



REDE CONVENCIONAL - ESTRUTURAS BÁSICAS

Engenharia

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	3
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
4. REQUISITOS AMBIENTAIS	3
5. TERMOS E DEFINIÇÕES	3
6. CONDIÇÕES GERAIS.....	4
7. ENGASTAMENTO.....	6
7.1. ENGASTAMENTO SIMPLES	6
7.2. ENGASTAMENTO F1.....	7
8. ESCORA DE SUBSOLO	9
9. ESTAI.....	10
9.1. ESTAI DE ÂNCORA	10
9.2. ESTAI DE CRUZETA A POSTE EM V – ECPV	12
9.3. ESTAI DE CRUZETA A POSTE EM Y - ECPY	13
9.4. ESTAI DE POSTE A POSTE	14
10. AFASTAMENTOS MÍNIMOS	15
11. ESTRUTURAS TRIFÁSICAS MT BÁSICAS	17
11.1. SIMBOLOGIAS E SILHUETAS.....	17
11.2. ESTRUTURA NORMAL PINO SIMPLES – N1	20
11.3. ESTRUTURA NORMAL FIM DE LINHA – N3.....	21
11.4. ESTRUTURA NORMAL ANCORAGEM DUPLA – N4	22
11.5. ESTRUTURA BECO PINO SIMPLES – B1.....	24
11.6. ESTRUTURA BECO FIM DE LINHA – B3.....	25
11.7. ESTRUTURA BECO ANCORAGEM DUPLA – B4	27
11.8. ESTRUTURA MEIO BECO PINO SIMPLES – M1.....	29
11.9. ESTRUTURA MEIO BECO FIM DE LINHA – M3.....	30
11.10. ESTRUTURA MEIO BECO ANCORAGEM DUPLA – M4.....	31
11.11. ESTRUTURA TRIANGULAR PINO SIMPLES – T1	33
11.12. ESTRUTURA TRIANGULAR ANCORAGEM DUPLA – T4.....	34
11.13. ESTRUTURA TRIANGULAR ANCORAGEM DUPLA - REBAIXADA – T4R.....	36
11.14. ESTRUTURA ESPECIAL – HT.....	38
11.15. ESTRUTURA ESPECIAL – HTE	40
11.16. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P1	42
11.17. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P3.....	43
11.18. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P4.....	44
11.19. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P1A.....	46
11.20. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – PT1.....	47
11.21. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – PT1A	48
12. ESTRUTURAS MONOFÁSICAS MT BÁSICAS.....	50
12.1. SIMBOLOGIAS E SILHUETAS.....	50
12.2. ESTRUTURAS MONOFÁSICAS PINO SIMPLES - UP1 E UP2	51
12.3. ESTRUTURA MONOFÁSICA FIM DE LINHA - UP3.....	52
12.4. ESTRUTURA MONOFÁSICA ANCORAGEM DUPLA - UP4T	53

12.5.	ESTRUTURA MONOFÁSICA PINO SIMPLES - UP1T.....	54
12.6.	ESTRUTURA MONOFÁSICA DUPLA ANCORAGEM - UP4	55
13.	ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO MT TRIFÁSICAS.....	56
13.1.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA M1-N3	56
13.2.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA M3-N3.....	57
13.3.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA M4-N3	58
13.4.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA B1-N3	59
13.5.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA B3-N3	60
13.6.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA B4-N3	61
13.7.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA N3-N3	62
13.8.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA N4-N3	63
13.9.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA N4-N4	64
13.10.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA T1-N3	65
13.11.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA P1-P3	66
13.12.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA P3-P3	67
14.	ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO MT MONOFÁSICAS.....	68
14.1.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO MONOFÁSICA UP1T-UP3.....	68
14.2.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO MONOFÁSICA UP3-UP3.....	68
14.3.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO MONOFÁSICA UP4T-UP3.....	69
15.	ESTRUTURAS TRIFÁSICAS BT BÁSICAS	70
15.1.	ESTRUTURA TANGENTE S1	70
15.2.	ESTRUTURA EM ÂNGULO S2.....	72
15.3.	ESTRUTURA FIM DE LINHA S3	73
15.4.	ESTRUTURA ANCORAGEM DUPLA S4.....	74
16.	ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO BT TRIFÁSICAS	75
16.1.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TANGENTE SD.....	75
16.2.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO OPOSTA SDO.....	76
16.3.	ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO DUPLA SDD	77
17.	INDICAÇÃO DE ESTRUTURAS DE BT EM PROJETO.....	78
17.1.	TRANSFORMADOR SEM REDE DE BT	78
17.2.	ALTERAÇÃO DA QUANTIDADE DE ISOLADORES	78
18.	ANEXO A - RELAÇÃO DE MATERIAIS	79

1. OBJETIVO

Estabelecer o padrão de instalação das estruturas básicas de montagem de redes de distribuição aéreas de energia elétrica com condutores nus, da Coprel, nas classes de tensão 15kV e 25kV.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Coprel Cooperativa de Energia.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT - NBR 15.688 - Redes de Distribuição Aéreas de Energia Elétrica com Condutores Nus.

Fecoergs – OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

Fecoergs – OTD 035.02.01 – Rede convencional – Estruturas básicas.

4. REQUISITOS AMBIENTAIS

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

5. TERMOS E DEFINIÇÕES

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 5460, ABNT 6547 e os seguintes.

5.1. REDE PRIMÁRIA NUA

Rede de distribuição em média tensão que utiliza condutores nus.

5.2. REDE SECUNDÁRIA NUA

Rede de Distribuição em baixa tensão que utiliza condutores nus, dispostos verticalmente.

5.3. REDE SECUNDÁRIA ISOLADA

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

5.4. TENSÃO MÁXIMA DO SISTEMA (U)

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

6. CONDIÇÕES GERAIS

6.1. Para situações específicas não previstas nesta norma, como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras, necessidade da preservação do meio ambiente, para evitar fraudes e ligações clandestinas, podem-se adotar soluções próprias, desde que atendidos os afastamentos mínimos previstos na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e aprovados pelo departamento técnico da cooperativa.

6.2. Não sendo prático prever nesta norma os diversos casos possíveis de acontecerem em uma construção e os desenhos das estruturas sendo básicos, o projeto deve eventualmente alterar ou complementar detalhes para atender a situações específicas, desde que obedecidos os critérios de afastamentos mínimos previstos na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e aprovados pelo departamento técnico da cooperativa.

6.3. A rede secundária isolada (RSI) é fixada na faixa compreendida entre o neutro e o controle da rede secundária nua.

6.4. As estruturas N1 e N4 com cruzeta de 2.000mm, nas tensões até 36,2kV, somente se aplicam quando atendidas as distâncias mínimas da OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

6.5. Nas estruturas N1 consecutivas, em vãos superiores a 80m, deve ser alternada a posição do isolador da fase central em relação ao poste.

6.6. Nas estruturas N e M, o isolador da fase central deve ser instalado:

- Em áreas urbanas: voltado para a rua;
- Em áreas rurais: voltado para o lado direito, no sentido fonte > carga.

6.7. Via de regra, as cruzetas e isoladores pilar devem ser instalados voltados para o lado fonte. A exceção são as estruturas 1 a montante e jusante de estruturas de ancoragem (3 e 4), em que o isolador precisa ser instalado do lado contrário do ponto de ancoragem.

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

6.9. Os estais de âncora não devem ser utilizados em redes urbanas.

6.10. Recomenda-se que as cruzetas e/ou pino de topo das estruturas U1, T1, N1, B1 e M1 sejam instalados do lado oposto ao sentido de tracionamento dos condutores.

6.11. Os circuitos duplos devem ser instalados em dois níveis, obedecendo-se aos afastamentos mínimos.

6.12. Os desenhos representam cruzetas de comprimento de 2.100mm. Para outras dimensões, os afastamentos deverão ser reavaliados.

6.13. Qualquer trabalho em redes de distribuição de energia elétrica com condutores nus deve obedecer aos requisitos estabelecidos na Norma Regulamentadora nº 10/MTE.

6.14. A sinalização de linhas de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as ABNT NBR 6535, ABNT NBR 7276, ABNT NBR 15.237, ABNT NBR 15.238 e a Figura 1.

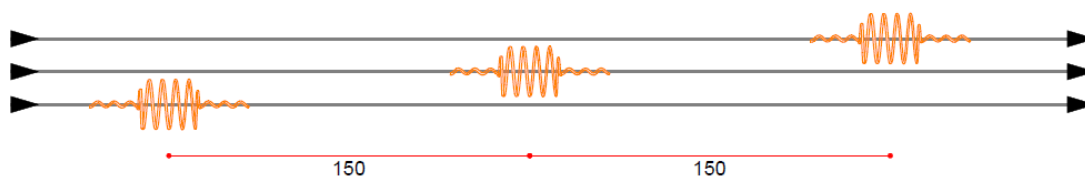


Figura 1 – Montagem de Esfera de Sinalização Diurna em Redes Aéreas com Condutores Nus
Dimensões em cm

NOTA: Os sinalizadores devem ser instalados com espaçamento de 1,5m entre eles, iniciando no condutor da direita (considerando o sentido da rede).

7. ENGASTAMENTO

7.1. ENGASTAMENTO SIMPLES

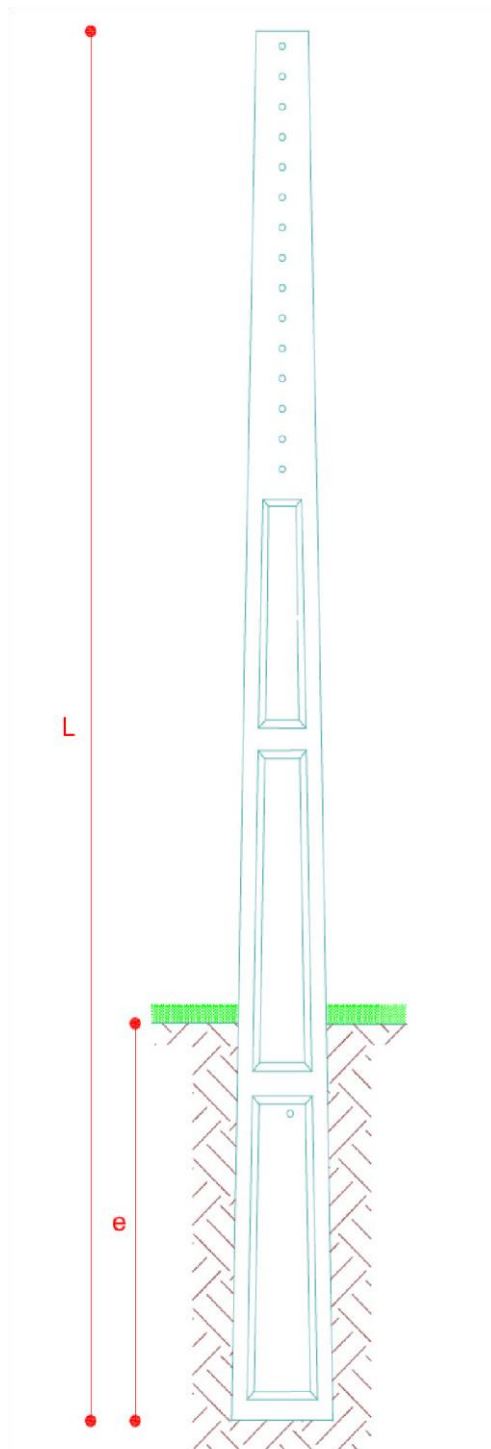


Figura 2 - Engastamento de Postes

NOTA: A profundidade de engastamento “e”, é calculada para qualquer tipo de poste como:

$$e = L/10 + 0,60 \text{ m, sendo: "e" mínimo} = 1,50 \text{ m}$$

L = comprimento do poste

7.2. ENGASTAMENTO F1

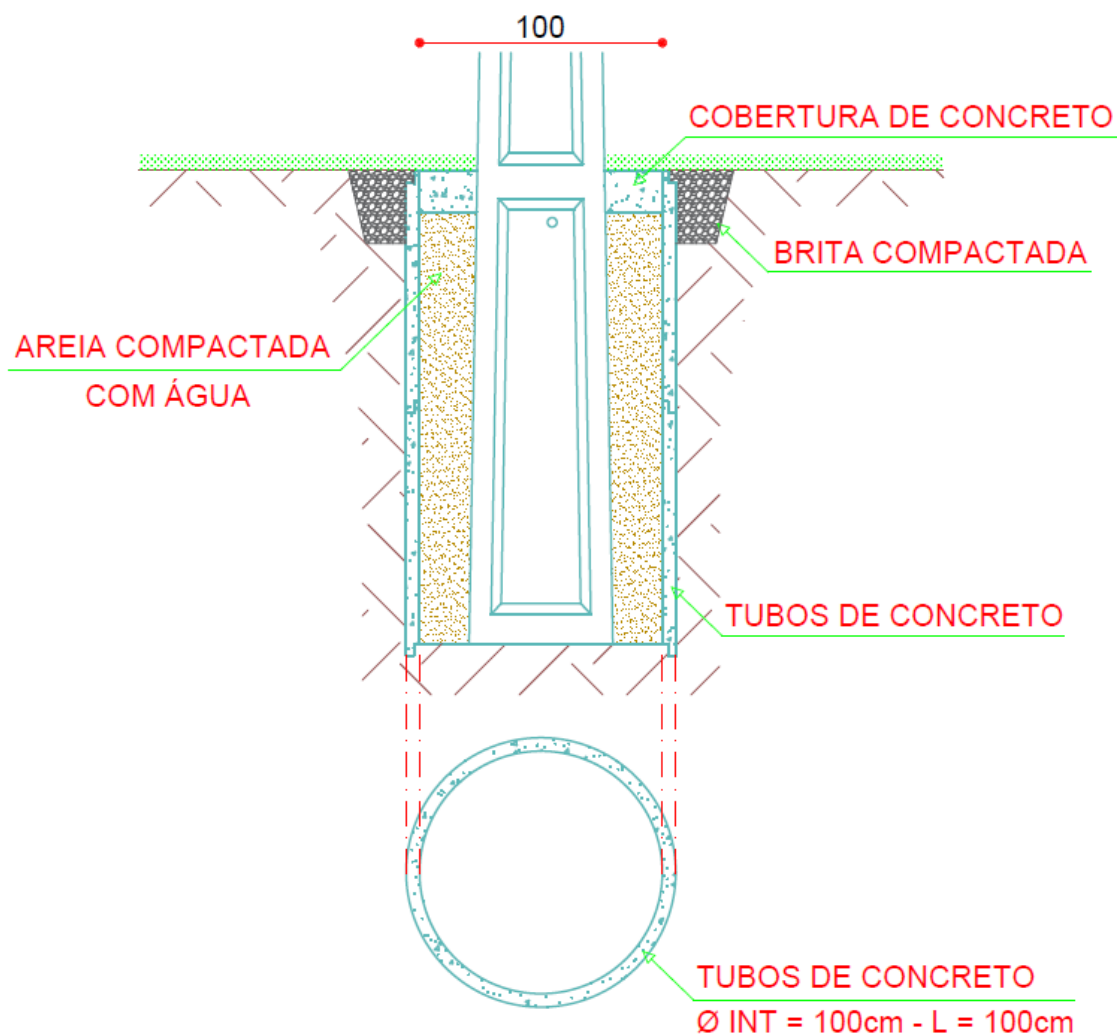


Figura 3 - Engastamento F1 (Tubulão)
Dimensões em cm

NOTA 1: O solo deverá ser compactado até a profundidade de 30cm com brita, ao redor do tubo.

NOTA 2: Traço do concreto: Cimento + Areia + Brita = 1:4:3.

Relação de Materiais Engastamento F1		
Item	Quantidade	
	C	DT
1	2	Areia Grossa (m³)
2	1	Brita nº 3 (m³)
3	2	Cimento – Saco 50kg

7.3. ENGASTAMENTO – DETALHES DA FUNDAÇÃO

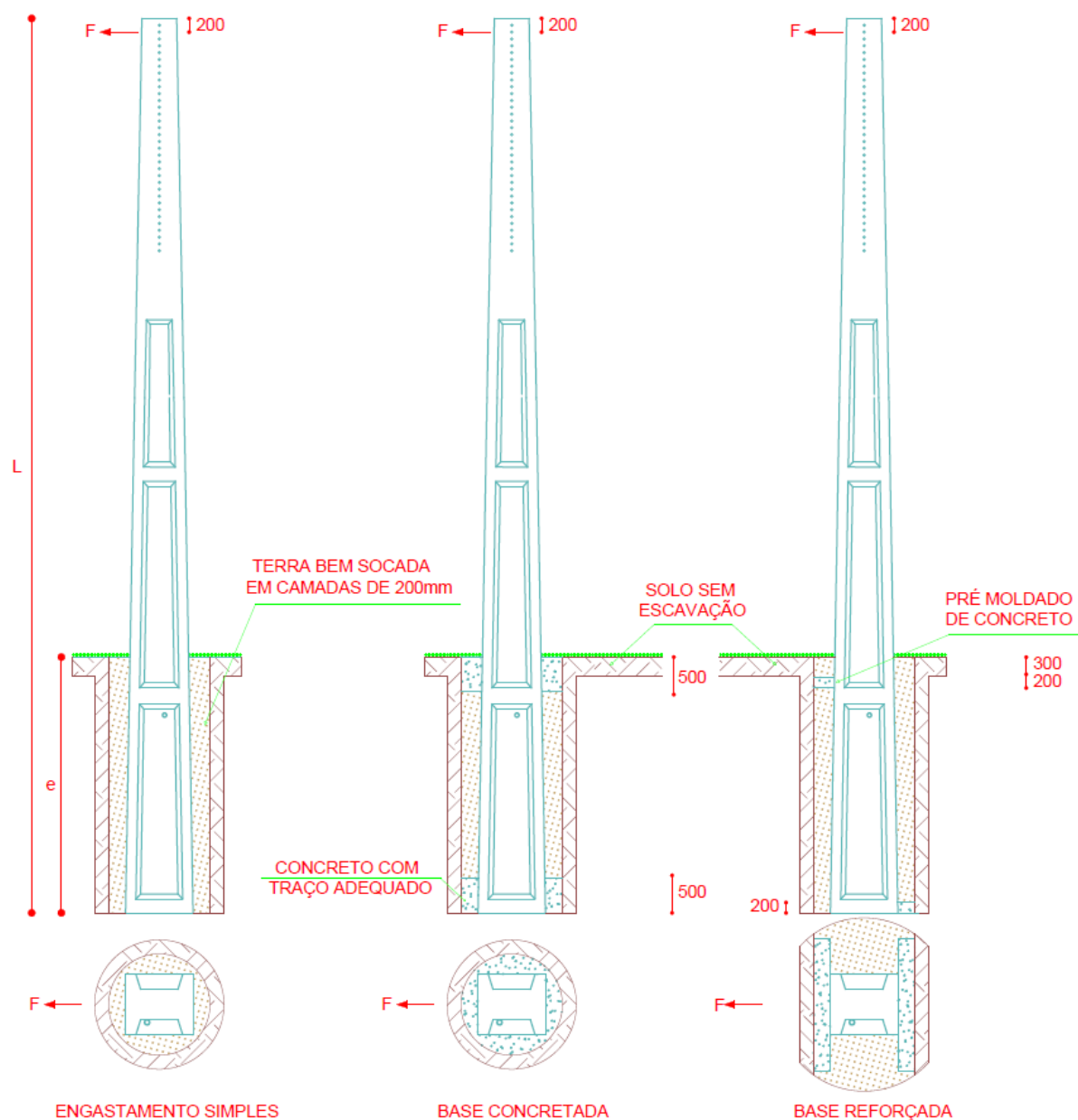


Figura 4 – Detalhes das Fundações
Dimensões em mm

NOTA 1: “F” é a resultante dos esforços aplicados no poste.

NOTA 2: A escolha do tipo de fundação a ser utilizada deverá ser feita de acordo com a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

8. ESCORA DE SUBSOLO

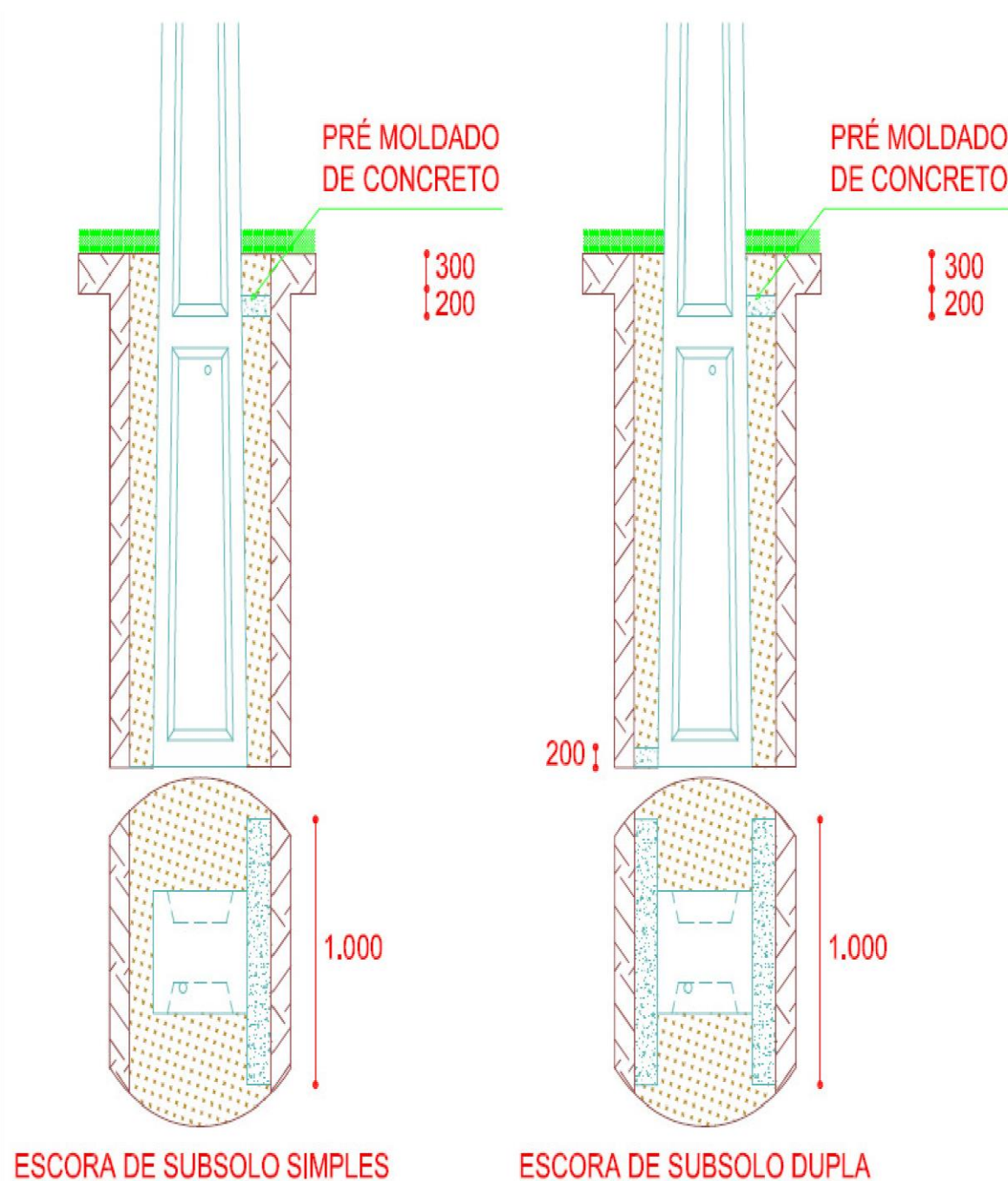


Figura 5 – Escoras de Subsolo
Dimensões em mm

NOTA: O pré moldado de concreto deverá ter no mínimo 1.000mm.

