

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS.....	2
2. ÂMBITO	2
3. CONCEITOS.....	2
4. NORMAS APLICÁVEIS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
5. INSTRUÇÕES GERAIS / PROCEDIMENTOS.....	3
6. ALTERAÇÕES.....	5
7. REGISTROS NÃO SISTÊMICOS (CONTROLE)	5
8. ANEXOS	6

1. OBJETIVOS

Esta norma padroniza as estruturas para redes de distribuição aérea com condutores nus de sistemas monofásicos e trifásicos de baixa e média tensão até 36,2 kV.

2. ÂMBITO

Diretorias Empresas DME e Gerência de projetos e construções elétricas.

3. CONCEITOS

3.1. Rede primária nua: Rede de distribuição em média tensão que utiliza condutores nus.

3.2. Rede secundária nua: Rede de distribuição em baixa tensão que utiliza condutores nus, dispostos verticalmente.

3.3. Rede secundária isolada: Rede de distribuição em baixa tenção que utiliza condutores multiplexados isolados

3.4. 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.

4. NORMAS APLICÁVEIS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 5101:2012, *Iluminação pública – Procedimento*;

ABNT NBR 6535:2005, *Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vista à segurança da inspeção aérea – Procedimento*;

ABNT NBR 7276:2005, *Sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – Procedimento*;

ABNT NBR 8451-2:2020, *Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 2: Padronização de postes para redes de distribuição de energia elétrica*;

ABNT NBR 8451-6:2020, *Postes de concreto armado e protendido para linhas de transmissão e subestações de energia elétrica - Requisitos, padronização e ensaios complementares*;

ABNT NBR 8453-1:2012, *Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica - Parte 1: Requisitos*;

ABNT NBR 8453-2:2012, *Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica Parte 2: Padronização*;

ABNT NBR 8458:2010, *Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica - Especificação*;

ABNT NBR 8459:2011, *Cruzetas de madeira – Dimensões*;

ABNT NBR 15129:2012, *Luminárias para iluminação pública — Requisitos particulares*;

ABNT NBR 15237:2005, *Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica – Especificação*;

ABNT NBR 15238:2005, *Sistema de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica*;

ABNT NBR 15688:2012, *Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus*;

ABNT NBR 16202:2013, *Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição elétrica — Requisitos*;

ABNT NBR IEC 60598-1:2010, *Luminárias – Parte 1: Requisitos*.

5. INSTRUÇÕES GERAIS / PROCEDIMENTOS

5.1. Requisitos gerais

- 5.1.1. Para situações específicas não previstas nesta norma, como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras, necessidade da prevenção do meio ambiente, para evitar fraudes e ligações clandestinas, podem-se adotar soluções próprias, desde que atendidos os afastamentos mínimos de segurança.
- 5.1.2. 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 da sessão 5.2
- 5.1.3. O neutro é apresentado em linhas tracejadas nas estruturas primárias, não constando na lista de materiais as quantidades dos itens correspondentes à instalação.
- 5.1.4. É possível a utilização alternativa do isolador-pilar em substituição ao isolador de pino, conforme Figuras 1 a 4.
- 5.1.5. São padronizadas as cruzetas especificadas nas ABNT NBR 8453-1:2012, ABNT NBR 8453-2:2012, ABNT NBR 8458:2010 e ABNT NBR 8459:2011.
- 5.1.6. A montagem das estruturas também pode ser realizada com cruzetas de concreto tipo T, conforme Figuras 5 e 6. Neste caso, a fixação da cruzeta ao poste utiliza apenas dois parafusos de cabeça quadrada, dispensando a mão francesa.
- 5.1.7. A rede secundária isolada (RSI) é fixada na faixa comprometida entre o neutro e o controle da rede secundária nua, obedecidos os afastamentos da figura 9.
- 5.1.8. As quantidades mínimas de isoladores aplicadas em estruturas de ancoragem, conforme a tensão, estão indicados na Tabela 1.
- 5.1.9. As distâncias dos condutores ao solo referem-se às alturas mínimas nas condições de flecha máxima conforme Figura 12 e Tabela 2 e 3.
- 5.1.10. As estruturas N1, N2 e N4 com cruzetas de 2 000 mm nas tensões até 36,2 kV somente se aplicam quando atendidas as distâncias mínimas fase-terra da Tabela 5 e ilustrada na Figura 7.
- 5.1.11. Não constam na lista de material as quantidades correspondentes às amarrações e estruturas indicadas com alternativas.
- 5.1.12. Na utilização de isolador-pilar, o pino para isolador de ser substituído por parafuso prisioneiro, conforme Figura 1, e o pino do topo, por suporte e parafuso prisioneiro, conforme Figura 2.
- 5.1.13. Para sistemas a duas fases, as estruturas são iguais às adotadas para sistemas trifásicos, sendo eliminadas a fase central.
- 5.1.14. Nas estruturas N1 e N2, consecutivas, em vãos superiores a 80 m, deve ser alternada a posição do isolador da fase central em relação ao poste.
- 5.1.15. Nas estruturas com encabeçamento do condutor neutro, recomenda-se:
- Aterrar o neutro neste ponto, com exceção das áreas rurais, onde a configuração requer separação de aterramento de MT e BT;
 - A critério da empresa, utilizar isolador-roldana, observando-se as suas limitações mecânicas.
- 5.1.16. 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.
- 5.1.17. Em redes urbanas e núcleos urbanos localizados em áreas rurais, são considerados normais os vãos primários de até 80 m e os secundários de até 40 m. Em projetos especiais, admitem-se vãos secundários de até 80 m, alternando-se convenientemente o espaçamento normal da rede secundária.

- 5.1.18. Os estais de âncora não devem ser utilizados em redes urbanas.
- 5.1.19. Os estais devem ser normalmente aterrados através do condutor neutro. Quando se tratar de sistemas sem neutro, os estais podem, a critério do projeto, ser isolados.
- 5.1.20. Recomenda-se que as cruzetas e/ou pino de topo nas estruturas U1, T1, N1, B1, M1, sejam instaladas do lado oposto ao sentido de tracionamento dos condutores.
- 5.1.21. As estruturas monofásicas permitem a transformação, quando necessária, para estrutura trifásica tipo T, sem desmontagem da estrutura original. Para esta condição, devem ser previstos afastamentos entre o condutor e o neutro maiores do que os estabelecidos com mínimos, conforme Figura 9.
- 5.1.22. Os circuitos duplos devem ser instalados em dois níveis, obedecendo-se aos afastamentos mínimos previstos na Figura 11.
- 5.1.23. As figuras apresentadas nesta Norma são ilustrativas no tocante aos tipos de estruturas da rede de energia elétrica e representação dos materiais (postes, isoladores, iluminação pública, ferragens etc), que podem variar de acordo com a padronização da empresa, desde que respeitados os afastamentos mínimos recomendados.
- 5.1.24. Qualquer trabalho em redes de distribuição de energia elétrica com condutores nus deve obedecer aos requisitos estabelecidos pela legislação vigente.
- 5.1.25. A sinalização de linhas de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as ABNT NBR 6535:2005, ABNT NBR 7276:2005, ABNT NBR 15237:2005 e ABNT NBR 15238:2005 e Figura 8.

5.2. Afastamentos mínimos

- 5.2.1. Os afastamentos mínimos que constam nas Tabelas 2 a 5 e nas Figuras 9 a 20 são sempre relativos às partes energizadas e não ao ponto de fixação.
- 5.2.2. Quando não forem informados os afastamentos mínimos para 24,2 kV, devem ser adotados os definidos para 36,2 kV.
- 5.2.3. Os afastamentos mínimos indicados nas Figuras 14 e 19 não levam em consideração a rede de telecomunicação, devendo neste caso ser observados os afastamentos mínimos indicados na Figura 9.
- 5.2.4. Os afastamentos mínimos, indicados nas Tabelas 2 a 5 e nas Figuras 9 a 20, podem ser aumentados convenientemente, dependendo das condições de operação e manutenção da rede.
- 5.2.5. Não são permitidas construções civis sob as redes de distribuição. Em área rural, devem ser obedecidos os valores da faixa de segurança, e na área urbana, as situações apresentadas nas Figuras 10 e 13.
- 5.2.6. A largura da faixa de segurança para redes de distribuição rurais é no mínimo 15 m, distribuídos em 7,5 m de cada lado em relação ao eixo da rede, permitindo-se apenas o plantio de culturas rasteiras e vendando-se a construção de edificações e assemelhados na referida faixa, atendendo-se assim aos requisitos de segurança de pessoas e bens.

5.3. Engastamento de postes

- 5.3.1. São padronizados os postes específicos nas ABNT NBR 8451-6:2020, ABNT NBR 8451-2:2020 e ABNT NBR 16202:2013.
- 5.3.2. O engastamento de postes consta nas Figuras 21 e 22.
- 5.3.3. No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, socando-se compactamente as camadas de 0,20 m de terra até o nível do solo.
- 5.3.4. Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras na terra de enchimento da vaia e molhar antes de socar energeticamente as camadas de 0,20 m de reconstituição do solo, conforme Figura 22.
- 5.3.5. Os valores de resistência de engastamento para poste, com base reforçada calculados na Tabela 6 consideram a distância entre o nível do terreno e a face superior do reforço, conforme Figura 22, igual a 0,30 m.

- 5.3.6. O matacão, placa ou escora devem ter uma espessura mínima que lhes dê rigidez mecânica, para o engastamento reforçado.
- 5.3.7. Os engastamentos que requeiram fundações especiais devem ser calculados de acordo com os critérios da empresa.
- 5.3.8. A Tabela 6 apresenta os valores de resistência de engastamento de postes, calculados pelo Método de Valensi, conforme RTD CODI-21.03, considerando coeficiente compressibilidade $C = 2\ 000$ da N/m^3 , conicidade 20 mm/m para poste de concreto circular, distância entre o nível do solo e a face superior do reforço igual a 0,30 m.

5.4. Primário

- 5.4.1. A simbologia do primário consta nas Figuras 23 e 24.
- 5.4.2. Os afastamentos padronizados do primário constam nas Figuras 25 a 26.
- 5.4.3. As estruturas padronizadas do primário constam nas Figuras 29 a 83.

5.5. Secundário

- 5.5.1. As Estruturas do secundário constam nas Figuras 84 a 86.

5.6. Estaiamento

- 5.6.1. O estaiamento das estruturas consta nas Figuras 87 a 93.

5.7. Instalação de equipamentos

- 5.7.1. A instalação de equipamentos consta nas Figuras 94 a 105. A descrições dos materiais mencionados constam na Tabela 7.

5.8. Iluminação pública

- 5.8.1. As instalações de iluminação pública devem obedecer à ABNT NBR 5101:2012 e as luminárias são aquelas padronizadas pelas ABNT NBR 15129:2012 e ABNT NBR IEC 60598-1:2010.
- 5.8.2. As instalações de iluminação pública constam nas Figuras 106 e 107.

5.9. Amarrações e ligações

- 5.9.1. As amarrações e ligações constam nas Figuras 108 a 131.
- 5.9.2. A instalação de equipamentos consta nas Figuras 94 a 105. A descrições dos materiais mencionados constam na Tabela 7.

5.10. Seccionamento e aterramento de cerca

- 5.10.1. O seccionamento e o aterramento de cerca constam nas Figuras 132 e 133.

5.11. Lista de Materiais

- 5.11.1. A relação de materiais para as redes de distribuição aérea com condutores nus consta na Tabela 7.

6. ALTERAÇÕES

Não aplicável.

7. REGISTROS NÃO SISTÊMICOS (CONTROLE)

Não aplicável.

8. ANEXOS

8.1. Figura 1 – Isolador-pilar montado em cruzeta

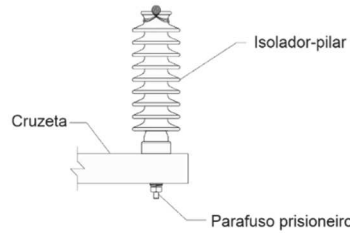


Figura 1 – Isolador-pilar montado em cruzeta

8.2. Figura 2 – Isolador-pilar montado no topo do poste

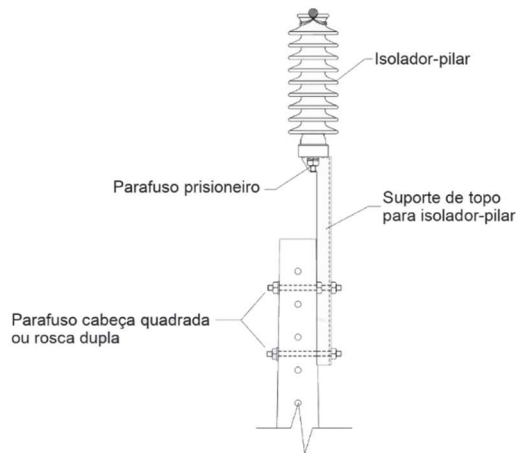


Figura 2 – Isolador-pilar montado no topo do poste

8.3. Figura 3 – Isolador-pilar montado diretamente no poste

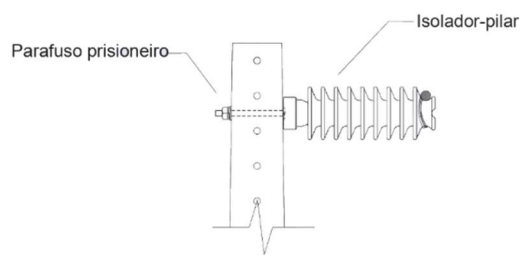


Figura 3 – Isolador-pilar montado diretamente no poste

8.4. Figura 4 – Isolador-pilar montado com afastador

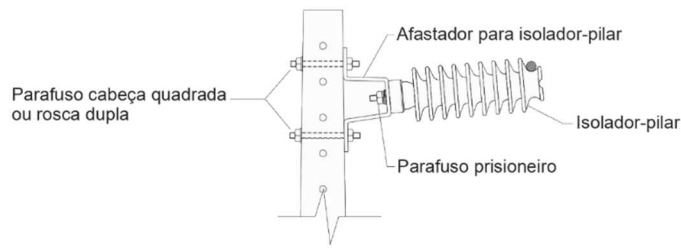


Figura 4 – Isolador-pilar montado com afastador

8.5. **Figura 5 – Estrutura de ancoragem com cruzeta tipo T de 1 900 mm**

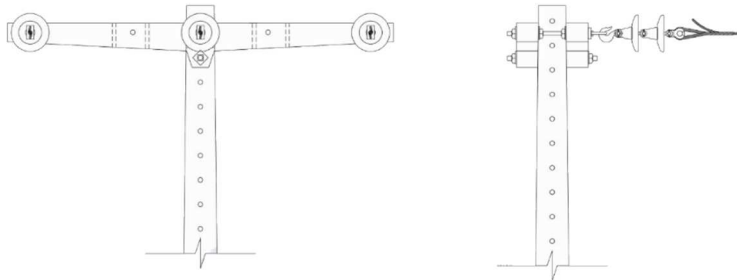


Figura 5 – Estrutura de ancoragem com cruzeta tipo T de 1 900 mm

8.6. **Figura 6 – Estrutura de alinhamento com cruzeta tipo T de 1 900 mm**

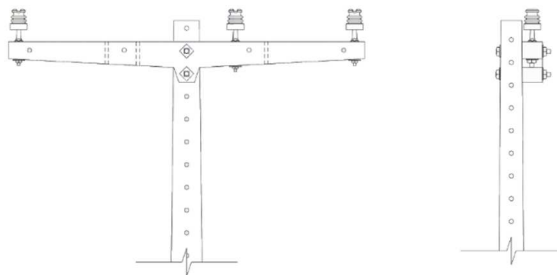
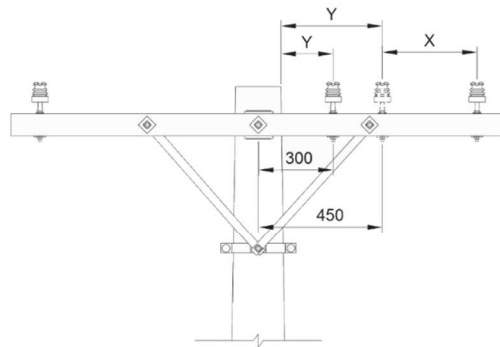


Figura 6 – Estrutura de alinhamento com cruzeta tipo T de 1 900 mm

8.7. **Figura 7 – Afastamentos mínimos entre o isolador e o poste**

Dimensões em milímetros



NOTA 1 Os valores de X e Y constam na Tabela 5 e devem ser considerados do ponto energizado do isolador.

NOTA 2 A cruzeta tem duas alternativas para fixação do isolador na fase central.

Figura 7 – Afastamentos mínimos entre o isolador e o poste

8.8. Figura 8 – Montagem de esfera de sinalização diurna em redes aéreas com condutores nus

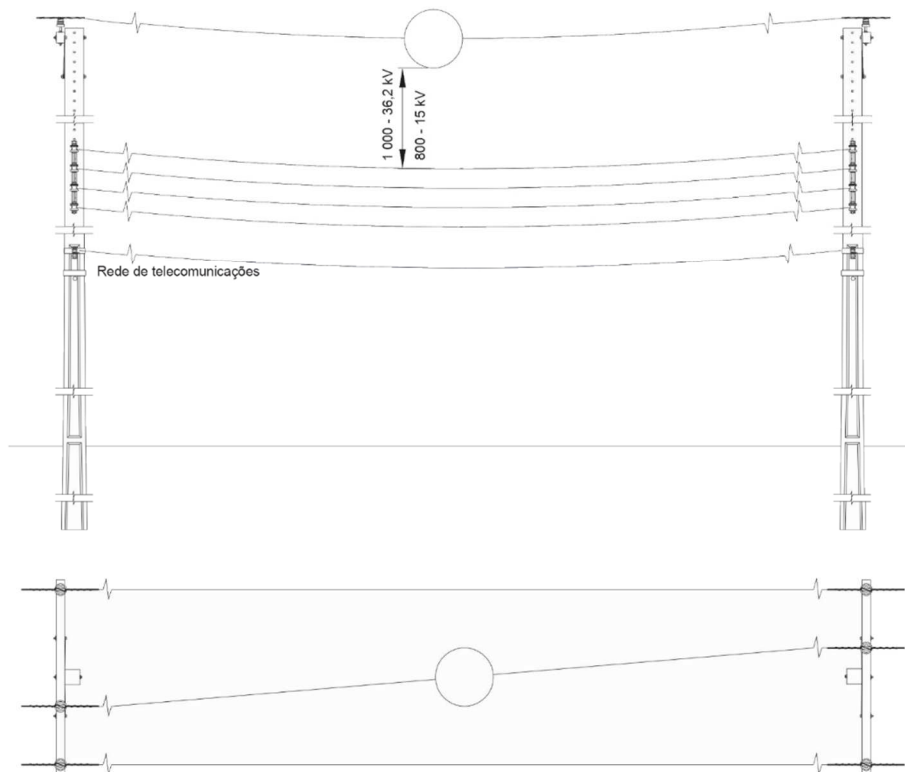
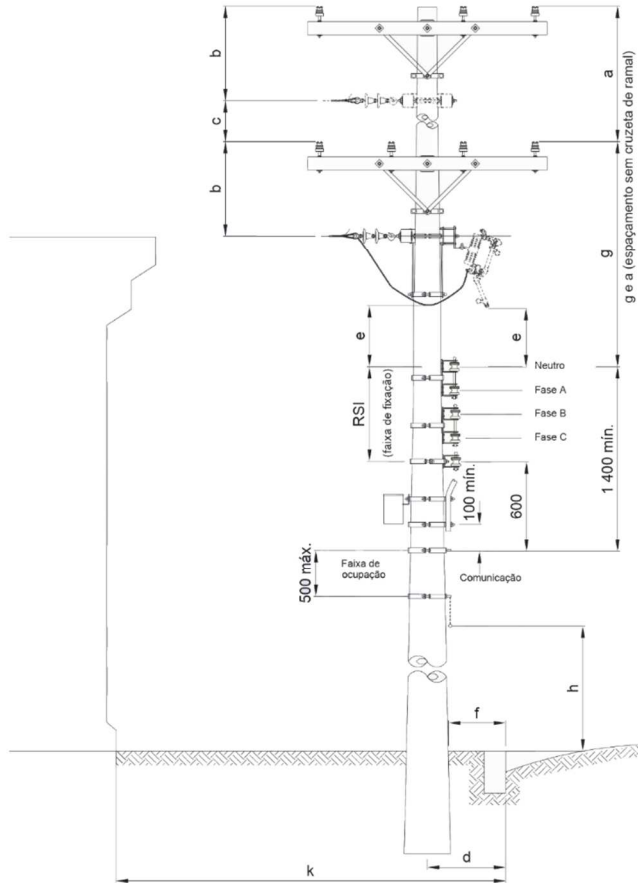


Figura 8 – Montagem de esferas de sinalização diurna em redes aéreas com condutores nus

8.9. Figura 9 – Afastamentos mínimos- Estrutura

Dimensões em milímetros



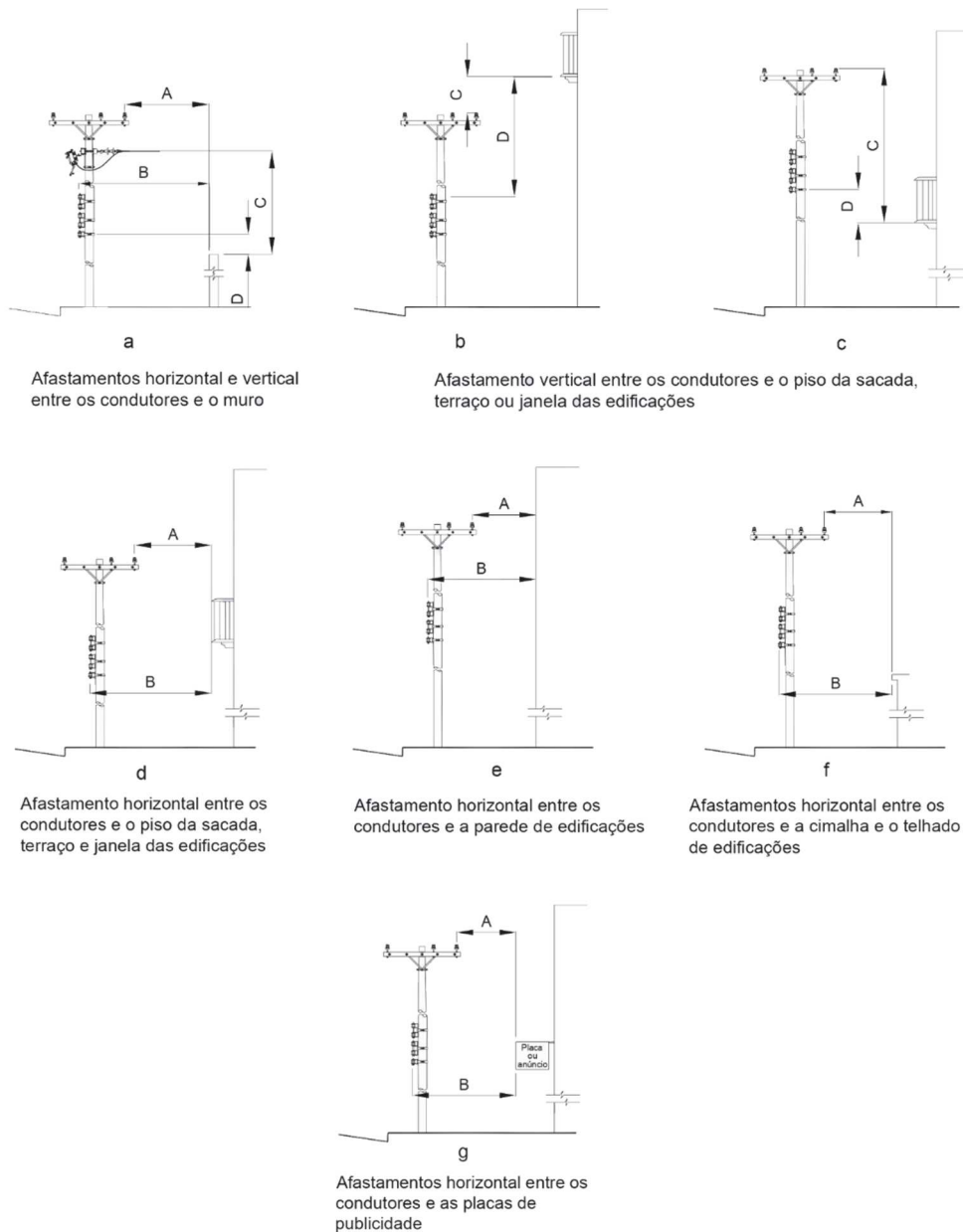
Afastamentos mínimos									
mm									
Tensão kV	a	b	c	$k \leq 2\,500$		$k > 2\,500$		e	g
				d	f	d	f		
15	800	500	800					800	800
36,2	900	700	900	350	150	500	200	1 000	1 000

NOTA 1 No caso de afastamentos mínimos entre diferentes níveis e tipos de estruturas, os valores entre partes energizadas devem obedecer à Tabela 4.

NOTA 2 A altura mínima h correspondente à flecha máxima é indicada na Tabela 3 e Figura 12.

Figura 9 – Afastamentos mínimos - Estrutura

8.10. Figura 10 – Afastamentos mínimos - Condutores e edificações



Afastamentos mínimos						
mm						
Figura	Primário				Somente secundário	
	15 kV		36,2 kV		B	D
A	C	A	C			
a	1 000	3 000	1 200	3 200	500	2 500
b	-	1 000	-	1 200	-	500
c	-	3 000	-	3 200	-	2 500
d	1 500	-	1 700	-	1 200	-
e	1 000	-	1 200	-	1 000	-
f	1 000	-	1 200	-	1 000	-
g	1 500	-	1 700	-	1 200	-

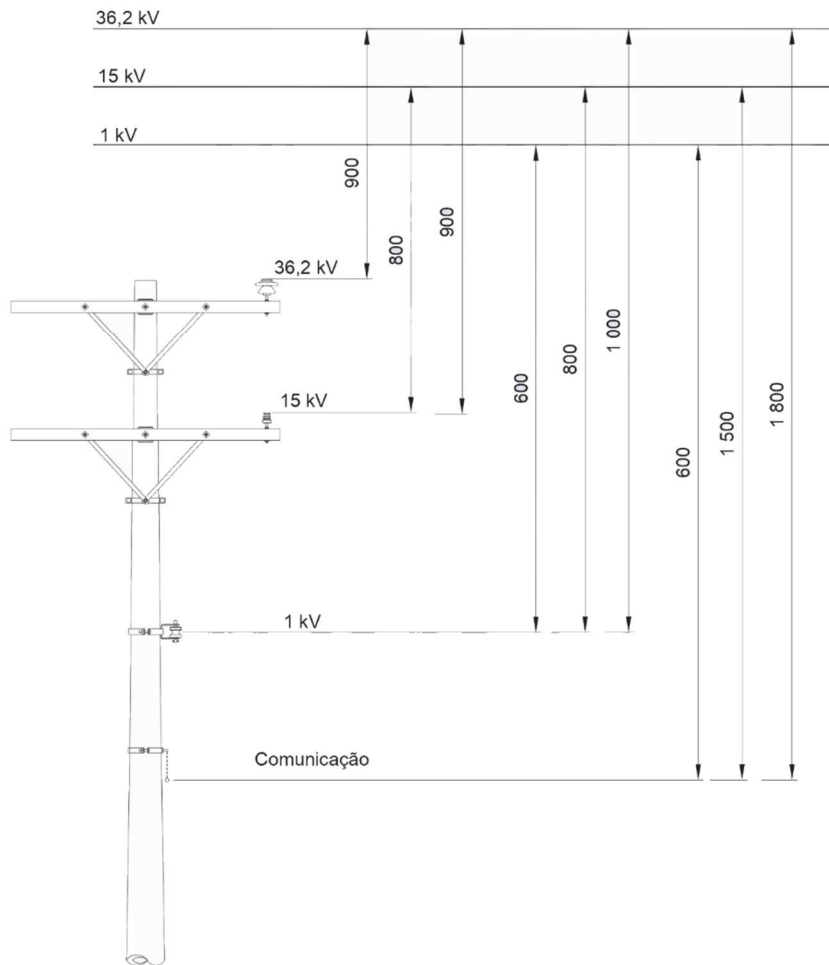
NOTA 1 Se os afastamentos verticais das Figuras "b" e "c" não puderem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da Figura "d".

NOTA 2 Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das Figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da Figura "d", porém o afastamento da Figura "e" deve ser mantido.

Figura 10 – Afastamentos mínimos - Condutores a edificações

8.11. Figura 11- Afastamentos mínimos - Circuitos diferentes

Dimensões em milímetros



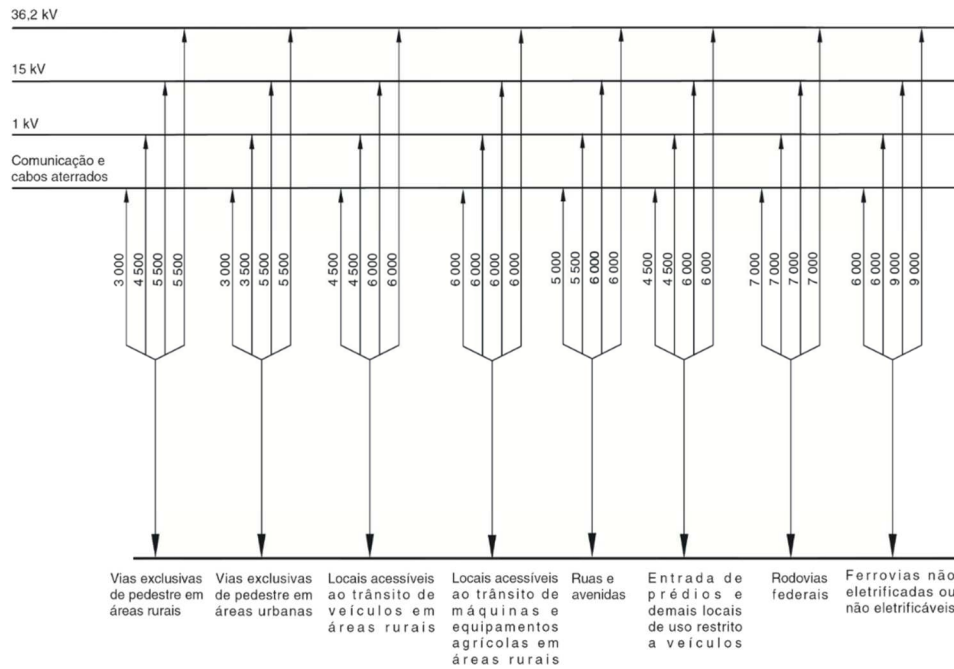
NOTA 1 Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha.

