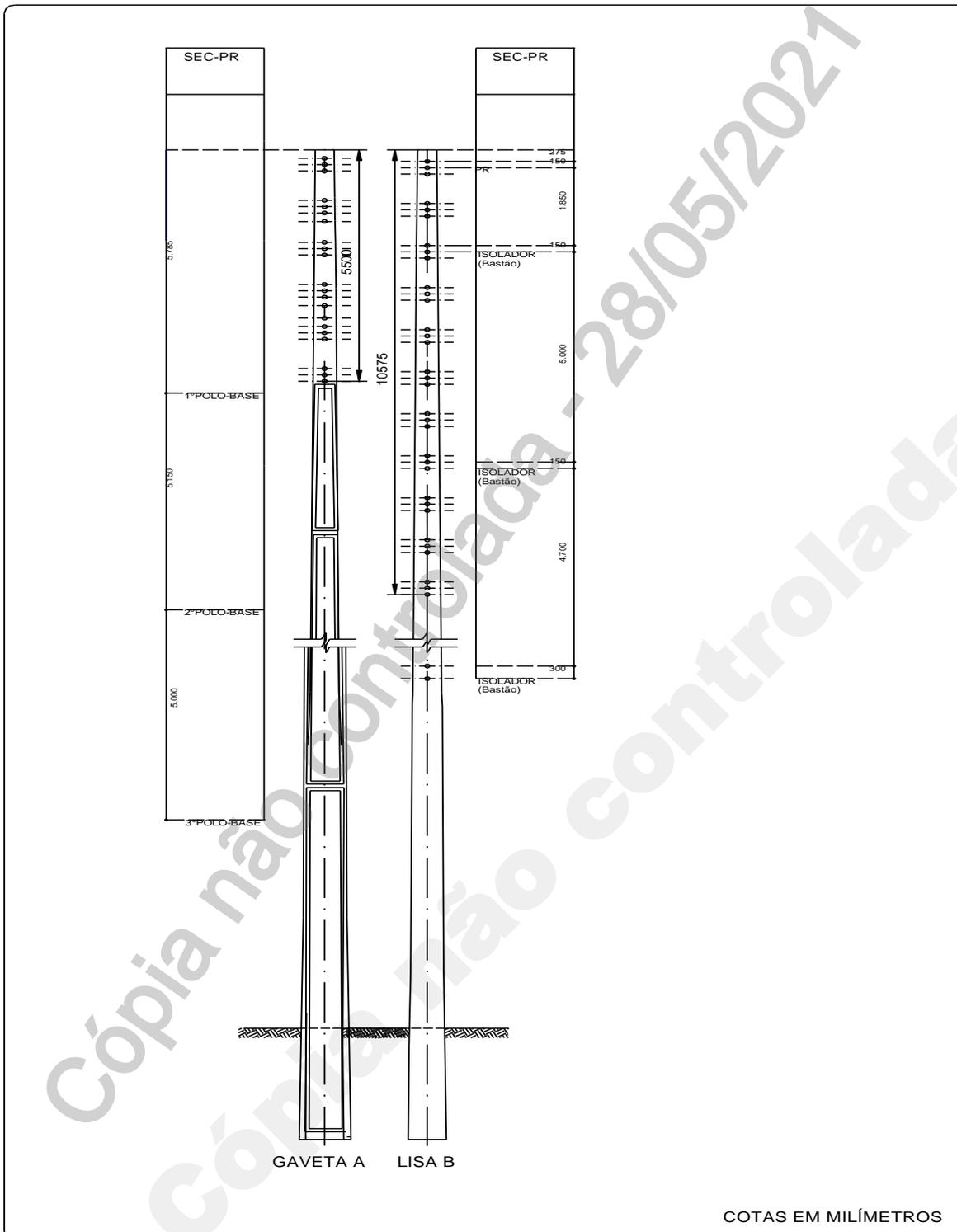
	TITULO: Projeto de Linhas de Subtransmissão de 72,5 kV	CODIGO: DIS-NOR-008	
		REV.: 02	Nº PAG.: 238/240
APROVADOR: RICARDO PRADO PINA		DATA DE APROVAÇÃO: 21/05/2021	

ANEXO XII - ALTURA ÚTIL CHAVE SECCIONADORA

Comprimento do poste (m)	Altura Útil das Estruturas (m)
	SEC-PR
12	NA(*)
14	NA(*)
16	NA(*)
18	NA(*)
20	NA(*)
22	6,6
24	8,4
26	10,2
28	12,0
30	13,8
32	15,6

(*) NA – Não se aplica.