9. ESTAI

9.1. ESTAI DE ÂNCORA

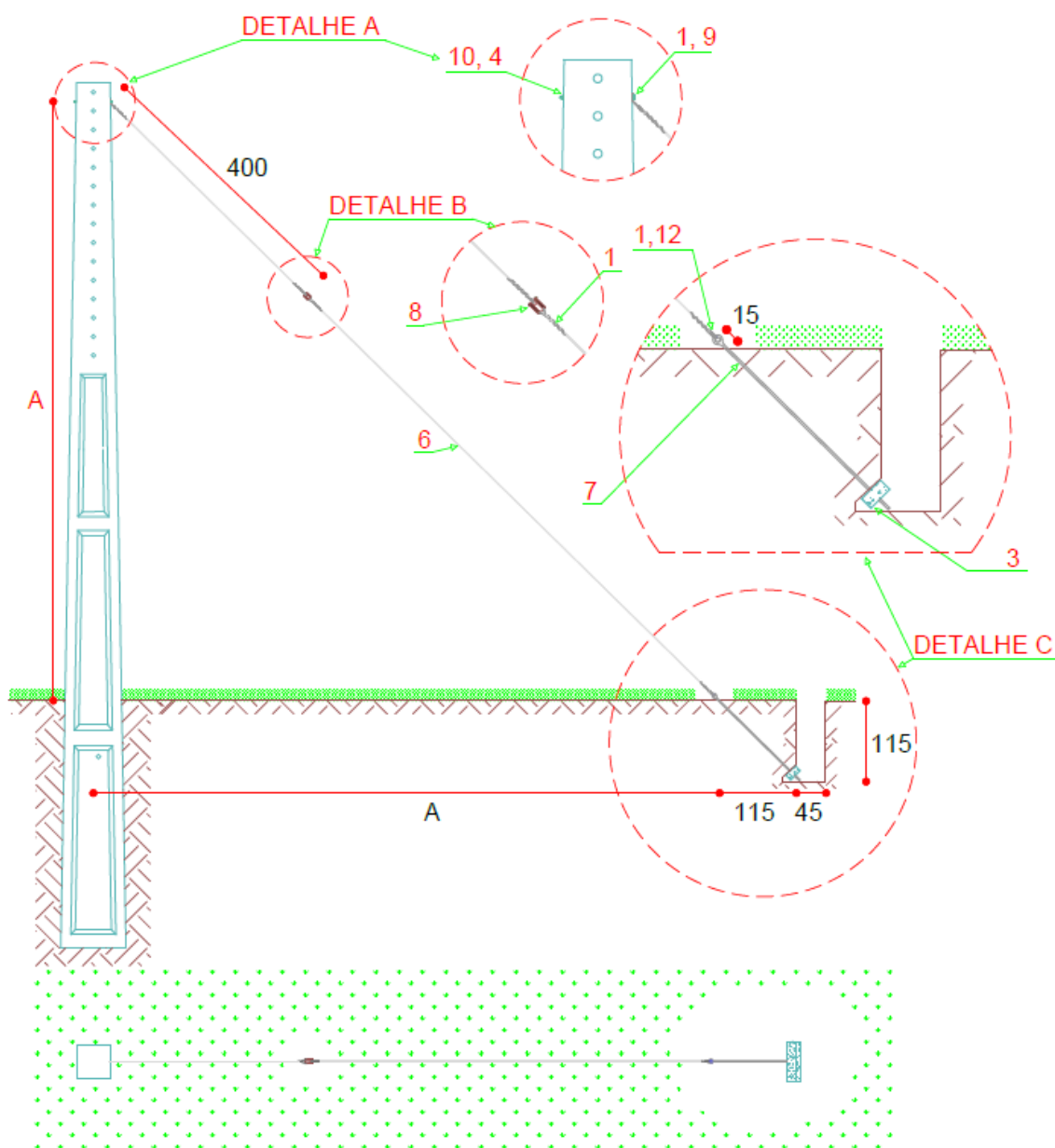


Figura 6 – Estai de Âncora
Dimensões em cm

Características do Terreno (Taxa Trabalho) daN/cm ³	Esforço (daN)	
	Nominal	Máximo
1.000	1.250	2.500
2.000	2.500	5.000

NOTA 1: Se o ângulo de instalação for diferente de 45°, a profundidade da âncora dever ser recalculada.

NOTA 2: O estai pode utilizar como apoio a cinta de instalação das mãos francesas ou a cinta de apoio da armação secundária.

NOTA 3: Na reconstituição do terreno, as camadas de terra removidas devem ser molhadas e compactadas em camadas de 20cm.

NOTA 4: Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 5: A distância mínima recomendada do isolador castanha ao solo é de 3m.

Relação de Materiais – Estai de Âncora			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	4	3	Alça Preformada de Estai
2	-	1	Alça Preformada de Poste
3	1	1	Pré Moldado de Concreto
4	1	-	Arruela Quadrada
5	-	1	Cinta
6	Nota 4		Cordoalha de Aço
7	1	1	Haste de Âncora
8	1	1	Isolador Castanha
9	1	1	Chapa para Estai
10	1	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
11	2	2	Sapatilha
12	1	1	Sapatilha

9.2. ESTAI DE CRUZETA A POSTE EM V – ECPV

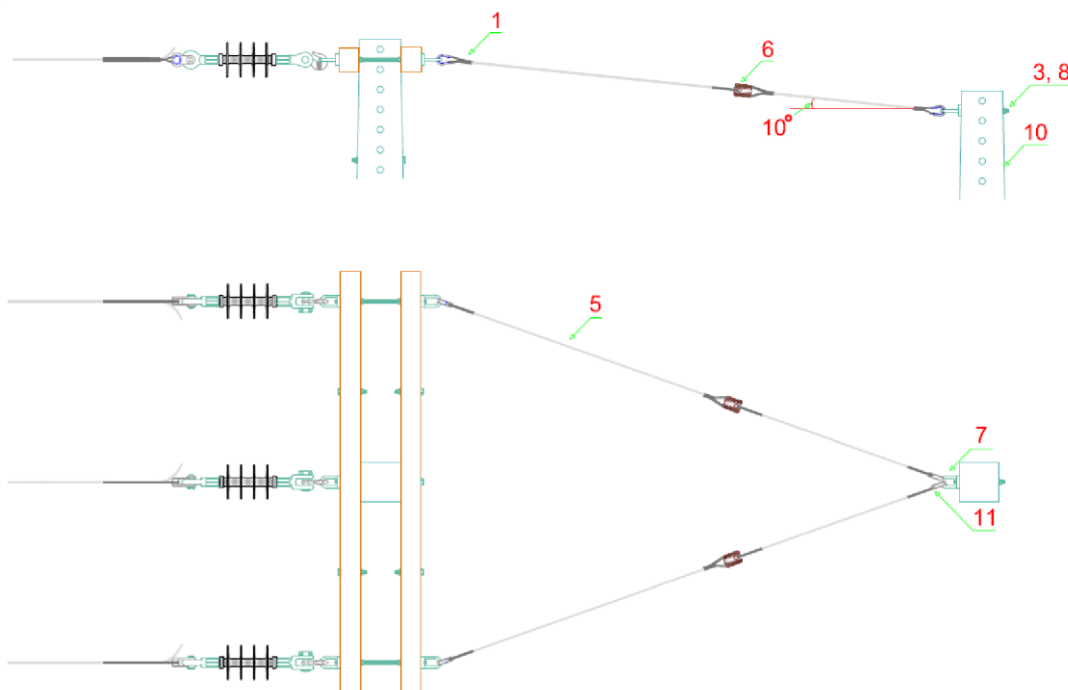


Figura 7 – Estai de Cruzeta a Poste em V – ECPV

NOTA 1: Na existência de rede secundária, deve ser mantido o afastamento mínimo de 20cm.

NOTA 2: Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 3: Recomenda-se a utilização de ECPV na transferência do esforço mecânico da cruzeta para o poste em distância até 12m.

Relação de Materiais – Estai de Cruzeta a Poste em V - ECPV			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	8	6	Alça Preformada para Cabo de Aço
2	-	2	Alça Preformada para Poste
3	1	-	Arruela Quadrada
4	-	1	Cinta de Aço
5	Nota 2		Cordoalha de Aço
6	2	2	Isolador Castanha
7	3	2	Olhal para Parafuso
8	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
10	1	1	Poste
11	4	2	Sapatilha

9.3. ESTAI DE CRUZETA A POSTE EM Y - ECPY

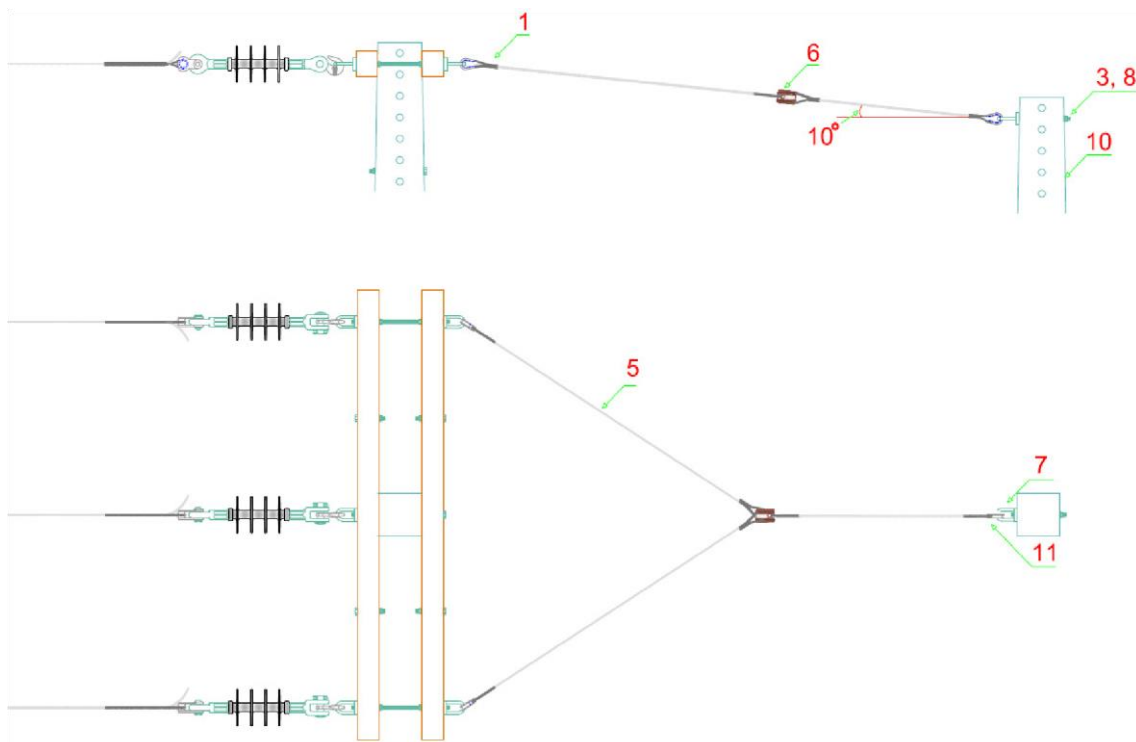


Figura 8 – Estai de Cruzeta a Poste em Y

NOTA 1: Na existência de rede secundária, deve ser mantido o afastamento mínimo de 20cm.

NOTA 2: Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 3: Recomenda-se a utilização de ECPY na transferência do esforço mecânico da cruzeta para o poste em distância superior a 12m.

Relação de Materiais – Estai de Cruzeta a Poste em Y - ECPY			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	6	5	Alça Preformada para Cabo de Aço
2	-	1	Alça Preformada para Poste
3	1	-	Arruela Quadrada
4	-	1	Cinta de Aço
5	Nota 2		Cordoalha de Aço
6	1	1	Isolador Castanha
7	3	3	Olhal para Parafuso
8	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
10	1	1	Poste
11	3	2	Sapatilha

9.4. ESTAI DE POSTE A POSTE

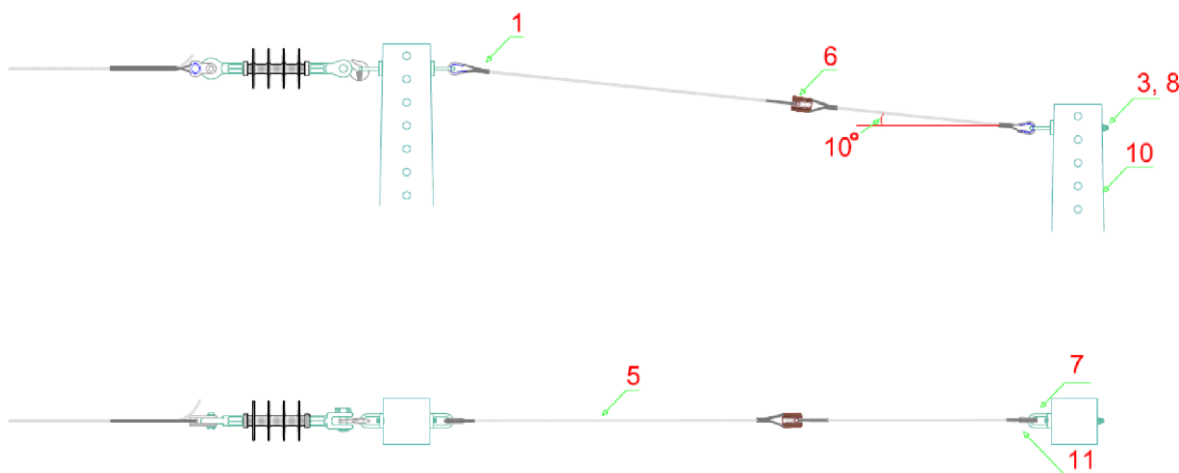


Figura 9 – Estai de Poste a Poste

NOTA 1: Na existência de rede secundária, deve ser mantido o afastamento mínimo de 20cm.

NOTA 2: Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 3: A distância mínima até o solo deve ser de 5,5m.

NOTA 4: A distância mínima da montagem do estai ao topo do poste deve ser de 15cm.

Relação de Materiais – Estai de Poste a Poste			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	4	3	Alça Preformada para Cabo de Aço
2	-	1	Alça Preformada para Poste
3	1	-	Arruela Quadrada
4	-	1	Cinta de Aço
5	Nota 2		Cordoalha de Aço
6	1	1	Isolador Castanha
7	2	-	Olhal para Parafuso
8	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
10	1	1	Poste
11	2	1	Sapatilha

10. AFASTAMENTOS MÍNIMOS

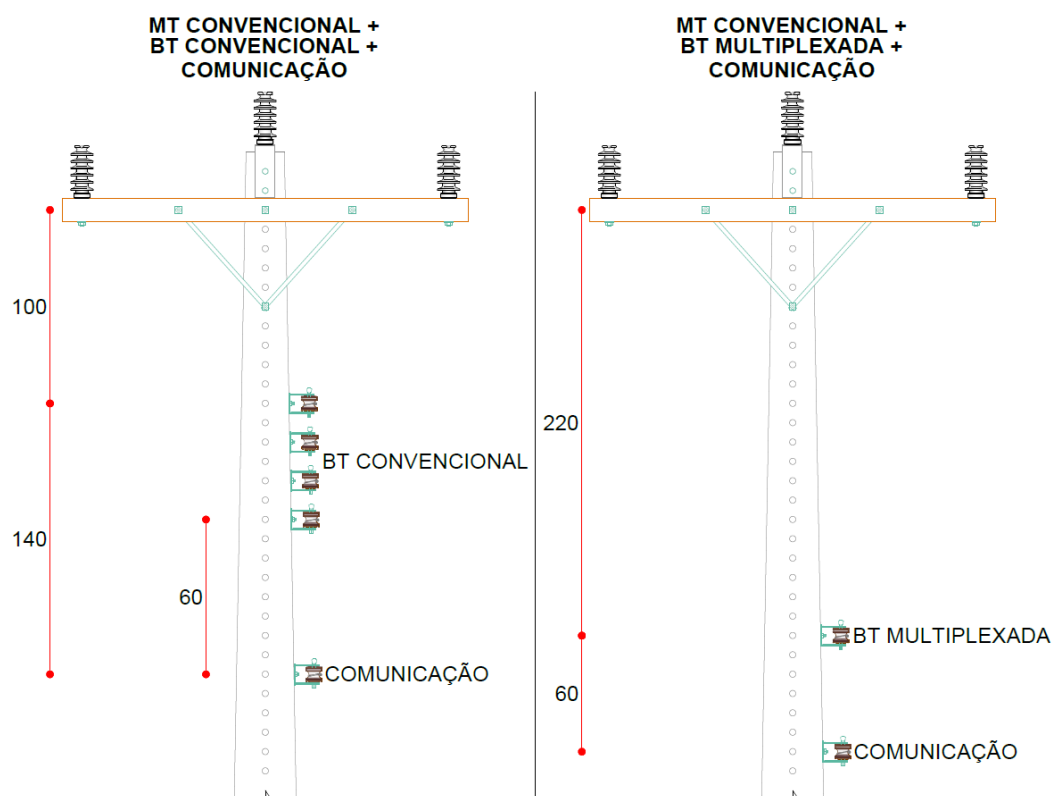


Figura 10 – Afastamentos mínimos
Dimensões em cm

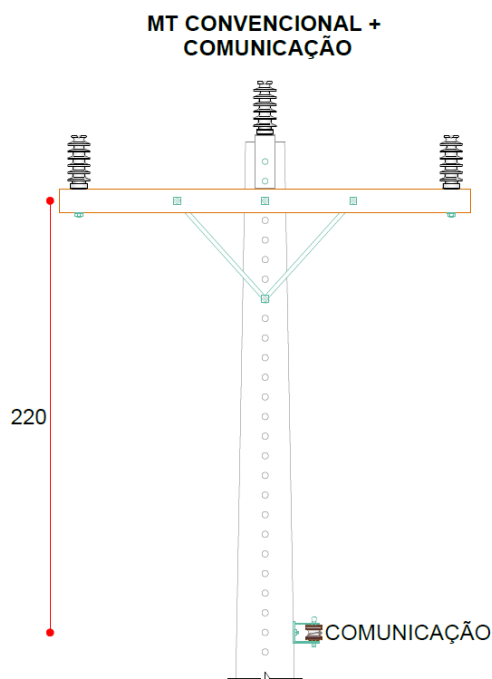


Figura 11 – Afastamentos mínimos
Dimensões em cm

NOTA: O afastamento indicado na figura 11 pode ser diminuído dependendo do relevo no vão, para que seja possível manter a distância entre fibra e chão dentro do aceitável.

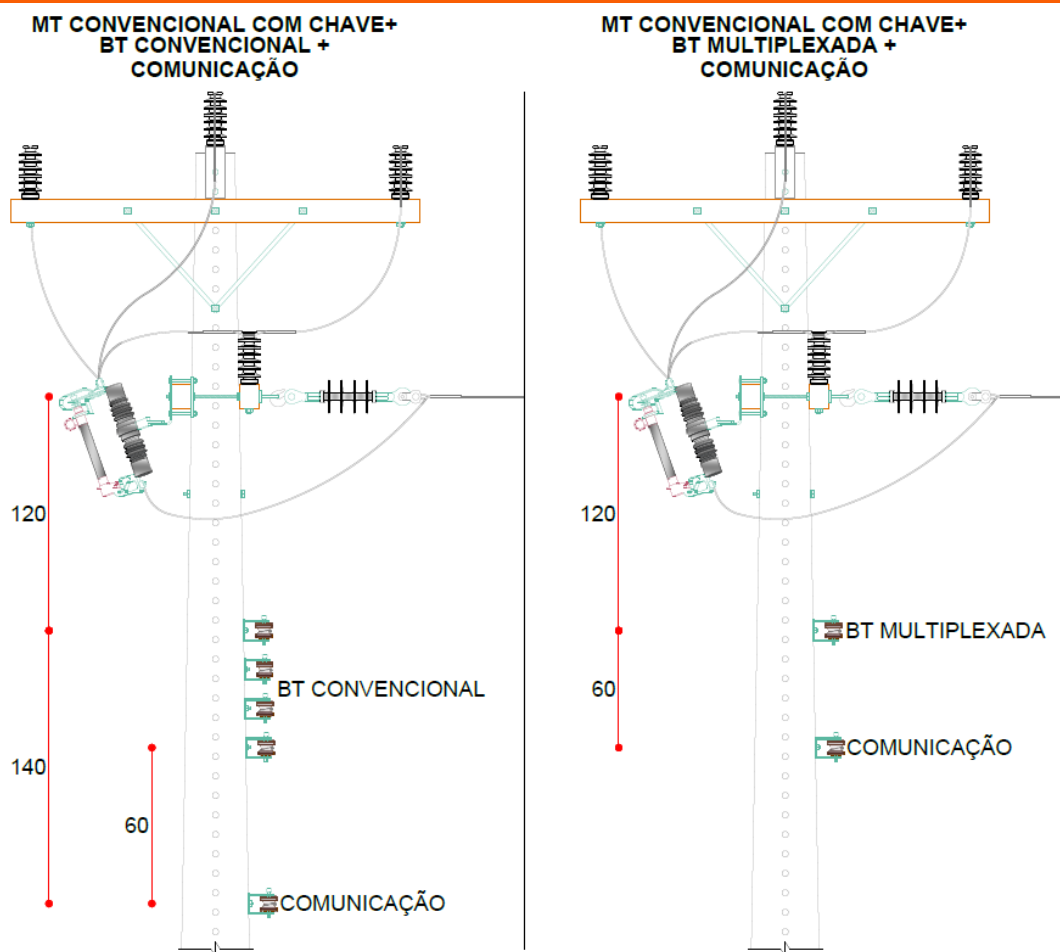
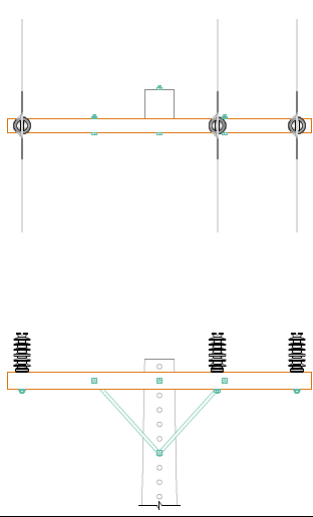
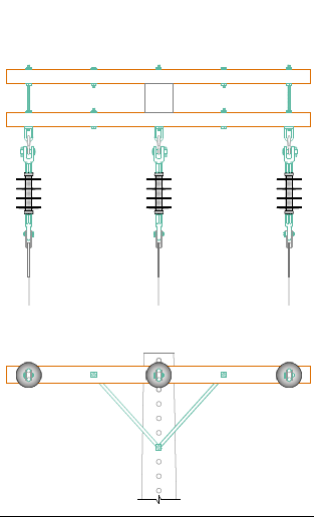
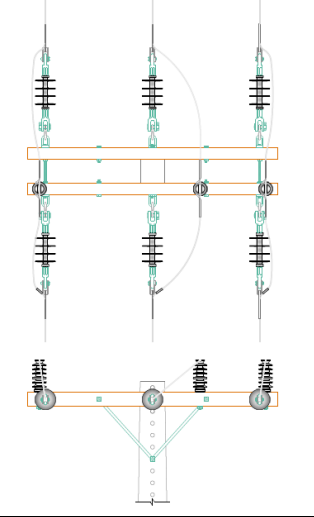
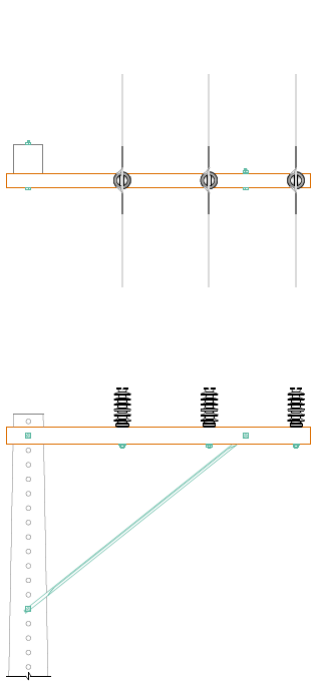
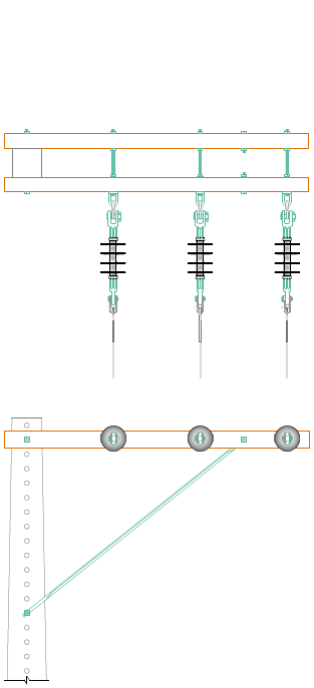
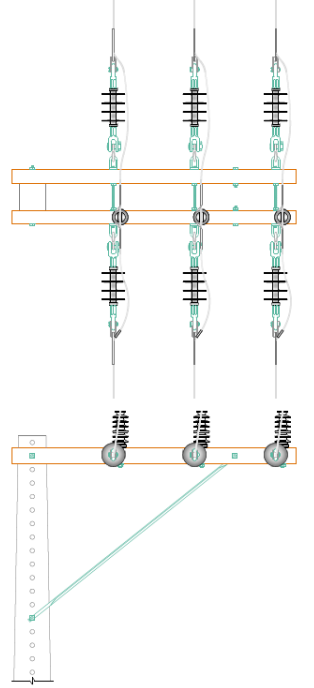