NOTA 2 Consultar a ABNT NBR 5422 para afastamentos envolvendo circuitos com tensões superiores a 36,2 kV e redes de distribuição.

Figura 11 – Afastamentos mínimos - Circuitos diferentes

8.12. Figura 12 – Afastamentos mínimos – Condutor de solo

Dimensões em milímetros

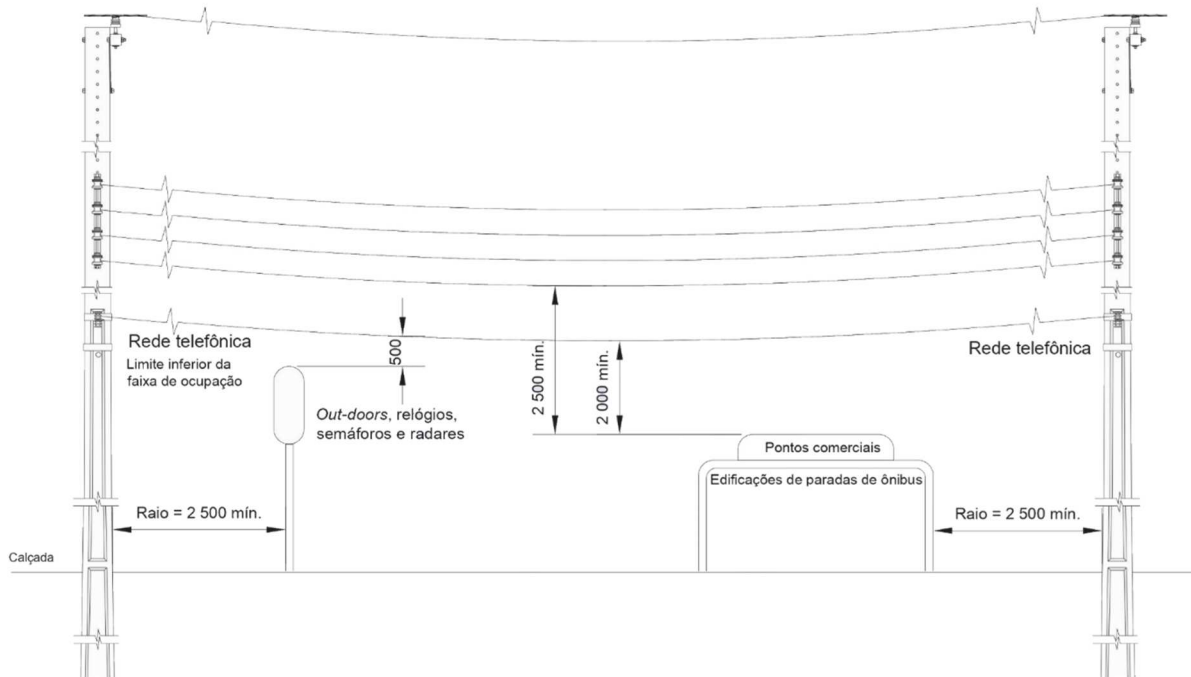


NOTA Os valores indicados são para o circuito mais próximo do solo na condição de flecha máxima. Em caso de mais de um circuito devem ser mantidos os afastamentos mínimos definidos na Figura 11.

Figura 12 – Afastamentos mínimos - Condutor ao solo

8.13. Figura 13 – Afastamentos mínimos - Edificações sob as redes

Dimensões em milímetros



NOTA O raio de 2 500 mm se aplica a qualquer estrutura, inclusive redes de telecomunicações e TV a cabo.

Figura 13 - Afastamentos mínimos - Edificações sob as redes

8.14. Figura 14 – Afastamentos mínimos – Ramal de ligação

Dimensões em milímetros

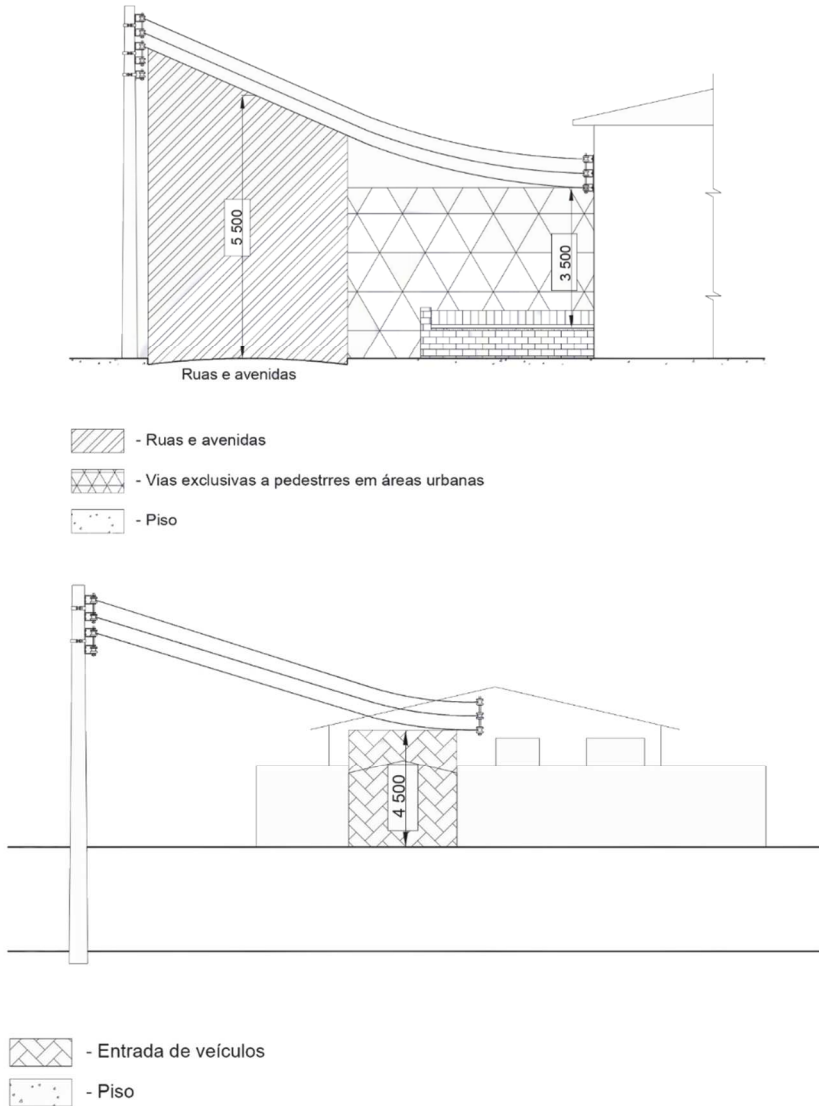
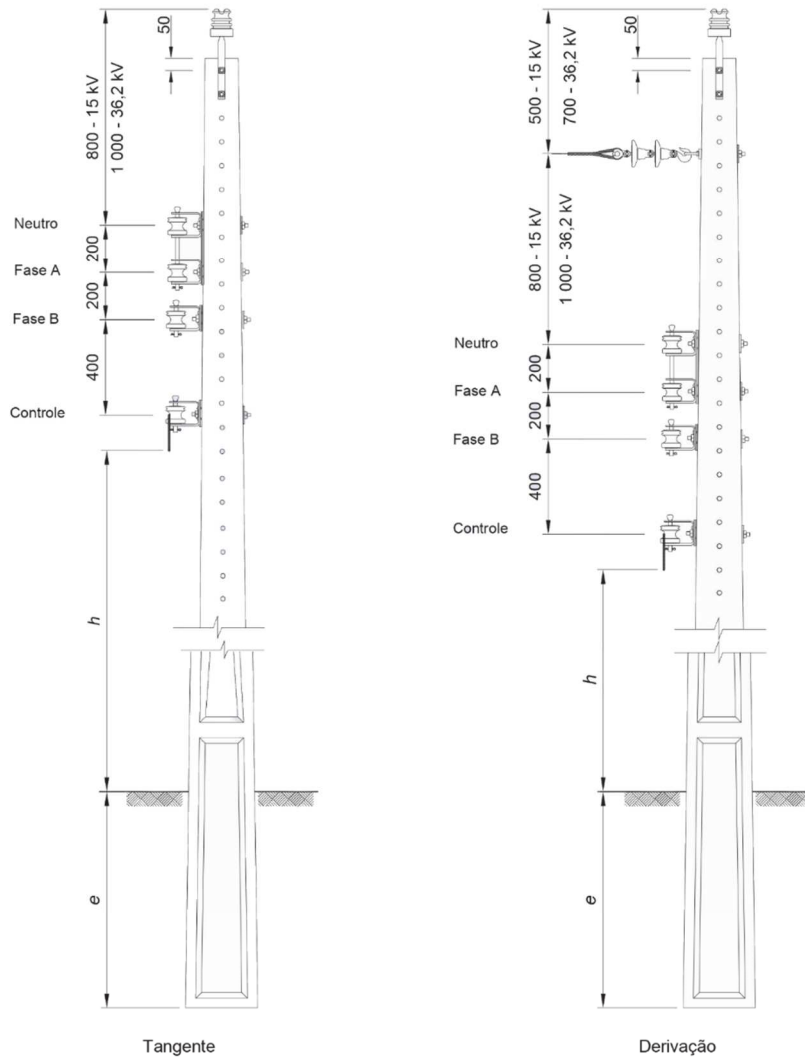


Figura 14 – Afastamentos mínimos - Ramal de ligação

8.15. Figura 15 – Afastamentos mínimos - Estrutura monofásica tangente e derivação

Dimensões em milímetros



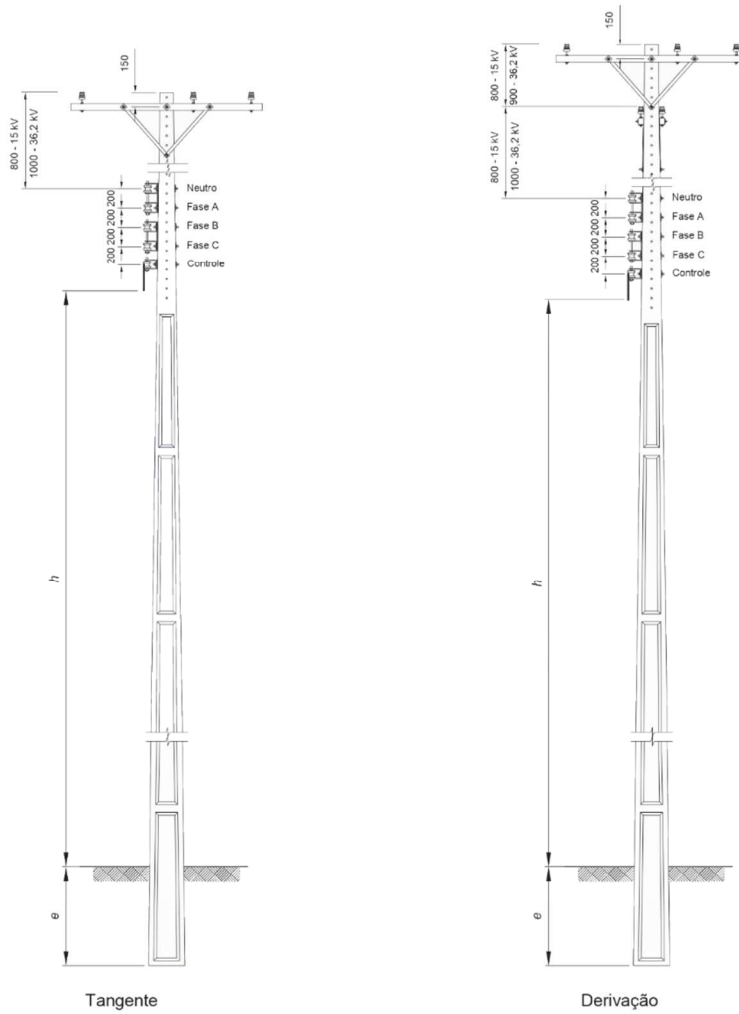
NOTA 1 A altura h corresponde à flecha máxima, conforme Figura 12 e Tabela 3.

NOTA 2 Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 9.

Figura 15 – Afastamentos mínimos - Estrutura monofásica tangente e derivação

8.16. Figura 16 – Afastamentos mínimos – Estrutura trifásica tangente e derivação

Dimensões em milímetros



NOTA 1 A altura h corresponde à flecha máxima, conforme Figura 12 e Tabela 3.

NOTA 2 Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 9.

NOTA 3 Os afastamentos horizontais referem-se às distâncias mínimas entre fase e terra.

Figura 16 – Afastamentos mínimos - Estrutura trifásica tangente e derivação

8.17. Figura 17 – Afastamentos mínimos – Estrutura T

Dimensões em milímetros

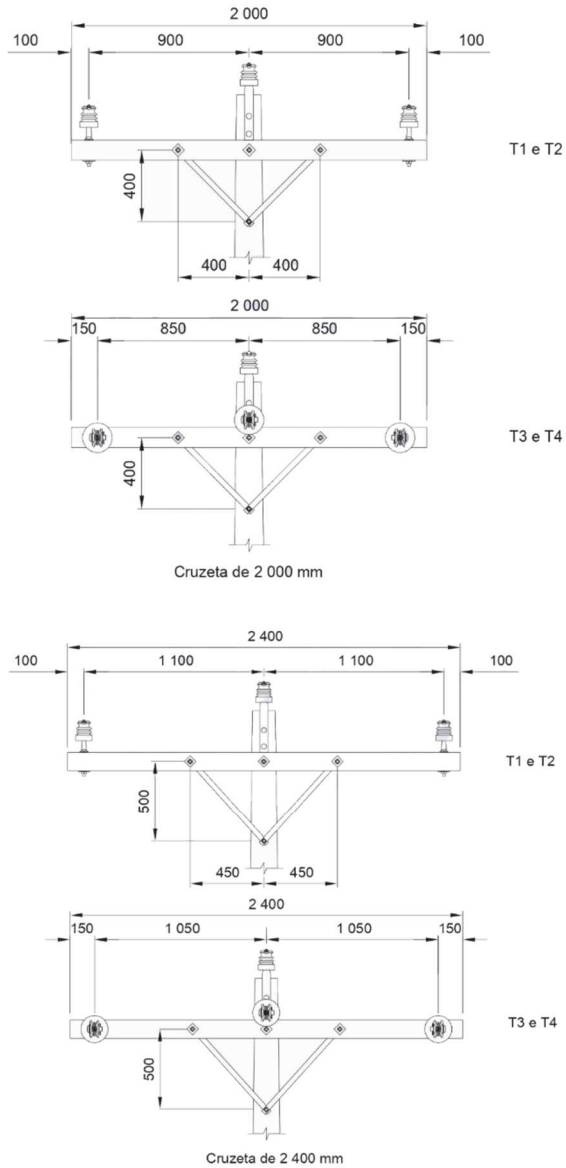
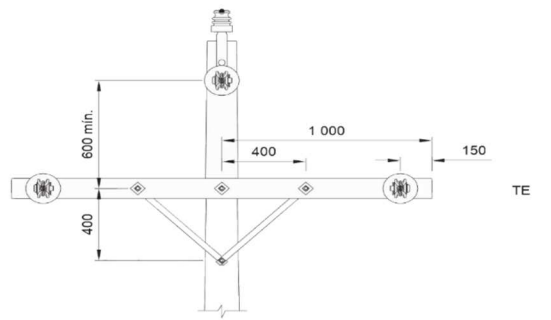
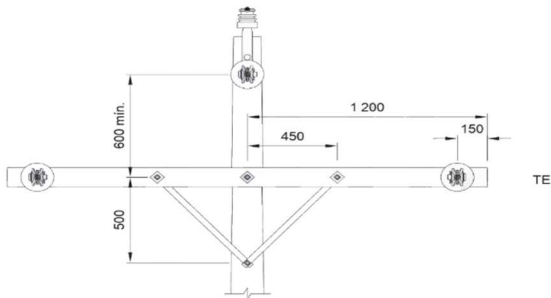


Figura 17 – Afastamentos mínimos - Estrutura T

8.18. Figura 18 – Afastamentos mínimos – Estrutura TE



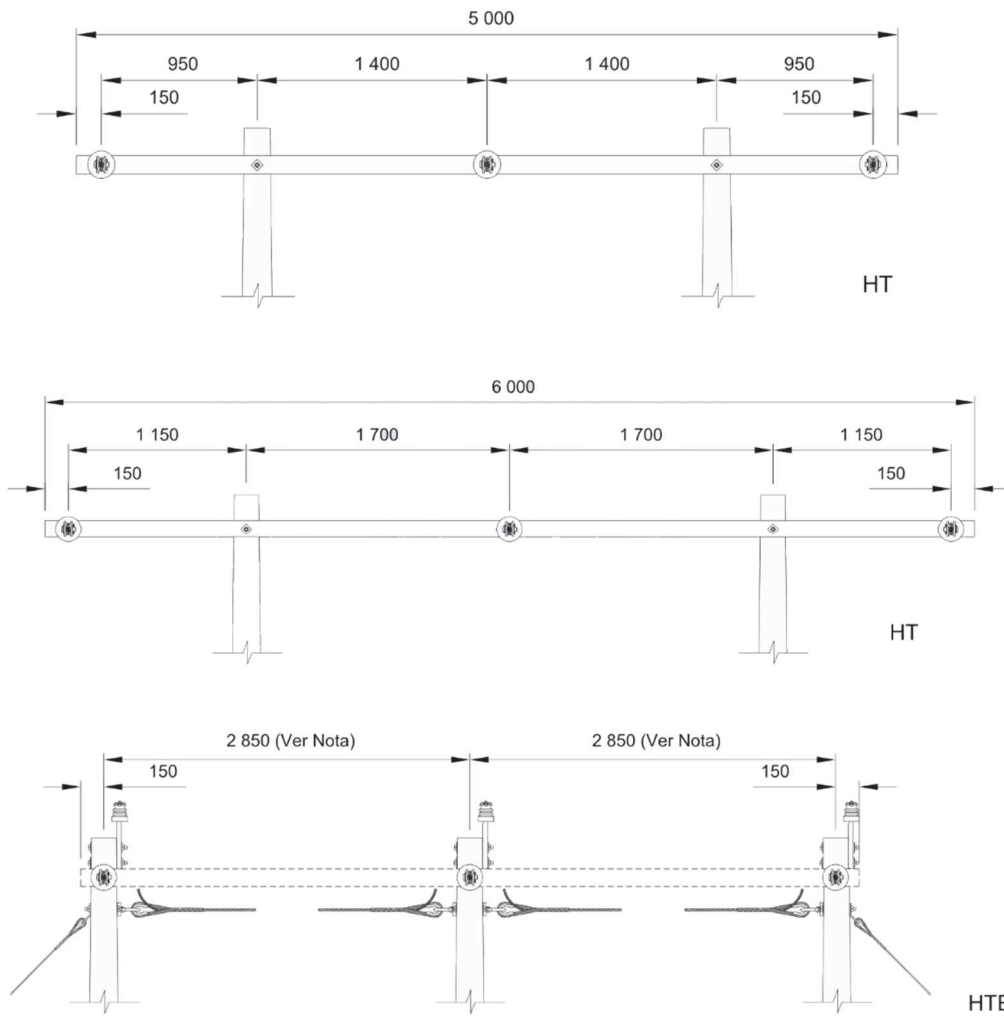
Cruzeta de 2 000 mm



Cruzeta de 2 400 mm

Figura 18 – Afastamentos mínimos - Estrutura TE

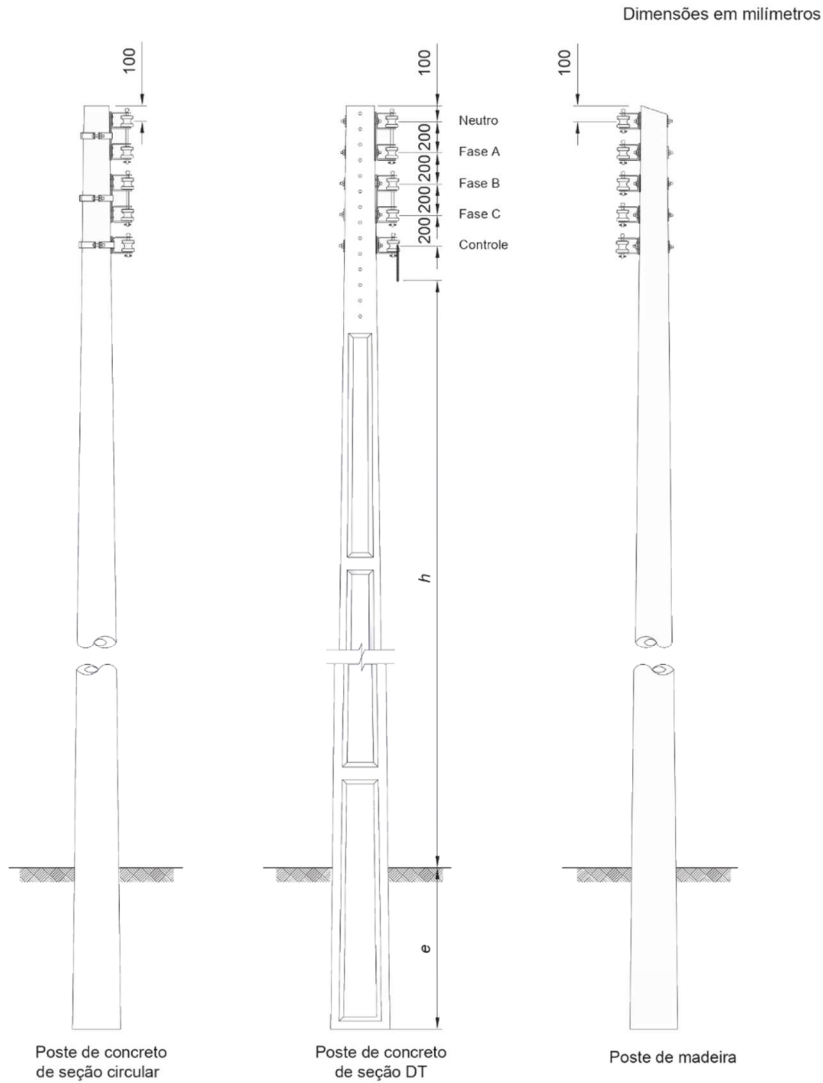
Dimensões em milímetros



NOTA O afastamento entre postes é relativo àquele equivalente à utilização alternativa da cruzeta.

Figura 19 – Afastamentos mínimos - Estruturas HT e HTE

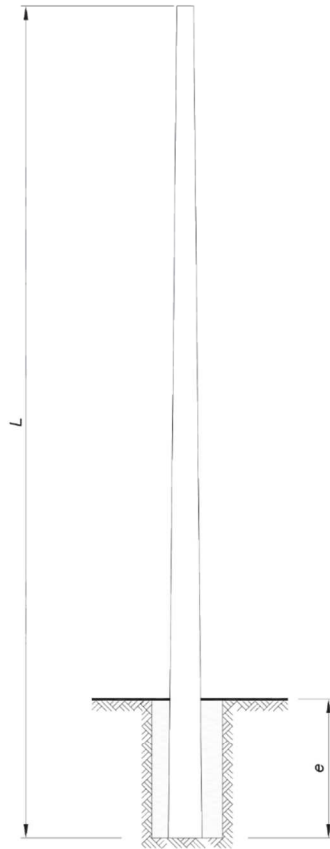
8.20. Figura 20 – Afastamentos mínimos – Secundário



NOTA 1 A altura h corresponde à flecha máxima, conforme Figura 12 e Tabela 3.

NOTA 2 Caso seja prevista a utilização de redes de telecomunicação na estrutura, são considerados os afastamentos da Figura 9.

Figura 20 – Afastamentos mínimos - Secundário



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

$$e = \frac{L}{10} + 0,60 \text{ (m)}$$

onde

e é o engastamento, expresso em metros (m) com valor mínimo igual a 1,50 m;

L é o comprimento do poste, expresso em metros (m).

Figura 21 – Engastamento de poste – Fundação normal

8.22. Figura 22 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação

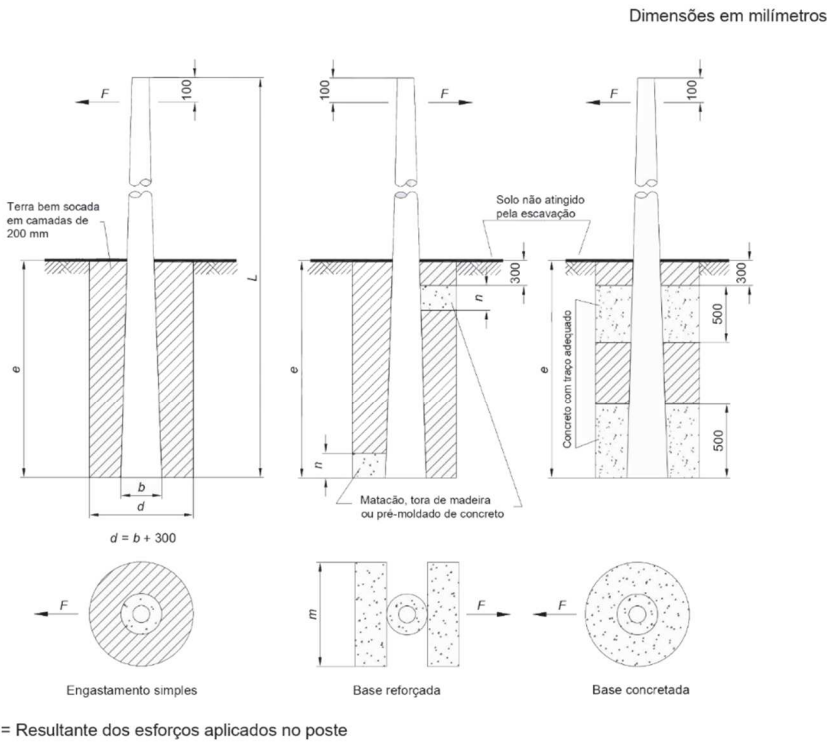


Figura 22 – Engastamento de poste – Detalhes da fundação

8.23. Figura 23 – Primário – Simbologia básica

	Pino simples	Pino duplo	Fim de linha	Ancoragem dupla
Monofásico - U				
Normal - N				
Beco - B				
Meio beco - M				
Meio beco - M (2,40 m)				

NOTA 1 A parte da cruzeta com a maior quantidade de isoladores fica do lado da rua.

NOTA 2 Além das instalações monofásicas entre fase e neutro, podem ser empregadas instalações com duas fases. Nesse caso, as estruturas são análogas às trifásicas.