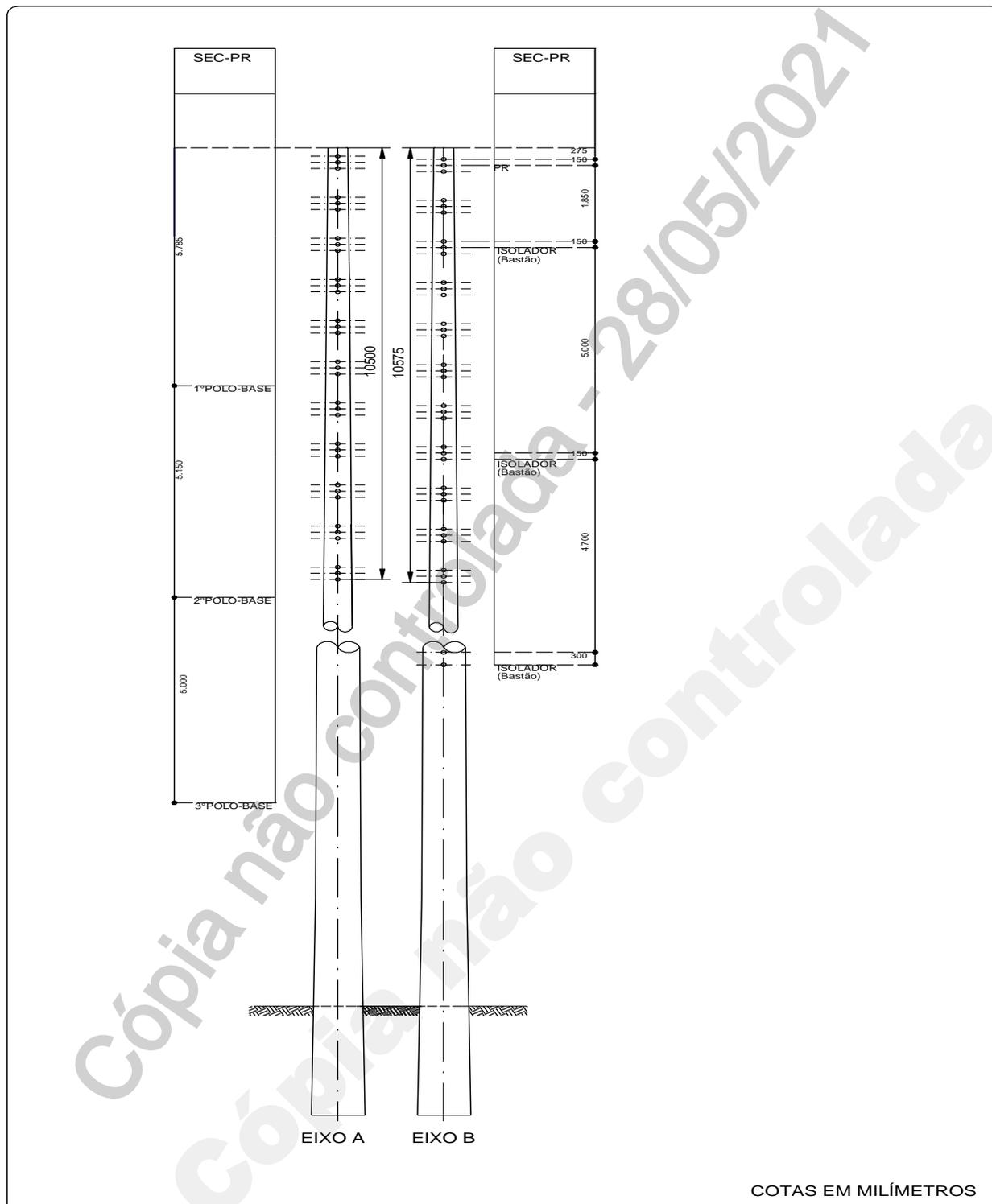
ANEXO XII - ALTURA DE INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES POSTE DT



VERSÃO: 1	DATA: 12/05/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

Detalhe das alturas para instalação dos componentes chave seccionadora poste DT

ANEXO XII - ALTURA DE INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES POSTE CIRCULAR



VERSÃO: 1	DATA: 12/05/2021
APROVADO: TND	
ESCALA: S/ESCALA	

**Detalhe das alturas para instalação dos componentes
chave seccionadora poste circular**