Figura 12 – Afastamentos mínimos
Dimensões em cm

Demais afastamentos, não citados nas figuras acima, devem seguir o indicado na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

11. ESTRUTURAS TRIFÁSICAS MT BÁSICAS

11.1. SIMBOLOGIAS E SILHUETAS

	Pilar Simples (1)	Fim de Linha (3)	Ancoragem Dupla (4)
Normal - N			
Beco - B			

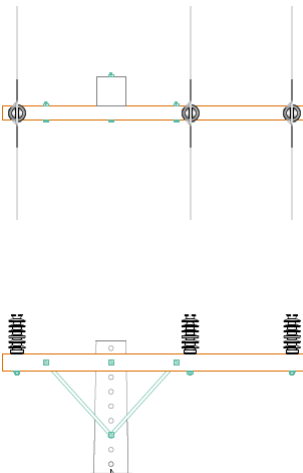
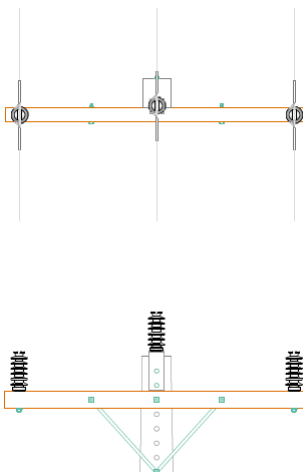
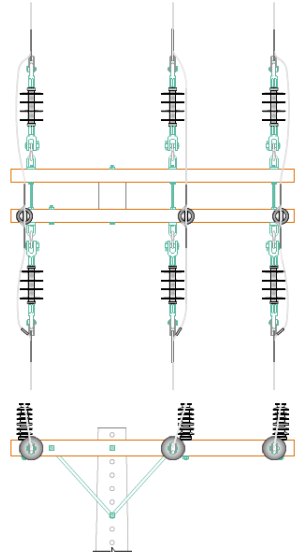
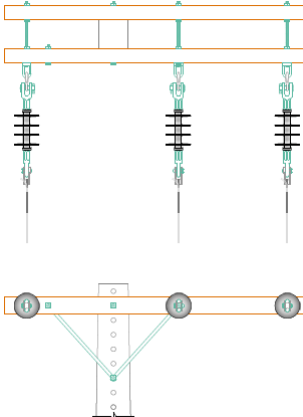
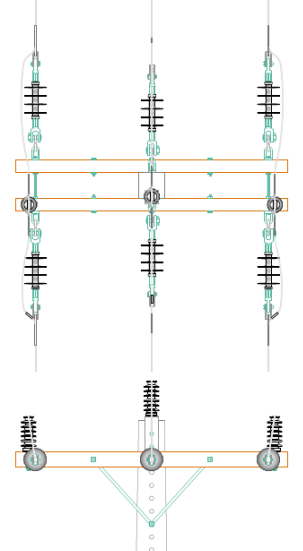
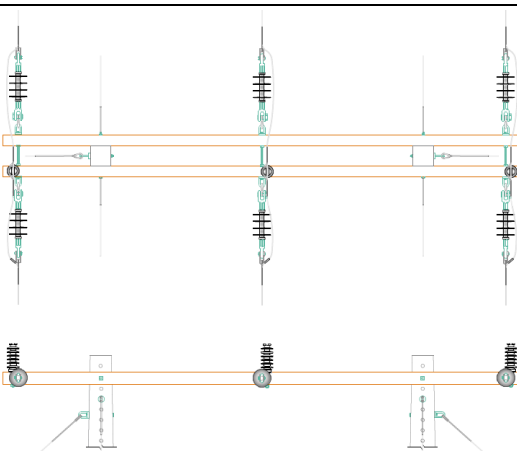
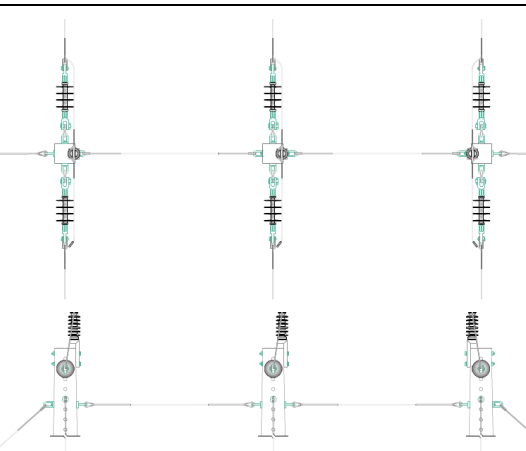
Meio Beco - M		
	Triangular - T	
		
		

Figura 13 – Simbologias e Silhuetas

Estruturas Especiais	HT	HTE
		

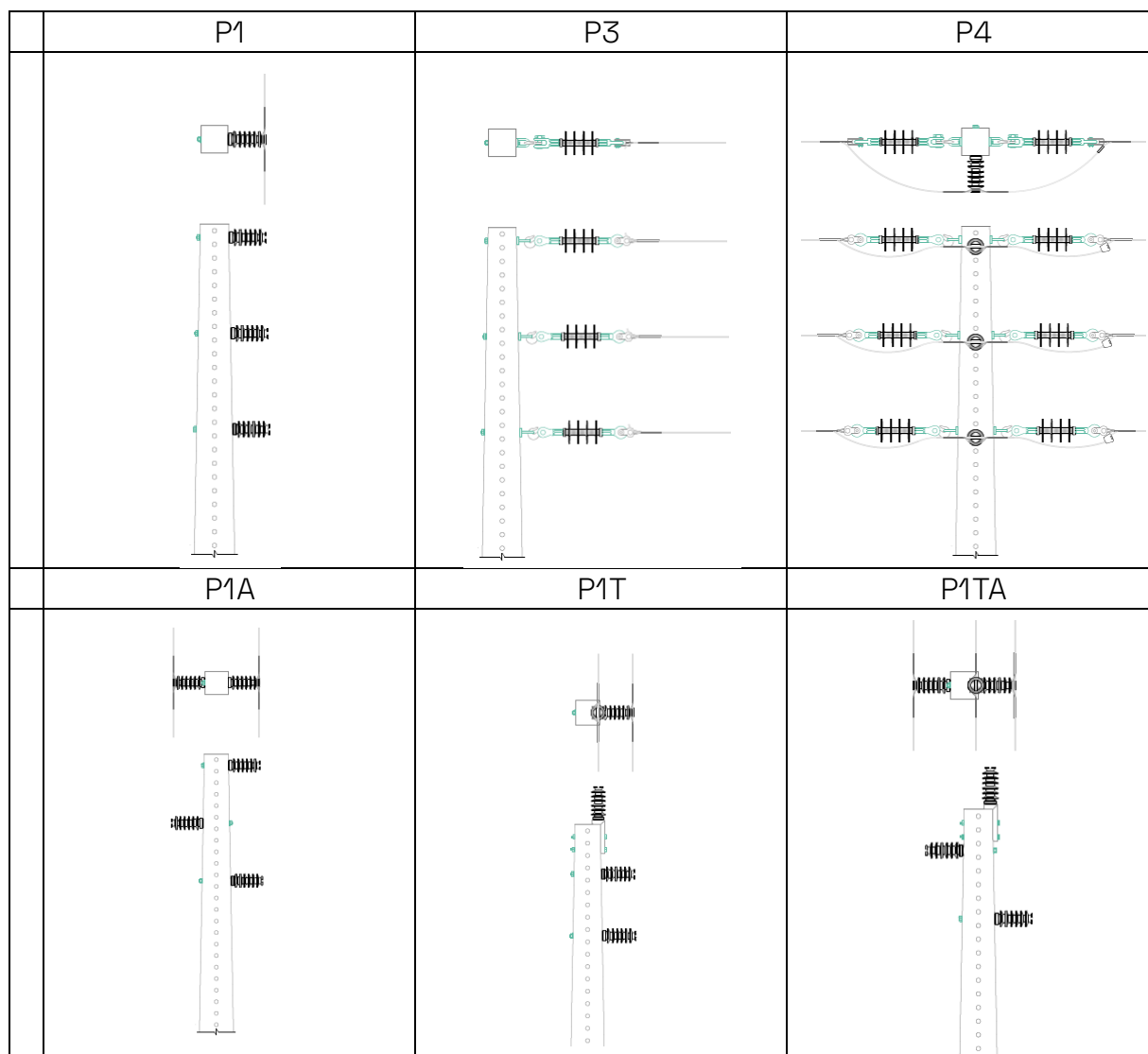


Figura 14 – Simbologias e Silhuetas - Continuação

11.2. ESTRUTURA NORMAL PINO SIMPLES – N1

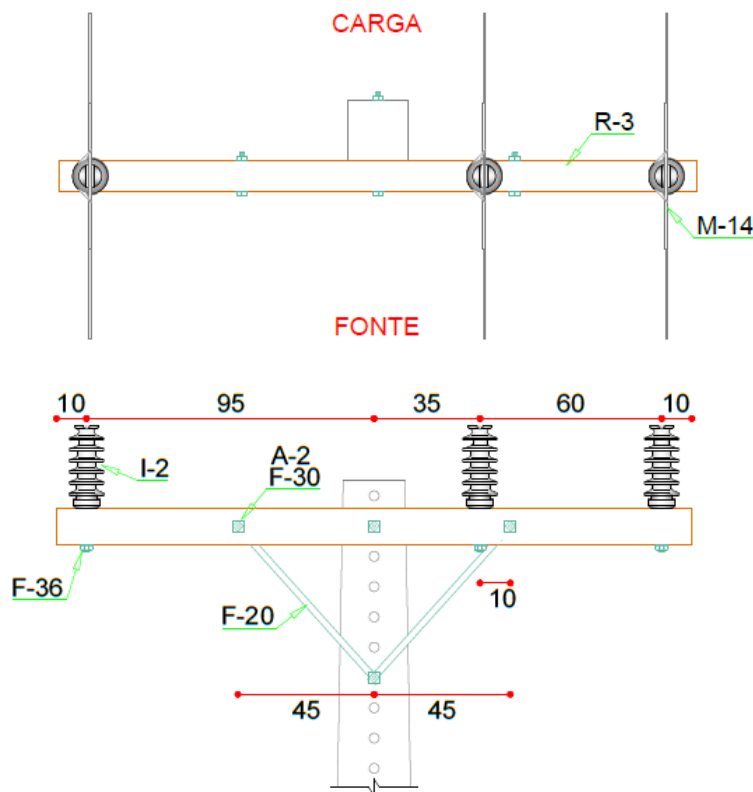


Figura 15 – Estrutura N1
Dimensões em cm

Relação de Materiais - N1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	8	6	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-20	2	2	Mão francesa plana – 726mm
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	2	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	2	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-36	3	3	Pino de isolador
F-45	-	1	Sela de cruzeta

11.3. ESTRUTURA NORMAL FIM DE LINHA – N3

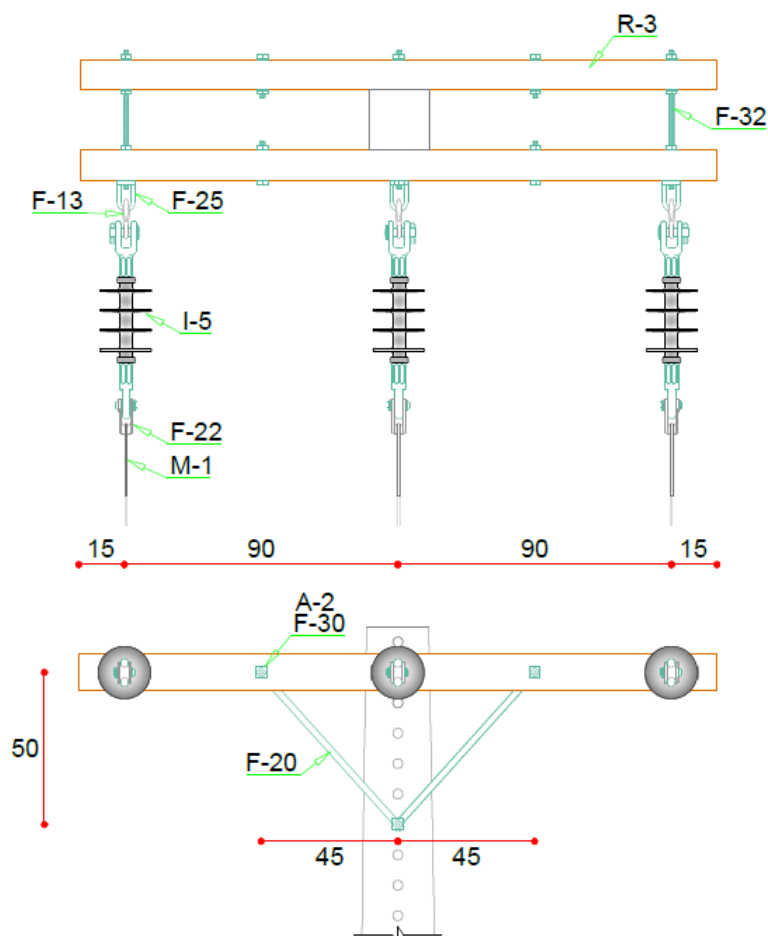


Figura 16 – Estrutura N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	3	3	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	11	11	Arruela quadrada
F-10	2	2	Cinta para poste circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	3	3	Gancho olhal
I-5	3	3	Isolador bastão polimérico
F-22	3	3	Manilha sapatilha
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-25	3	3	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla
F-45	-	2	Sela de cruzeta

11.4. ESTRUTURA NORMAL ANCORAGEM DUPLA – N4

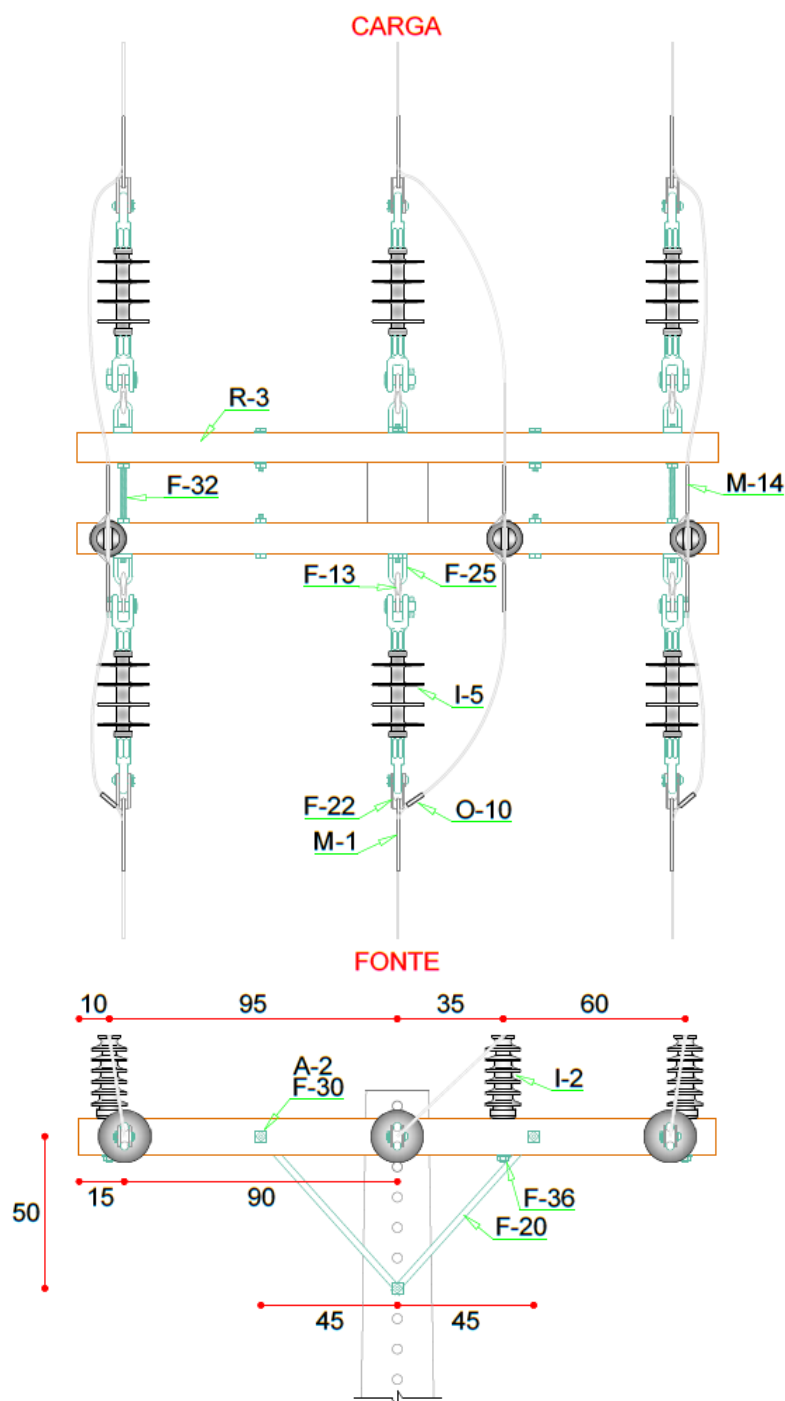


Figura 17 – Estrutura N4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N4			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	11	11	Arruela quadrada

Relação de Materiais – N4			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-10	-	2	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho olhal
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla
F-36	3	3	Pino de isolado
F-45	-	2	Sela de cruzeta

Relação de Materiais – B3				(conclusão)
Item	Quantidade		Descrição	
F-22	3	3	Manilha Sapatilha	
F-19	2	2	Mão Francesa Perfilada – 1.534mm	
F-25	3	3	Olhal para Parafuso	
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150mm	
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45mm	
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 150mm	
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado	
F-32	4	3	Parafuso Rosca Dupla	
F-45	-	2	Sela de cruzeta	

11.7. ESTRUTURA BECO ANCORAGEM DUPLA – B4

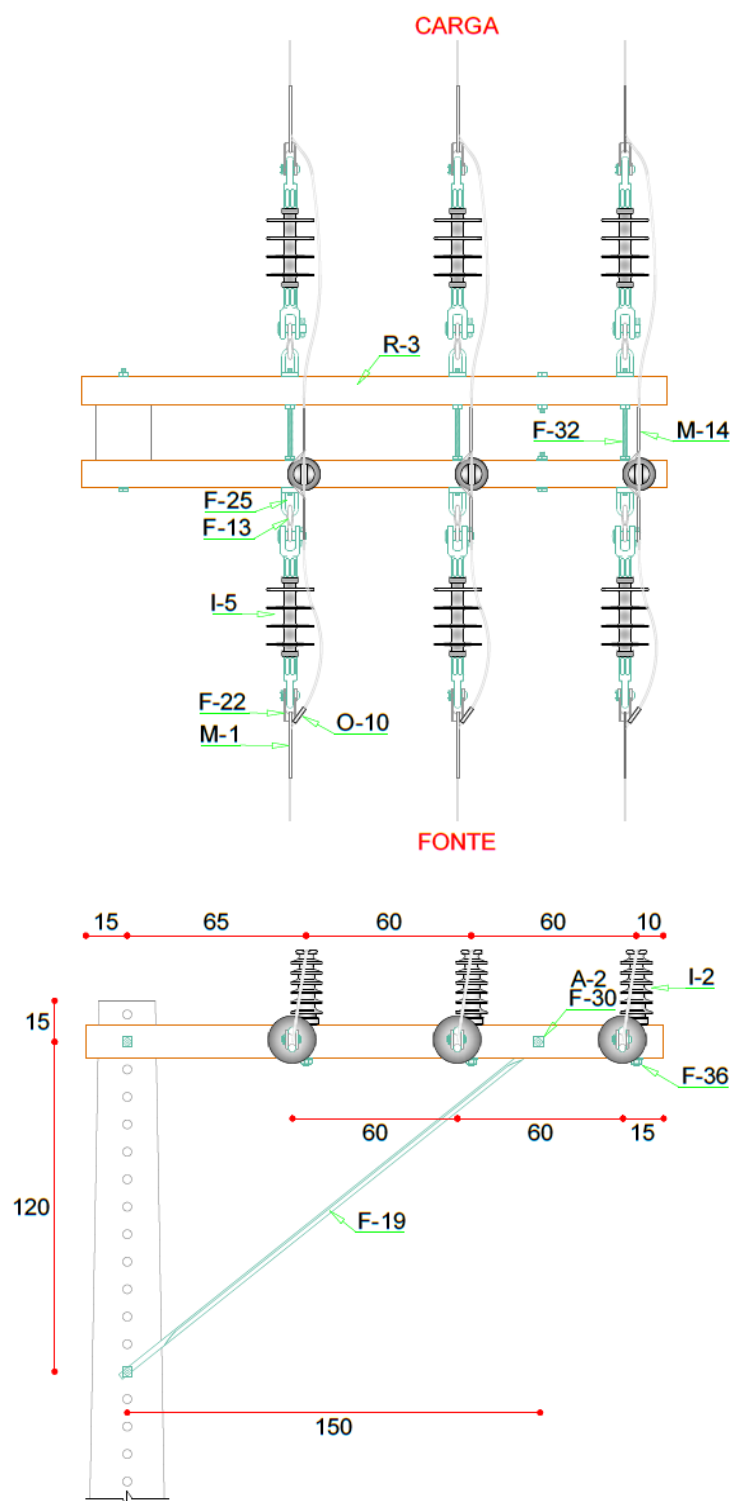


Figura 20 – Estrutura B4
Dimensões em cm

NOTA: O parafuso da mão francesa de beco deverá ser instalado de fora para dentro nas cruzetas.