Figura 23 – Primário – Simbologia básica

8.24. Figura 24 – Primário – Simbologia básica (conclusão)

Dimensões em milímetros

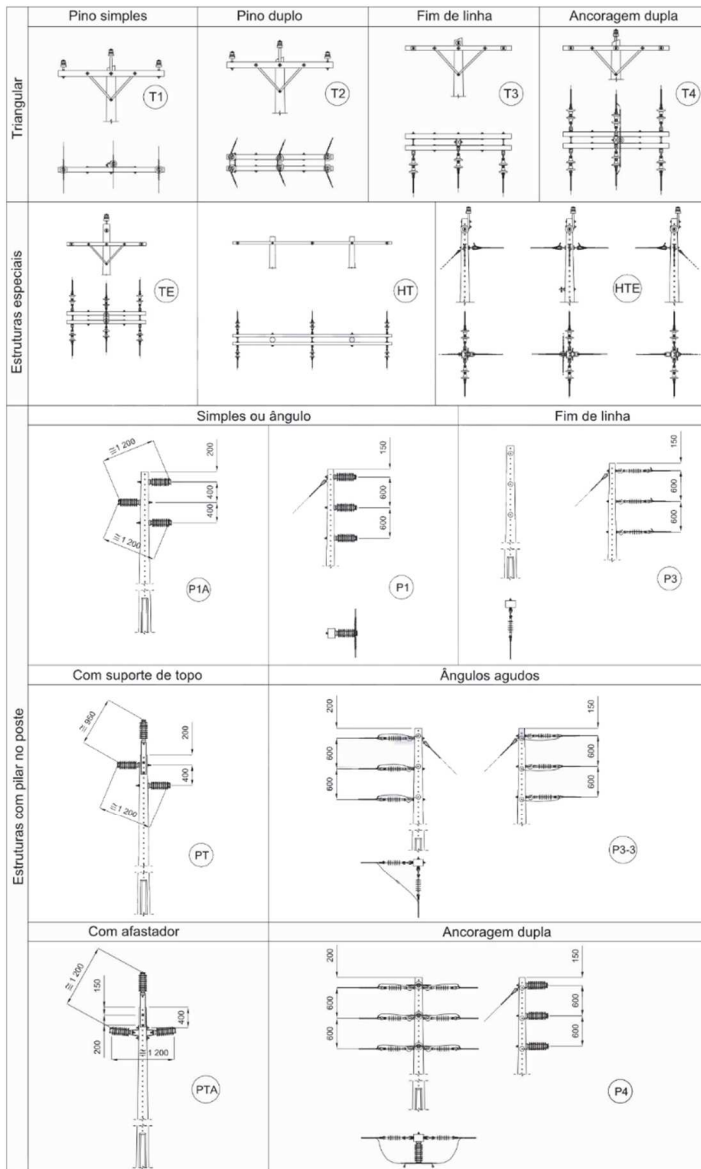


Figura 24 – Primário – Simbologia básica (conclusão)

8.25. Figura 25 – Primário – Afastamento de condutores – Cruzeta de 2 000 mm

Dimensões em milímetros

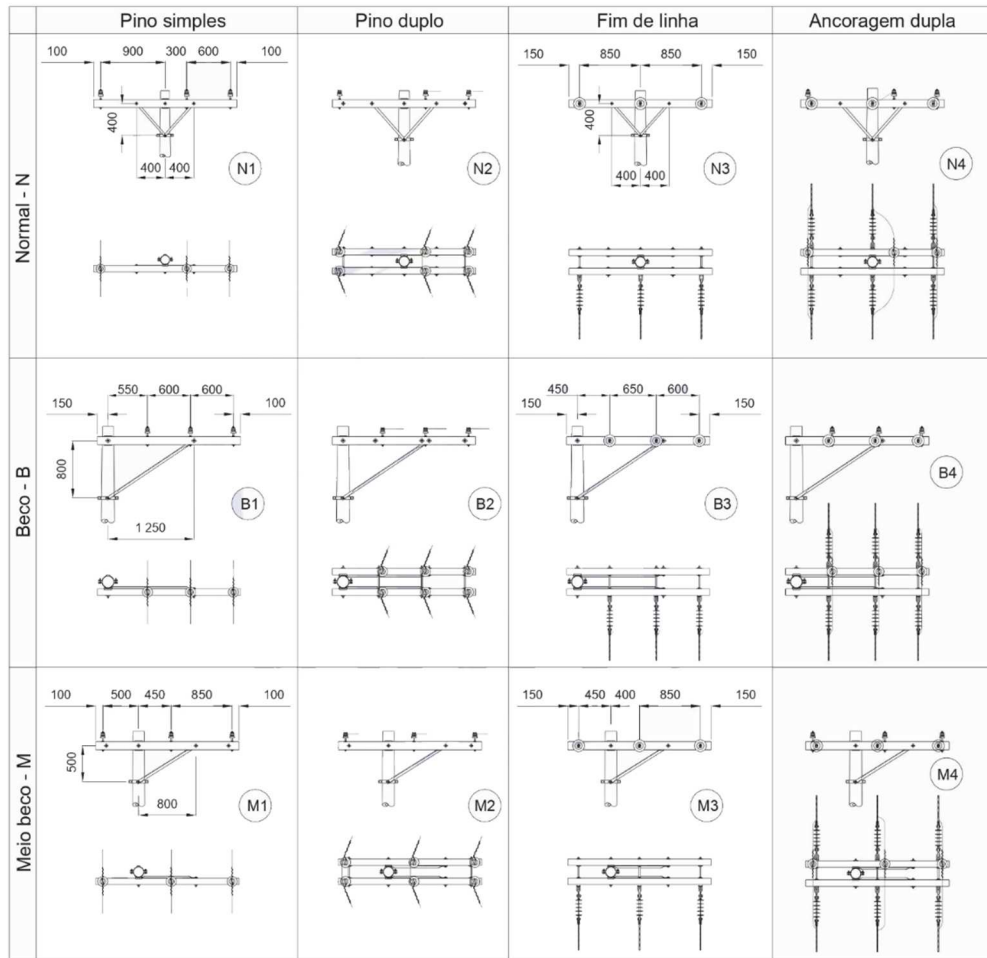


Figura 25 – Primário – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2 000 mm

8.26. Figura 26 – Primário – Afastamento de condutores – Cruzeta de 2 400 mm

Dimensões em milímetros

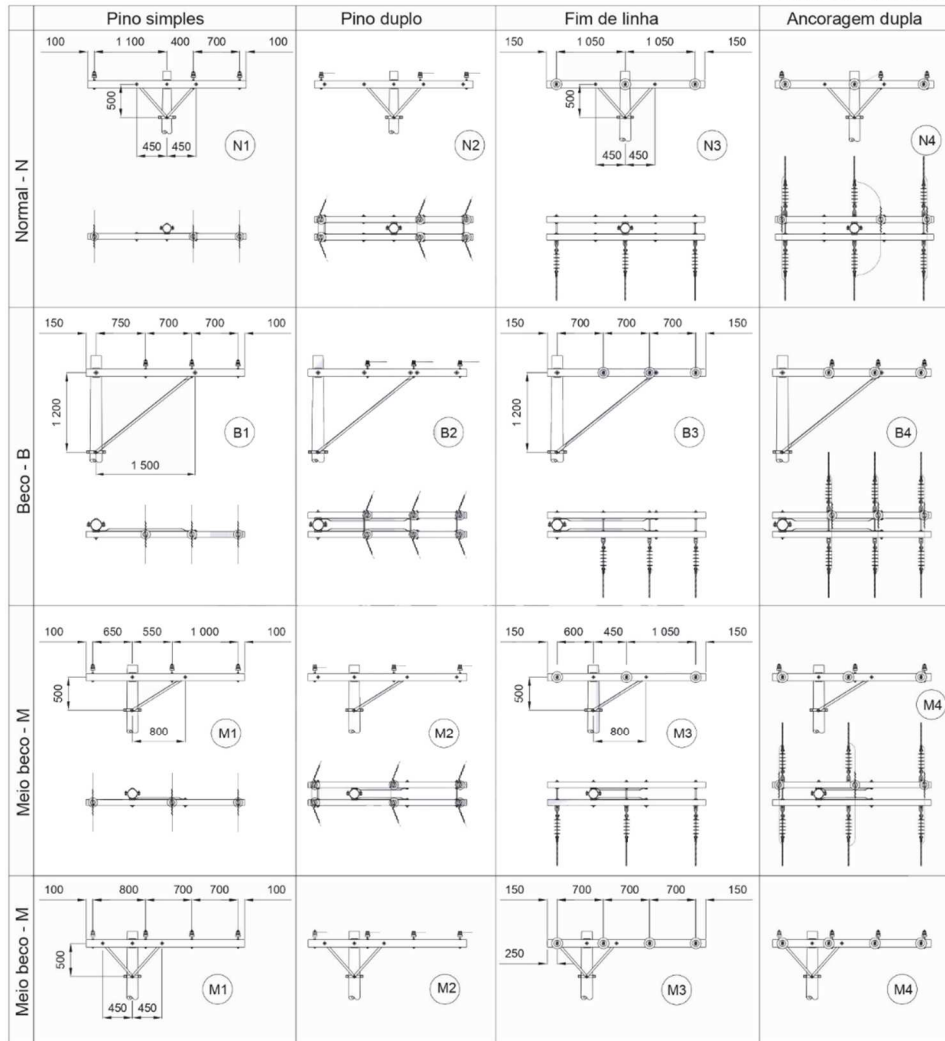
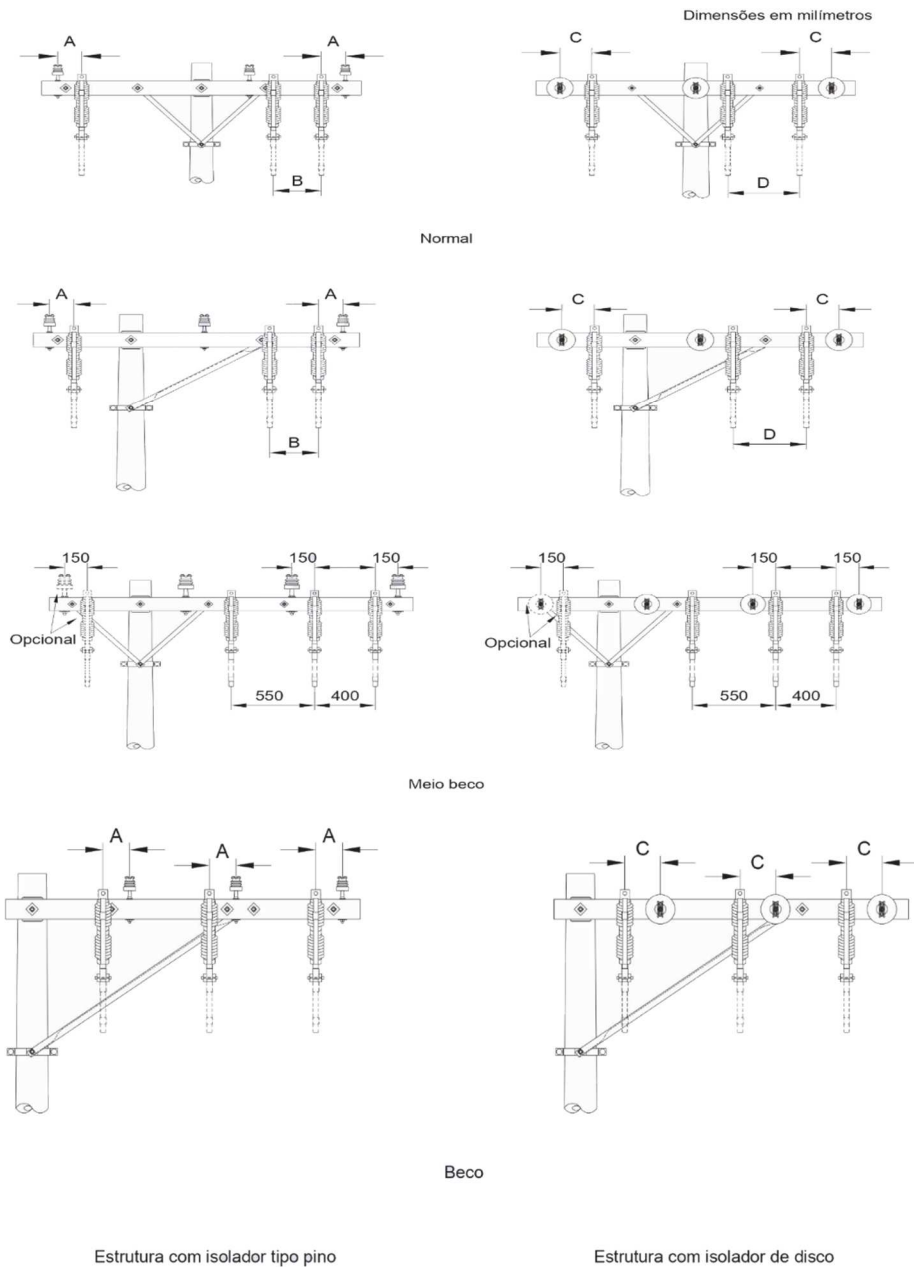


Figura 26 – Primário – Afastamentos de condutores – Cruzeta de 2 400 mm

8.27. Figura 27 – Primário – Afastamento de chaves e para-raios - 1º nível

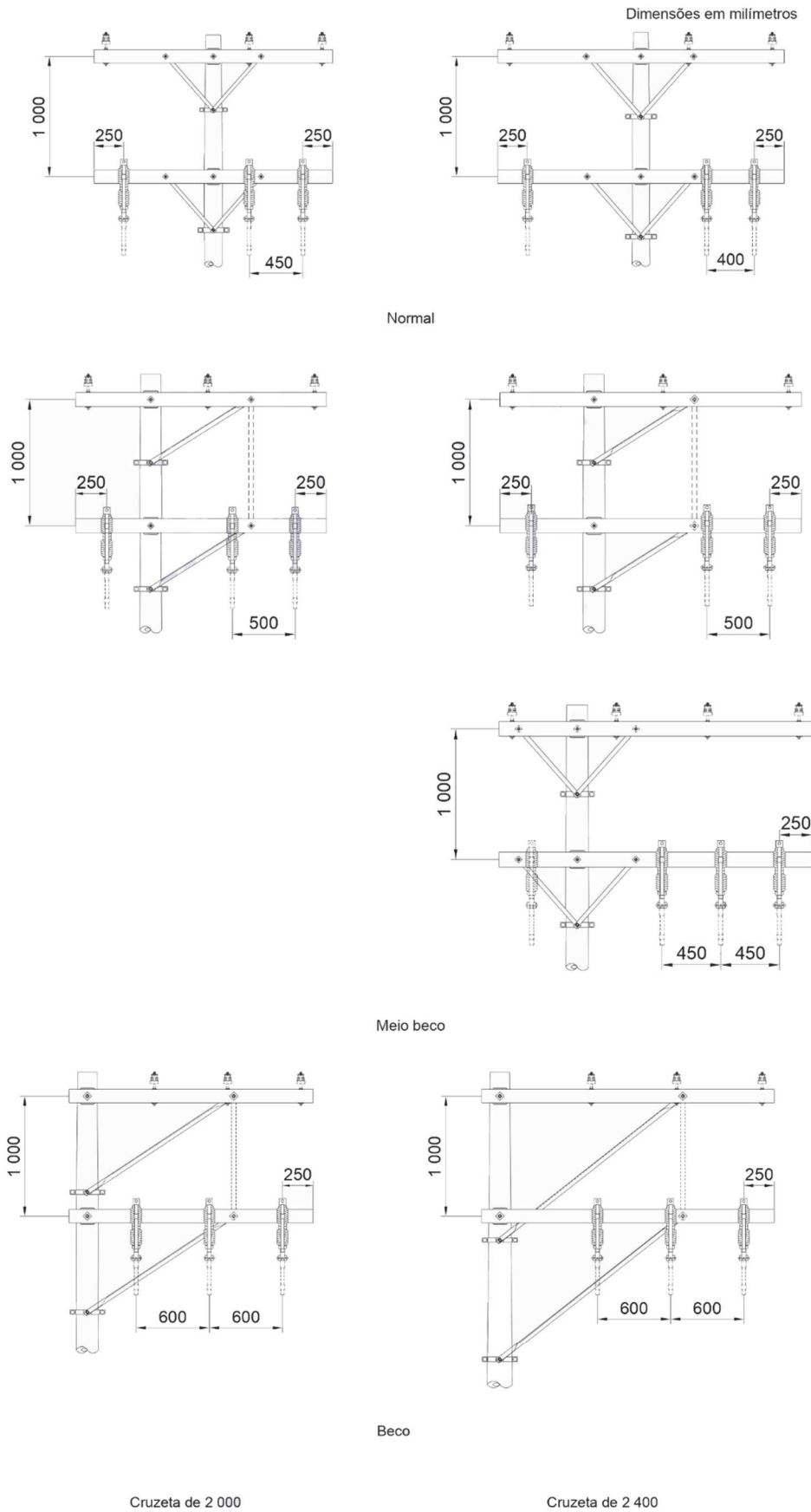


Tensão kV	Afastamento mínimo mm			
	A	B	C	D
15,0	150	300	200	450
24,2	200	400	250	550
36,2	250	400	250	550

NOTA Os afastamentos não se aplicam à estrutura em ângulo. Nesses casos, as distâncias devem ser redimensionadas para atender aos valores da Tabela 5 e aos aspectos operacionais.

Figura 27 – Primário – Afastamentos de chaves e pára-raios – 1º nível

8.28. Figura 28 – Primário – Afastamento de chaves e para-raios - 2º nível



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

Figura 28 – Primário – Afastamentos de chaves e para-raios – 2º nível

8.29. Figura 29 – Primário – Estrutura U1 – Poste de concreto de seção circular

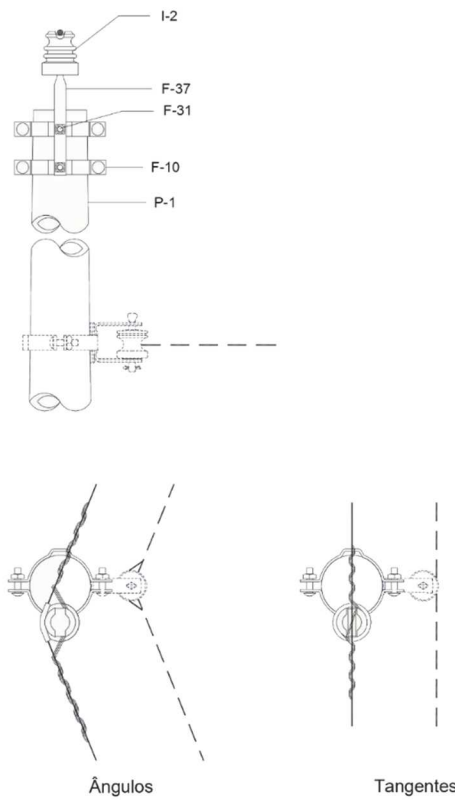
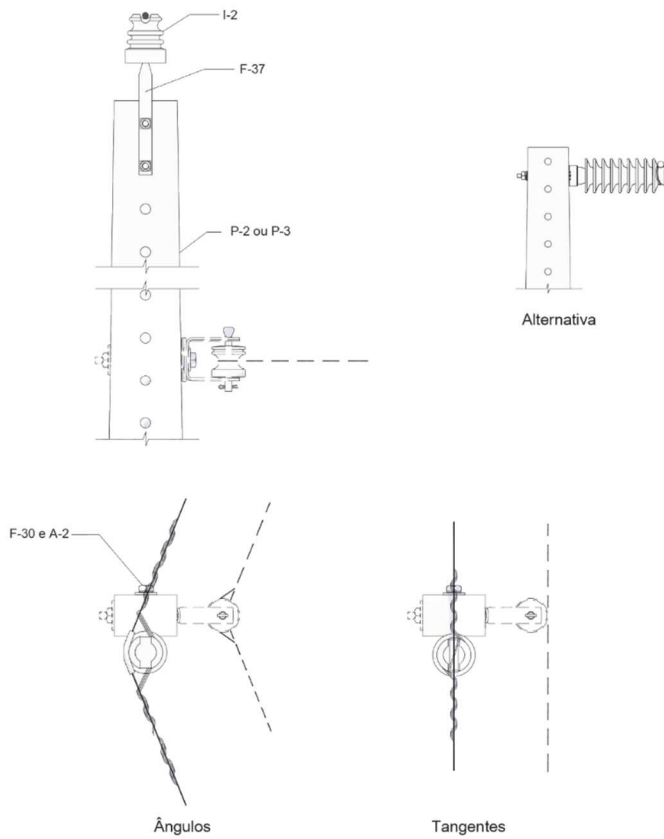


Figura 29 – Primário – Estrutura U1 – Poste de concreto de seção circular



Lista de materiais U1									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	2	2	Arruela quadrada	I-2	1	1	1	Isolador de pino
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	-	2	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	2	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-37	1	1	1	Pino de topo					

Figura 30 – Primário – Estrutura U1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.31. Figura 31 – Primário – Estrutura U2 – Poste de concreto de seção circular

Dimensões em milímetros

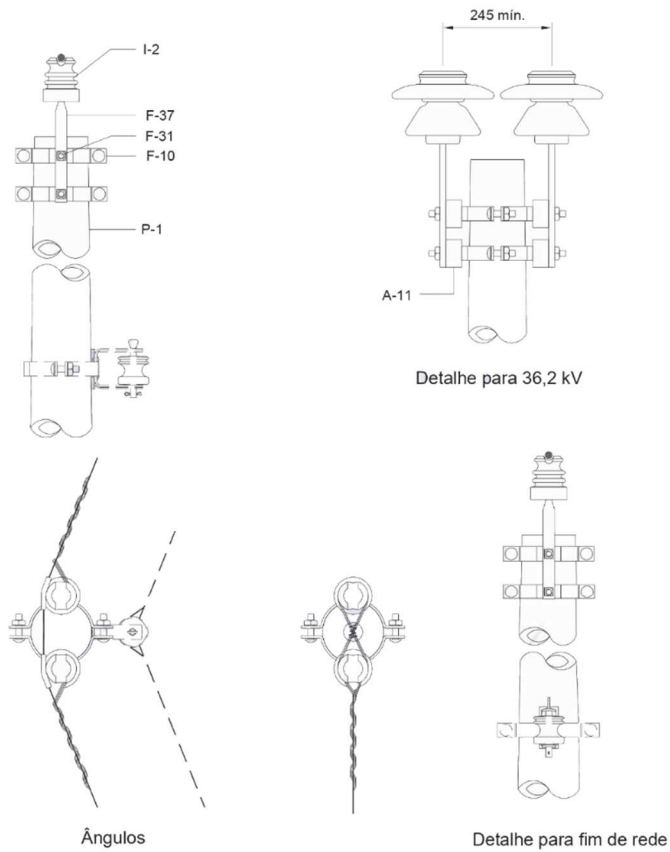
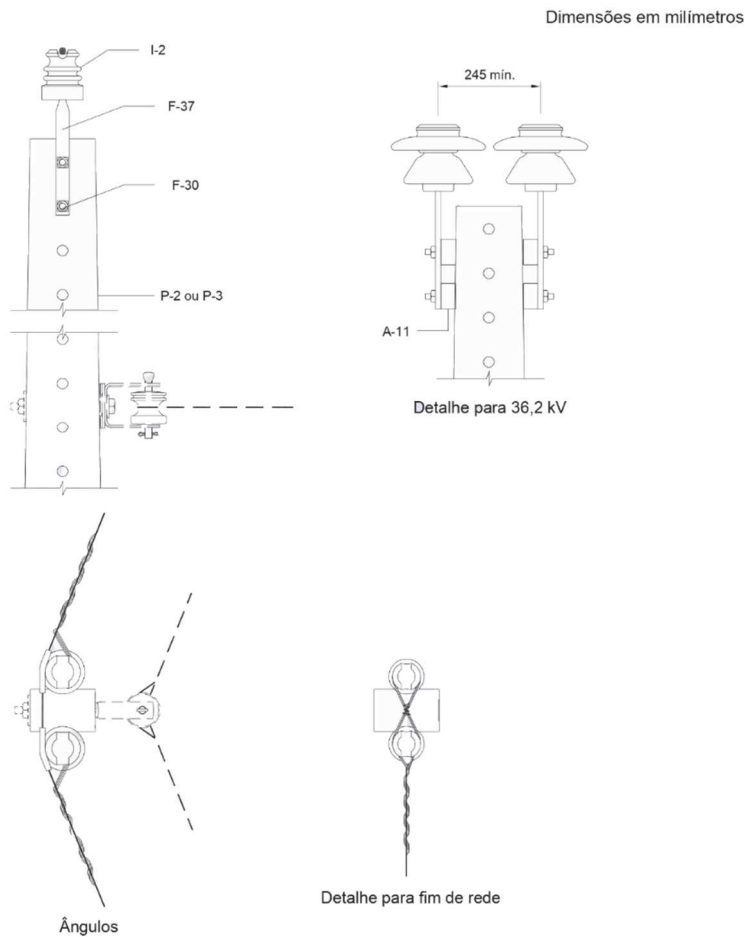


Figura 31 – Primário – Estrutura U2 – Poste de concreto de seção circular



Lista de materiais U2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-11	4	4	4	Espaçador de isoladores	I-2	2	2	2	Isolador de pino
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	-	2	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-37	2	2	2	Pino de topo					

Figura 32 – Primário – Estrutura U2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.33. Figura 33 – Primário – Estrutura U3 – Poste de concreto de seção circular

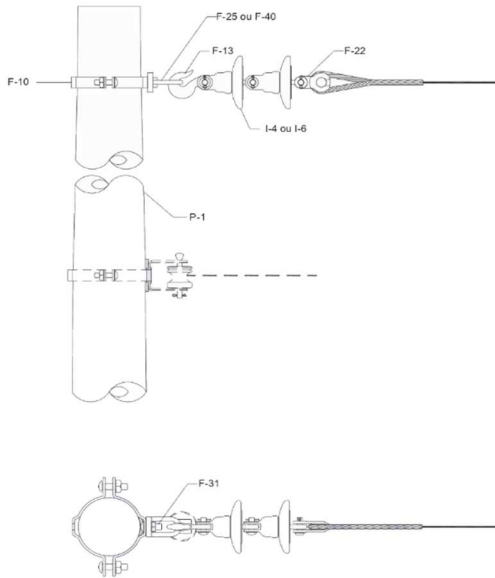


Figura 33 – Primário – Estrutura U3 – Poste de concreto de seção circular

8.34. Figura 34 – Primário – Estrutura U3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

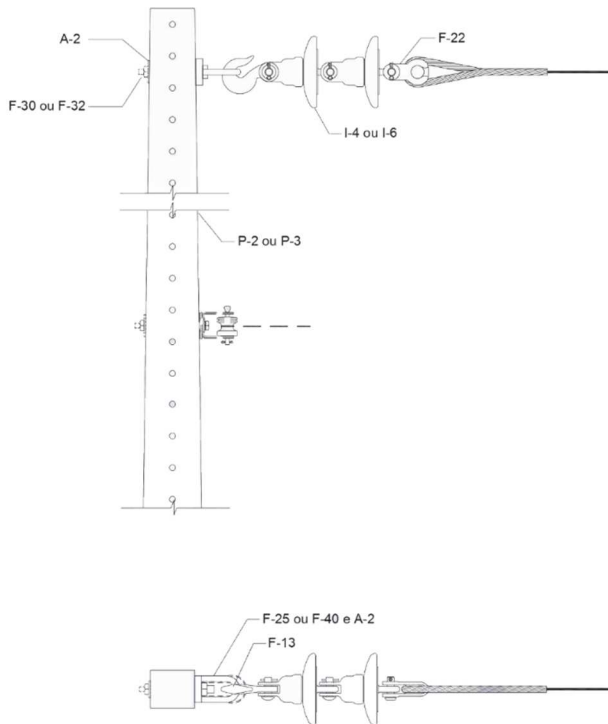


Figura 34 – Primário – Estrutura U3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

Lista de materiais U3									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	2	2	Arruela quadrada	F-32	-	1	1	Parafuso de rosca dupla
F-10	1	-	-	Cinta para poste circular	F-40	1	1	1	Porca-olhal
F-13	1	1	1	Gancho-olhal	I-4	2	2	2	Isolador de disco
F-22	1	1	1	Manilha-sapatilha	I-6	1	1	1	Isolador-bastão
F-25	1	1	1	Olhal para parafuso	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	-	1	1	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	1	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira

8.35. Figura 35 – Primário – Estrutura U4 – Poste de concreto de seção circular

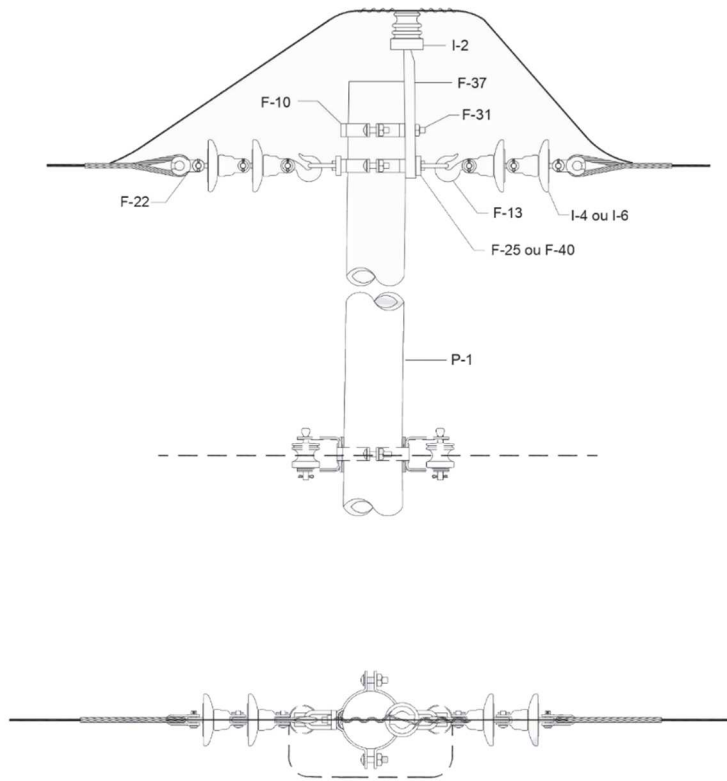
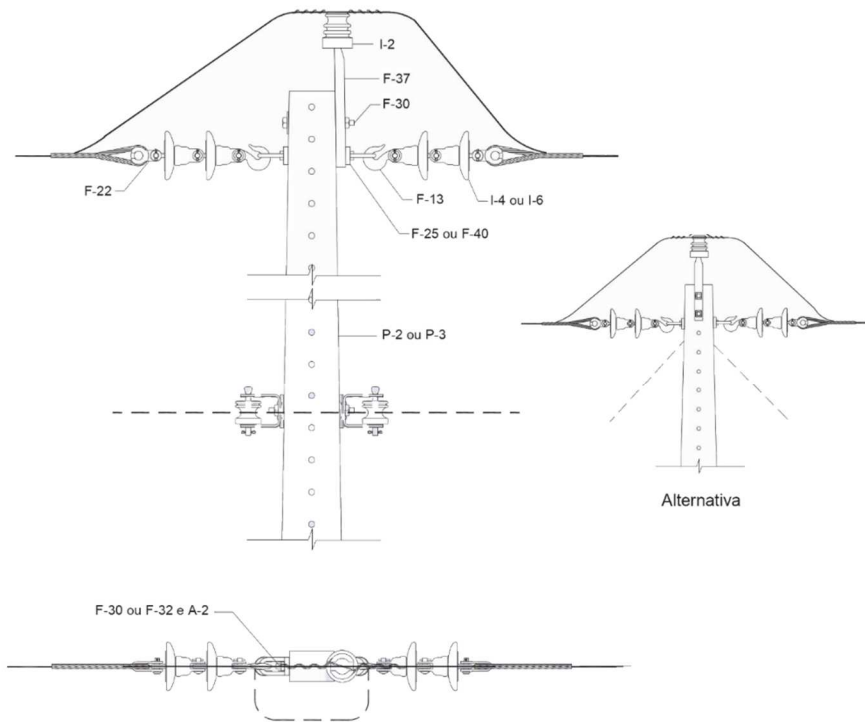