Relação de Materiais – B4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	3	3	Conector cunha derivação
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	11	11	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho olhal
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-19	2	2	Mão francesa perfilada – 1.534mm
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 125mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	2	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x 150mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	4	3	Parafuso rosca dupla
F-36	3	3	Pino de isolador
F-45	-	2	Sela de cruzeta

11.8. ESTRUTURA MEIO BECO PINO SIMPLES – M1

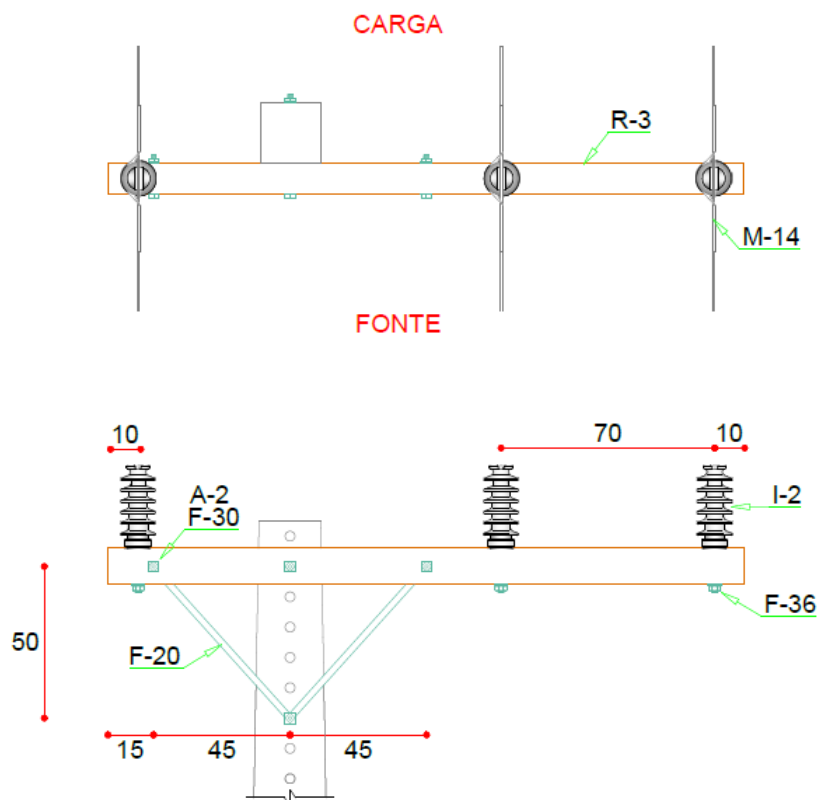


Figura 21 – Estrutura M1
Dimensões em cm

Relação de Materiais - M1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	8	6	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-20	2	2	Mão francesa plana - 726mm
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	2	2	Parafuso cabeça quadrada M13 x 150mm
F-30	2	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-36	3	3	Pino de isolador
F-45	-	1	Sela de cruzeta

11.9. ESTRUTURA MEIO BECO FIM DE LINHA – M3

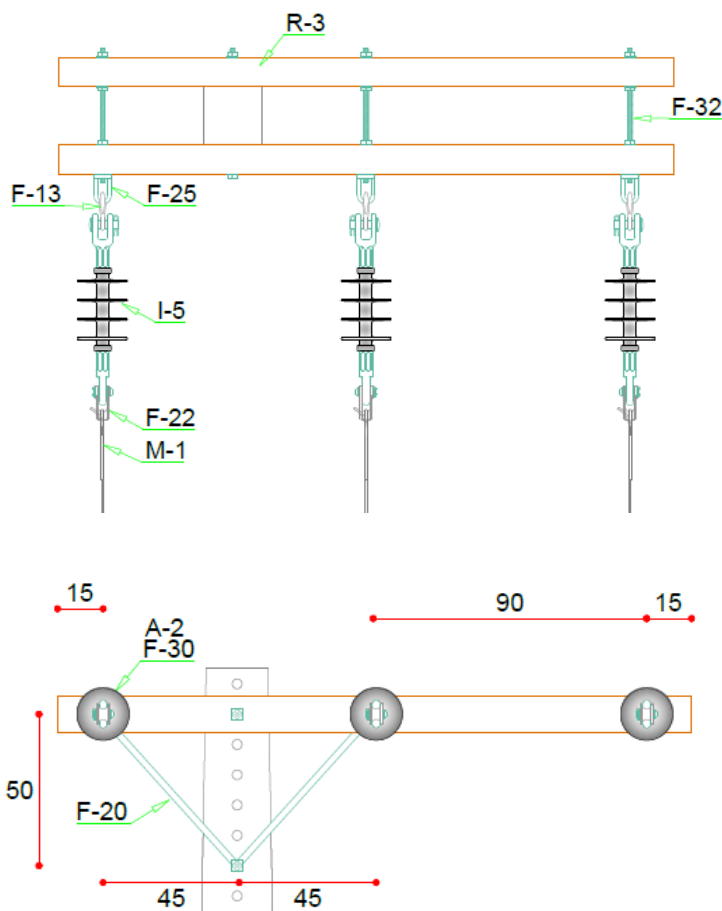


Figura 22 – Estrutura M3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – M3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	3	3	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	11	11	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	3	3	Gancho olhal
I-5	3	3	Isolador bastão polimérico
F-22	3	3	Manilha sapatilha
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-25	3	3	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	4	3	Parafuso rosca dupla
F-45	-	2	Sela de cruzeta

11.10. ESTRUTURA MEIO BECO ANCORAGEM DUPLA – M4

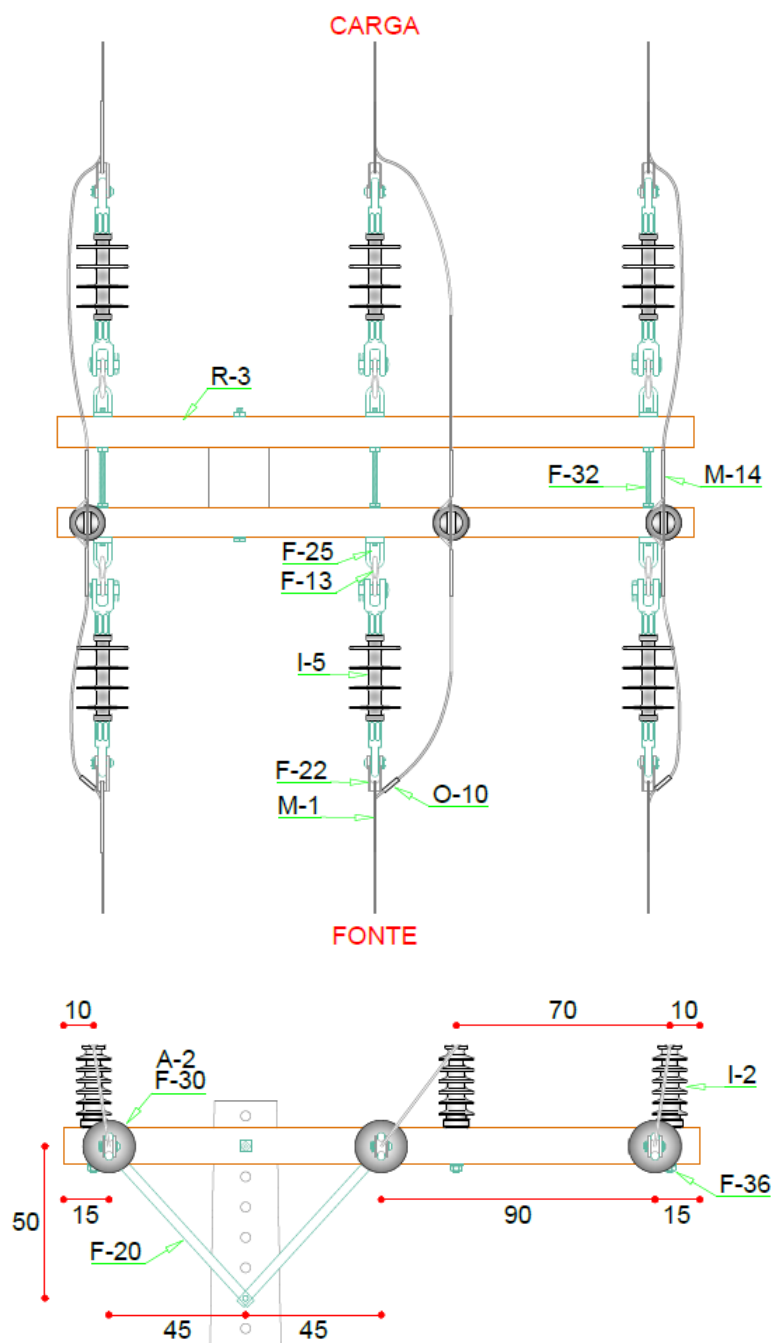


Figura 23 – Estrutura M4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – M4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	11	11	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho olhal
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada m16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada m16 x 45mm
F-30	-	2	Parafuso cabeça quadrada m16 x 45mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada m16 x comprimento adequado
F-32	4	3	Parafuso rosca dupla
F-36	3	3	Pino de isolador
F-45	-	2	Sela de cruzeta

11.11. ESTRUTURA TRIANGULAR PINO SIMPLES – T1

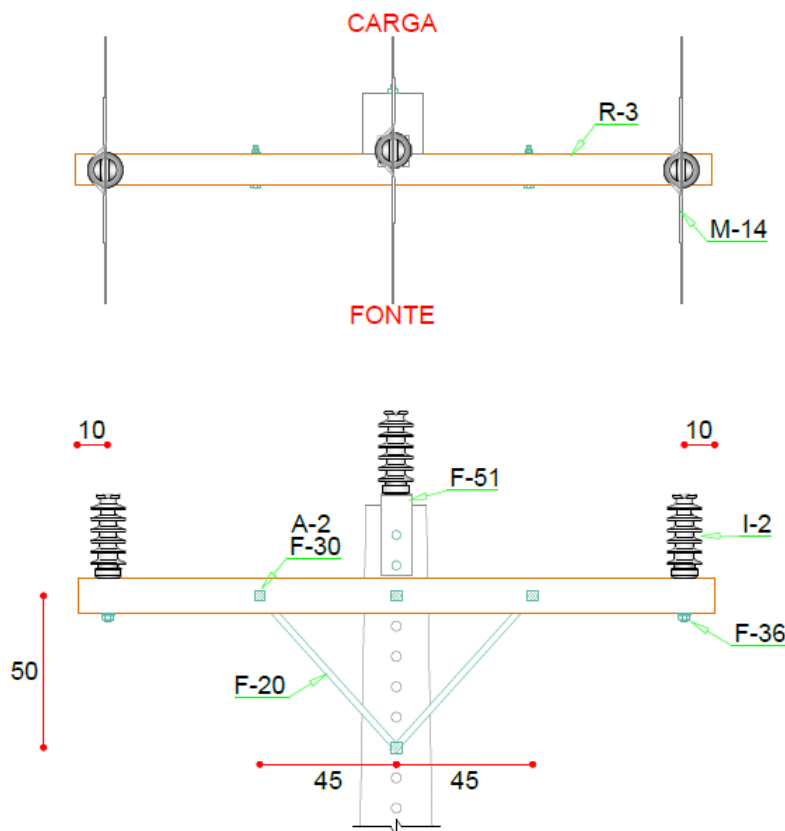


Figura 24 – Estrutura T1
Dimensões em cm

Relação de Materiais - T1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela quadrada
F-10	-	4	Cinta para poste circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-20	2	2	Mão francesa plana – 726mm
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	2	2	Parafuso cabeça quadrada M16 x 150mm
F-30	4	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-36	2	2	Pino de isolador
F-45	-	1	Sela de cruzeta
F-51	1	1	Suporte de topo para isolador tipo pilar

11.12. ESTRUTURA TRIANGULAR ANCORAGEM DUPLA – T4

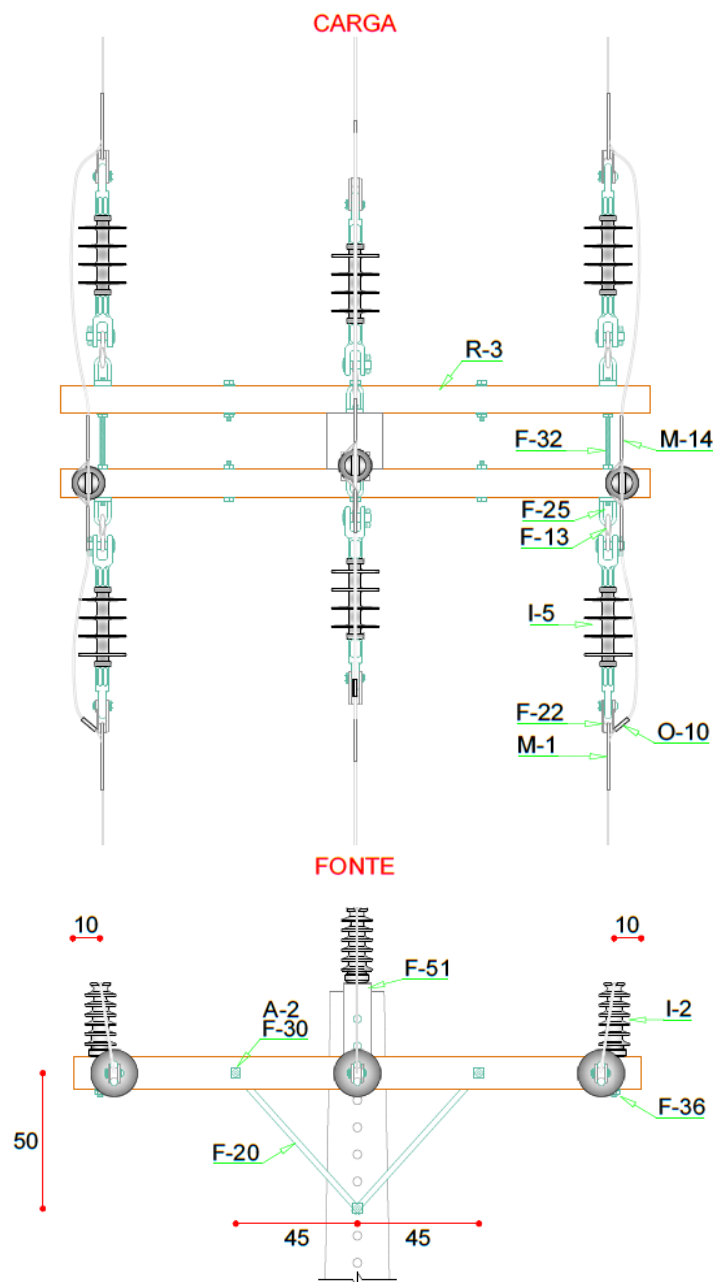


Figura 25 – Estrutura T4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – T4			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	16	16	Arruela quadrada
F-10	-	4	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação

Relação de Materiais – T4

(conclusão)

Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho olhal
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	3	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla
F-36	2	2	Pino de isolador
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-51	1	1	Suporte de topo para isolador tipo pilar

11.13. ESTRUTURA TRIANGULAR ANCORAGEM DUPLA - REBAIXADA – T4R

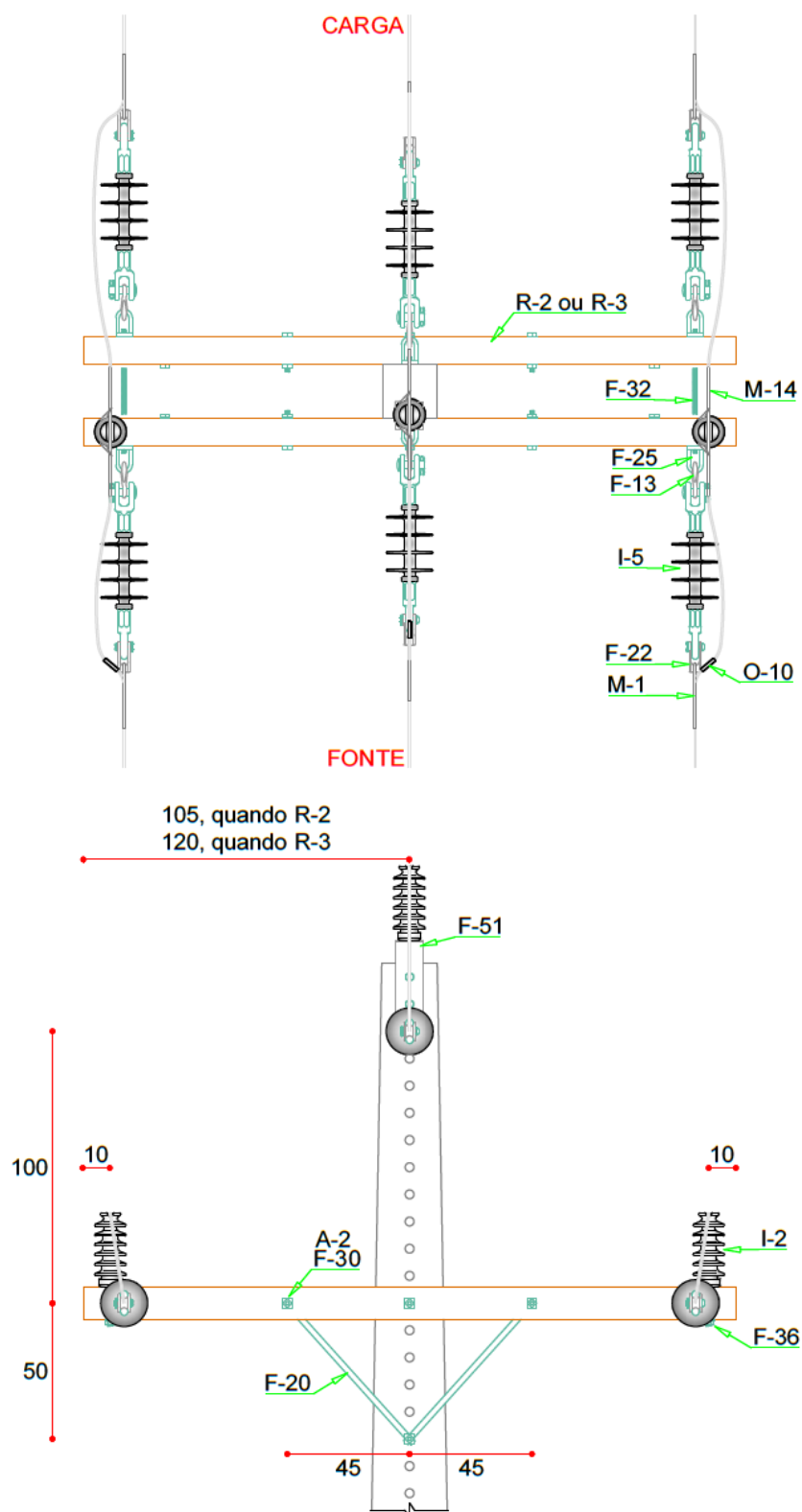


Figura 26 – Estrutura T4R
Dimensões em cm

NOTA 1: Em áreas rurais, é possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

NOTA 2: A estrutura T4R deverá ser montada, por padrão, com cruzetas de 2.100mm (R-3). Salvo quando indicado em projeto que será montado com cruzetas metálicas (R-2).

Relação de Materiais – T4R			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	16	16	Arruela quadrada
F-10	-	4	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação
R-2	2	2	Cruzeta metálica L 2400mm
R-3	2	2	Cruzeta 2400mm
F-13	6	6	Gancho olhal
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	3	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla
F-36	2	2	Pino de isolador
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-51	1	1	Suporte de topo para isolador tipo pilar

11.14. ESTRUTURA ESPECIAL – HT

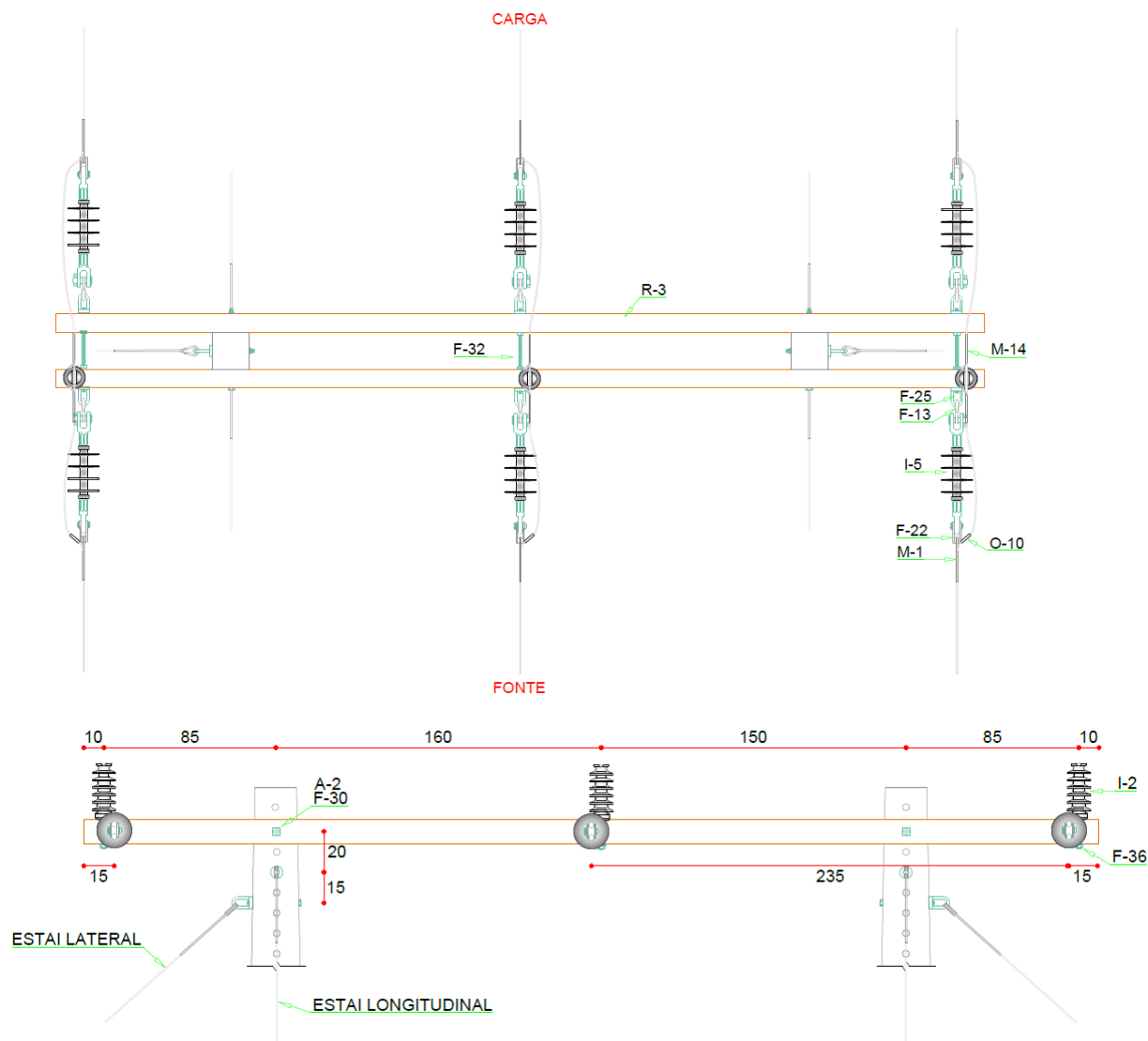


Figura 27 – Estrutura HT
Dimensões em cm

NOTA: Em áreas rurais, é possível retirar os isoladores de pino das fases, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

Relação de Materiais – HT			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	16	16	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação
R-3	2	2	Cruzeta 5.000mm
F-13	6	6	Gancho olhal

Relação de Materiais – HT			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	4	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-30	2	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	3	Parafuso rosca dupla
F-36	2	2	Pino de isolador
-	2	2	Poste
F-45	-	4	Sela de cruzeta

11.15. ESTRUTURA ESPECIAL – HTE

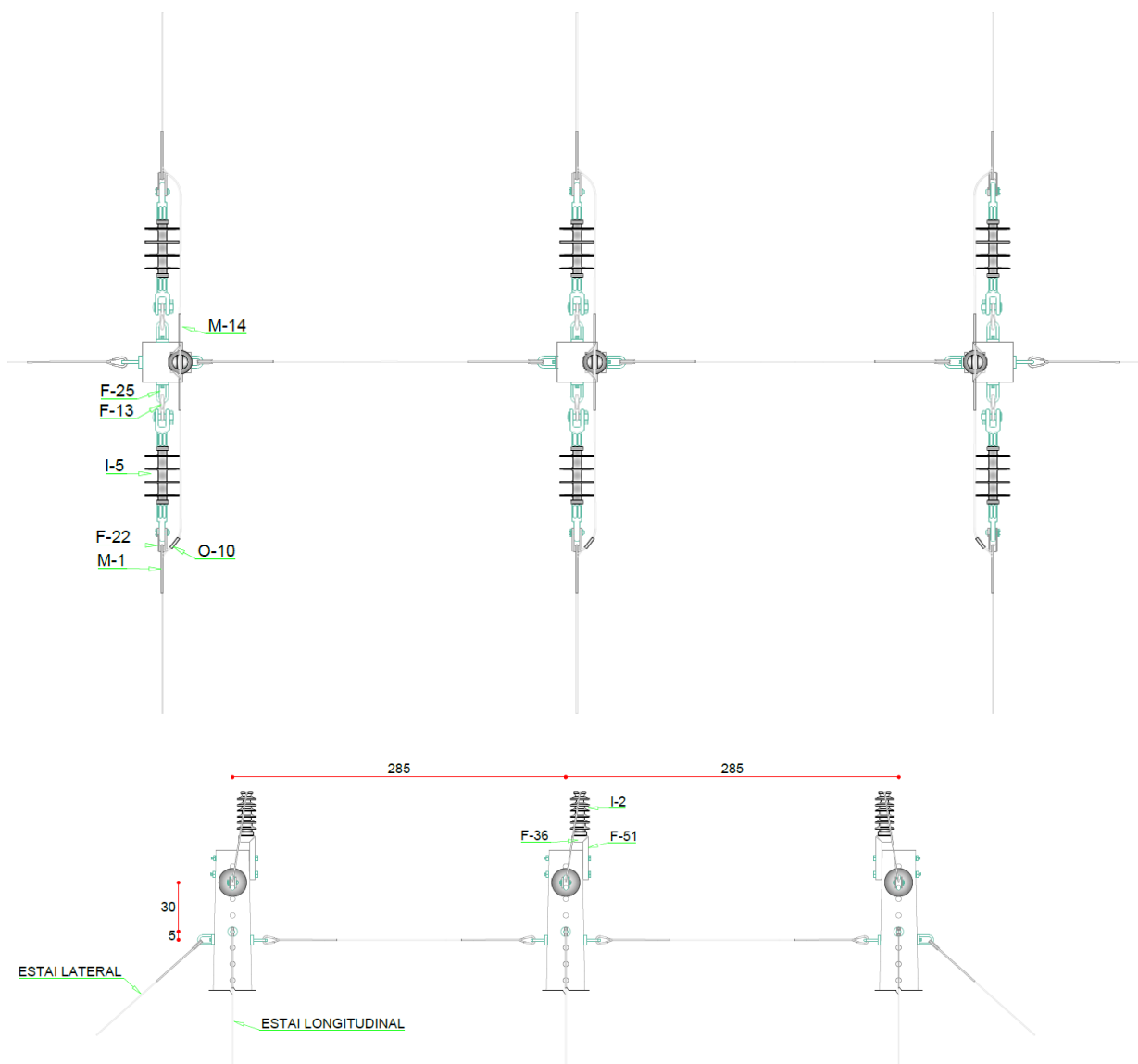


Figura 28 – Estrutura HTE
Dimensões em cm

NOTA 1: Recomenda-se a utilização da estrutura HTE para espaçamentos superiores à 250 cm entre condutores.

NOTA 2: Deve-se utilizar postes com carga nominal igual ou superior a 400 daN.

Relação de Materiais – HTE			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	6	6	Arruela quadrada
F-10	-	9	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação

Relação de Materiais – HTE

(conclusão)

Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-13	6	6	Gancho olhal
I-5	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	12	Parafuso cabeça abaulada m16 x 45
F-30	6	-	Parafuso cabeça quadrada m16 x comprimento adequado
F-32	3	3	Parafuso rosca dupla
-	3	3	Poste
F-37	3	3	Suporte de topo para isolador tipo pilar

11.16. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P1

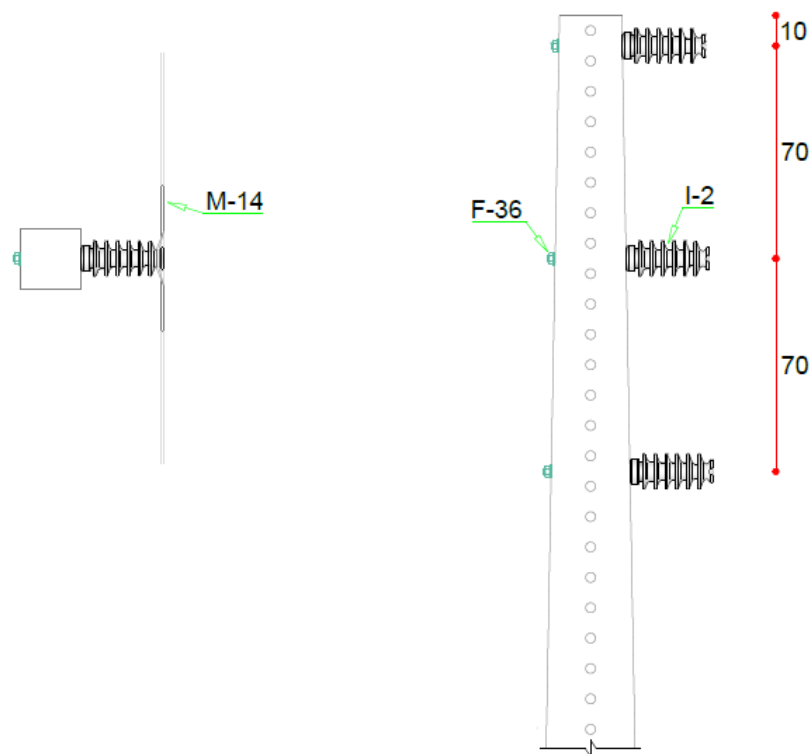


Figura 29 – Estrutura P1
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura P1 pode ser utilizada em deflexões, dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2: A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

NOTA 3: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes, de baixo para cima.

Relação de Materiais - P1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	3	3	Arruela quadrada
F-10	-	3	Cinta para poste circular
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo (em ângulos)
M-17	3	3	Laço preformado lateral (em alinhamentos)
F-36	3	3	Pino para isolador

11.17. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P3

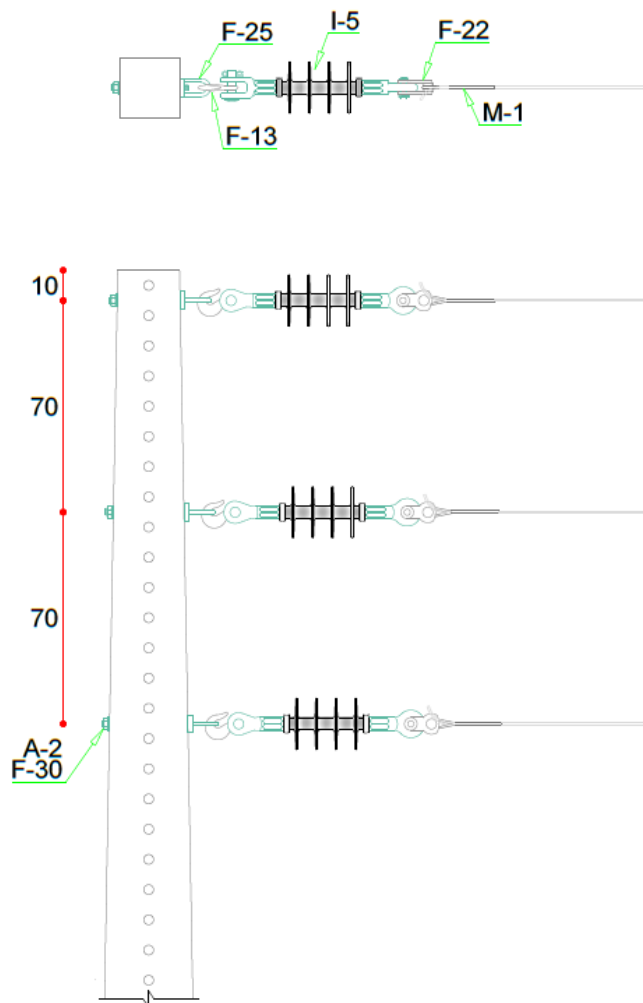


Figura 30 – Estrutura P3
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura P3 é utilizada em final de linha e derivações de redes.

NOTA 2: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

Relação de Materiais – P3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	3	3	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	3	3	Arruela quadrada
F-10	-	3	Cinta para poste circular
F-13	3	3	Gancho olhal
I-6	3	3	Isolador bastão polimérico
F-22	3	3	Manilha sapatilha
F-25	3	3	Olhal para parafuso
F-31	-	3	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45
F-30	3	-	Parafuso de cabeça quadrada M16 x comprimento adequado

11.18. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P4

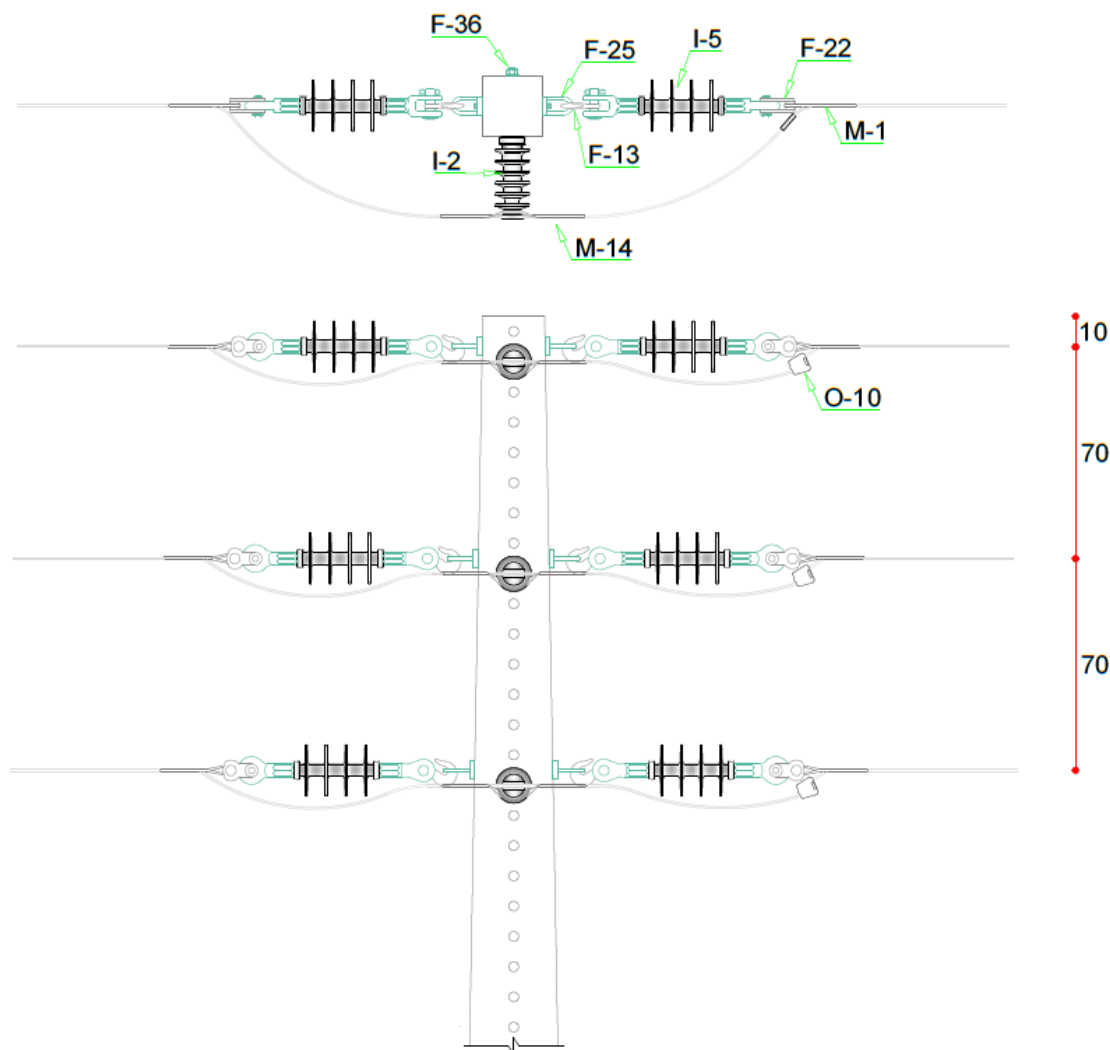


Figura 31 – Estrutura P4
Dimensões em cm

NOTA 1: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 2: A estrutura P4 é usada em ancoragens e em deflexões, dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

Relação de Materiais – P4			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	3	3	Arruela quadrada
F-10	-	6	Cinta para poste circular
O-10	3	3	Conector cunha derivação
F-13	6	6	Gancho olhal
I-6	6	6	Isolador bastão polimérico
I-2	3	3	Isolador pilar

Relação de Materiais – P4			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-14	3	3	Laço preformado de topo
F-22	6	6	Manilha sapatilha
F-25	6	6	Olhal para parafuso
F-31	-	3	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	3	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	-	Parafuso rosca dupla
F-36	3	3	Pino para isolador

11.19. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – P1A

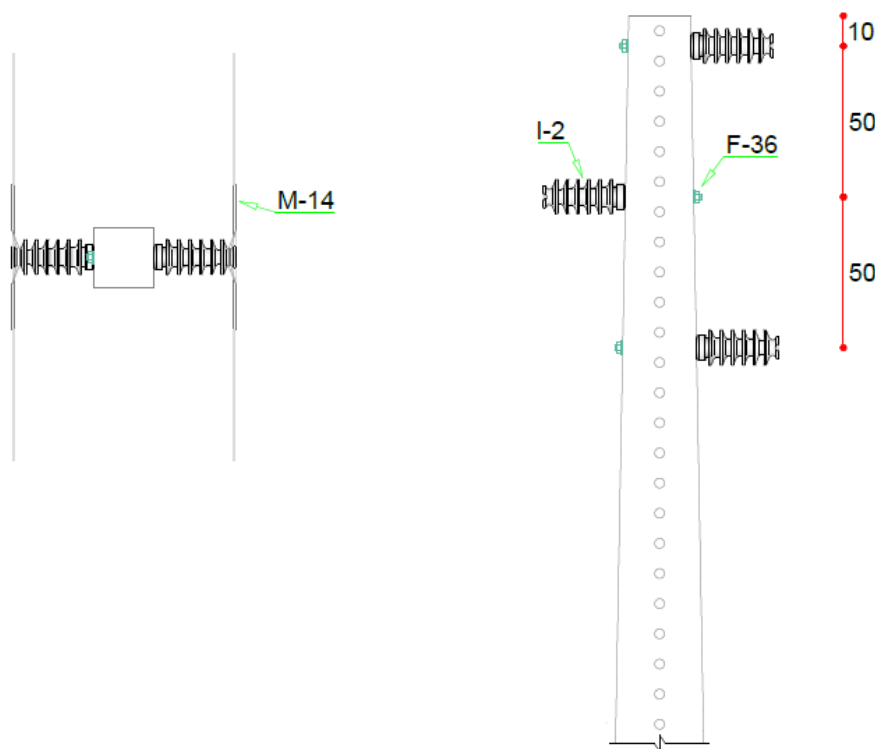


Figura 32 – Estrutura P1A
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura P1A pode ser utilizada em deflexões dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2: Se o vão exceder 100m, limitado em 120m, a distância entre os isoladores deverá ser de 70cm.

NOTA 3: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4: A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

Relação de Materiais - P1A			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	3	3	Arruela quadrada
F-10	-	3	Cinta para poste circular
I-2	3	3	Isolador pino
M-14	3	3	Laço preformado de topo (em ângulos)
M-17	3	3	Laço preformado lateral (em alinhamentos)
F-36	3	3	Pino para isolador

11.20. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – PT1

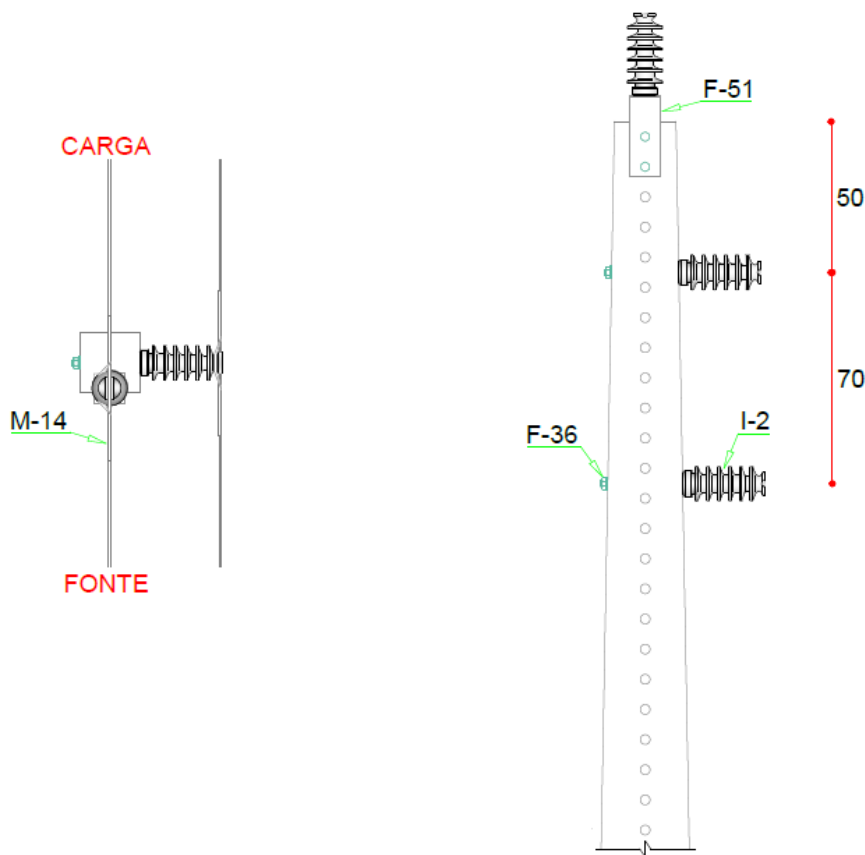


Figura 33 – Estrutura PT1
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura PT1 pode ser utilizada em deflexões dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 3: A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

Relação de Materiais – PT1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela quadrada
F-10	-	4	Cinta para poste circular
I-2	3	3	Isolador pilar
M-14	3	3	Laço preformado de topo (em ângulos)
M-17	2	2	Laço preformado lateral (em alinhamentos)
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	2	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-36	3	3	Pino para isolador
F-51	1	1	Suporte de topo para isolador pilar

11.21. ESTRUTURA COM ISOLADOR PILAR EM POSTE – PT1A

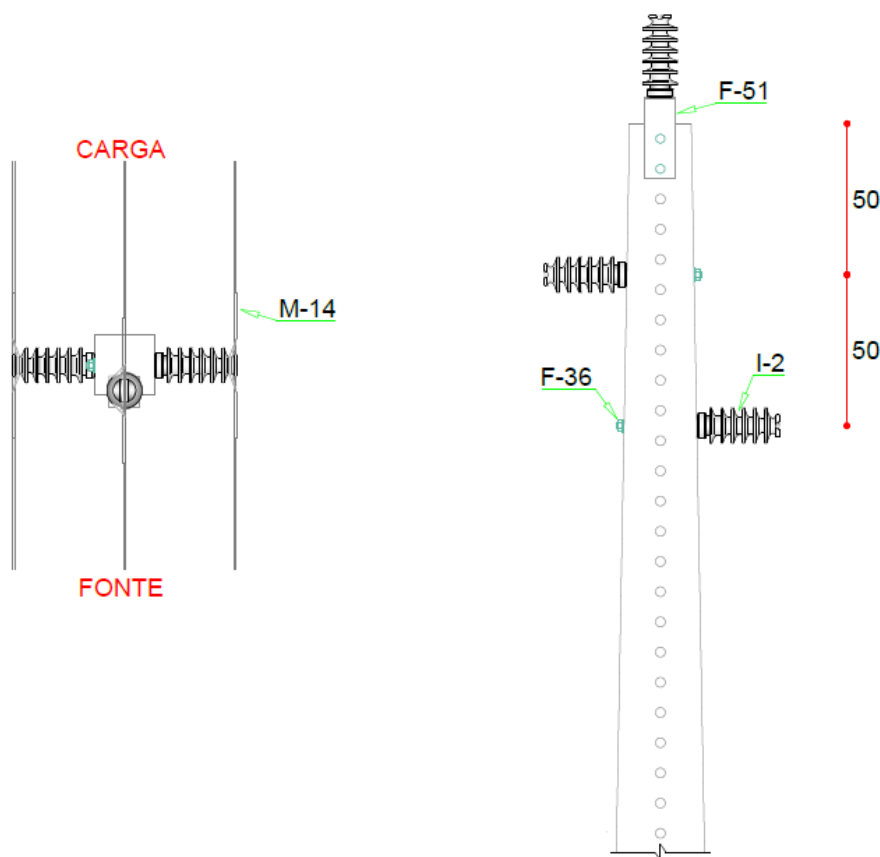


Figura 34 – Estrutura PT1A
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura PT1A pode ser utilizada em deflexões dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2: Se o vão exceder 100m, limitado em 120m, a distância entre os isoladores deverá ser de 70cm.