Figura 35 – Primário – Estrutura U4 – Poste de concreto de seção circular

8.36. Figura 36 – Primário – Estrutura U4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais U4									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	2	2	Arruela quadrada	F-37	1	1	1	Pino de topo
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-40	2	2	2	Porca-olhal
F-13	2	2	2	Gancho-olhal	I-2	1	1	1	Isolador de pino
F-22	2	2	2	Manilha-sapatilha	I-4	4	4	4	Isolador de disco
F-25	2	2	2	Olhal para parafuso	I-6	2	2	2	Isolador-bastão
F-30	-	2	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-31	3	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-32	-	1	1	Parafuso de rosca dupla	P-3	-	-	1	Poste de madeira

Figura 36 – Primário – Estrutura U4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.37. Figura 37 – Primário – Estrutura U3 – 2 - Poste de concreto de seção circular

Dimensões em milímetros

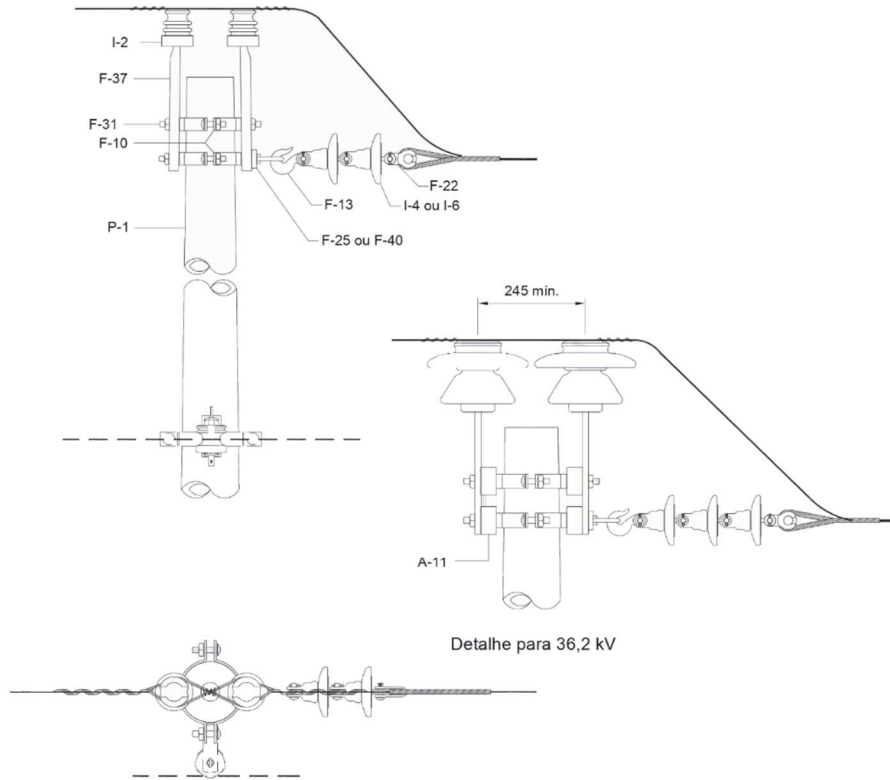
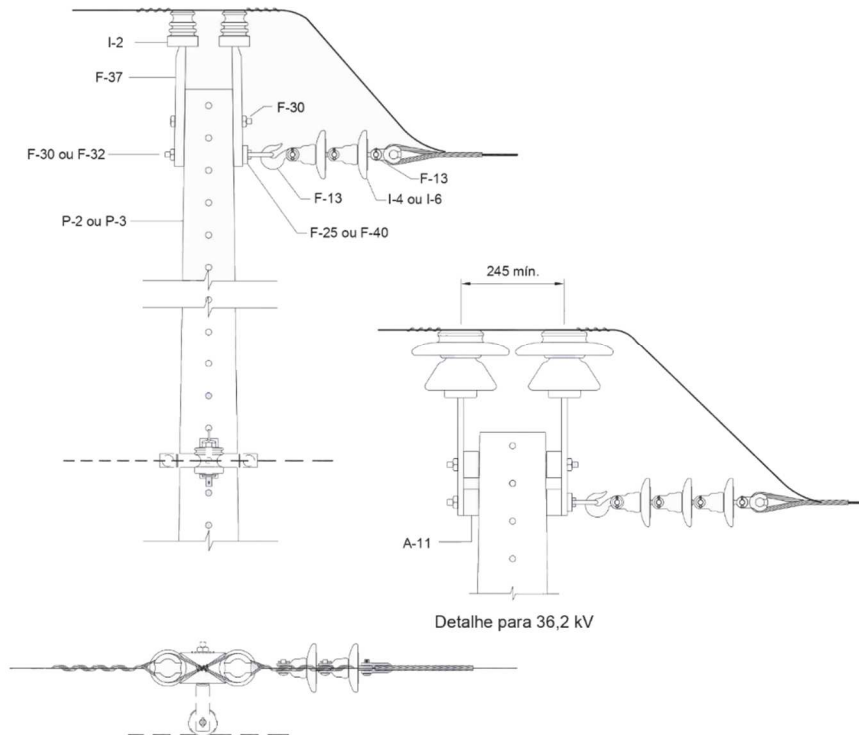


Figura 37 – Primário – Estrutura U3-2 – Poste de concreto de seção circular

8.38. Figura 38 – Primário – Estrutura U3 – 2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira

Dimensões em milímetros



Lista de materiais U3-2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-11	4	4	4	Espaçador de isoladores	F-37	2	2	2	Pino de topo
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-40	1	1	1	Porca-olhal
F-13	1	1	1	Gancho-olhal	I-2	2	2	2	Isolador de pino
F-22	1	1	1	Manilha-sapatilha	I-4	2	2	2	Isolador de disco
F-25	1	-	-	Olhal para parafuso	I-6	1	1	1	Isolador-bastão
F-30	-	2	2	Parafuso de cabeça quadrada	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-32	-	1	1	Parafuso de rosca dupla	P-3	-	-	1	Poste de madeira

Figura 38 – Primário – Estrutura U3-2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

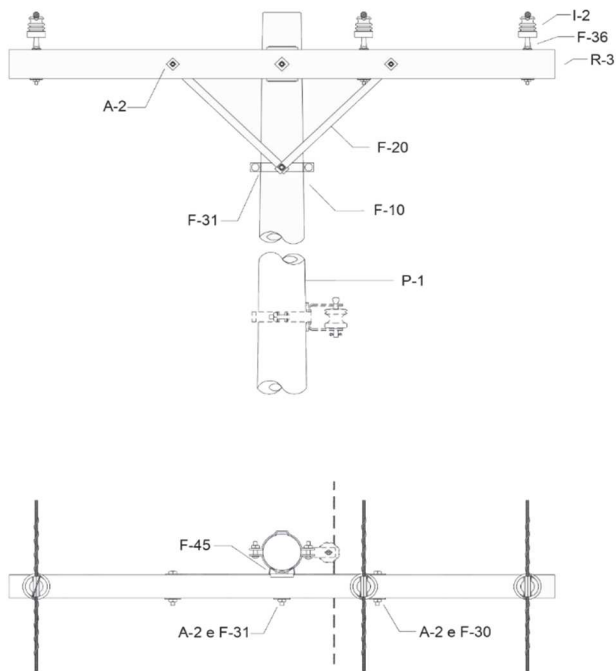
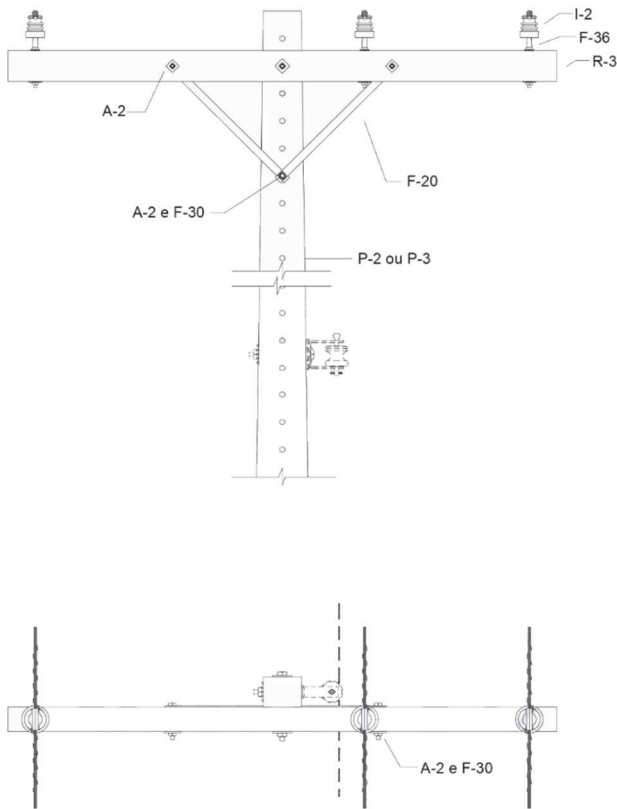


Figura 39 – Primário – Estrutura N1 – Poste de concreto de seção circular

8.40. Figura 40 – Primário – Estrutura N1 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais N1									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	3	5	5	Arruela quadrada	F-45	1	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-20	2	2	2	Mão-francesa plana	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	2	4	4	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	2	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-36	3	3	3	Pino de isolador	R-3	1	1	1	Cruzeta de madeira

Figura 40 – Primário – Estrutura N1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.41. Figura 41 – Primário – Estrutura N2 - Poste de concreto de seção circular

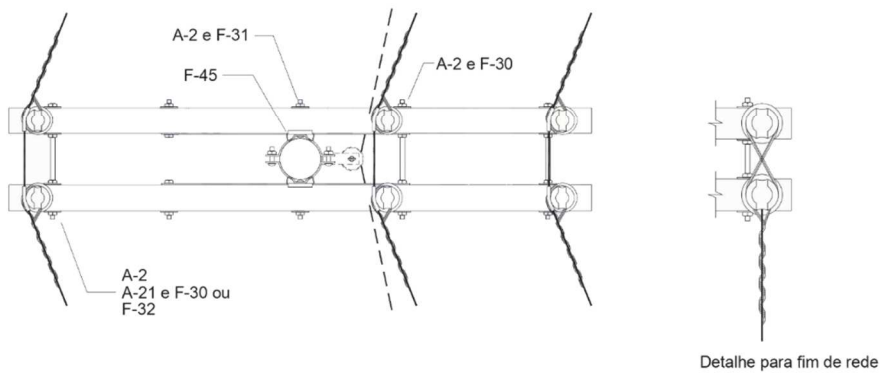
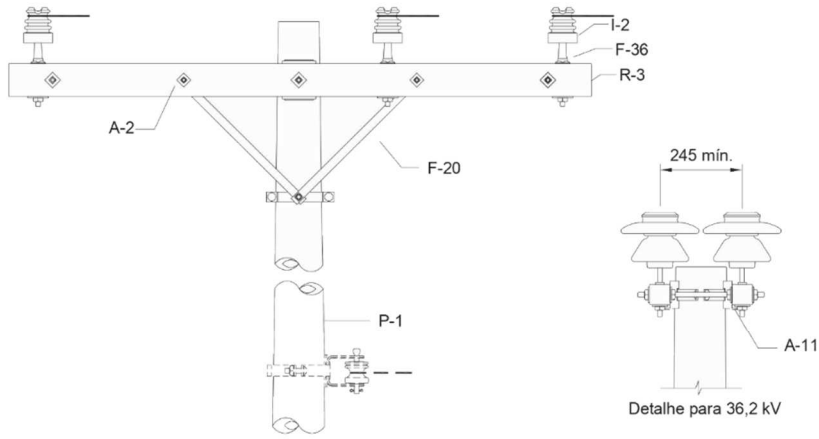
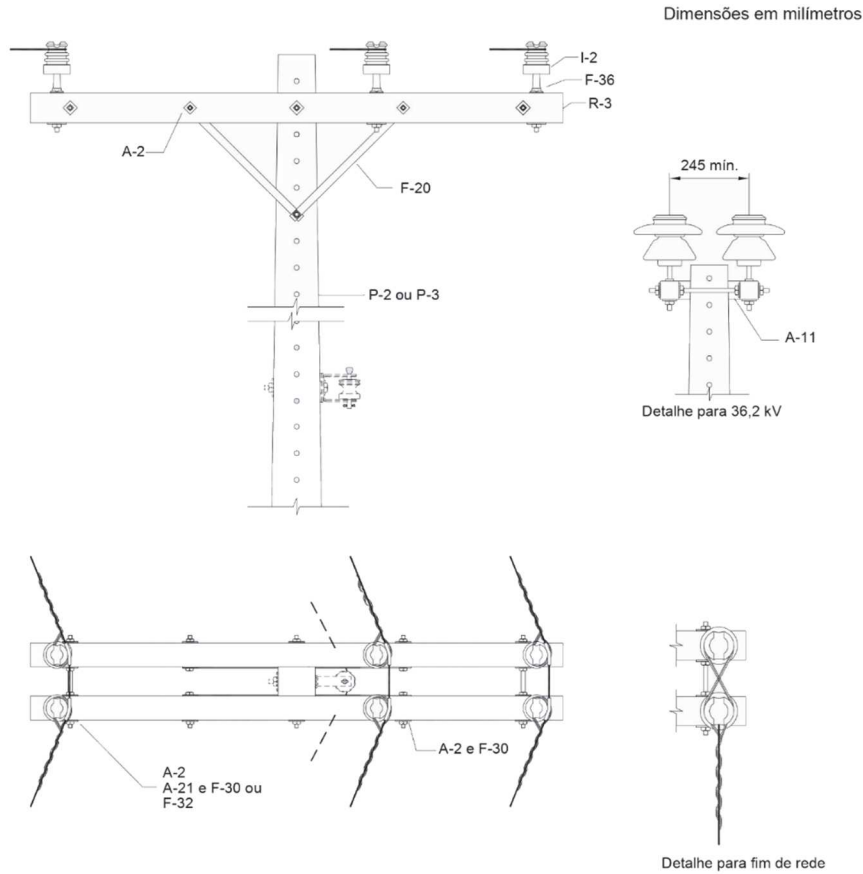


Figura 41 – Primário – Estrutura N2 – Poste de concreto de seção circular

8.42. Figura 42 – Primário – Estrutura N2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais N2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	14	14	14	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino de isolador
A-11	2	2	2	Espaçador de isoladores	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
A-21	4	4	4	Porca quadrada	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	8	8	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira
F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla					

Figura 42 – Primário – Estrutura N2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.43. Figura 43 – Primário – Estrutura N3 - Poste de concreto de seção circular

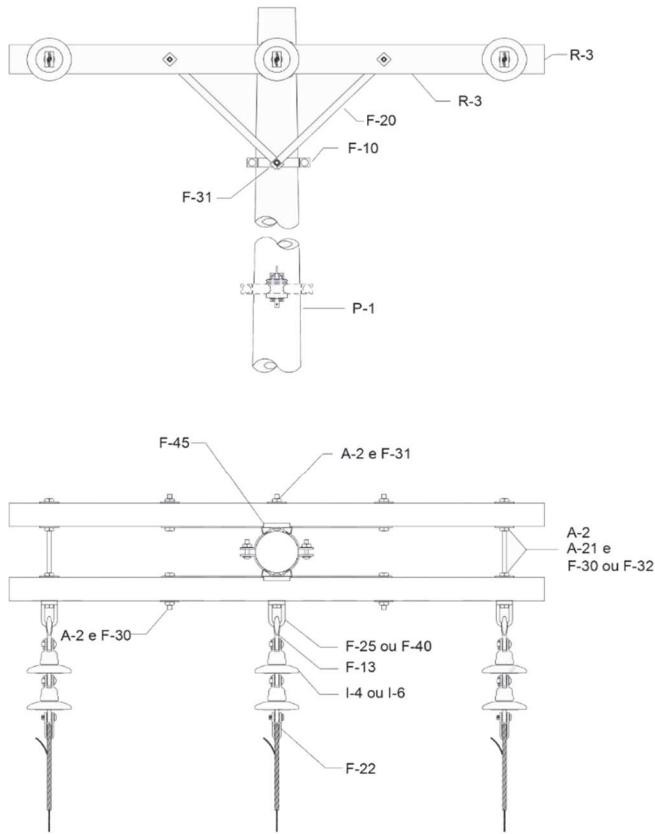
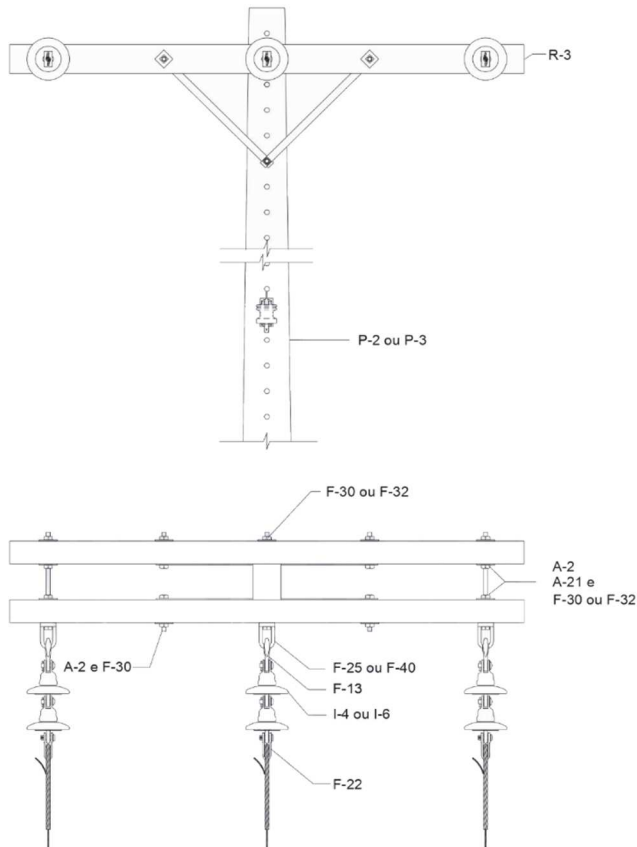


Figura 43 – Primário – Estrutura N3 – Poste de concreto de seção circular

8.44. Figura 44 – Primário – Estrutura N3 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais N3									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	14	14	14	Arruela quadrada	F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-40	3	3	3	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-25	3	3	3	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	8	8	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 44 – Primário – Estrutura N3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.45. Figura 45 – Primário – Estrutura N4 - Poste de concreto de seção circular

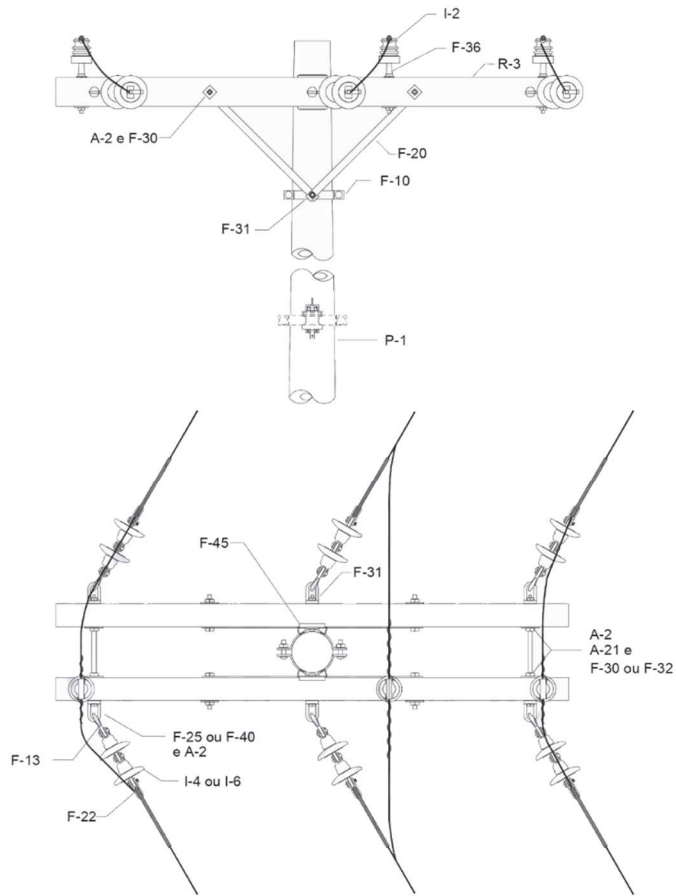
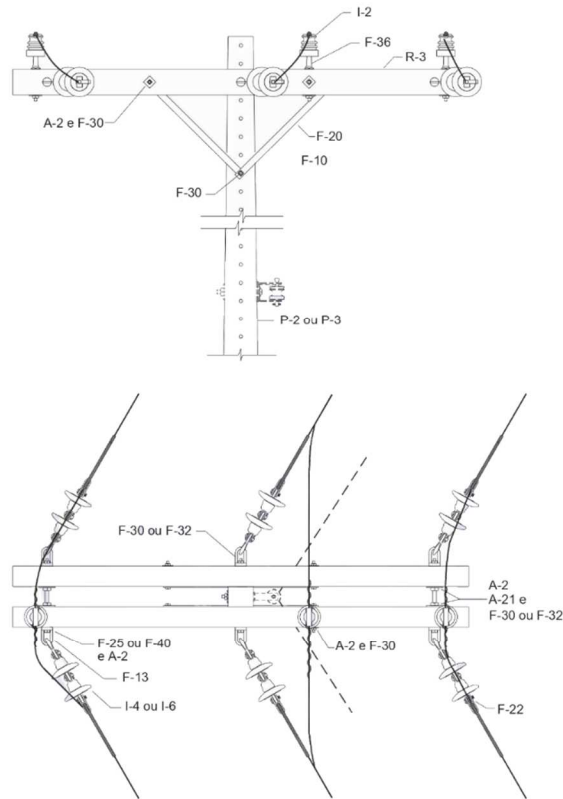


Figura 45 – Primário – Estrutura N4 – Poste de concreto de seção circular

8.46. Figura 46 – Primário – Estrutura N4 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



NOTA Em redes 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.

Lista de materiais N4									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	14	14	14	Arruela quadrada	F-36	3	3	3	Pino para isolador
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-40	6	6	6	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	6	6	6	Gancho-olhal	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	I-4	12	12	12	Isolador de disco
F-22	6	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	6	6	6	Isolador-bastão
F-25	6	6	6	Olhal para parafuso	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	6	8	8	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 46 – Primário – Estrutura N3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.47. Figura 47 – Primário – Estrutura N3-2 - Poste de concreto de seção circular

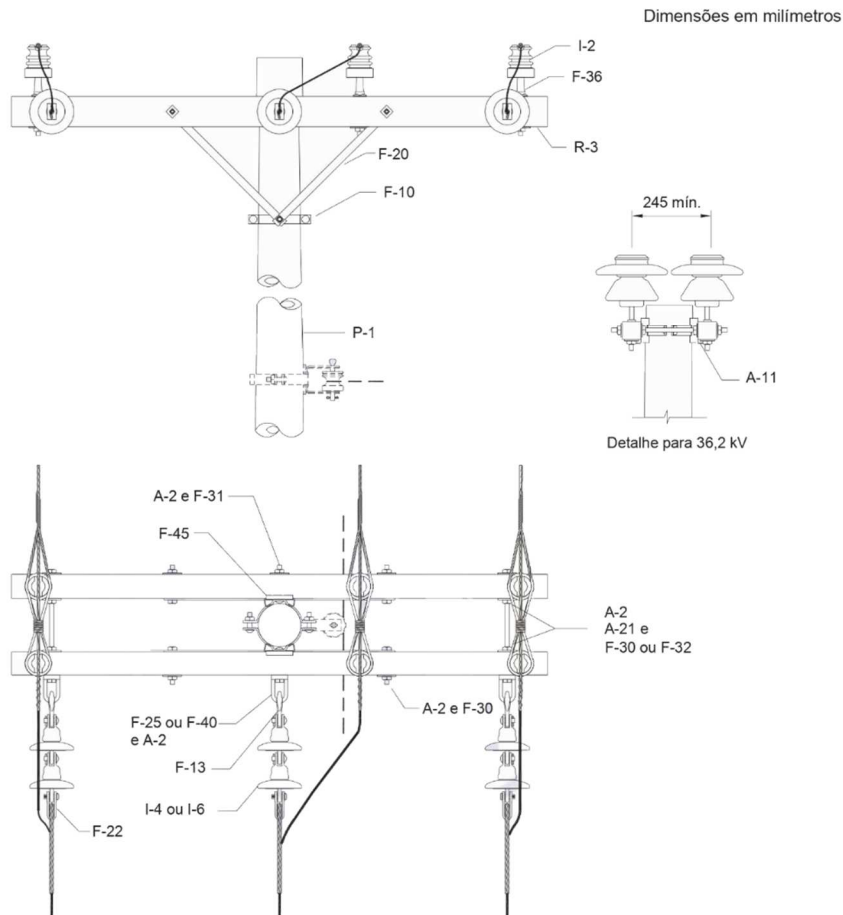
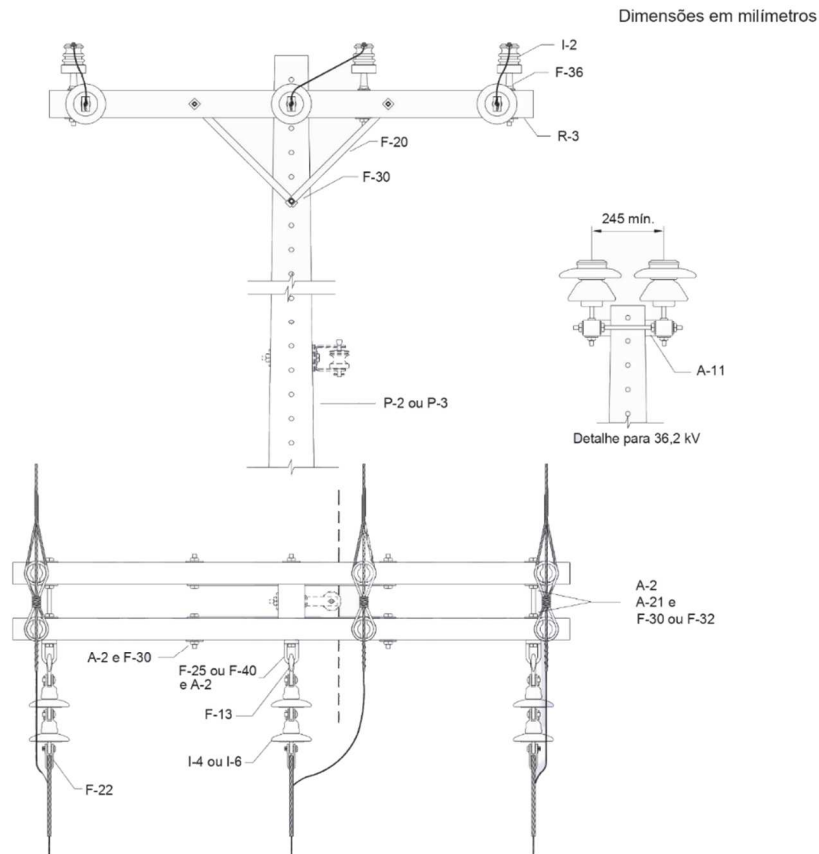


Figura 47 – Primário – Estrutura N3-2 – Poste de concreto de seção circular

8.48. Figura 48 – Primário – Estrutura N3-2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais N3-2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	14	14	14	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino para isolador
A-11	2	2	2	Espaçador de isoladores	F-40	3	3	3	Porca-olhal
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-25	3	3	3	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	6	8	8	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira
F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla					

Figura 48 – Primário – Estrutura N3-2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.49. Figura 49 – Primário – Estrutura M1 - Poste de concreto de seção circular