NOTA 3: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4: A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

Relação de Materiais - PT1A			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
I-2	3	3	Isolador Pilar
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo (em ângulos)
M-17	2	2	Laço Preformado Lateral (em alinhamentos)
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45mm
F-30	2	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado

Relação de Materiais – PT1A			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-34	3	3	Pino para Isolador
F-51	1	1	Suporte de Topo para Isolador Pilar

12. ESTRUTURAS MONOFÁSICAS MT BÁSICAS

12.1. SIMBOLOGIAS E SILHUETAS

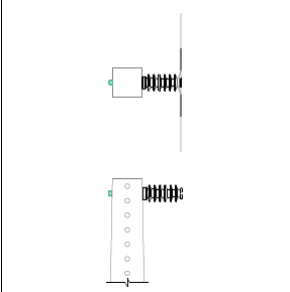
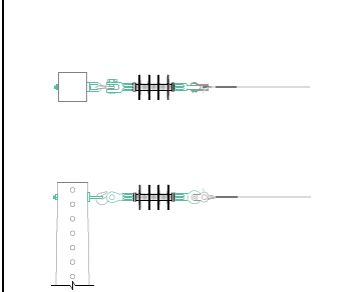
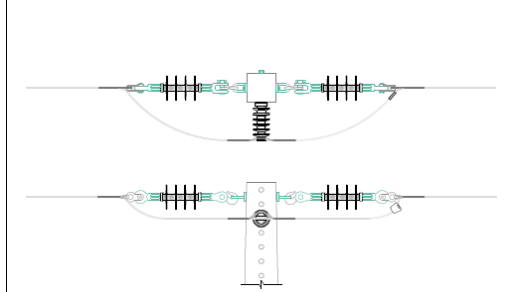
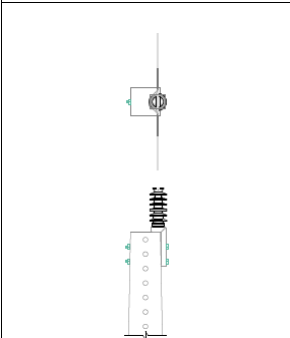
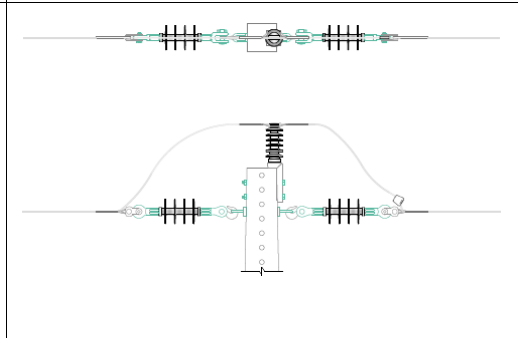
Pino Simples - UP1	Fim de Linha - UP3	Ancoragem Dupla - UP4
		
Pino Simples - UP1T		Ancoragem Dupla - UP4T
		

Figura 35 – Simbologias e Silhuetas

12.2. ESTRUTURAS MONOFÁSICAS PINO SIMPLES - UP1 E UP2

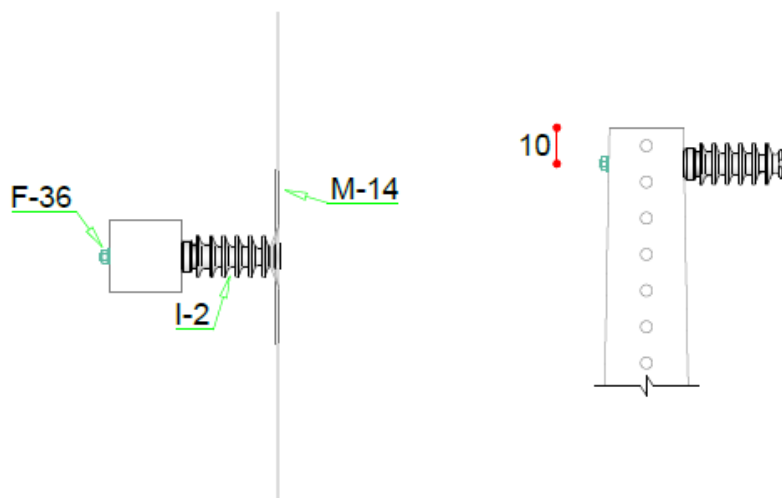


Figura 36 – Estruturas UP1/UP2
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura UP1 é utilizada em alinhamentos com o laço preformado lateral.

NOTA 2: A estrutura UP2 é utilizada em ângulos com o laço preformado de topo.

Relação de Materiais – UP1/UP2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	1	1	Arruela quadrada
F-10	-	1	Cinta para poste circular
I-2	1	1	Isolador pilar
M-14	1	1	Laço preformado de topo (em ângulos)
M-17	1	1	Laço preformado lateral (em alinhamentos)
F-36	1	1	Pino para isolador

12.3. ESTRUTURA MONOFÁSICA FIM DE LINHA - UP3

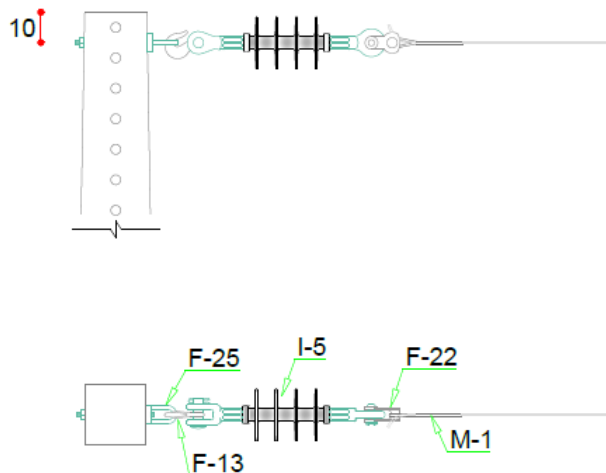


Figura 37 – Estrutura UP3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	1	1	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	1	1	Arruela quadrada
F-10	-	1	Cinta para poste circular
F-13	1	1	Gancho olhal
I-6	1	1	Isolador bastão polimérico
F-22	1	1	Manilha sapatilha
F-25	1	1	Olhal para parafuso
F-31	-	1	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado

12.4. ESTRUTURA MONOFÁSICA ANCORAGEM DUPLA - UP4T

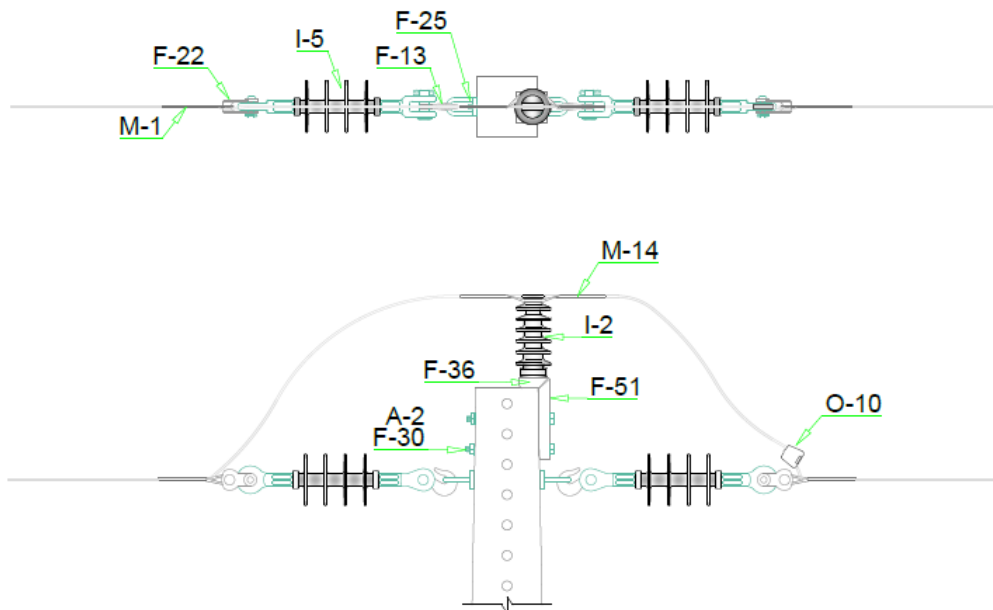


Figura 38 – Estrutura UP4T
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP4T			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	2	2	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	2	2	Arruela quadrada
F-10	-	3	Cinta para poste circular
O-10	1	1	Conector cunha derivação
F-13	2	2	Gancho olhal
I-6	2	2	Isolador bastão polimérico
I-2	1	1	Isolador de pino
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-22	2	2	Manilha sapatilha
F-25	2	2	Olhal para parafuso
F-31	-	4	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	3	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-51	1	1	Suporte de topo para isolador pilar

12.5. ESTRUTURA MONOFÁSICA PINO SIMPLES - UP1T

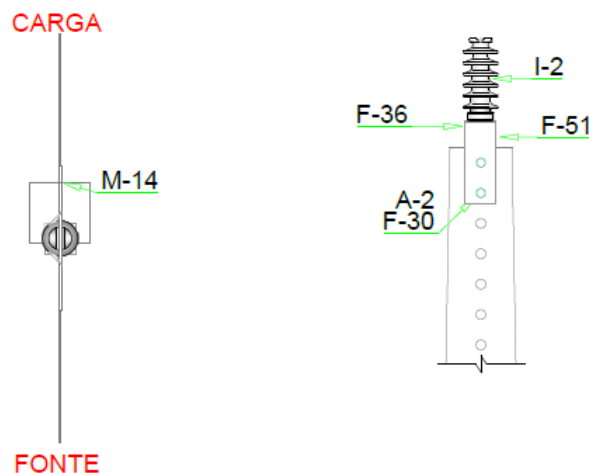


Figura 39 – Estrutura UP1T
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP1T			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	2	2	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
I-5	1	1	Isolador pilar
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	2	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-34	1	1	Pino para isolador
F-51	1	1	Suporte de topo para isolador pilar

12.6. ESTRUTURA MONOFÁSICA DUPLA ANCORAGEM - UP4

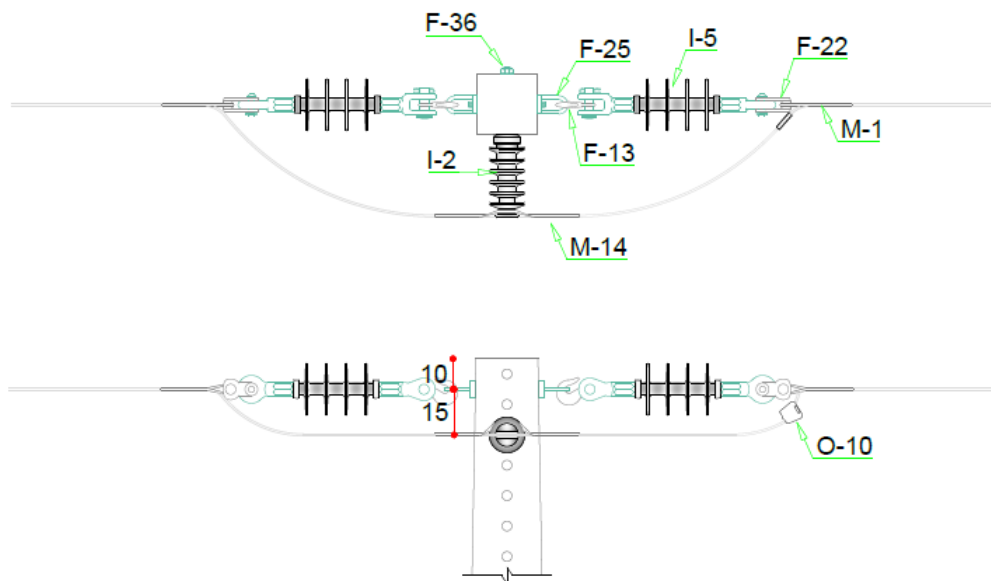


Figura 40 – Estrutura UP4
Dimensões em cm

NOTA: A estrutura UP4 é usada em ancoragens, com ângulos entre 0° e 60°.

Relação de Materiais – UP4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	2	2	Alça preformada para condutor de alumínio
A-2	1	1	Arruela quadrada
F-10	-	2	Cinta para poste circular
O-10	1	1	Conector cunha derivação
F-13	2	2	Gancho olhal
I-6	2	2	Isolador bastão polimérico
I-5	1	1	Isolador pilar
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-22	2	2	Manilha sapatilha
F-25	2	2	Olhal para parafuso
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-34	1	1	Pino para isolador

13. ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO MT TRIFÁSICAS

13.1. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA M1-N3

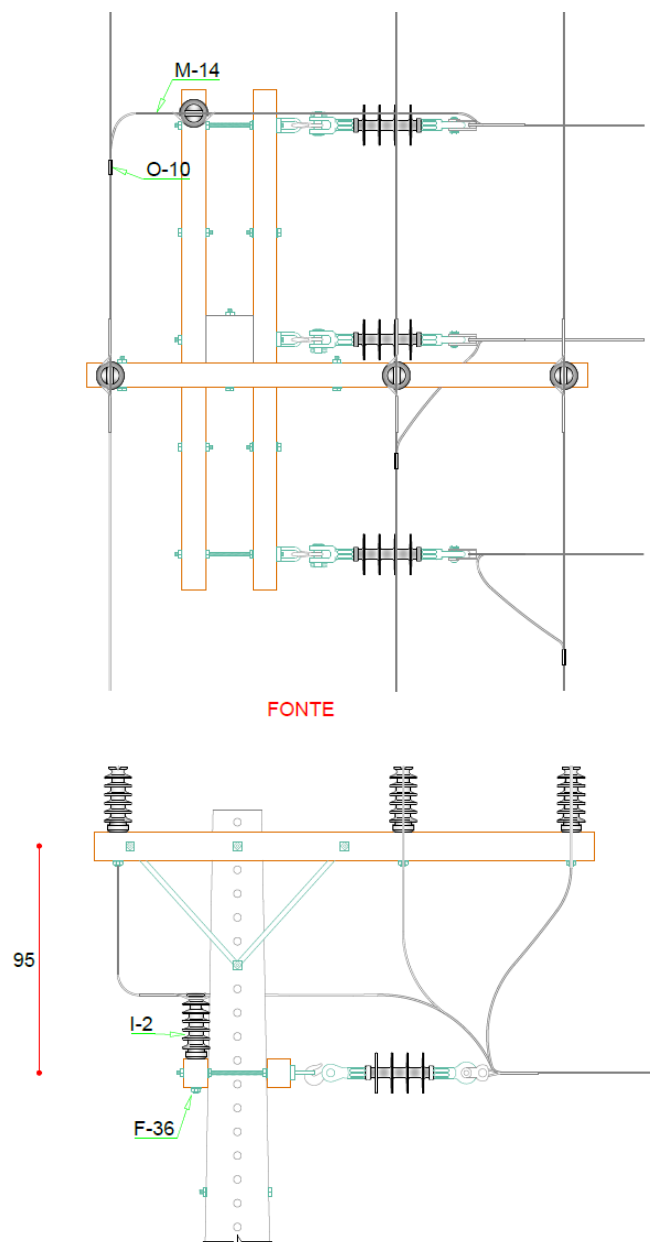


Figura 41 – Estrutura M1-N3
Dimensões em cm

NOTA: O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M1-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
I-2	1	1	Isolador de pino
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-36	1	1	Pino para isolador

13.2. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA M3-N3

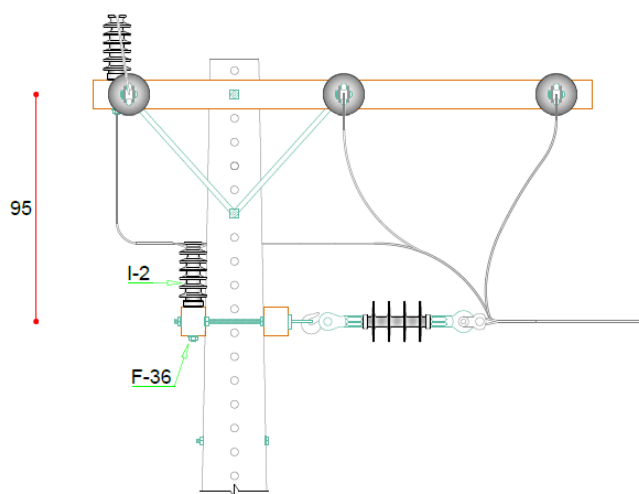
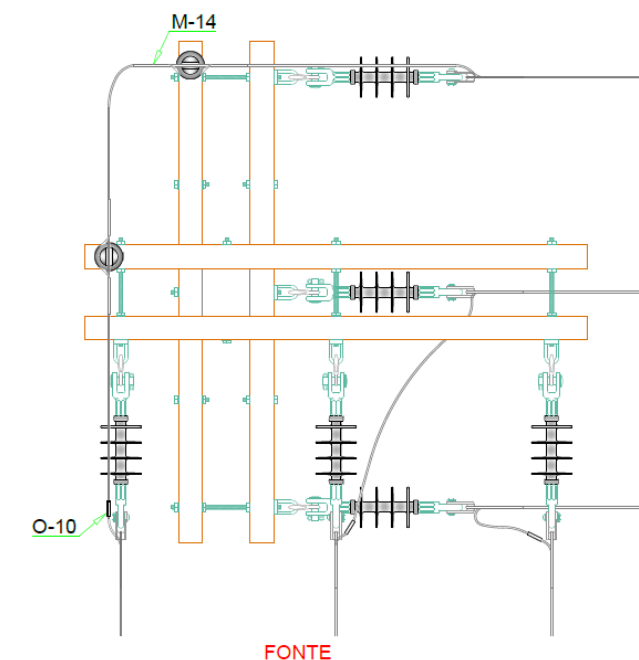


Figura 42 – Estrutura M3-N3
Dimensões em cm

NOTA: O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M3-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
I-2	2	2	Isolador de pino
M-14	2	2	Laço preformado de topo
F-36	2	2	Pino para isolador

13.3. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA M4-N3

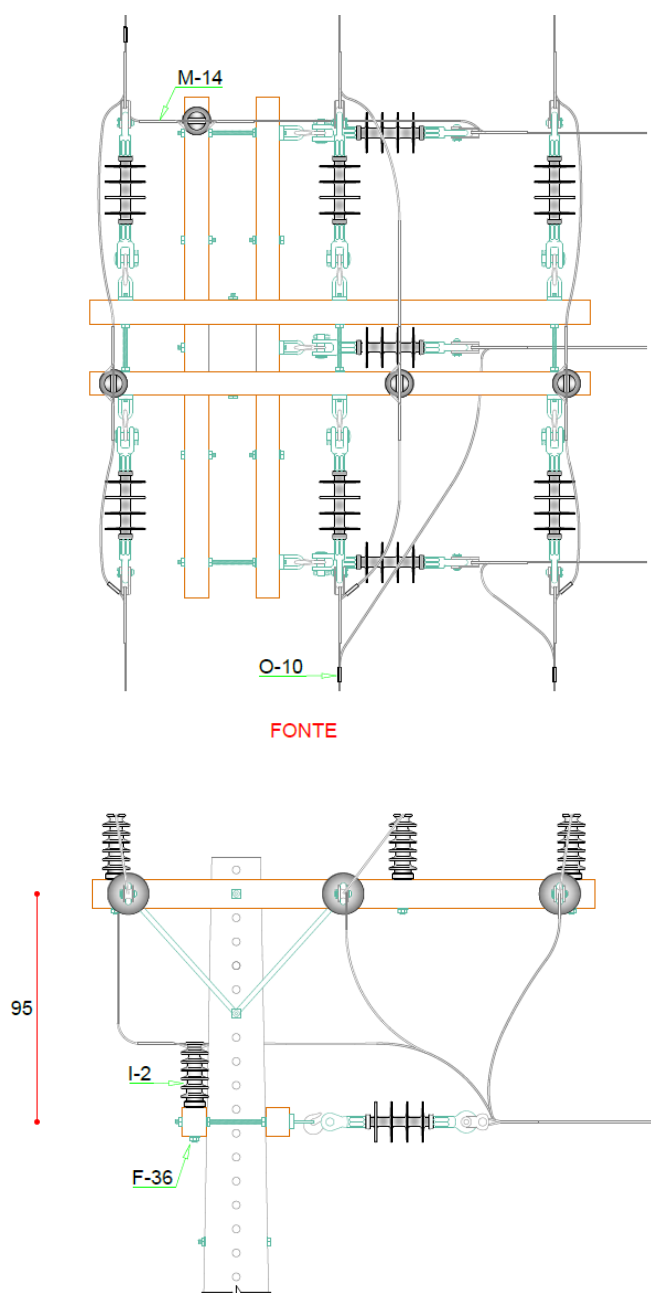


Figura 43 – Estrutura M4-N3
Dimensões em cm

NOTA: O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M4-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
I-2	1	1	Isolador de pino
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-36	1	1	Pino para isolador

13.4. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA B1-N3

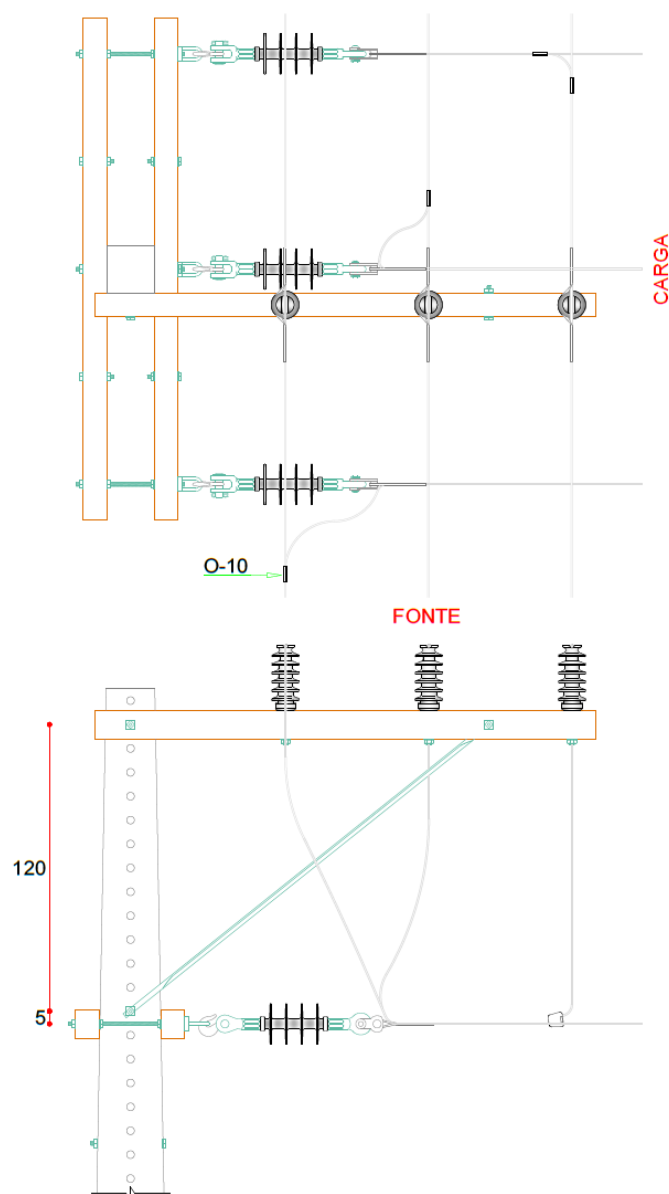


Figura 44 – Estrutura B1-N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B1-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação

13.5. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA B3-N3

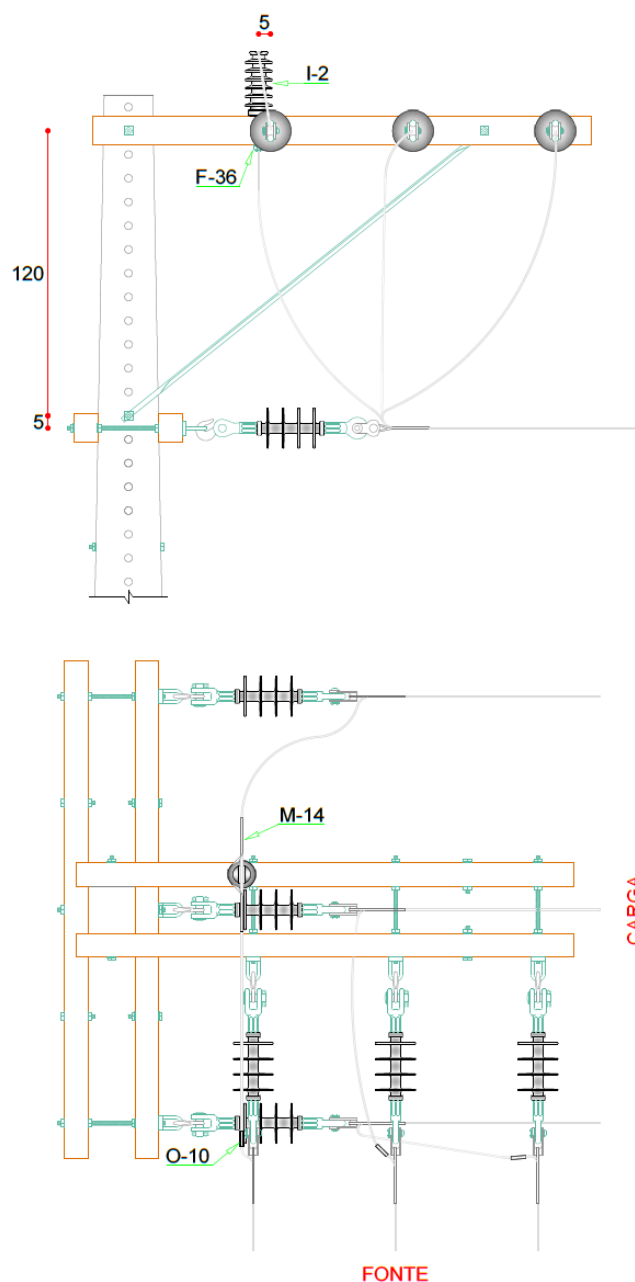


Figura 45 – Estrutura B3-N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B3-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
I-2	1	1	Isolador de pino
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-36	1	1	Pino para isolador