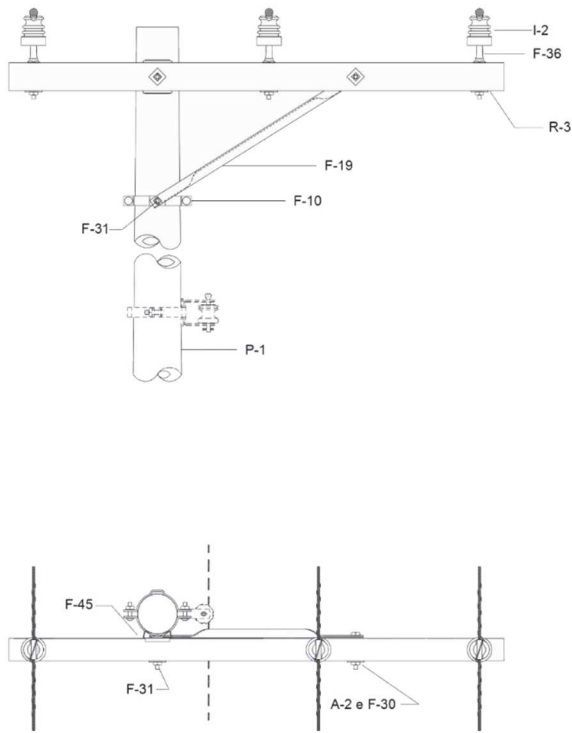
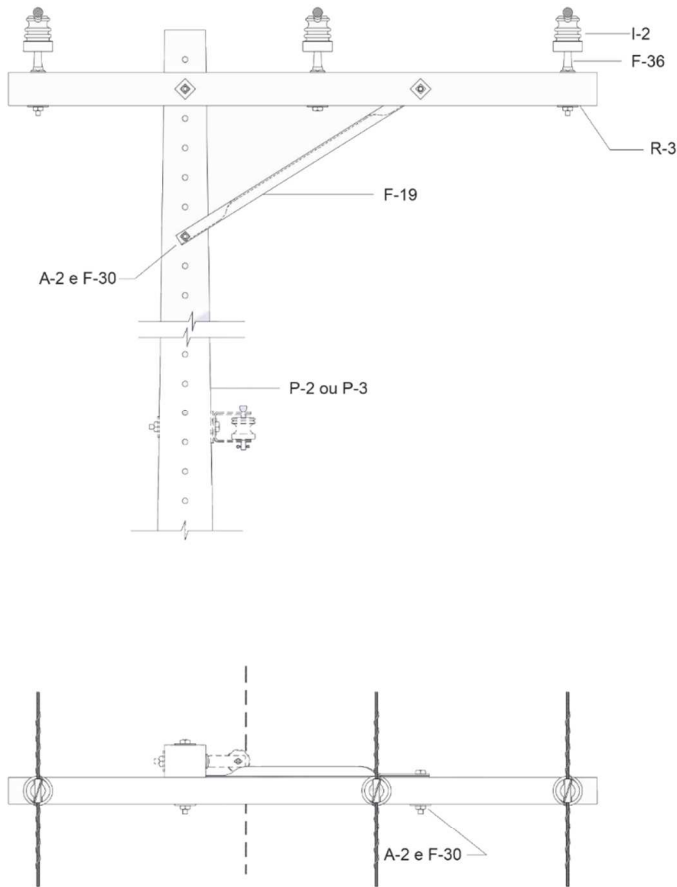


Figura 49 – Primário – Estrutura M1 – Poste de concreto de seção circular

8.50. Figura 50 – Primário – Estrutura M1 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais M1									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	2	4	4	Arruela quadrada	F-45	1	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-19	1	1	1	Mão-francesa perfilada	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	1	3	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	2	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-36	3	3	3	Pino de isolador	R-3	1	1	1	Cruzeta de madeira

Figura 50 – Primário – Estrutura M1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.51. Figura 51 – Primário – Estrutura M2 - Poste de concreto de seção circular

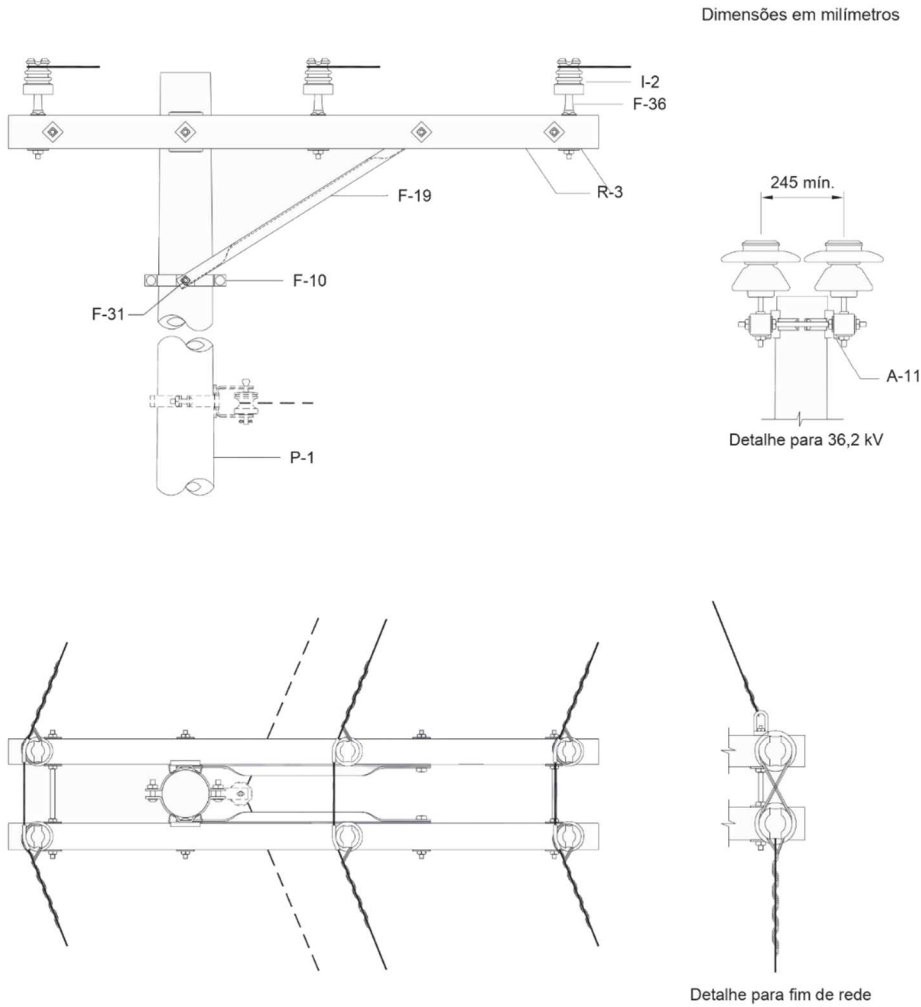
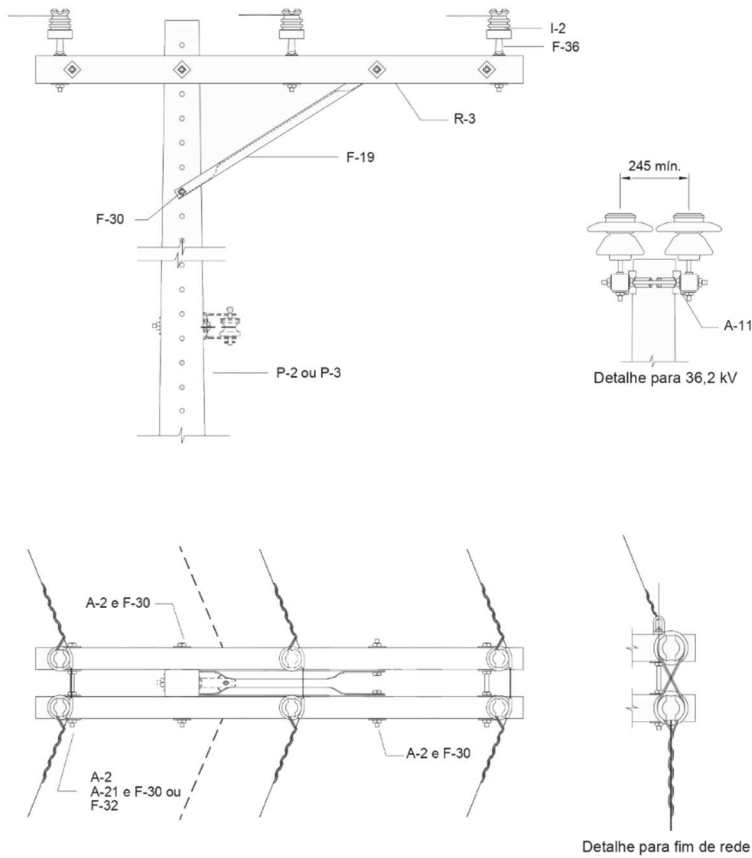


Figura 51 – Primário – Estrutura M2 – Poste de concreto de seção circular

8.52. Figura 52 – Primário – Estrutura M2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira

Dimensões em milímetros



Lista de materiais M2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	12	12	12	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino de isolador
A-11	2	2	2	Espaçador de isoladores	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
A-21	4	4	4	Porca quadrada	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	4	6	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira
F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla					

Figura 52 – Primário – Estrutura M2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.53. Figura 53 – Primário – Estrutura M3 - Poste de concreto de seção circular

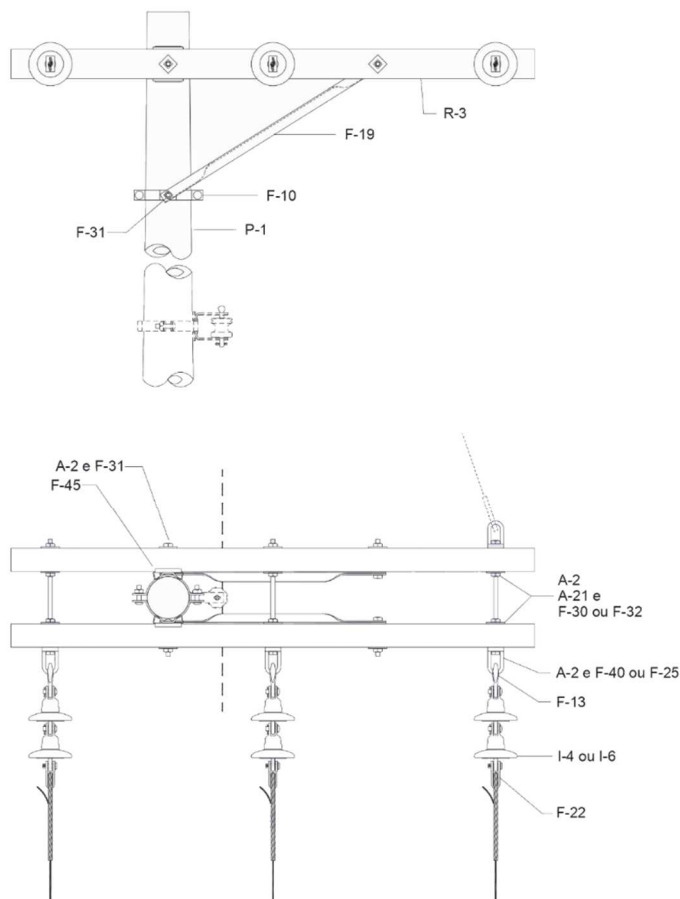
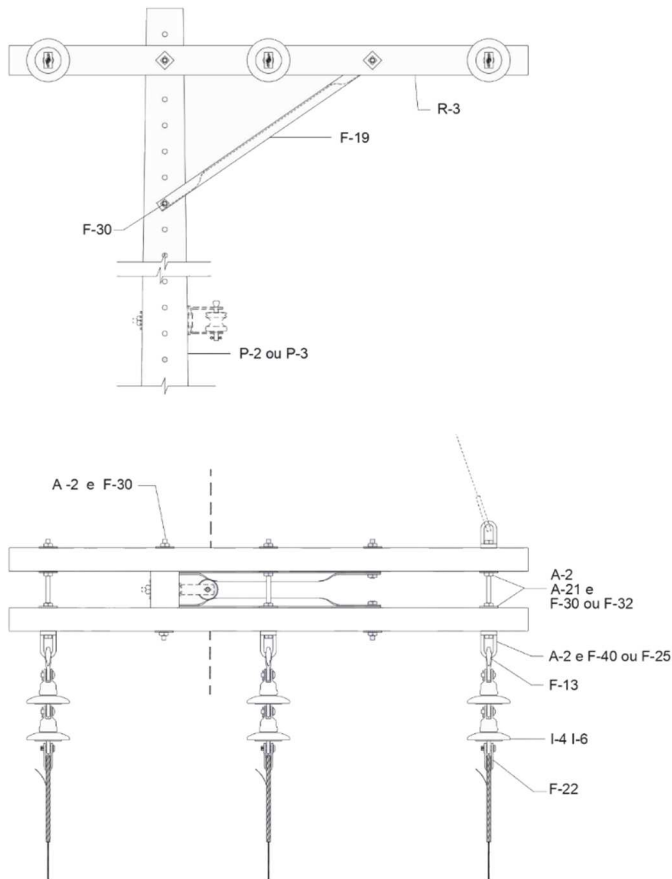


Figura 53 – Primário – Estrutura M3 – Poste de concreto de seção circular

8.54. Figura 54 – Primário – Estrutura M3 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais M3									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	16	16	16	Arruela quadrada	F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-40	4	4	4	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-25	4	4	4	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	5	7	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 54 – Primário – Estrutura M3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.55. Figura 55 – Primário – Estrutura M4 - Poste de concreto de seção circular

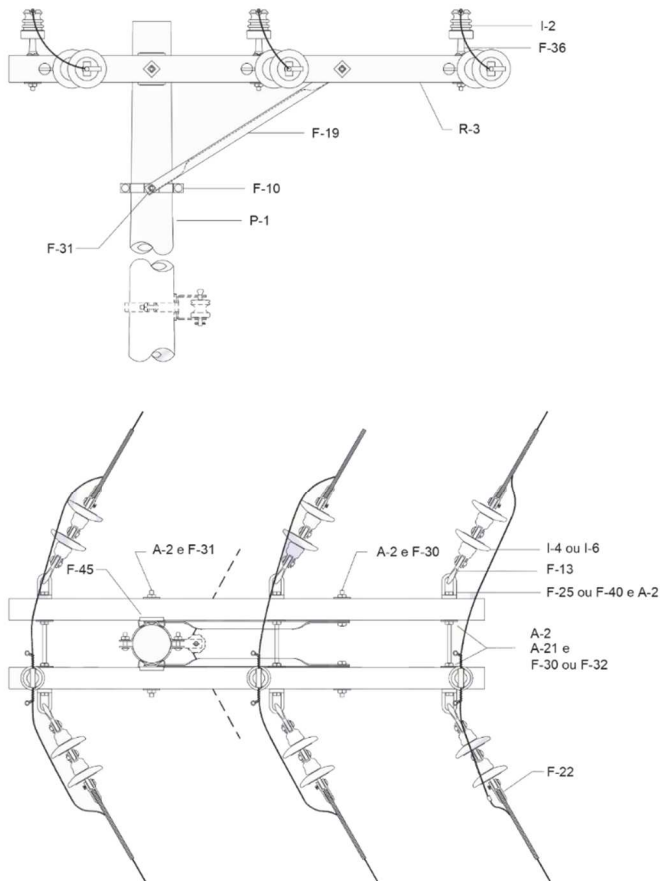
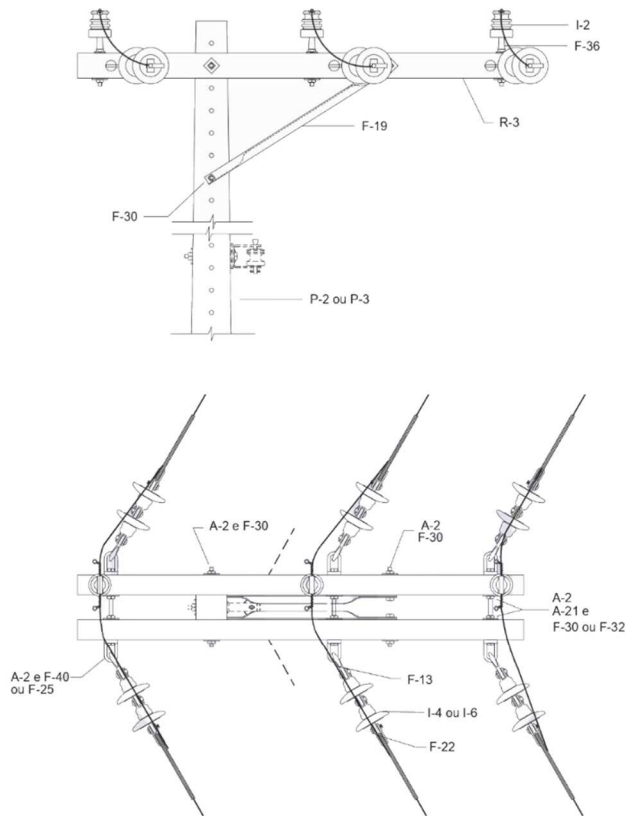


Figura 55 – Primário – Estrutura M4 – Poste de concreto de seção circular

8.56. Figura 56 – Primário – Estrutura M4 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



NOTA Em redes 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.

Lista de materiais M4									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	16	16	16	Arruela quadrada	F-36	3	3	3	Pino para isolador
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-40	6	6	6	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	6	6	6	Gancho-olhal	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	I-4	12	12	12	Isolador de disco
F-22	6	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	6	6	6	Isolador-bastão
F-25	6	6	6	Olhal para parafuso	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	5	7	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 56 – Primário – Estrutura M4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

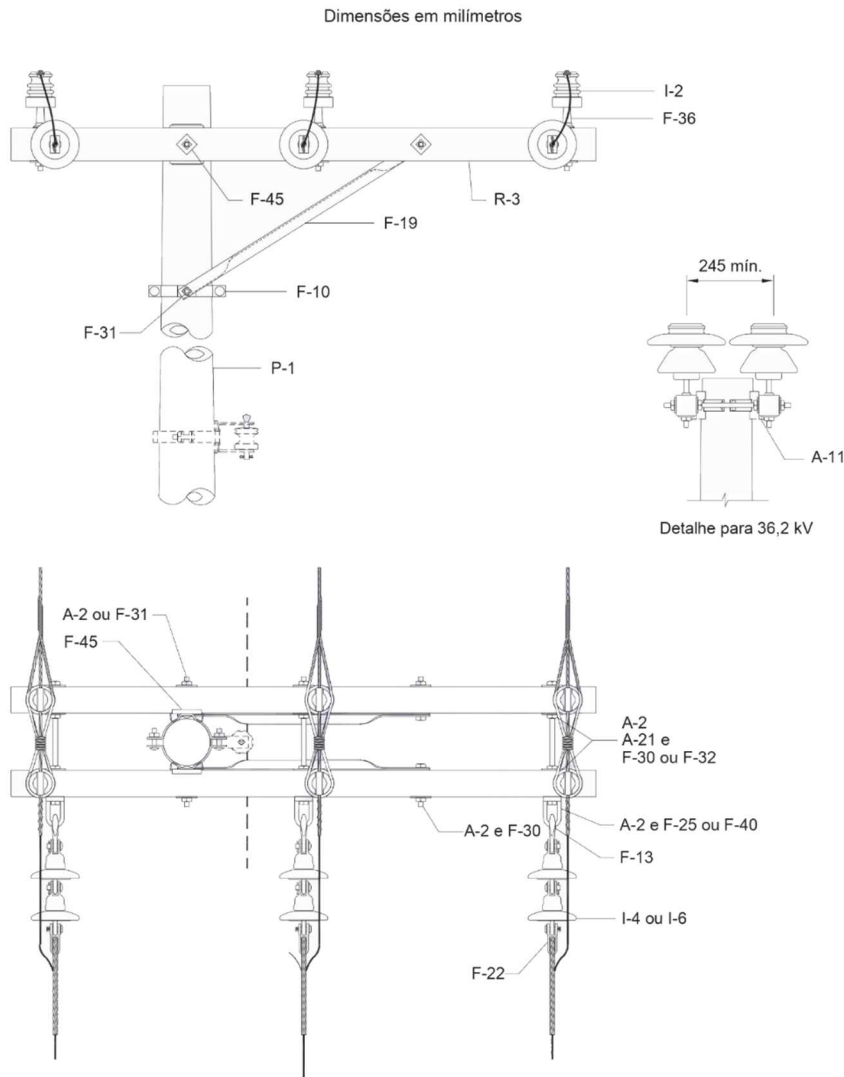
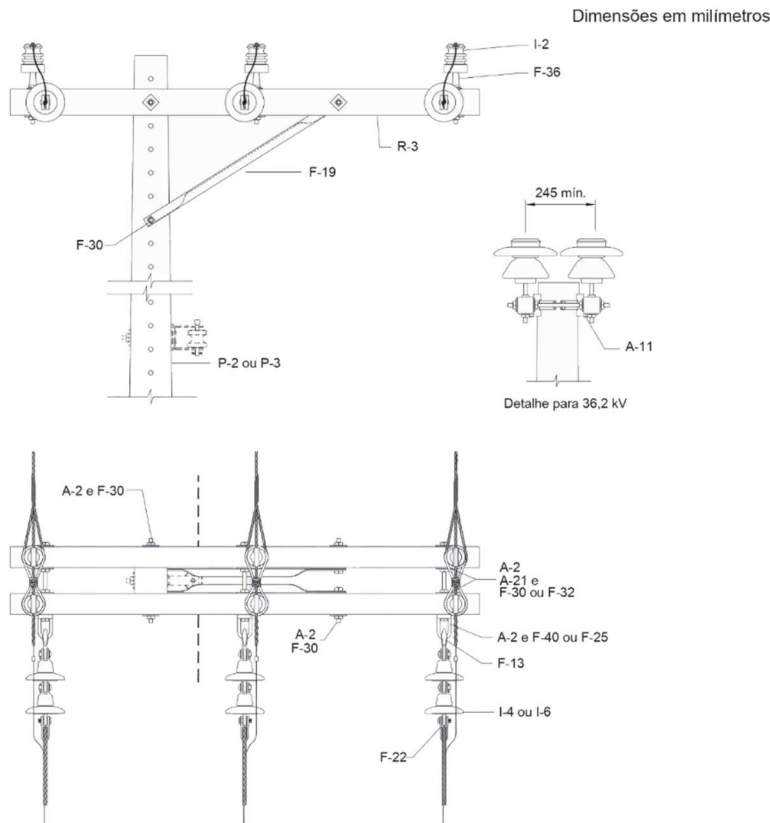


Figura 57 – Primário – Estrutura M3-2 – Poste de concreto de seção circular

8.58. Figura 58 – Primário – Estrutura M3-2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais M3-2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	16	16	16	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino para isolador
A-11	2	2	2	Espaçador de isoladores	F-40	3	3	3	Porca-olhal
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-25	3	3	3	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	5	7	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira
F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla					

Figura 58 – Primário – Estrutura M3-2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.59. Figura 59 – Primário – Estrutura M1 - Poste de concreto de seção circular com cruzeta de 2 400 mm

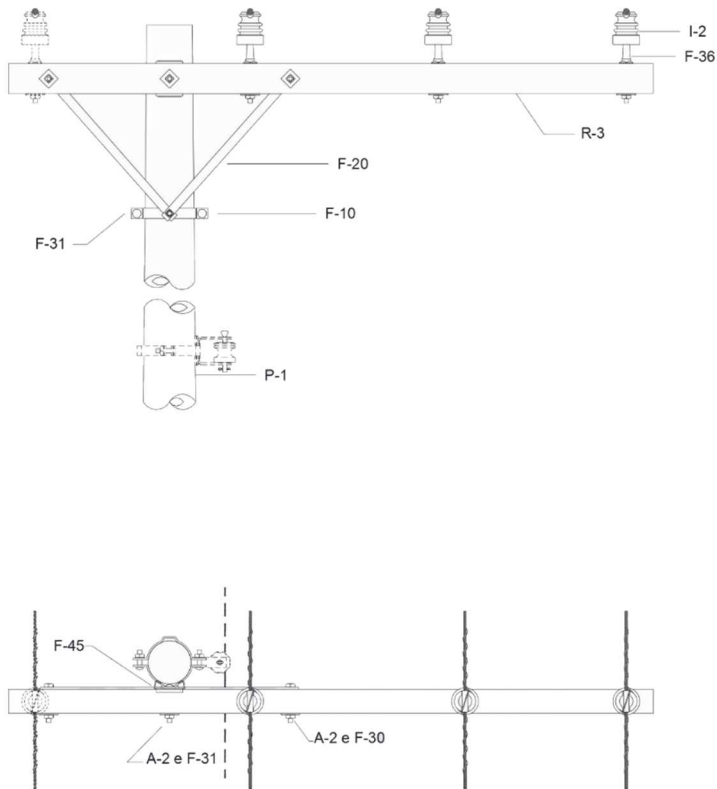
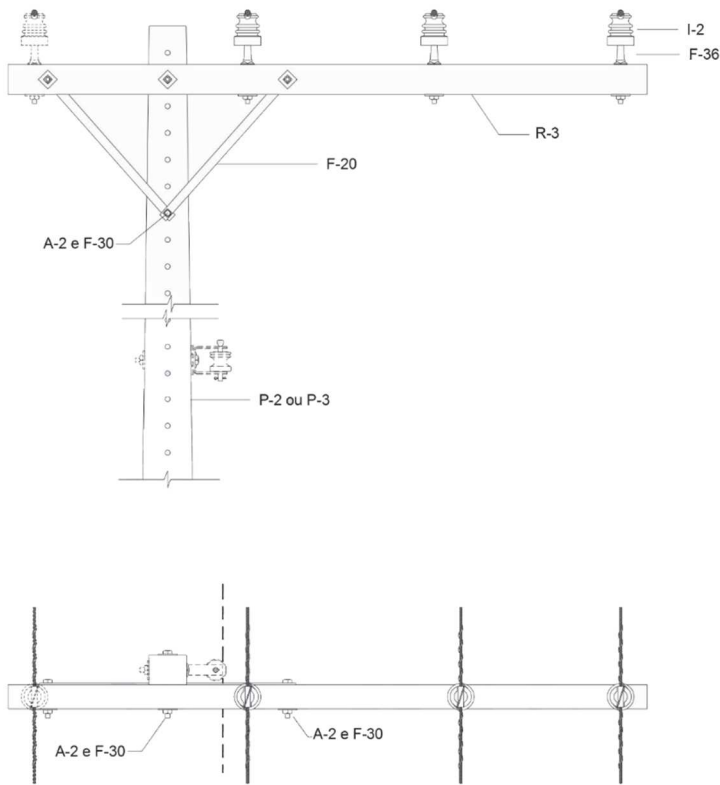


Figura 59 – Primário – Estrutura M1 – Poste de concreto de seção circular – Cruzeta de 2 400 mm

8.60. Figura 60 – Primário – Estrutura M1 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira com cruzeta de 2 400 mm



NOTA O isolador apresentado em linhas tracejadas é uma opção de montagem da fase mais próxima ao poste.

Lista de materiais M1									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	3	5	5	Arruela quadrada	F-45	1	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-20	2	2	2	Mão-francesa plana	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	2	4	4	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	2	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-36	3	3	3	Pino de isolador	R-3	1	1	1	Cruzeta de madeira

Figura 60 – Primário – Estrutura M1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira – Cruzeta de 2 400 mm

8.61. Figura 61 – Primário – Estrutura M2 - Poste de concreto de seção circular com cruzeta de 2 400 mm

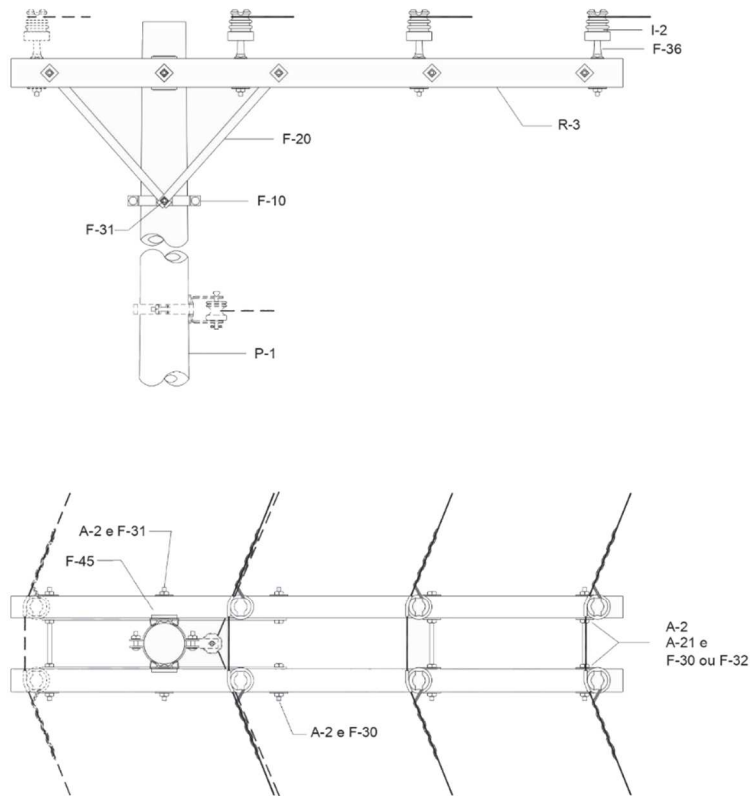
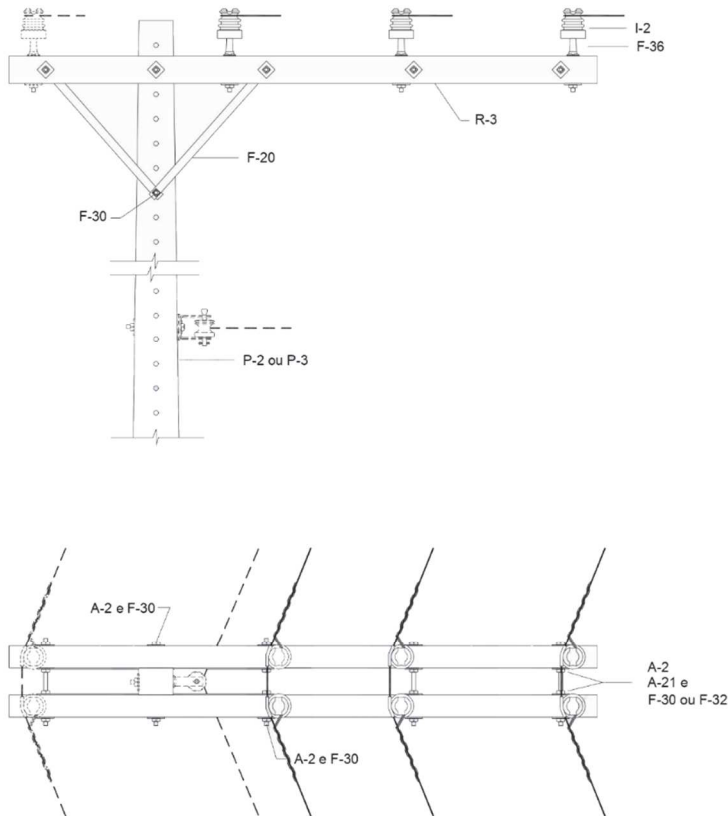


Figura 61 – Primário – Estrutura M2 – Poste de concreto de seção circular – Cruzeta de 2 400 mm

8.62. Figura 62 – Primário – Estrutura M2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira com cruzeta de 2 400 mm



NOTA Os isoladores apresentados em linhas tracejadas são uma opção de montagem da fase mais próxima ao poste.

Lista de materiais M2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	18	18	18	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino de isolador
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	7	9	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	3	3	3	Parafuso de rosca dupla	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 62 – Primário – Estrutura M2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira – Cruzeta de 2 400 mm

8.63. Figura 63 – Primário – Estrutura M3 - Poste de concreto de seção circular com cruzeta de 2 400 mm

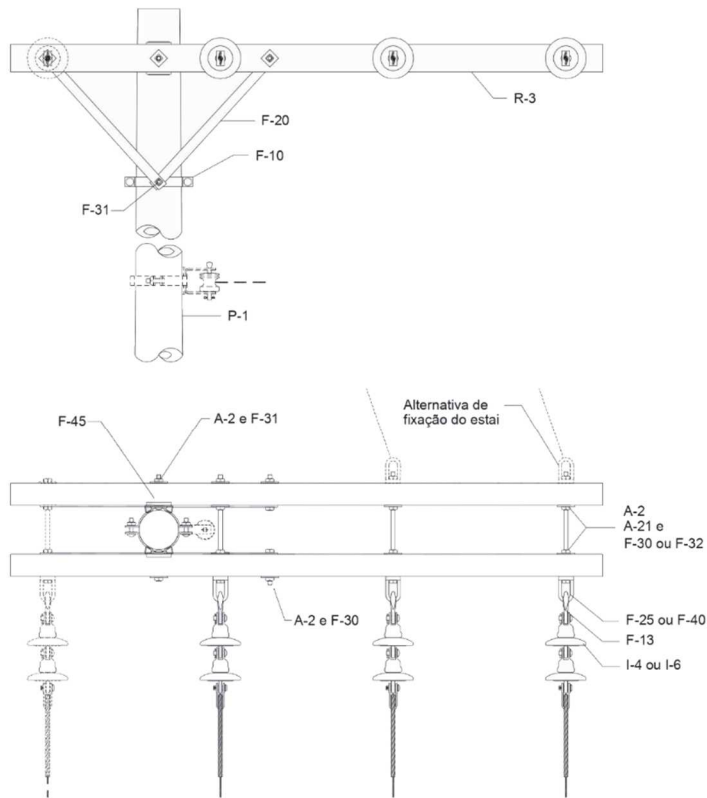
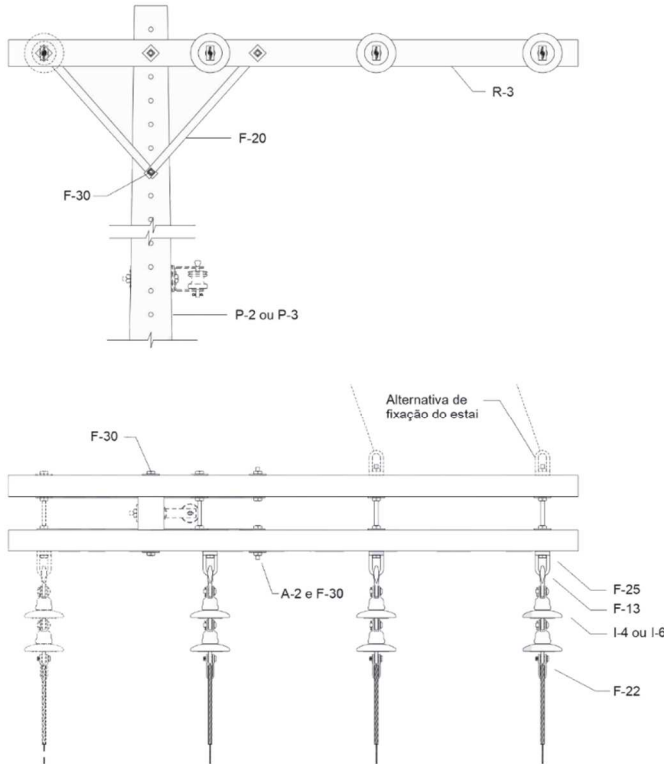


Figura 63 – Primário – Estrutura M3 – Poste de concreto de seção circular – Cruzeta de 2 400 mm

8.64. Figura 64 – Primário – Estrutura M3 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira com cruzeta de 2 400 mm



NOTA Os materiais apresentados em linhas tracejadas são uma opção de montagem da fase mais próxima ao poste.

Lista de materiais M3									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	18	18	18	Arruela quadrada	F-32	4	5	5	Parafuso de rosca dupla
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-40	4	4	4	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-25	4	4	4	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	8	9	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 64 – Primário – Estrutura M3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira – Cruzeta de 2 400 mm

8.65. Figura 65 – Primário – Estrutura M4 - Poste de concreto de seção circular com cruzeta de 2 400 mm

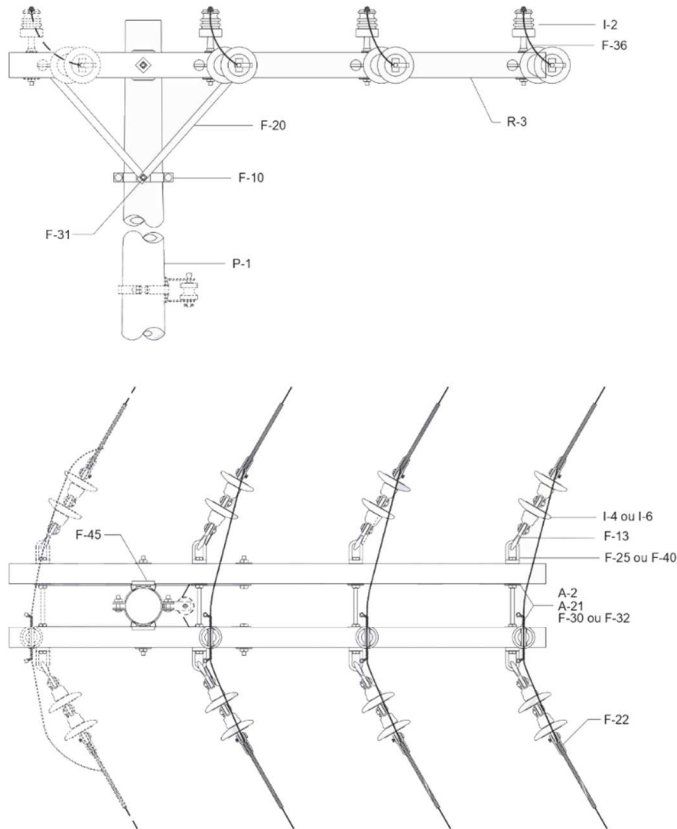
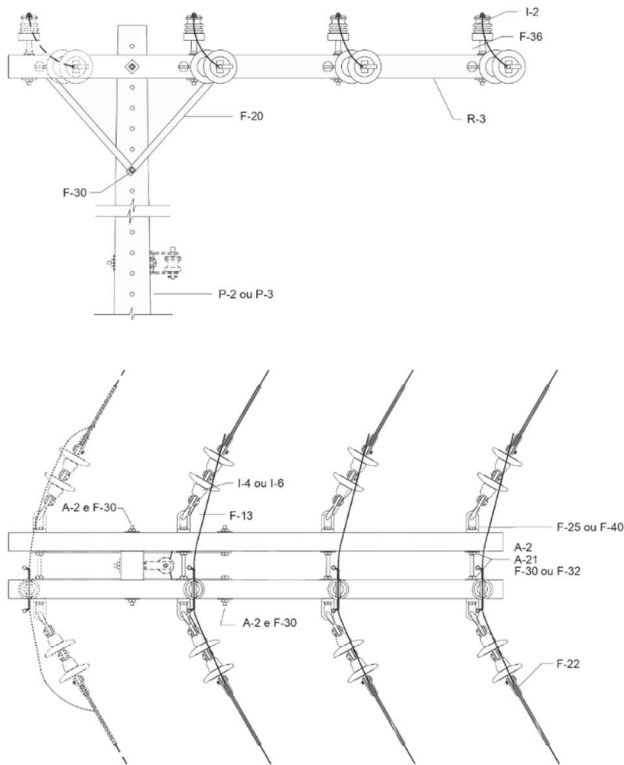


Figura 65 – Primário – Estrutura M4 – Poste de concreto de seção circular – Cruzeta de 2 400 mm

8.66. Figura 66 – Primário – Estrutura M4 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira com cruzeta de 2 400 mm



NOTA 1 Em redes 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 Os materiais apresentados em linhas tracejadas são uma opção de montagem da fase mais próxima ao poste.

Lista de materiais M4									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	18	18	18	Arruela quadrada	F-36	3	3	3	Pino para isolador
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-40	6	6	6	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	6	6	6	Gancho-olhal	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-20	2	2	2	Mão-francesa plana	I-4	12	12	12	Isolador de disco
F-22	6	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	6	6	6	Isolador-bastão
F-25	6	6	6	Olhal para parafuso	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	7	9	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 66 – Primário – Estrutura M4 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira – Cruzeta de 2 400 mm

8.67. Figura 67 – Primário – Estrutura M-2 - Poste de concreto de seção circular com cruzeta de 2 400 mm

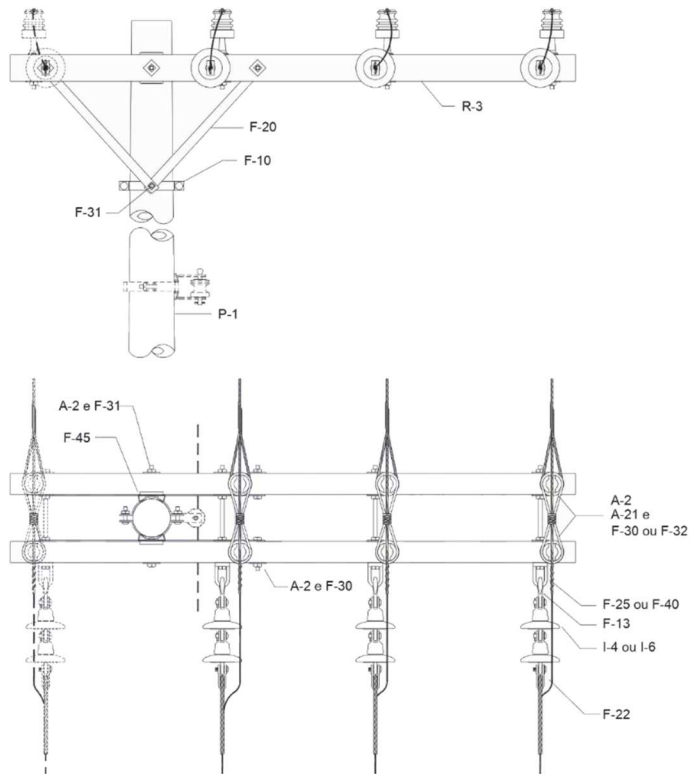
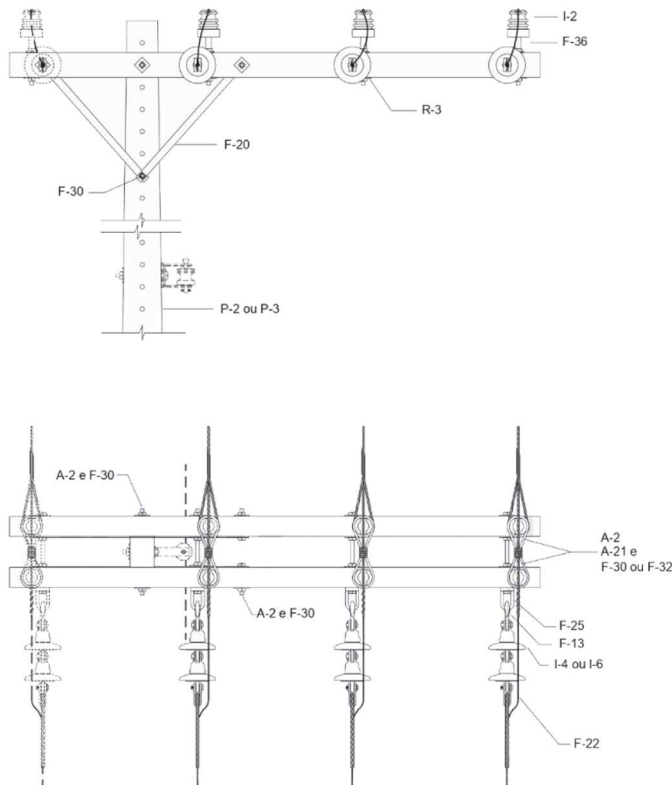


Figura 67 – Primário – Estrutura M3-2 – Poste de concreto de seção circular – Cruzeta de 2 400 mm

8.68. Figura 68 – Primário – Estrutura M3-2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira com cruzeta de 2 400 mm



NOTA Os materiais apresentados em linhas tracejadas são uma opção de montagem da fase mais próxima ao poste.

Lista de materiais M3-2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	18	18	18	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino para isolador
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-40	3	3	3	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-25	3	3	3	Olhal para parafuso	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	7	9	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 68 – Primário – Estrutura M3-2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira – Cruzeta de 2 400 mm

8.69. Figura 69 – Primário – Estrutura B1 - Poste de concreto de seção circular

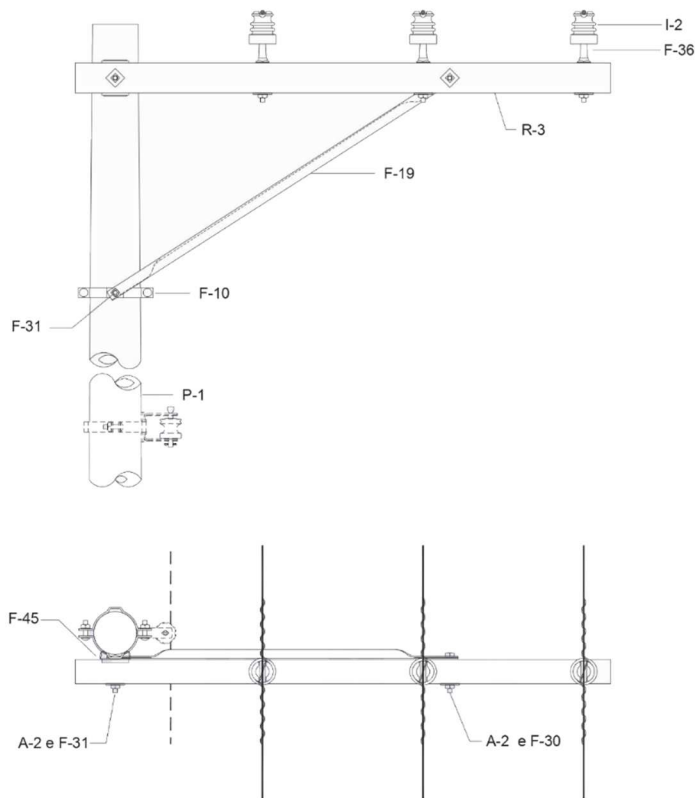
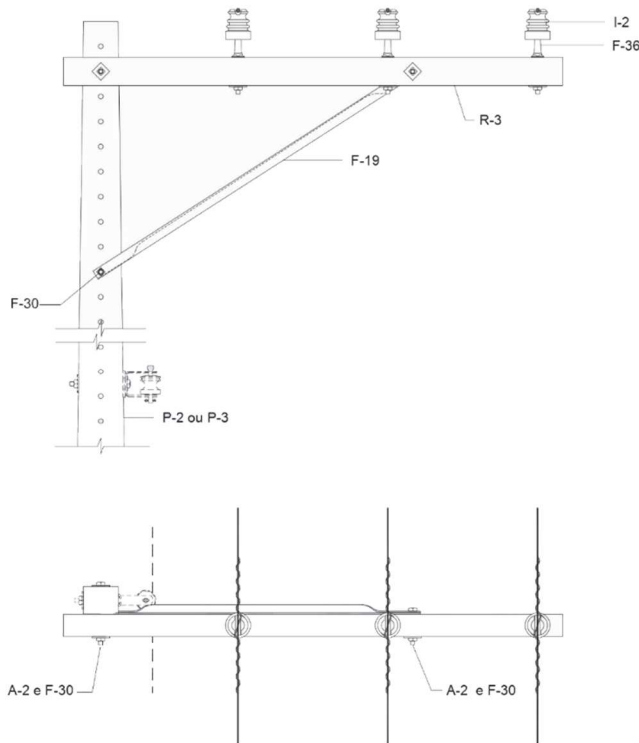


Figura 69 – Primário – Estrutura B1 – Poste de concreto de seção circular

8.70. Figura 70 – Primário – Estrutura B1 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais B1									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	2	4	4	Arruela quadrada	F-45	1	-	-	Sela de cruzeta
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-19	1	1	1	Mão-francesa perfilada	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	1	3	3	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	2	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-36	3	3	3	Pino de isolador	R-3	1	1	1	Cruzeta de madeira

Figura 70 – Primário – Estrutura B1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.71. Figura 71 – Primário – Estrutura B2 - Poste de concreto de seção circular

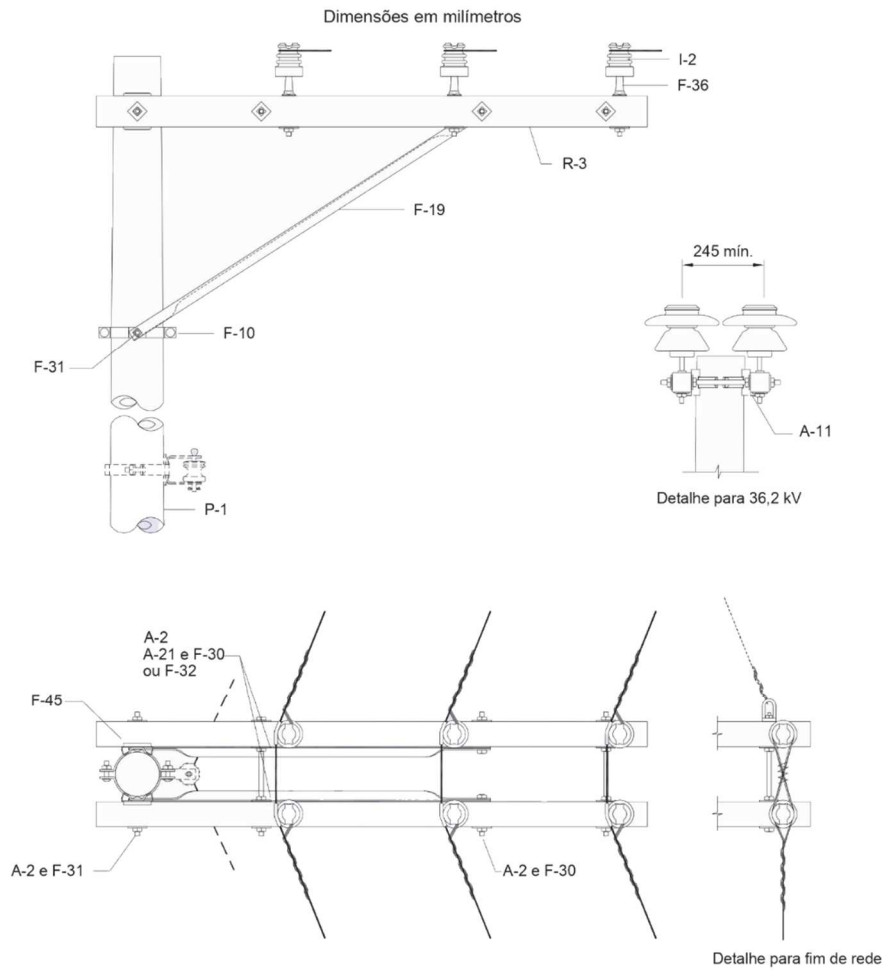
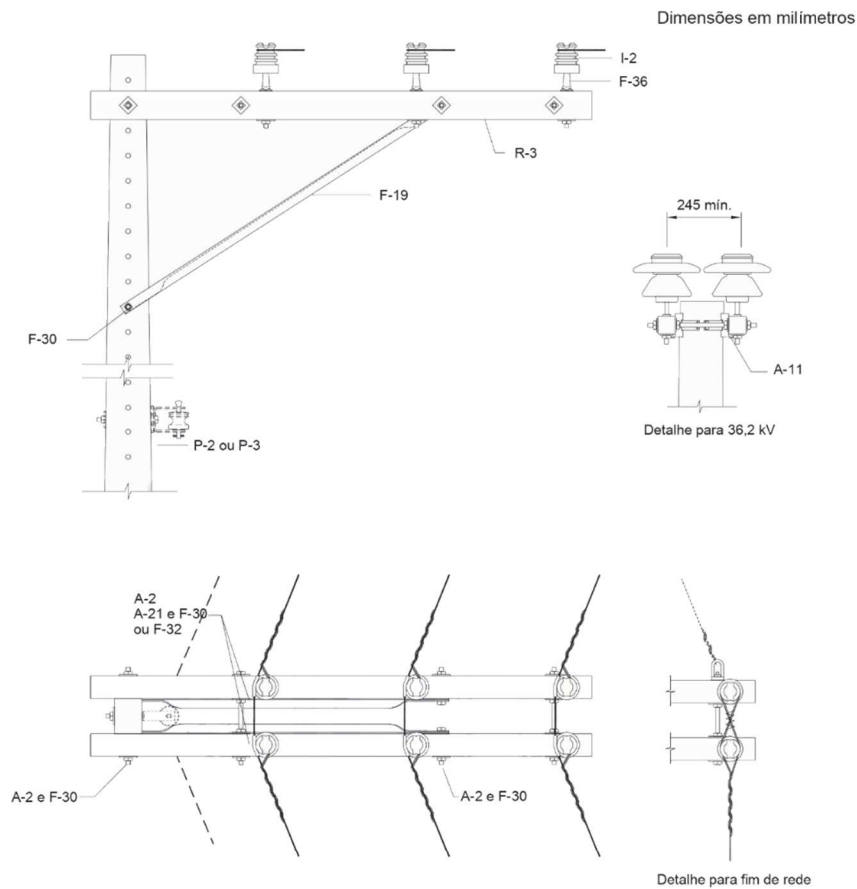


Figura 71 – Primário – Estrutura B2 – Poste de concreto de seção circular

8.72. Figura 72 – Primário – Estrutura B2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais B2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	12	12	12	Arruela quadrada	F-36	6	6	6	Pino de isolador
A-11	2	2	2	Espaçador de isoladores	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
A-21	4	4	4	Porca quadrada	I-2	6	6	6	Isolador de pino
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	4	6	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira
F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla					

Figura 72 – Primário – Estrutura B2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.73. Figura 73 – Primário – Estrutura B3 - Poste de concreto de seção circular

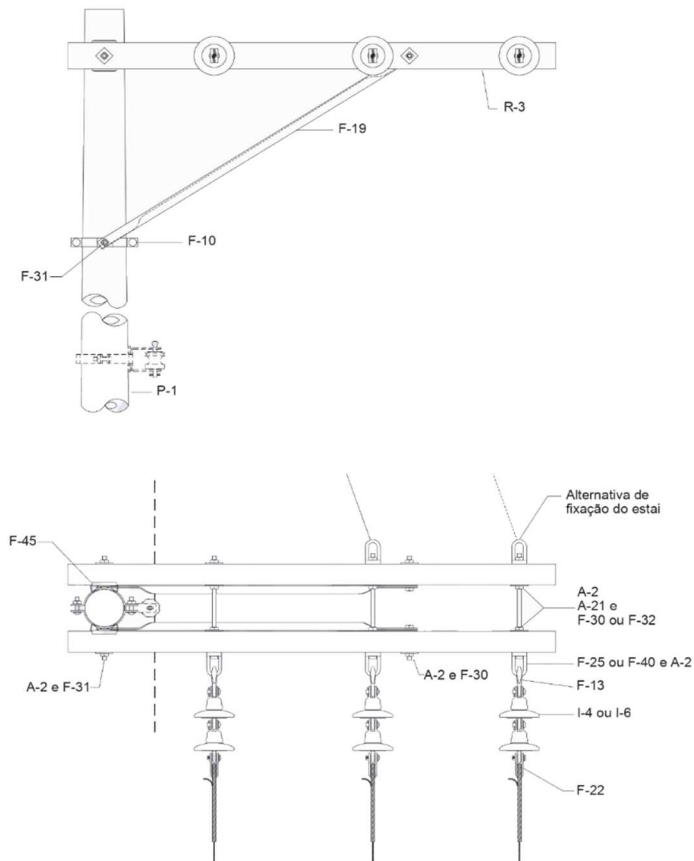
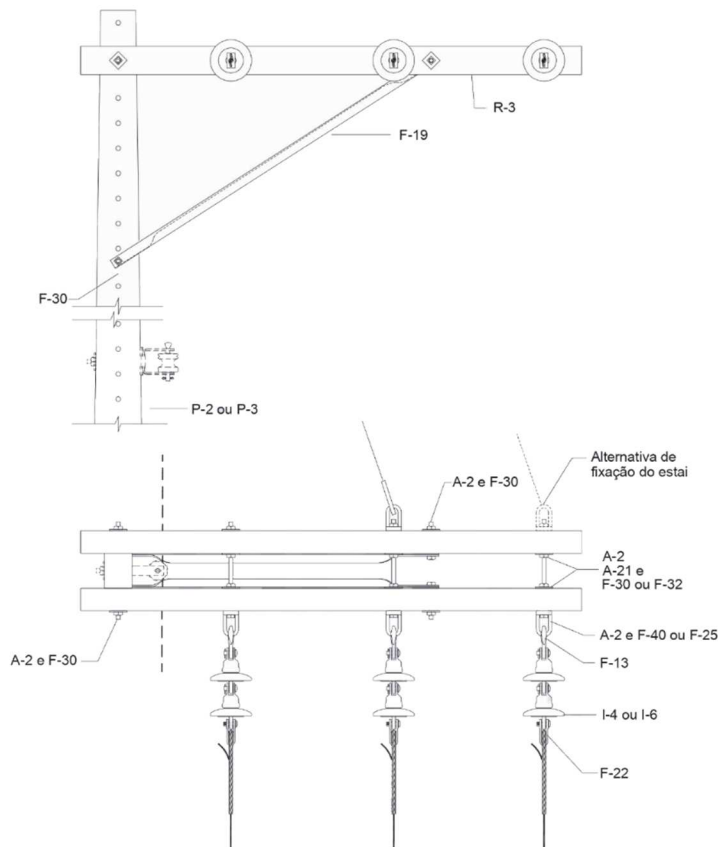


Figura 73 – Primário – Estrutura B3 – Poste de concreto de seção circular

8.74. Figura 74 – Primário – Estrutura B3 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais B3									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	16	16	16	Arruela quadrada	F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla
A-21	6	6	6	Porca quadrada	F-40	4	4	4	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	3	3	3	Gancho-olhal	I-4	6	6	6	Isolador de disco
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	I-6	3	3	3	Isolador-bastão
F-22	3	3	3	Manilha-sapatilha	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-25	4	4	4	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	5	7	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 74 – Primário – Estrutura B3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.75. Figura 75 – Primário – Estrutura B4 - Poste de concreto de seção circular

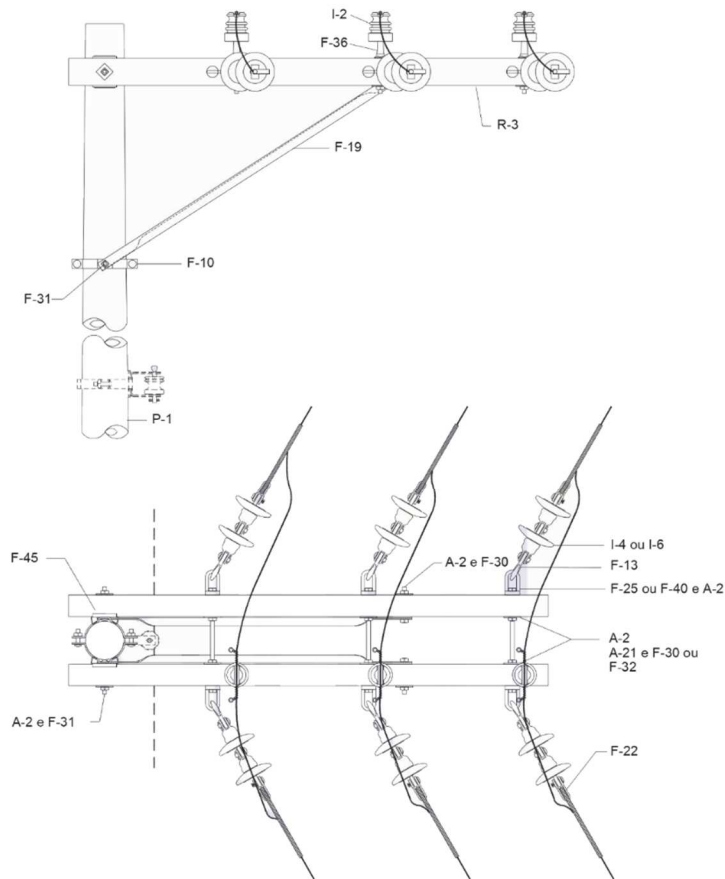
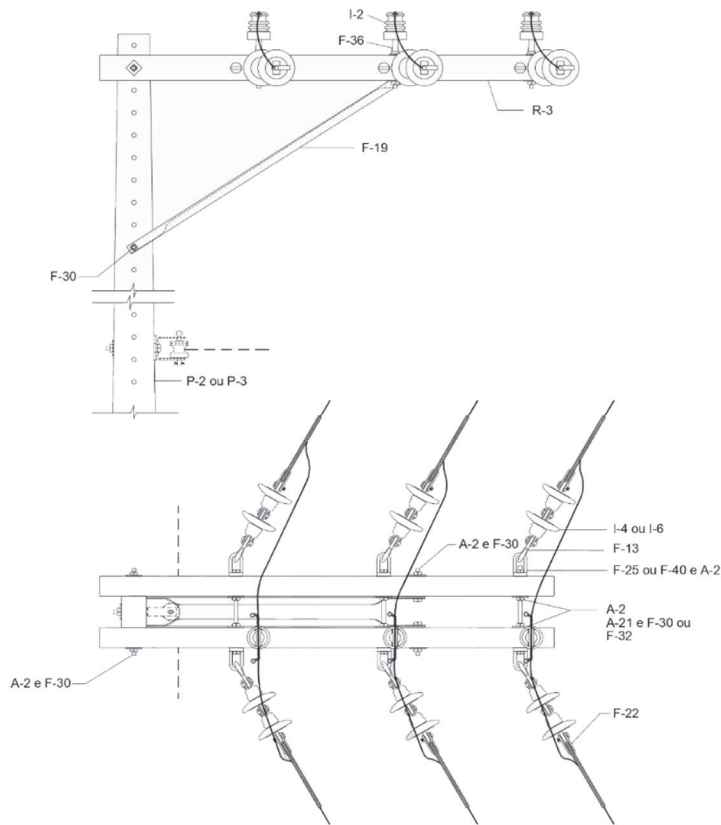