13.6. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA B4-N3

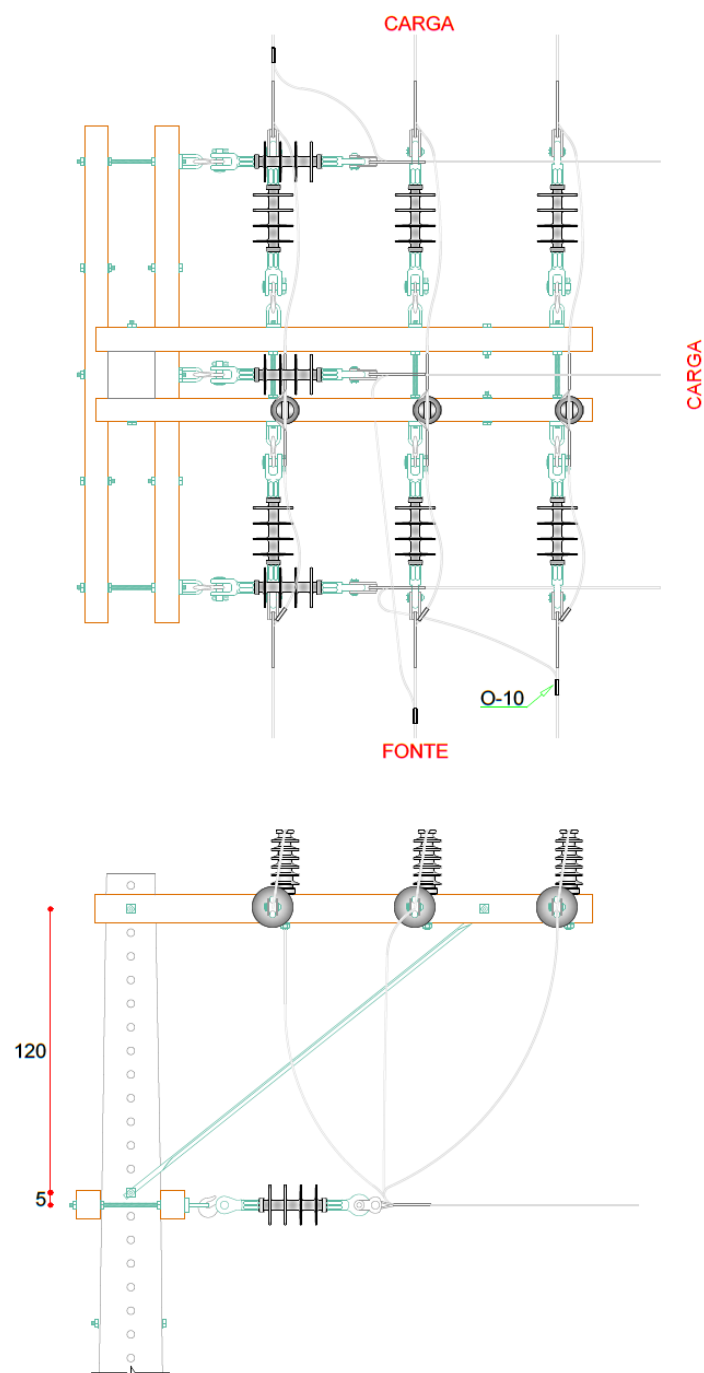


Figura 46 – Estrutura B4-N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B4-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação

13.7. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA N3-N3

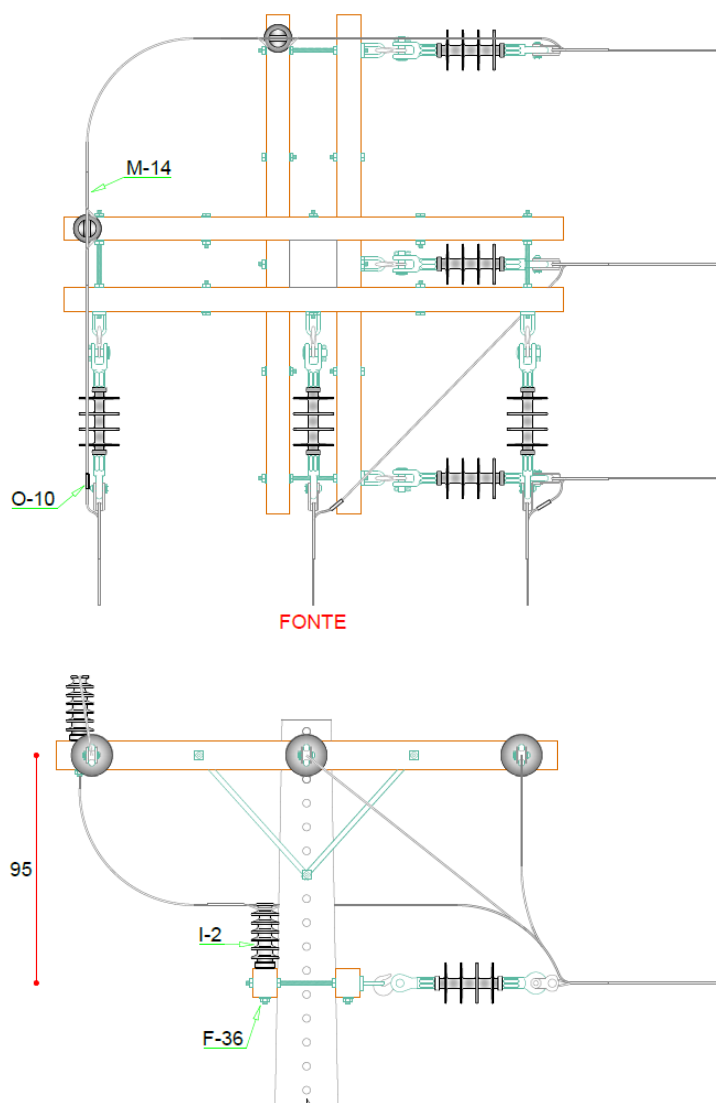


Figura 47 – Estrutura N3-N3
Dimensões em cm

NOTA: O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – N3-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
I-2	2	2	Isolador de pino
M-14	2	2	Laço preformado de topo
F-36	2	2	Pino para isolador

13.8. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA N4-N3

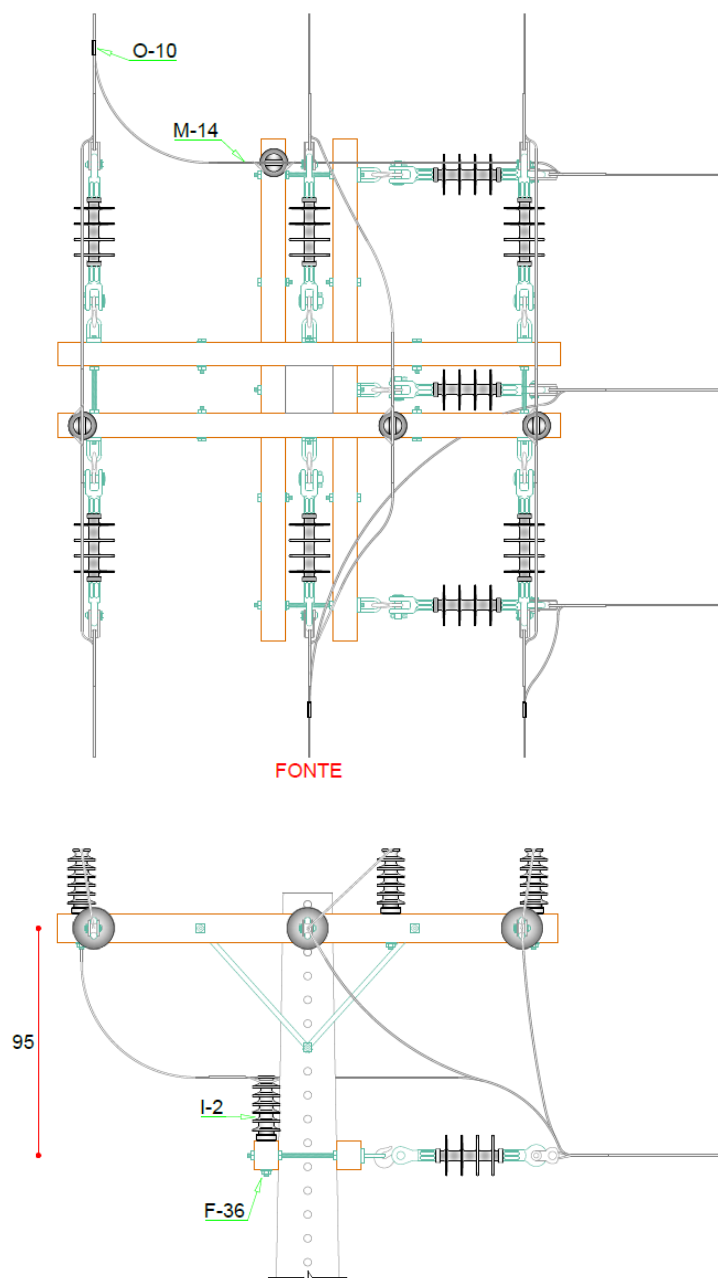


Figura 48 – Estrutura N4-N3
Dimensões em cm

NOTA: O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – N4-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
I-2	1	1	Isolador para pino
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-36	1	1	Pino de isolador

13.9. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA N4-N4

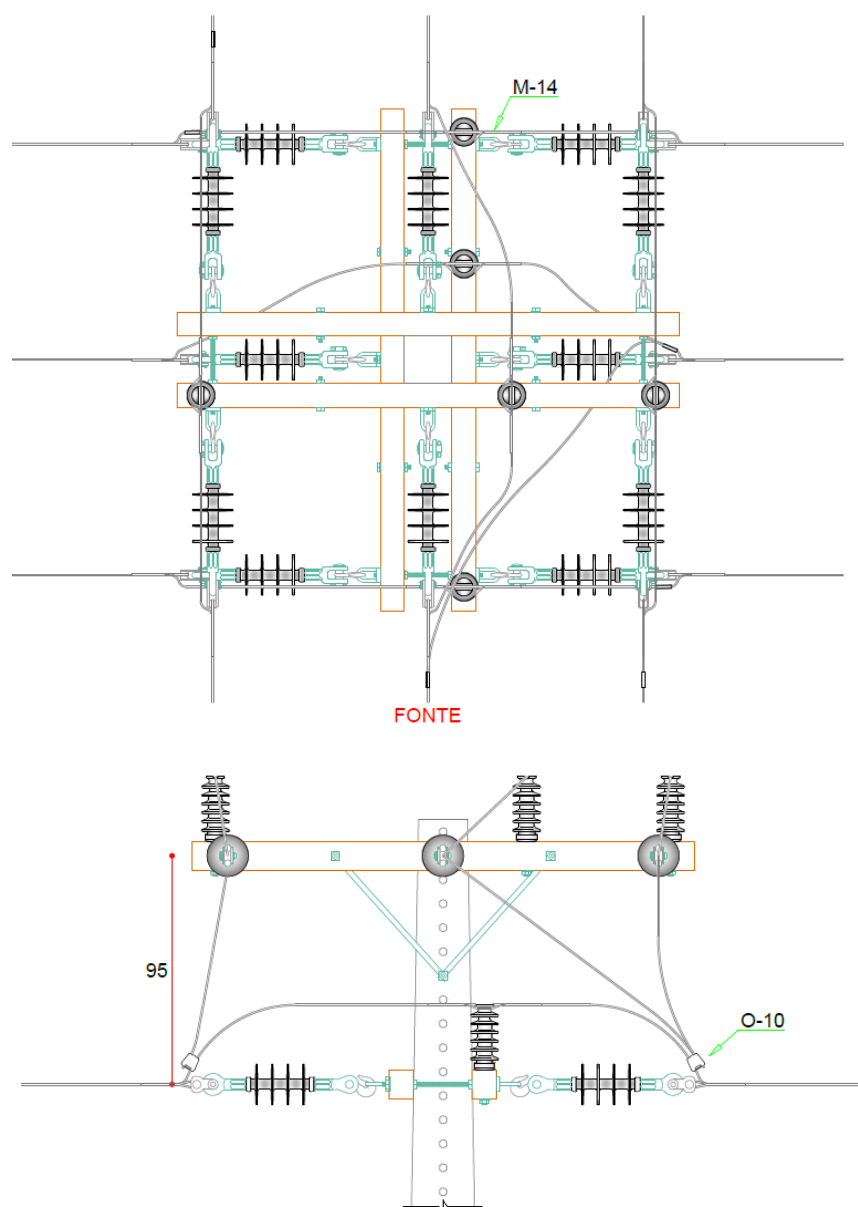


Figura 49 – Estrutura N4-N4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N4-N4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação

13.10. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA T1-N3

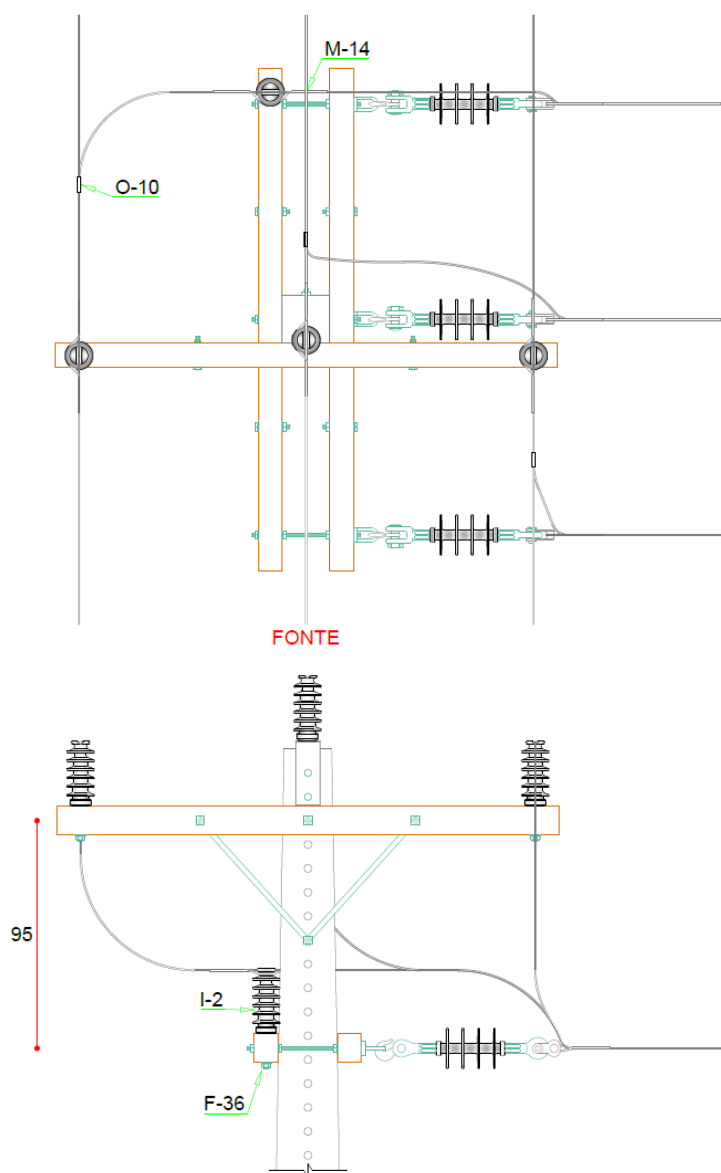


Figura 50 – Estrutura T1-N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – T1-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação
F-36	1	1	Pino para isolador
M-14	1	1	Laço preformado de topo
I-2	1	1	Isolador de pino

13.11. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA P1-P3

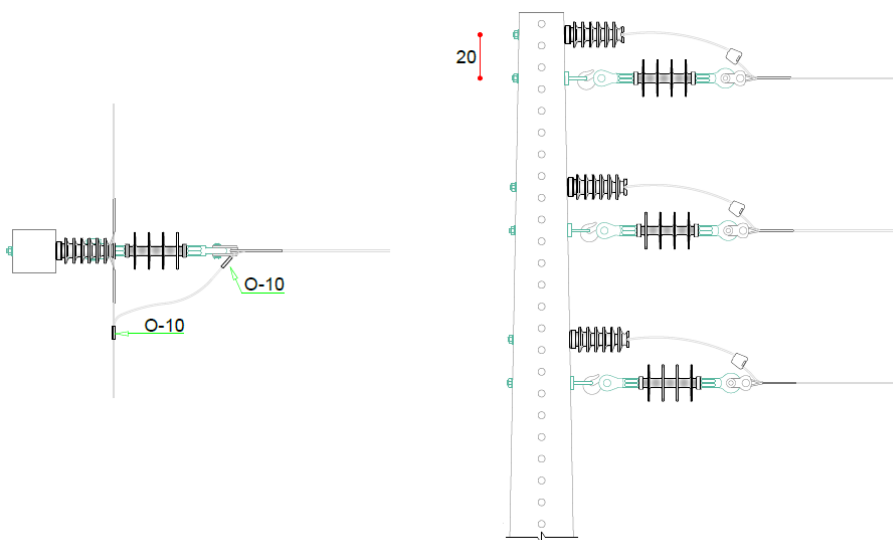


Figura 51 – Estrutura P1-P3
Dimensões em cm

NOTA: Esta estrutura deve ser utilizada em poste com altura mínima de 12m.

Relação de Materiais – P1-P3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector cunha derivação

13.12. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TRIFÁSICA P3-P3

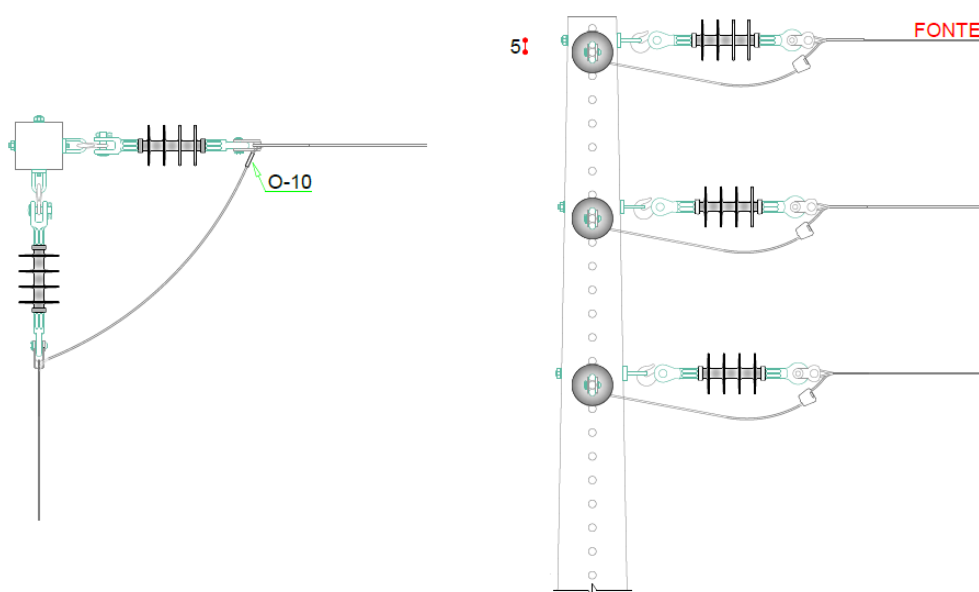


Figura 52 – Estrutura P3-P3
Dimensões em cm

NOTA 1: A estrutura P3-P3 é utilizada em deflexões entre 60° e 90°.

NOTA 2: Esta estrutura deve ser utilizada em poste com altura mínima de 12m.

Relação de Materiais – P3-P3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	3	3	Conector cunha derivação

14. ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO MT MONOFÁSICAS

14.1. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO MONOFÁSICA UP1T-UP3

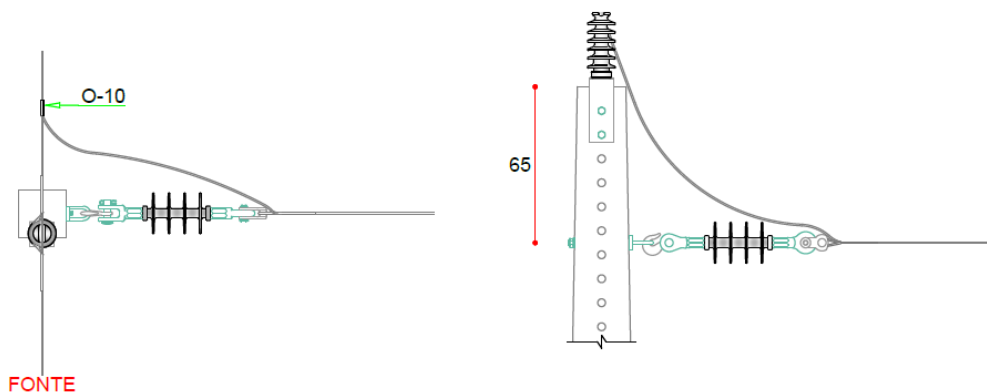


Figura 53 – Estrutura UP1T-UP3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP1T-UP3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector cunha derivação

14.2. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO MONOFÁSICA UP3-UP3

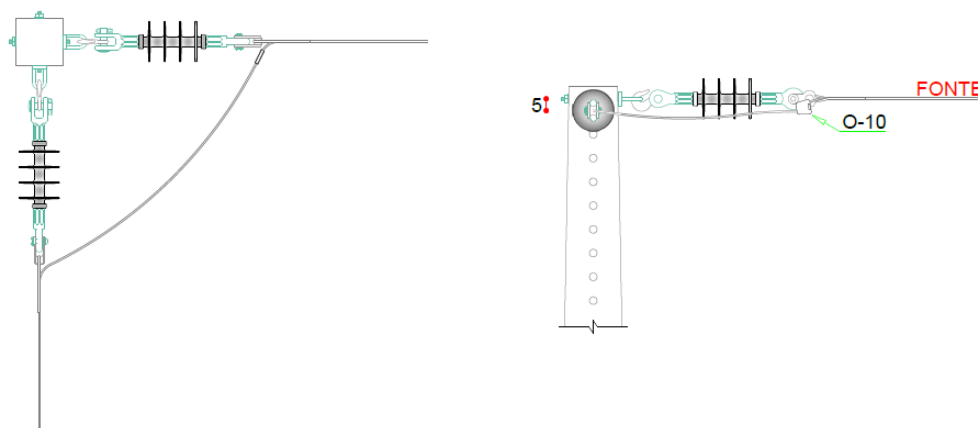


Figura 54 – Estrutura UP3-UP3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP3-UP3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector cunha derivação