Figura 75 – Primário – Estrutura B4 – Poste de concreto de seção circular

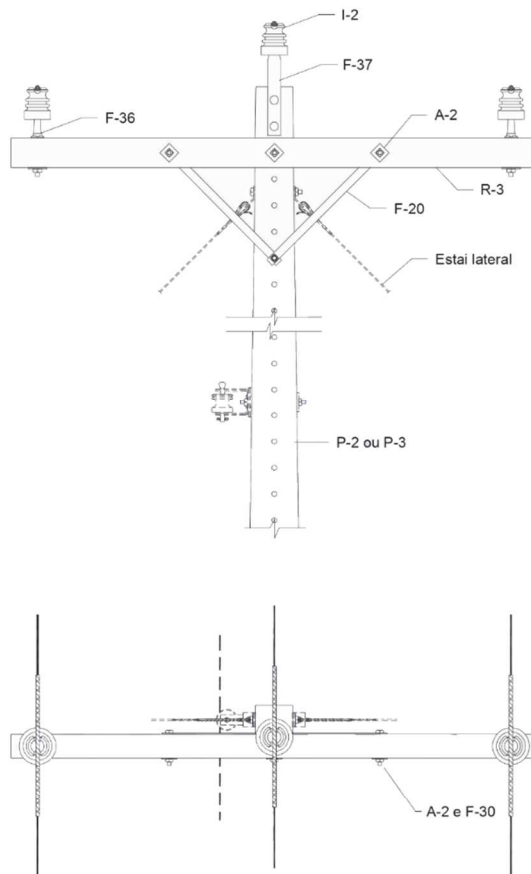
8.76. Figura 76 – Primário – Estrutura B4 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais B4									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	16	16	16	Arruela quadrada	F-36	3	3	3	Pino para isolador
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-40	6	6	6	Porca-olhal
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
F-13	6	6	6	Gancho-olhal	I-2	3	3	3	Isolador de pino
F-19	2	2	2	Mão-francesa perfilada	I-4	12	12	12	Isolador de disco
F-22	6	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	6	6	6	Isolador-bastão
F-25	6	6	6	Olhal para parafuso	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
F-30	5	7	7	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-31	4	-	-	Parafuso de cabeça abaulada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	3	4	4	Parafuso de rosca dupla	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 76 – Primário – Estrutura B4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

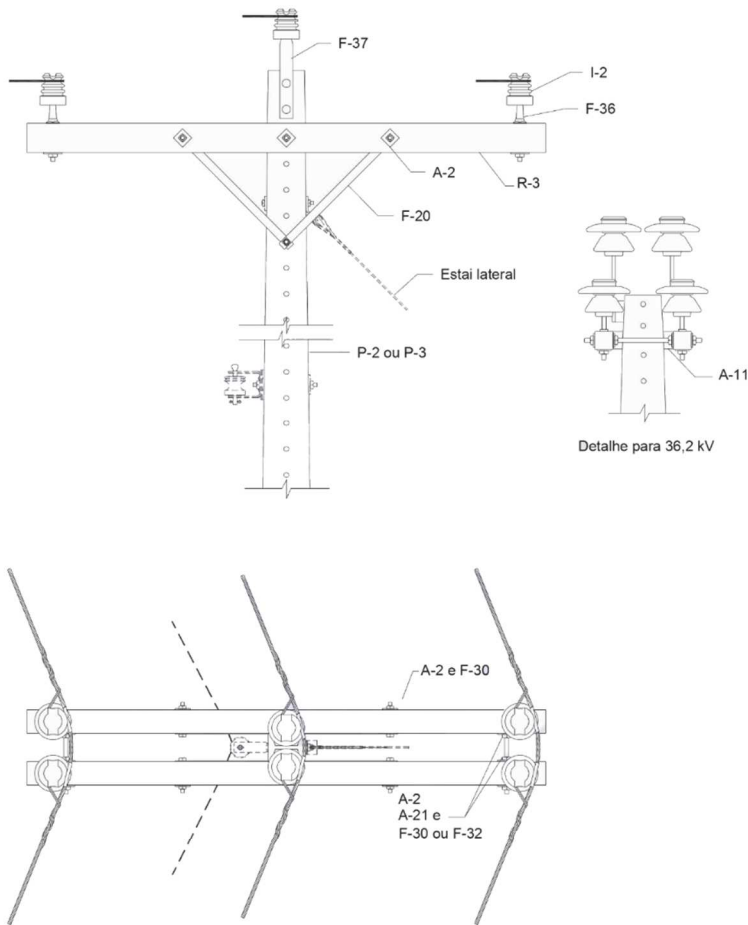
8.77. Figura 77 – Primário – Estrutura T1 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais T1									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	7	7	Arruela quadrada	I-2	-	3	3	Isolador de pino
F-20	-	2	2	Mão-francesa plana	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	-	6	6	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-37	-	1	1	Pino de topo	R-3	-	1	1	Cruzeta de madeira

Figura 77 – Primário – Estrutura T1 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

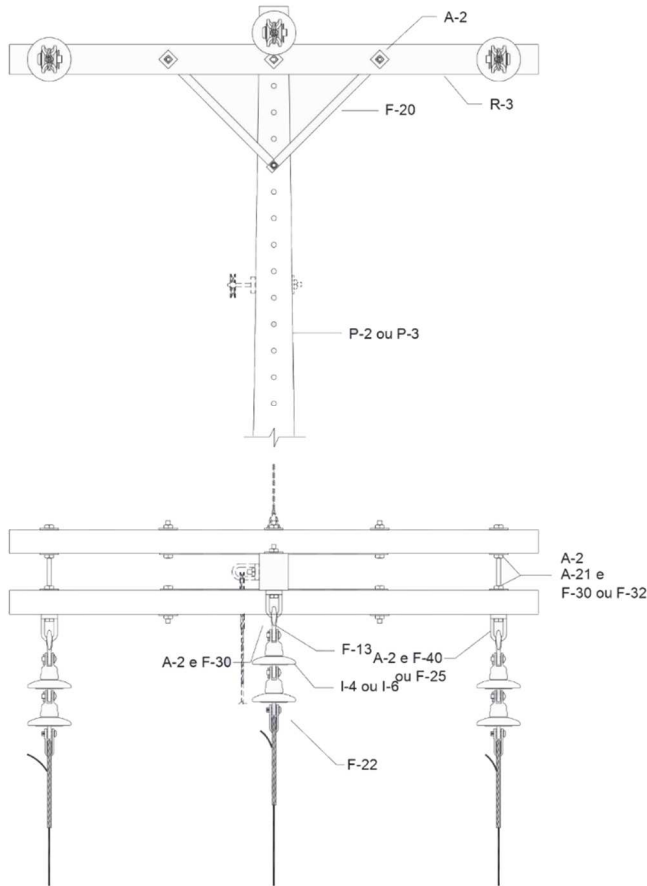
8.78. Figura 78 – Primário – Estrutura T2 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais T2									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	14	14	Arruela quadrada	F-36	-	4	4	Pino de isolador
A-11	-	6	6	Espaçador de isoladores	F-37	-	2	2	Pino de topo
A-21	-	4	4	Porca quadrada	I-2	-	6	6	Isolador de pino
F-20	-	4	4	Mão-francesa plana	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	-	10	10	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	-	3	3	Parafuso de rosca dupla	R-3	-	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 78 – Primário – Estrutura T2 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

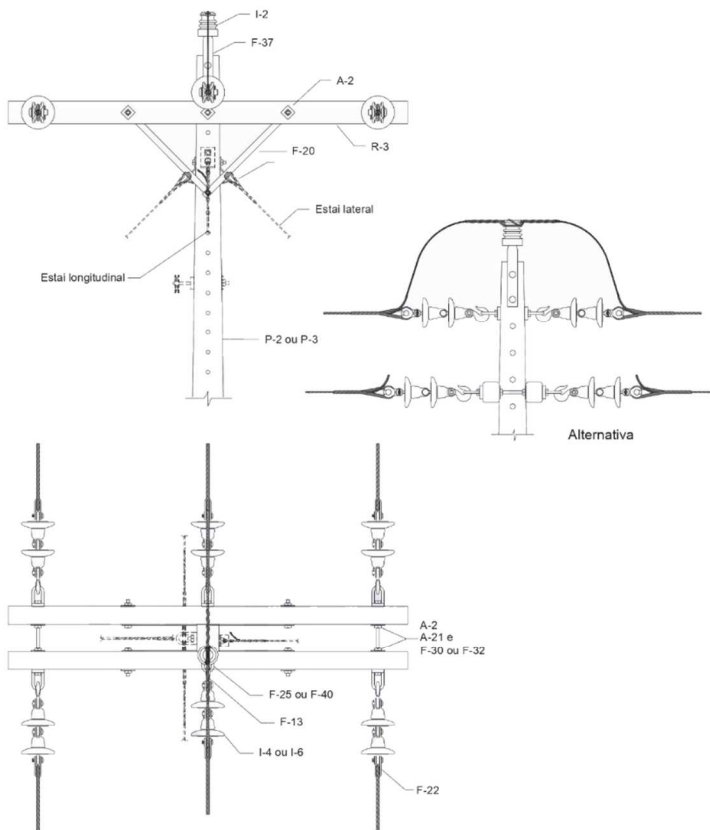
8.79. Figura 79 – Primário – Estrutura T3 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira



Lista de materiais T3									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	16	16	Arruela quadrada	F-32	-	2	2	Parafuso de rosca dupla
A-21	-	4	4	Porca quadrada	F-40	-	3	3	Porca-olhal
F-13	-	3	3	Gancho-olhal	I-4	-	6	6	Isolador de disco
F-20	-	4	4	Mão-francesa plana	I-6	-	3	3	Isolador-bastão
F-22	-	3	3	Manilha-sapatilha	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-25	-	3	3	Olhal para parafuso	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-30	-	7	7	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	-	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 79 – Primário – Estrutura T3 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.80. Figura 80 – Primário – Estrutura T4 - Poste de concreto de seção DT ou de madeira

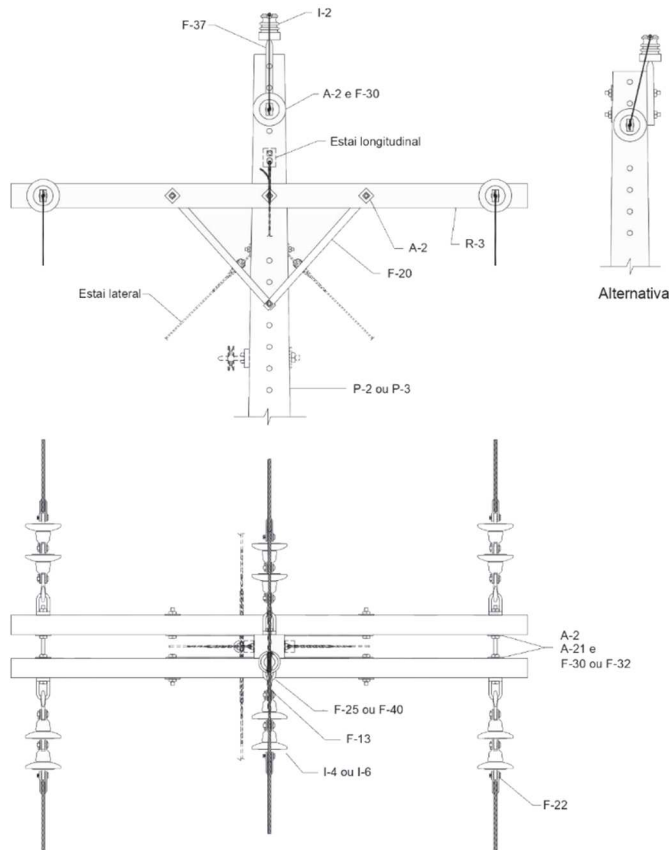


NOTA Em redes rurais é possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

Lista de materiais T4									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	17	17	Arruela quadrada	F-37	-	1	1	Pino de topo
A-21	-	4	4	Porca quadrada	F-40	-	6	6	Porca-olhal
F-13	-	6	6	Gancho-olhal	I-2	-	1	1	Isolador de pino
F-20	-	4	4	Mão-francesa plana	I-4	-	12	12	Isolador de disco
F-22	-	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	-	6	6	Isolador-bastão
F-25	-	6	6	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	-	10	10	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	-	3	3	Parafuso de rosca dupla	R-3	-	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 80 – Primário – Estrutura T4 – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.81. Figura 81 – Primário – Estrutura TE - Poste de concreto de seção DT ou de madeira

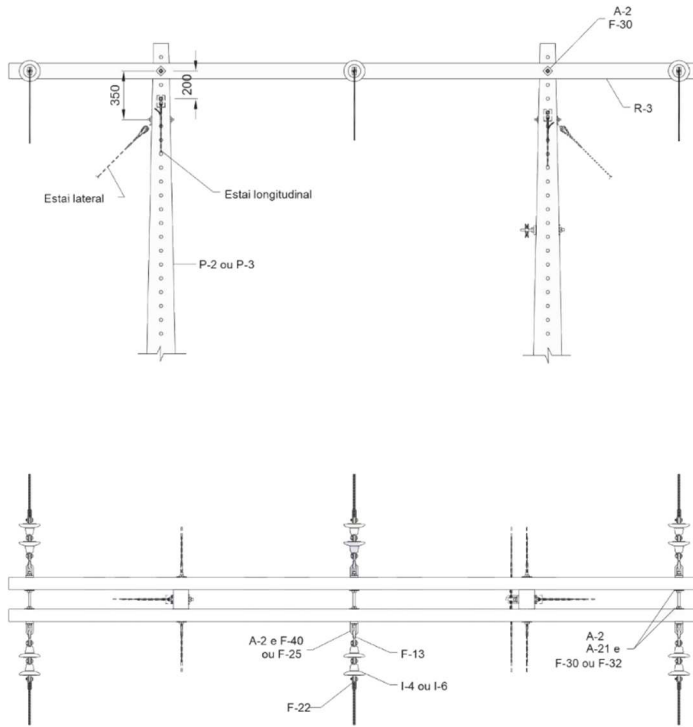


NOTA Em redes rurais é possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

Lista de materiais TE									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	17	17	Arruela quadrada	F-37	-	1	1	Pino de topo
A-21	-	4	4	Porca quadrada	F-40	-	6	6	Porca-olhal
F-13	-	6	6	Gancho-olhal	I-2	-	1	1	Isolador de pino
F-20	-	4	4	Mão-francesa plana	I-4	-	12	12	Isolador de disco
F-22	-	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	-	6	6	Isolador-bastão
F-25	-	6	6	Olhal para parafuso	P-2	-	1	-	Poste de concreto de seção DT
F-30	-	10	10	Parafuso de cabeça quadrada	P-3	-	-	1	Poste de madeira
F-32	-	3	3	Parafuso de rosca dupla	R-3	-	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 81 – Primário – Estrutura TE – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.82. Figura 82 – Primário – Estrutura HT - Poste de concreto de seção DT ou de madeira

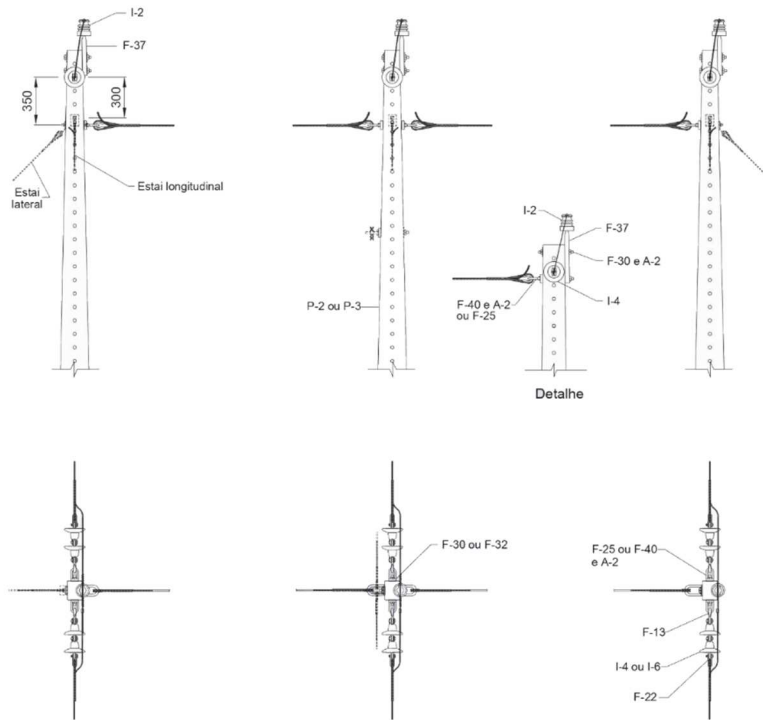


NOTA Em redes rurais é possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

Lista de materiais HT									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	16	16	Arruela quadrada	F-40	-	6	6	Porca-olhal
A-21	-	6	6	Porca quadrada	I-4	-	12	12	Isolador de disco
F-13	-	6	6	Gancho-olhal	I-6	-	6	6	Isolador-bastão
F-22	-	6	6	Manilha-sapatilha	P-2	-	2	-	Poste de concreto de seção DT
F-25	-	6	6	Olhal para parafuso	P-3	-	-	2	Poste de madeira
F-30	-	5	5	Parafuso de cabeça quadrada	R-3	-	2	2	Cruzeta de madeira
F-32	-	3	3	Parafuso de rosca dupla					

Figura 82 – Primário – Estrutura HT – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.83. Figura 83 – Primário – Estrutura HTE - Poste de concreto de seção DT ou de madeira

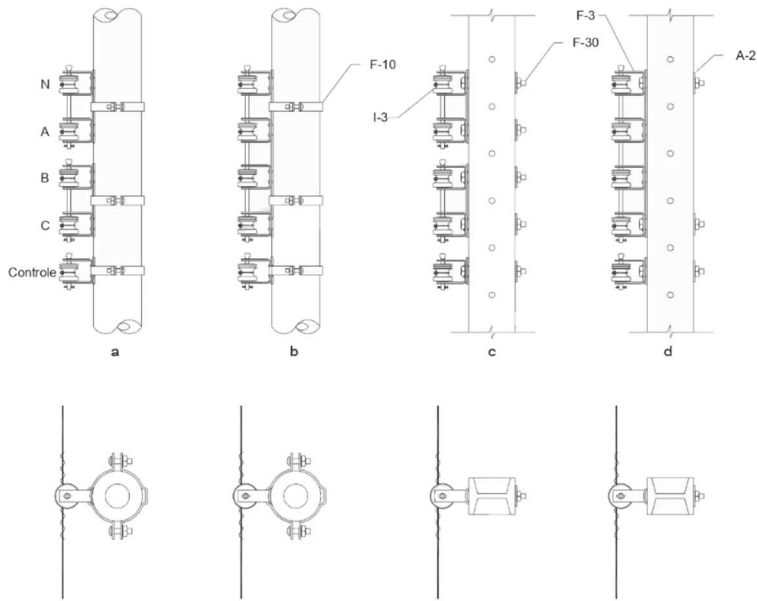


NOTA Neste tipo de estrutura, o cabo de aço pode ser substituído por cruzeta.

Lista de materiais HTE									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	DT	M			C	DT	M	
A-2	-	12	12	Arruela quadrada	F-40	-	6	6	Porca-olhal
F-13	-	6	6	Gancho-olhal	I-2	-	3	3	Isolador de pino
F-25	-	6	6	Olhal para parafuso	I-4	-	12	12	Isolador de disco
F-22	-	6	6	Manilha-sapatilha	I-6	-	6	6	Isolador-bastão
F-30	-	9	9	Parafuso de cabeça quadrada	P-2	-	3	-	Poste de concreto de seção DT
F-32	-	3	3	Parafuso de rosca dupla	P-3	-	-	3	Poste de madeira
F-37	-	3	3	Pino de topo	R-3	-	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 83 – Primário – Estrutura HTE – Poste de concreto de seção DT ou de madeira

8.84. Figura 84 – Secundário – Estrutura S1

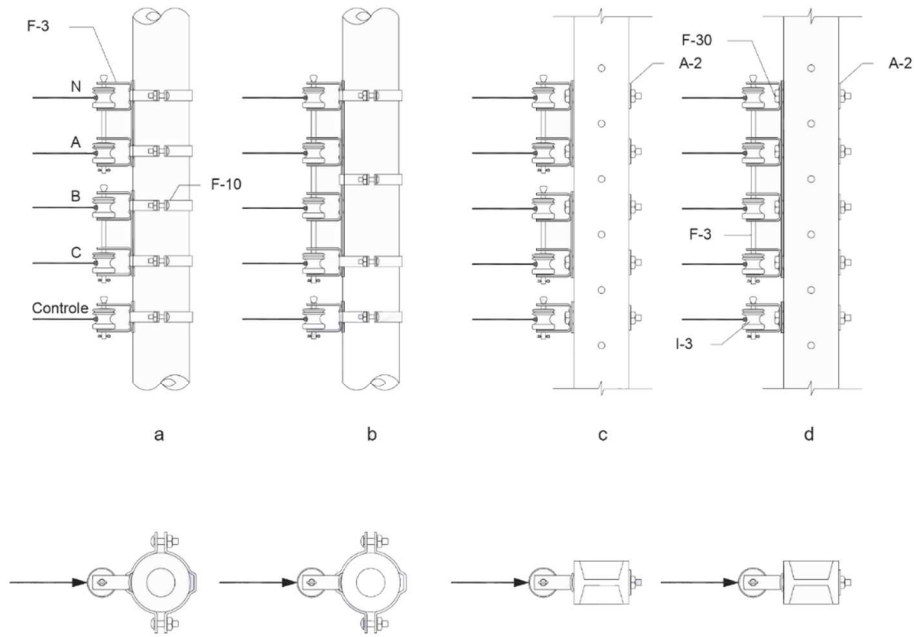


- NOTA 1 O neutro é comum ao primário e ao secundário.
- NOTA 2 O espaçamento mínimo entre estribos é 200 mm para vãos até 40 m.
- NOTA 3 Mesmo em circuitos incompletos, devem ser respeitados a posição e o espaçamento relativo do neutro, fases e controle.
- NOTA 4 A estrutura S1 aplicada em ângulo com amarração dupla denomina-se estrutura tipo S2.
- NOTA 5 As armações secundárias são instaladas do lado da rua, exceto quando houver indicações em contrário.
- NOTA 6 A estrutura S1 aplicada em fim de rede denomina-se estrutura tipo S2 fim de rede.
- NOTA 7 Os materiais para poste de madeira coincidem com os materiais para poste DT.

Lista de materiais S1											
Item	Quantidade				Descrição	Item	Quantidade				Descrição
	a	b	c	d			a	b	c	d	
A-2	-	-	5	3	Arruela quadrada	F-30	-	-	5	3	Parafuso de cabeça quadrada
F-3	3	2	3	2	Armação secundária	I-3	5	5	5	5	Isolador-rolzana
F-10	3	3	-	-	Cinta para poste circular						

Figura 84 – Secundário – Estrutura S1

8.85. Figura 85 – Secundário – Estrutura S3



NOTA 1 O neutro é comum ao primário e ao secundário.

NOTA 2 O espaçamento mínimo entre estribos é 200 mm para vãos até 40 m.

NOTA 3 Mesmo em circuitos incompletos, devem ser respeitados a posição e o espaçamento relativo do neutro, fases e controle.

NOTA 4 Esta estrutura, quando tiver a armação secundária fixada lateralmente no poste, denomina-se estrutura tipo S2 fim de rede.

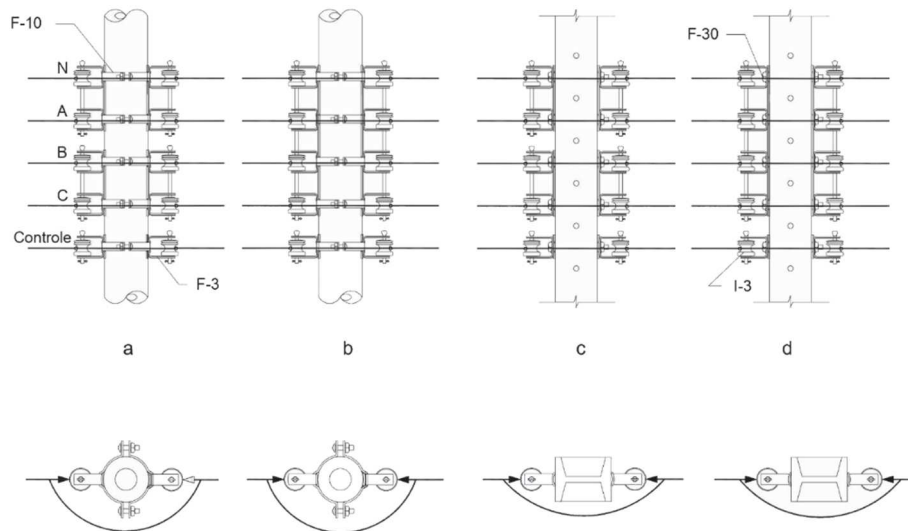
NOTA 5 Para armação secundária de quatro estribos, o número de cintas ou parafusos pode ser reduzido em função do tracionamento dos condutores.

NOTA 6 Os materiais para poste de madeira coincidem com os materiais para poste DT.

Lista de materiais											
Item	Quantidade				Descrição	Item	Quantidade				Descrição
	a	b	c	d			a	b	c	d	
A-2	-	-	5	5	Arruela quadrada	F-30	-	-	5	5	Parafuso de cabeça quadrada
F-3	3	2	3	2	Armação secundária	I-3	5	5	5	5	Isolador-roldana
F-10	5	4	-	-	Cinta para poste circular						

Figura 85 – Secundário – Estrutura S3

8.86. Figura 86 – Secundário – Estrutura S4



NOTA 1 O neutro é comum ao primário e ao secundário.

NOTA 2 O espaçamento mínimo entre estribos é 200 mm para vãos até 40 m.

NOTA 3 Mesmo em circuitos incompletos, devem ser respeitados a posição e o espaçamento relativo do neutro, fases e controle.

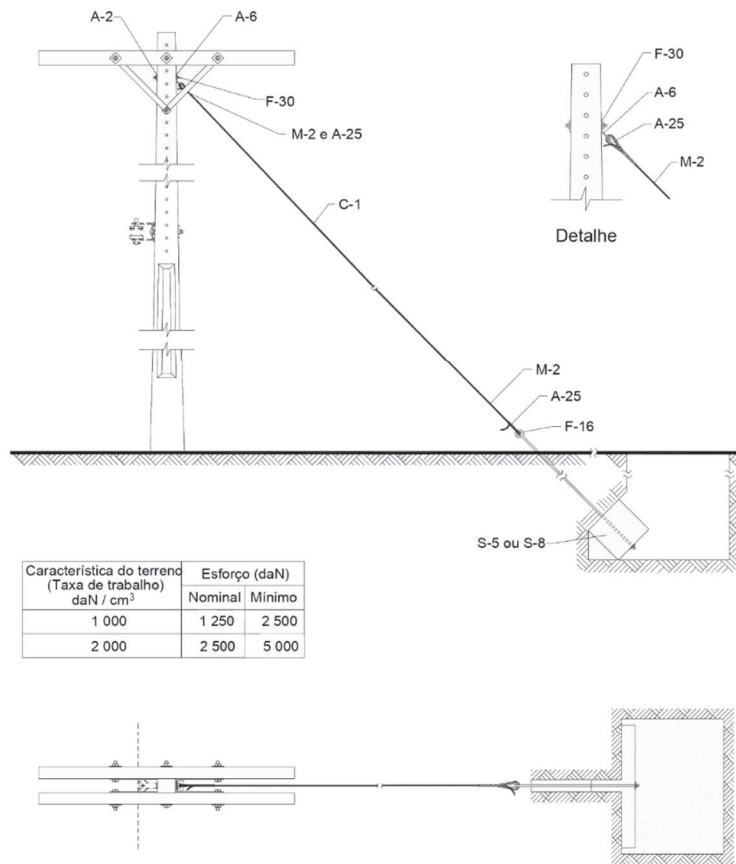
NOTA 4 Para armação secundária de quatro estribos, o número de cintas ou parafusos pode ser reduzido em função do tracionamento dos condutores.