14.3. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO MONOFÁSICA UP4T-UP3

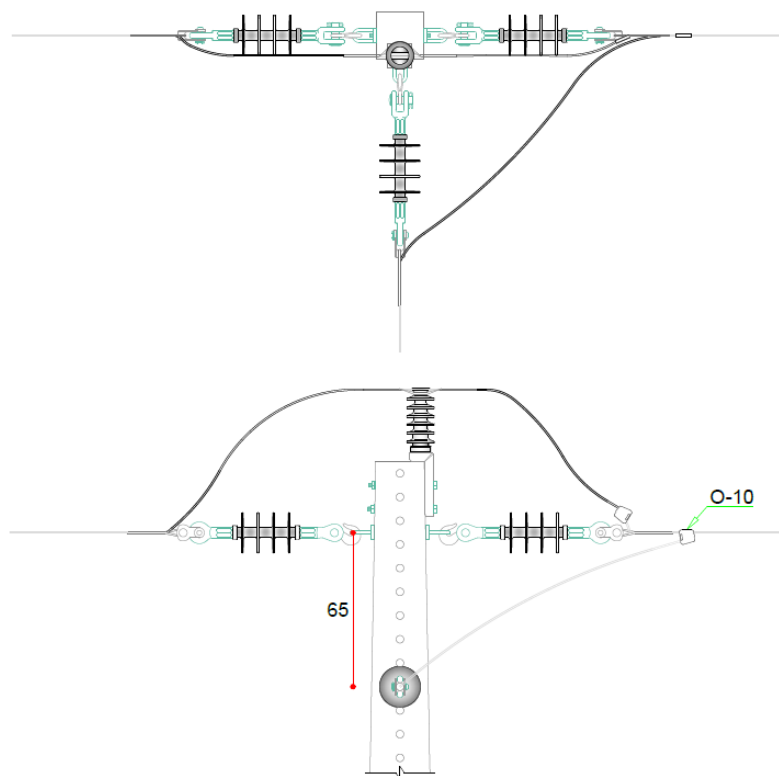


Figura 55 – Estrutura UP4T-UP3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – U4-U3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector cunha derivação

15. ESTRUTURAS TRIFÁSICAS BT BÁSICAS

15.1. ESTRUTURA TANGENTE S1

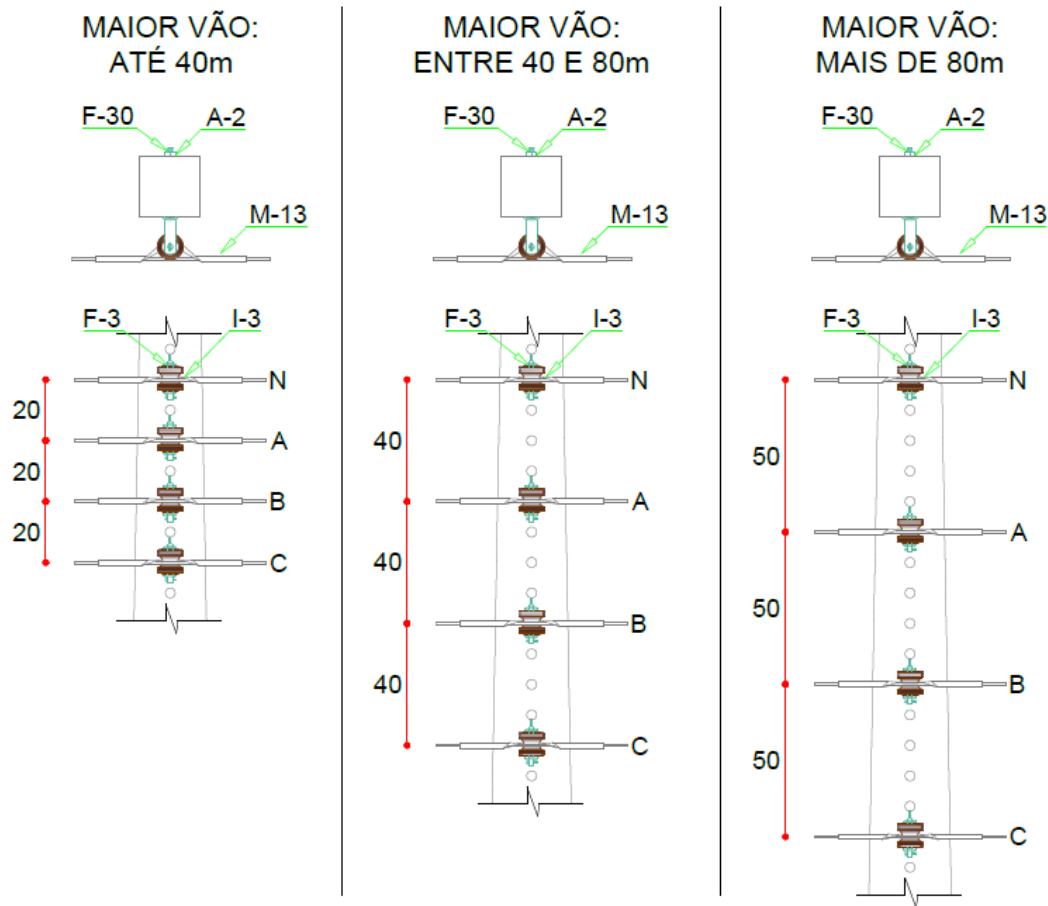


Figura 56 – Estrutura S1
Dimensões em cm

NOTA 1: O espaçamento mínimo entre estribos depende do maior vão entre os postes da BT. Adotar o espaçamento indicado na figura acima conforme o maior vão.

NOTA 2: Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3: As armações secundárias são instaladas no lado da rua.

NOTA 4: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 5: Estrutura monofásica é denominada S1-1, bifásica S1-2 e trifásica S1-3.

NOTA 6: Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	4	4	Armação Secundária AS 11
I-3	4	4	Isolador Roldana
M-13	4	4	Laço Preformado de Roldana

15.2. ESTRUTURA EM ÂNGULO S2

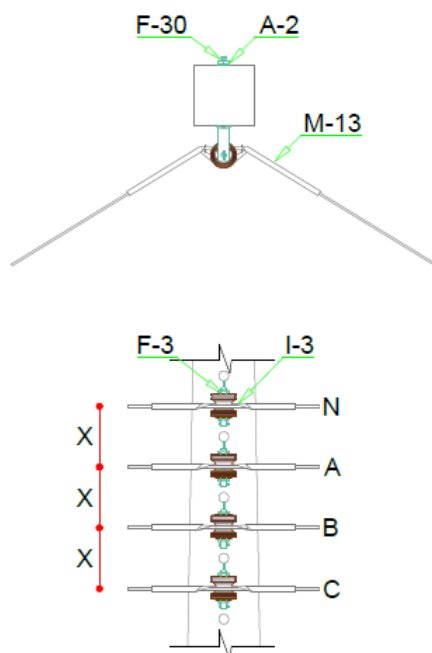


Figura 57 – Estrutura S2

NOTA 1: O espaçamento entre estribos depende do maior vão entre os postes da BT. Adotar o espaçamento indicado na figura da estrutura S1.

NOTA 2: Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3: As armações secundárias são instaladas no lado da rua.

NOTA 4: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 5: A estrutura S2 é utilizada até ângulos de 45°.

NOTA 6: Estrutura monofásica é denominada S2-1, bifásica S2-2 e trifásica S2-3.

NOTA 7: O cabo da rede secundária passa por trás da roldana, utilizando-se laço preformado de roldana para a amarração.

NOTA 8: Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	4	4	Armação Secundária AS 11
I-3	4	4	Isolador Roldana
M-13	4	4	Laço Preformado de Roldana

15.3. ESTRUTURA FIM DE LINHA S3

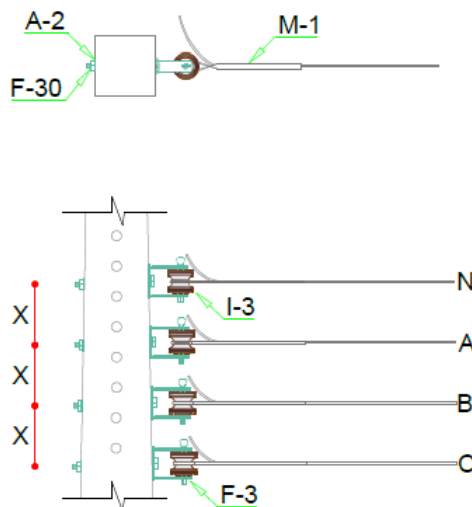


Figura 58 – Estrutura S3

NOTA 1: O espaçamento entre estribos depende do maior vão entre os postes da BT. Adotar o espaçamento indicado na figura da estrutura S1.

NOTA 2: Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4: Estrutura monofásica é denominada S3-1, bifásica S3-2 e trifásica S3-3.

NOTA 5: Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	4	4	Armação Secundária AS 11
I-3	4	4	Isolador Roldana
M-1	4	4	Alça Preformada para Condutor de Alumínio

15.4. ESTRUTURA ANCORAGEM DUPLA S4

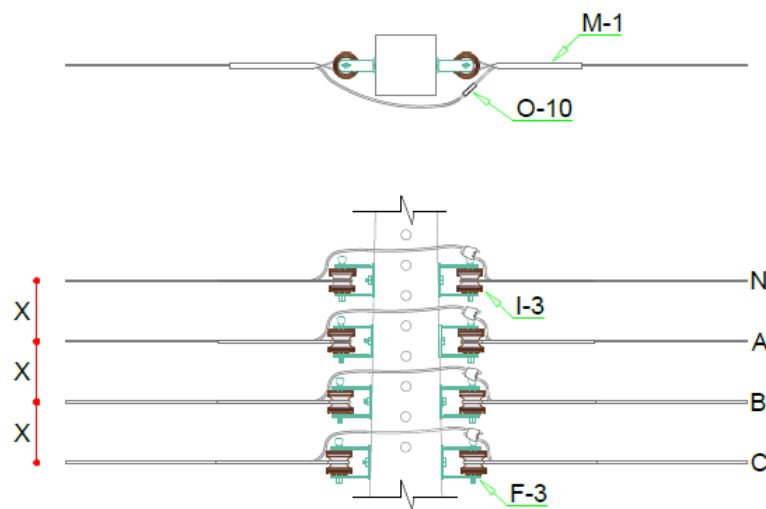


Figura 59 – Estrutura S4

NOTA 1: O espaçamento entre estribos depende do maior vão entre os postes da BT. Adotar o espaçamento indicado na figura da estrutura S1.

NOTA 2: Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3: A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4: A estrutura S4 é utilizada em troca de seção de condutores, em ângulos e fins de linha de circuitos diferentes (sem jumper nas fases).

NOTA 5: Estrutura monofásica é denominada S4-1, bifásica S4-2 e trifásica S4-3.

NOTA 6: Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	8	Arruela Quadrada
F-31	-	8	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	8	8	Armação Secundária AS 11
I-3	8	8	Isolador Roldana
M-1	8	8	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
O-10	4	4	Conector Cunha Derivação

16. ESTRUTURAS DE DERIVAÇÃO BT TRIFÁSICAS

16.1. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO TANGENTE SD

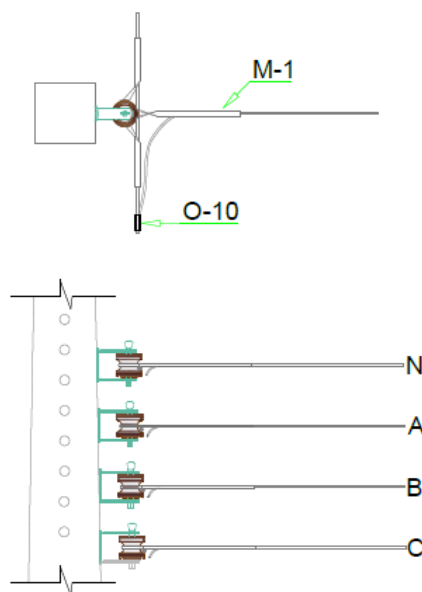


Figura 60 – Estrutura SD

Relação de Materiais – SD			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	4	4	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
O-10	4	4	Conector Cunha Derivação

16.2. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO OPOSTA SDO

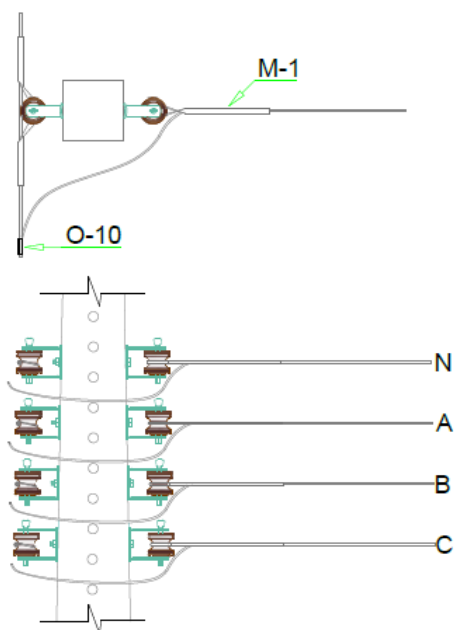


Figura 61 – Estrutura SDO
Dimensões em cm

Relação de Materiais – SDO			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	4	4	Conector Cunha Derivação

16.3. ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO DUPLA SDD

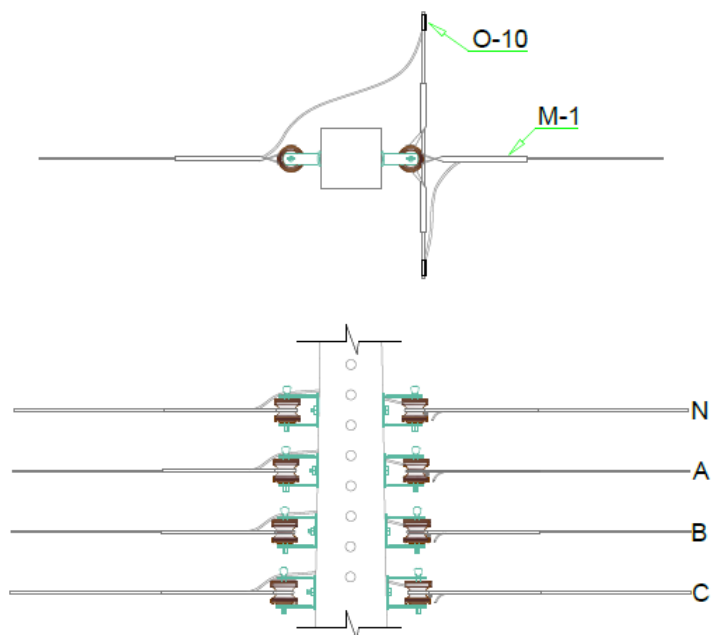


Figura 62 – Estrutura SDD
Dimensões em cm

Relação de Materiais – SDD			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	4	4	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
O-10	8	8	Conector Cunha Derivação

17. INDICAÇÃO DE ESTRUTURAS DE BT EM PROJETO

17.1. TRANSFORMADOR SEM REDE DE BT

Nas instalações de transformadores sem derivação de rede de baixa tensão, os isoladores para fixação do barramento de baixa tensão serão indicados da seguinte forma: XS1, onde X é a quantidade de isoladores a instalar. Verificar exemplo na figura a seguir:

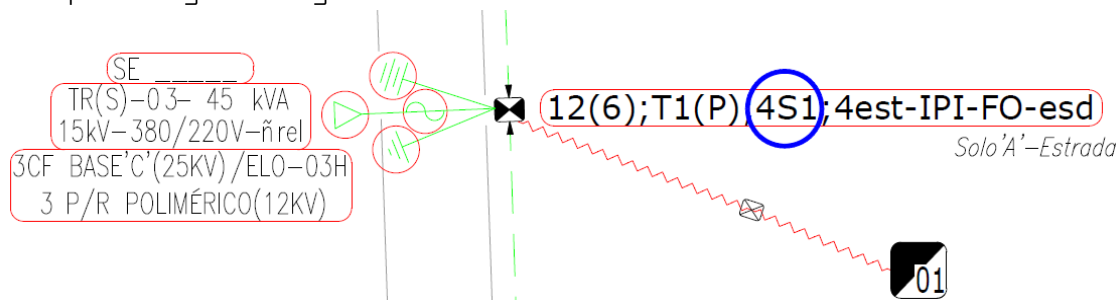


Figura 61 – Simbologia para isoladores de fixação do barramento de BT

No caso acima, está sendo solicitada a instalação de 4 isoladores AS-11 para fixação dos condutores que derivam do borne do transformador

17.2. ALTERAÇÃO DA QUANTIDADE DE ISOLADORES

Nos projetos onde houver modificação da quantidade de fases de baixa tensão, haverá a seguinte indicação em projeto: a estrutura atual será indicada, e o complemento será indicado pela adição/remoção de isoladores, com o código XSY, onde X é a quantidade de isoladores (quando não indicado valor, é 1 AS-11) e Y o tipo da estrutura, que seguirá a numeração do item 15 (1: tangente; 2: em ângulo; 3: fim de linha; 4: ancoragem dupla). Verificar exemplo na figura a seguir:

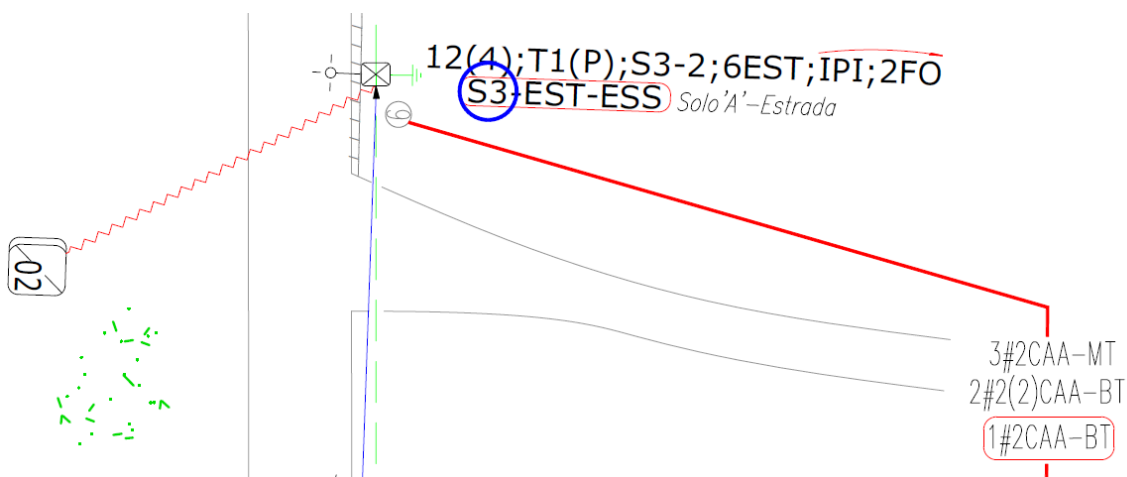


Figura 62 – Simbologia para acréscimo de isoladores de BT

No caso acima, está sendo solicitada a instalação de 1 isolador AS-11 a mais, para complemento de uma fase na rede de baixa tensão (atualmente bifásica). A estrutura de fim de rede bifásica (S3-2) se tornará trifásica (S3-3) após a execução do projeto.

18. ANEXO A - RELAÇÃO DE MATERIAIS

A relação de materiais para as redes de distribuição aéreas com cabos nus consta na Tabela A.

Tabela A – Relação de Materiais

Elemento	Referência	Descrição Padronizada
Acessórios	A	1 Amortecedor de Vibração
		2 Arruela Quadrada
		3 Anel de Amarração
		4 Braço Antibalanço
		5 Braço com Grampo de Suspensão
		6 Chapa de Estai
		7 Cobertura de Conexão Tipo Cunha – Capa
		8 Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Manta
		9 Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Tubo
		10 Cobertura Protetora para Aterramento
		11 Cobertura Protetora para Cabos Nus
		12 Cobertura Protetora p/ Estribo, Conector e Conector Derivação de Linha Viva
		13 Cobertura Protetora para Terminal de Equipamentos
		14 Espaçador de Isoladores
		15 Fita Isolante
		17 Grampo para Cerca
		18 Espaçador Losangular
		19 Espaçador Monofásico
		20 Espaçador Vertical Trifásico
Cabos	C	21 Porca Quadrada
		22 Grampo de Ancoragem
		25 Sapatilha
		26 Seccionador Pré-Formado
		30 Suporte para Transformador em Poste de Concreto Circular
		31 Suporte para Transformador em Poste de Concreto Duplo T
		32 Suporte para Transformador em Poste de Madeira
		1 Cabo de Aço
		3 Cabo de Alumínio CA
		4 Cabo de Alumínio com Alma de Aço CAA
		5 Cabo Multiplexado de Alumínio
		6 Cabo de Alumínio Coberto
		7 Fio e Cabo Nu de Cobre
		8 Fio e Cabo Isolado de Cobre (até 600 V)
		9 Fio de Alumínio Coberto
		10 Fio e Cabo Isolado de Alumínio
		11 Cabo de Cobre Coberto

Tabela A (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada
Equipamentos	E	1 Base de 10 A para Relé Fotoelétrico
		2 Base de 60 A para Relé Fotoelétrico
		9 Chave-Fusível
		11 Seccionador Unipolar
		12 Chave Interruptora Blindada
		20 Lâmpada
		26 Luminária Fechada
		29 Para-Raios
		31 Reator Externo com Base para Relé Fotoelétrico
		32 Reator Externo sem Base para Relé Fotoelétrico
		39 Relé Fotoelétrico Intercambiável
		45 Transformador de Distribuição
Ferragens	F	1 Afastador de Armação Secundária
		2 Afastador para Isolador Tipo Pilar
		3 Armação Secundária
		4 Braço Afastador Horizontal
		5 Braço de Iluminação Pública
		6 Braço Tipo C
		7 Braço Tipo L
		9 Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C
		10 Cinta para Poste Circular
		11 Cinta para Poste Duplo T
		12 Estribo para Braço Tipo L
		13 Gancho-Olhal
		14 Fixador para Perfil U
		16 Haste de Âncora
		17 Haste de Aterramento
		19 Mão-Francesa Perfilada
		20 Mão-Francesa Plana
		22 Manilha-Sapatilha
		25 Olhal para Parafuso
		26 Manilha Torcida
		30 Parafuso de Cabeça Quadrada
		31 Parafuso de Cabeça Abaulada
		32 Parafuso de Rosca Dupla
		33 Parafuso para Madeira
		34 Parafuso Prisoneiro
		35 Perfil U
		36 Pino para Isolador
		37 Pino de Topo
		38 Pino Curto para Isolador
		39 Pino Universal para Isoladores
		40 Porca-Olhal

Tabela A.1 (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada
Ferragens	F	45 Sela para Cruzeta
		46 Suporte Afastador de Rede
		47 Suporte L
		48 Suporte Horizontal
		49 Suporte T
		50 Suporte TL
		51 Suporte de Topo para Isolador Tipo Pilar
		53 Suporte Z
Isolador	I	1 Isolador Tipo Castanha
		2 Isolador Tipo Pino
		3 Isolador Tipo Roldana
		4 Isolador de Disco
		5 Isolador Tipo Pilar
		6 Isolador Tipo Bastão
		7 Isolador Composto Tipo Bastão
		8 Isolador Polimérico Tipo Pino
Amarrações	M	1 Alça Pré-Formada de Distribuição
		2 Alça Pré-Formada de Estai
		3 Alça Pré-Formada de Serviço
		5 Fio Nu de Alumínio para Amarração
		8 Fita de Alumínio
		9 Fixador Pré-formado de Estai
		10 Grampo de Ancoragem
		13 Laço Pré-Formado de Roldana
		14 Laço Pré-Formado de Topo
		17 Laço Pré-Formado Lateral Duplo
Conexões	O	1 Conector de Cruzamento
		2 Conector de Parafuso Fendido
		5 Conector Derivação de Compressão
		6 Conector Derivação de Parafuso
		7 Conector Derivação de Linha Viva
		10 Conector Paralelo de Compressão
		11 Conector Paralelo de Parafuso
		20 Emenda Pré-Formada Condutora
		21 Emenda Pré-Formada Total
		25 Adaptador Estribo de Compressão
		26 Adaptador Estribo de Parafuso
		30 Luva de Emenda
		35 Protetor Pré-Formado

Tabela A.2 (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada	
Poste	P	1	Poste de Concreto Circular
		2	Poste de Concreto Duplo T
		3	Poste de Madeira
Cruzeta	R	3	Cruzeta
Escora	S	1	Contraposte de Concreto Circular
		2	Contraposte de Concreto Duplo T
		3	Contraposte de Madeira
		5	Placa de Concreto
		8	Tora de Madeira