NOTA 5 Os materiais para poste de madeira coincidem com os materiais para poste DT.

Lista de materiais											
Item	Quantidade				Descrição	Item	Quantidade				Descrição
	a	b	c	d			a	b	c	d	
F-3	6	4	6	4	Armação secundária	F-30	-	-	5	5	Parafuso de cabeça quadrada
F-10	5	4	-	-	Cinta para poste circular	I-3	10	10	10	10	Isolador-roidana

Figura 86 – Secundário – S4

8.87. Figura 87 – Estai de âncora

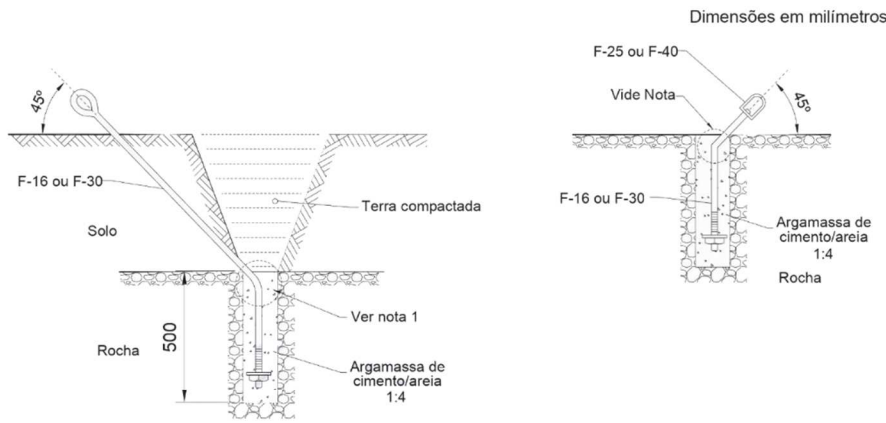


NOTA O desenho supõe terreno plano. Em terrenos acidentados, conservar constante o ângulo de 45°.

Lista de materiais					
Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
A-2	1	Arruela quadrada	F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada
A-6	1	Chapa de estai	M-2	2	Alça pré-formada de estai
A-25	2	Sapatilha	S-5	1	Placa de concreto
C-1	-	Cabo de aço	S-8	1	Tora de madeira
F-16	1	Haste de âncora			

Figura 87 – Estai de âncora

8.88. Figura 88 – Estaiamento – Âncora em rocha e pântano

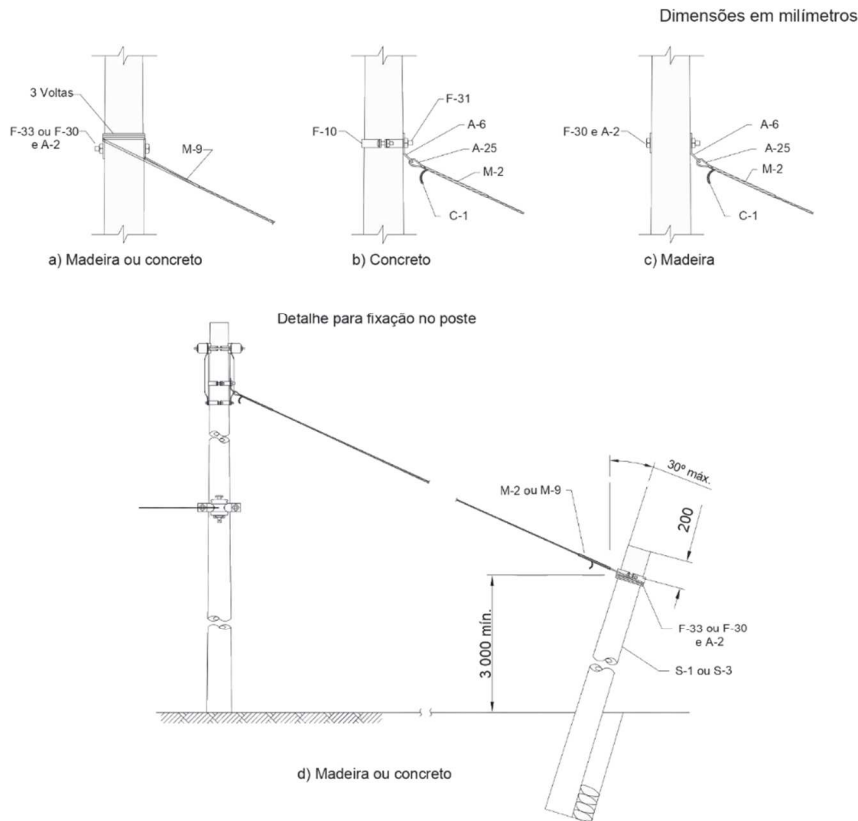


NOTA 1 A parte dobrada do parafuso ou da haste deve ser engastada no concreto a uma profundidade mínima de 10 mm.

NOTA 2 Constam na Tabela 7 as descrições de materiais referidos nesta Figura.

Figura 88 – Estaiamento – Âncora em rocha e pântano

8.89. Figura 89 – Estaiamento – Estai com contraposte de concreto de seção circular ou de madeira



NOTA 1 A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste.

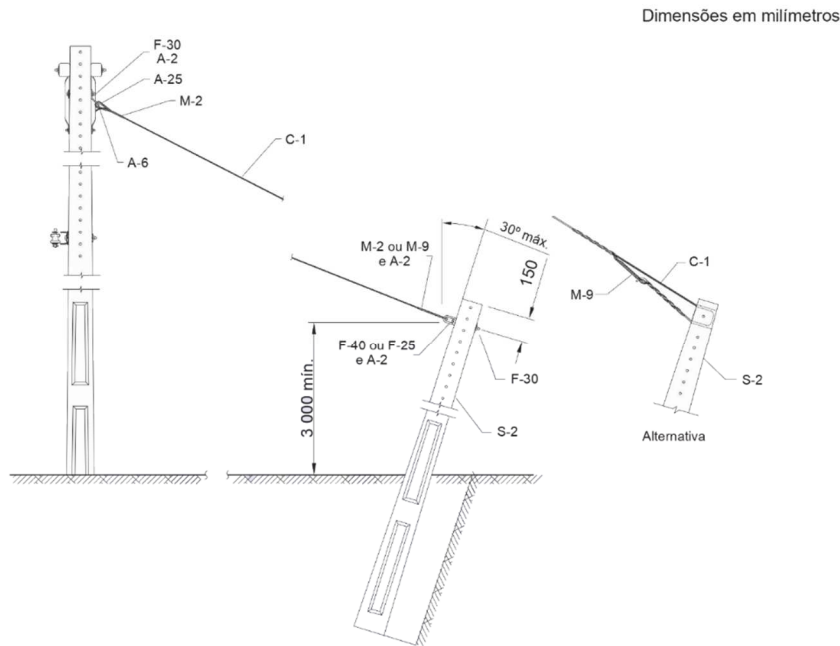
NOTA 2 Em redes que apresentam neutro contínuo, é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

NOTA 3 Para estaiamento de poste que sustenta exclusivamente rede secundária, aplicam-se os detalhes e relação de materiais deste desenho, devendo o estai ser fixado no poste, próximo ao neutro.

Lista de materiais														
Item	Quantidade					Descrição	Item	Quantidade					Descrição	
	a		b		D			a		b		c		d
	C	M	C	M	C			M	C	M	C	M		
A-2	-	4	-	1	-	-	F-31	-	-	2	-	-	-	Parafuso de cabeça abaulada
A-6	-	-	1	1	-	-	F-33	-	2	-	-	-	1	Parafuso para madeira
A-25	-	-	1	1	-	-	M-2	2	-	2	2	-	-	Alça pré-formada de estai
C-1	Variável					Cabo de aço	M-9	-	2	-	-	1	1	Fixador pré-formado de estai
F-10	-	-	1	-	-	-	S-1	1	-	1	-	1	-	Contraposte concreto de seção circular
F-30	-	2	-	1	-	-	S-3	-	1	-	1	-	1	Contraposte de madeira

Figura 89 – Estaiamento – Estai com contraposte de concreto de seção circular ou de madeira

8.90. Figura 90 – Estaiamento – Estai com contraposte de concreto de seção DT



NOTA 1 A fundação do contraposte deve obedecer aos mesmos critérios da fundação para poste.

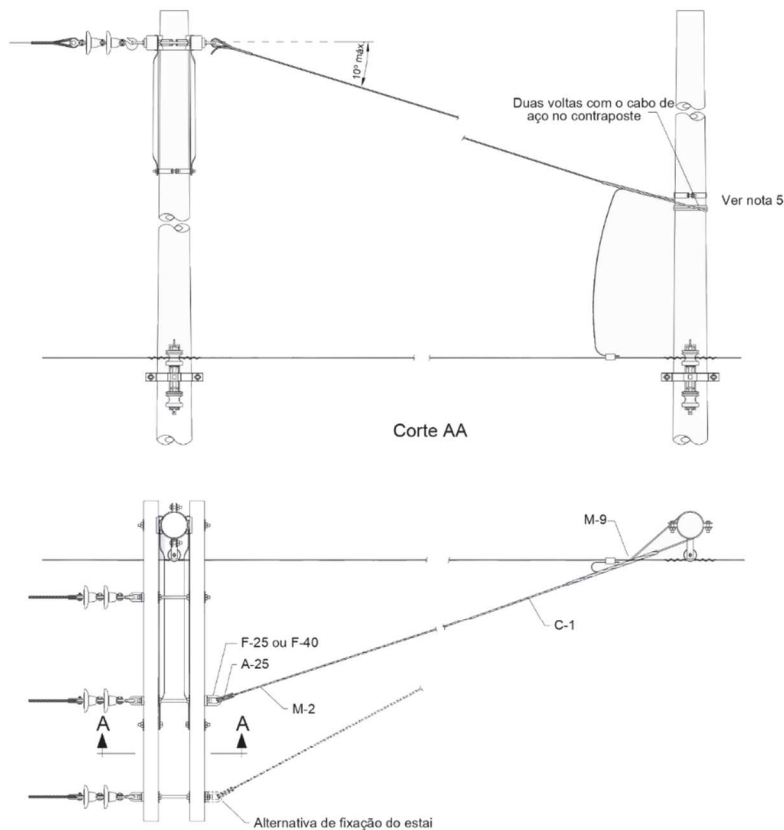
NOTA 2 Em redes que possuem neutro contínuo, é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

NOTA 3 A fixação do estai no contraposte pode ser feita alternativamente com cabo de aço, passando pela furação apropriada do contraposte e amarrada com fixador pré-formado de estai.

Lista de materiais					
Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
A-2	2	Arruela quadrada	F-30	2	Parafuso de cabeça quadrada
A-6	1	Chapa de estai	F-40	1	Porca-olhal
A-25	2	Sapatilha	M-2	2	Alça pré-formada de estai
C-1	Variável	Cabo de aço	M-9	1	Fixador pré-formado de estai
F-25	1	Olhal para parafuso	S-2	1	Contraposte de concreto DT

Figura 90 – Estaiamento – Estai com contraposte de concreto de seção DT

8.91. Figura 91 – Estaiamento – Cruzeta a poste de concreto de seção circular ou de madeira



NOTA 1 O estai de cruzeta a poste absorve, praticamente, todos os esforços da rede primária nua. O estaiamento do poste fica, portanto, na dependência dos esforços provenientes da rede secundária nua.

NOTA 2 O estai de cruzeta aplica-se analogamente à estrutura tipo meio beco.

NOTA 3 O poste que recebe o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço.

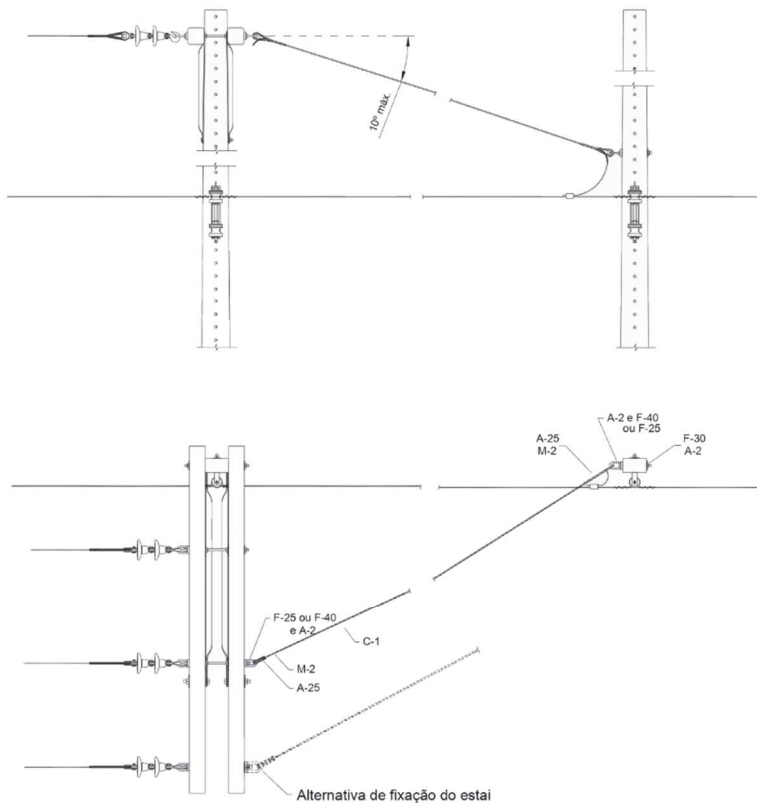
NOTA 4 Em redes que possuem neutro contínuo, é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

NOTA 5 Para alternativa de fixação do estai, ver Figura 99.

Lista de materiais							
Item	Quantidade		Descrição	Item	Quantidade		Descrição
	C	M			C	M	
A-25	1	1	Sapatilha	F-40	1	1	Porca-olhal
C-1	variável		Cabo de aço	M-2	1	1	Alça pré-formada de estai
F-25	1	1	Olhal para parafuso	M-9	1	1	Fixador pré-formado de estai

Figura 91 – Estaiamento – Cruzeta a poste de concreto de seção circular ou de madeira

8.92. Figura 92 – Estaiamento – Cruzeta a poste de concreto de seção DT



NOTA 1 O estai de cruzeta a poste absorve, praticamente, todos os esforços da rede primária nua. O estaiamento do poste fica, portanto, na dependência dos esforços provenientes da rede secundária nua.

NOTA 2 O estai de cruzeta aplica-se analogamente à estrutura tipo meio beco.

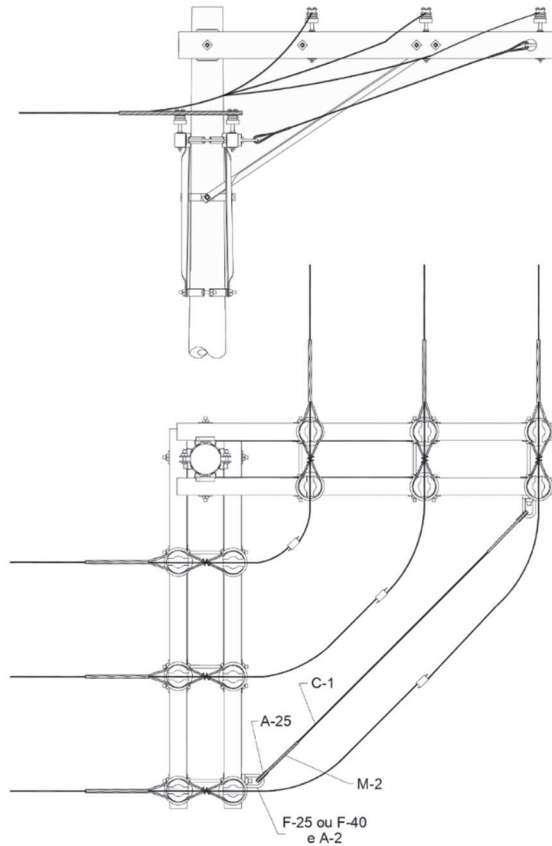
NOTA 3 O poste que recebe o esforço do estaiamento exige cálculo e provável reforço.

NOTA 4 Em redes que possuem neutro contínuo, é aconselhável, como medida de segurança, o aterramento do estai através do neutro.

Lista de materiais					
Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
	DT			DT	
A-2	2	Arruela quadrada	F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada
A-25	2	Sapatilha	F-40	2	Porca-olhal
C-1	variável	Cabo de aço	M-2	2	Alça pré-formada de estai
F-25	2	Olhal para parafuso			

Figura 92 – Estaiamento – Cruzeta a poste de concreto de seção DT

8.93. Figura 93 – Estaiamento – Cruzeta à cruzeta



NOTA 1 Este tipo de estaiamento somente se aplica quando os esforços dos condutores são iguais em ambos os níveis de cruzetas, não excedendo para cada nível o valor de 700 daN. Em outros casos, estaiar as cruzetas independentemente.

NOTA 2 O estai de cruzeta a cruzeta não absorve os esforços dos condutores sobre o poste. Assim, o estaiamento do poste deve ser considerado isoladamente.

NOTA 3 O estai de cruzeta a cruzeta aplica-se analogamente à estrutura tipo meio beco.

NOTA 4 Os afastamentos mínimos devem obedecer à Tabela 5.

Lista de materiais					
Item	Quantidade	Descrição	Item	Quantidade	Descrição
A-25	2	Sapatilha	F-40	2	Porca-olhal
C-1	variável	Cabo de aço	M-2	2	Alça pré-formada de estai
F-25	2	Olhal para parafuso			

Figura 93 – Estaiamento – Cruzeta à cruzeta

8.94. Figura 94 – Instalação de equipamentos – Chave e para-raios – Estrutura monofásica

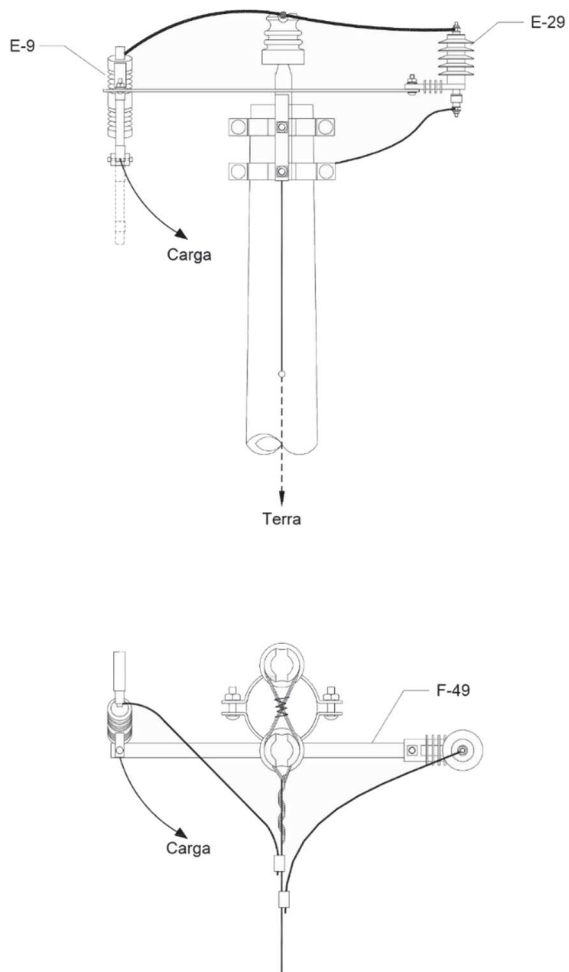


Figura 94 – Instalação de equipamentos – Chave e para-raios – Estrutura monofásica

8.95. Figura 95 – Instalação de equipamentos – Chave e para-raios – Derivação – Estrutura monofásica

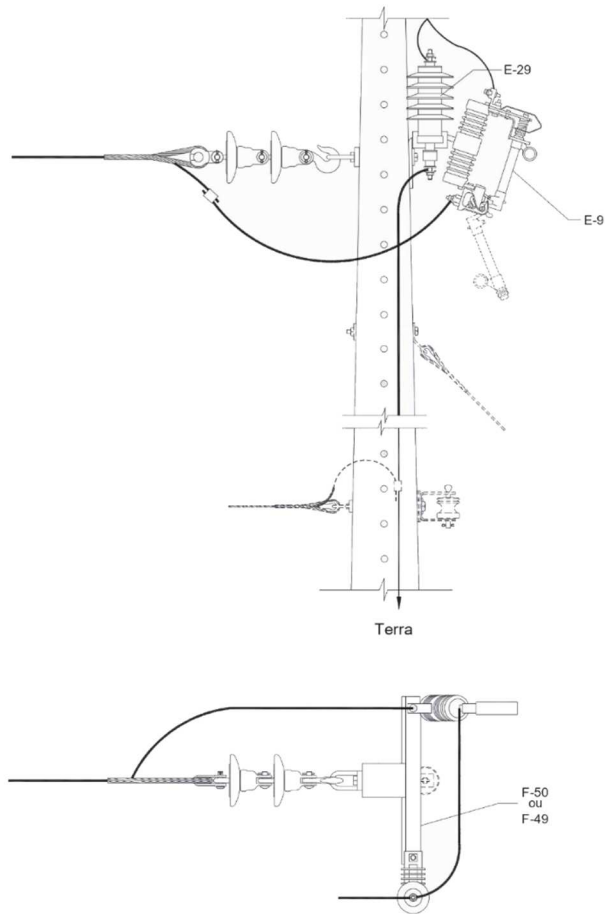


Figura 95 – Instalação de equipamentos – Chave e para-raios – Derivação – Estrutura monofásica

8.96. Figura 96 – Instalação de equipamentos – Pára-raios – Estrutura monofásica

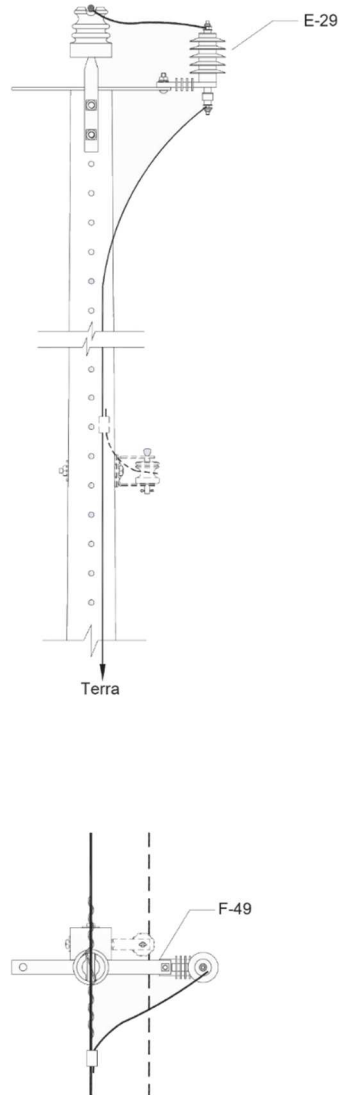


Figura 96 – Instalação de equipamentos – Pára-raios – Estrutura monofásica

8.97. Figura 97 – Instalação de equipamentos – Pára-raios – Estrutura trifásica

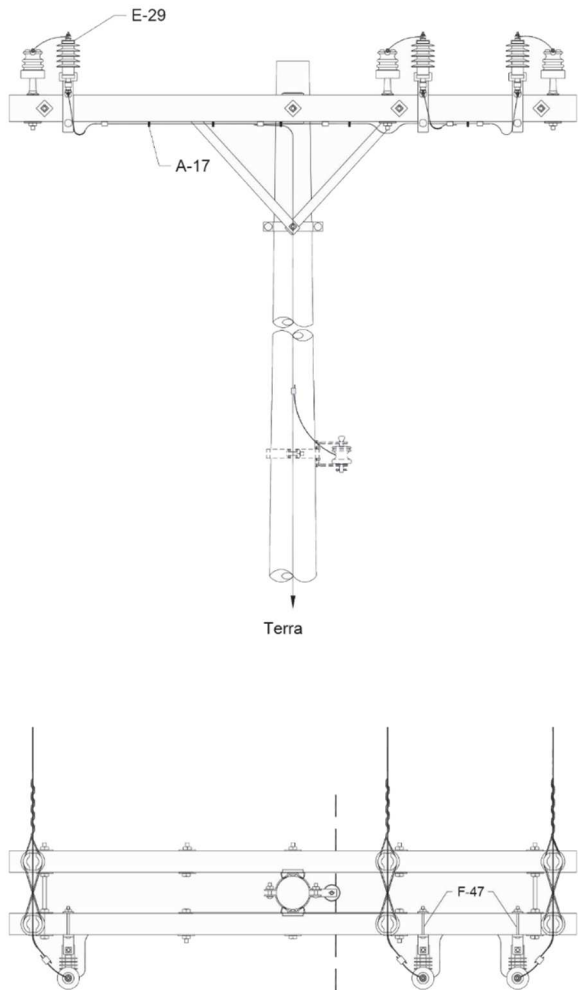
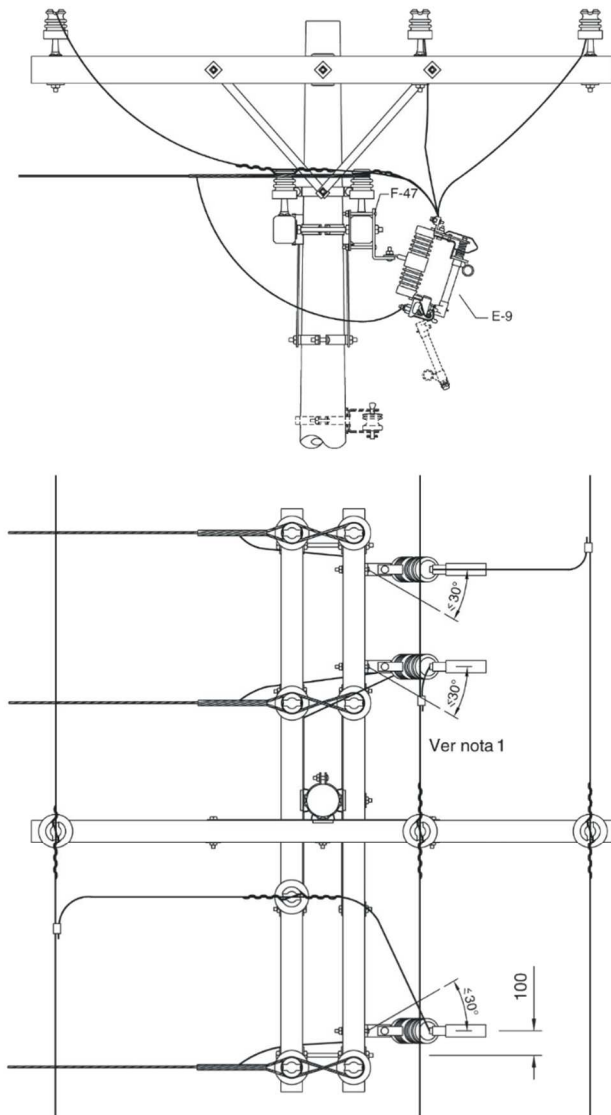


Figura 97 – Instalação de equipamentos – Pára-raios – Estrutura trifásica

8.98. Figura 98 – Instalação de equipamentos – Chave-fusível – Estrutura N2 - Derivação



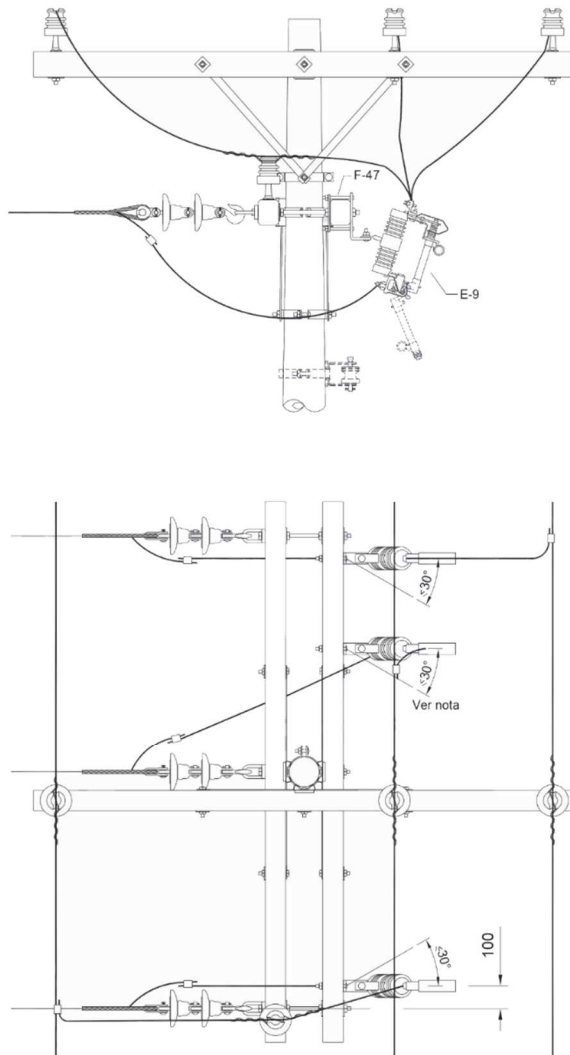
NOTA 1 O desenho é ilustrativo e mostra um caso de instalação de chaves-fusíveis em derivação N2. Para facilidade de operação, a chave pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°.

NOTA 2 A instalação de chaves-fusíveis em ramais trifásicos exige um isolador adicional. A posição deste isolador varia com o tipo de estrutura empregada, aproveitando-se, sempre que possível, a furação padronizada da cruzeta.

Figura 98 – Instalação de equipamentos – Chave-fusível – Estrutura N2 - Derivação

8.99. Figura 99 – Instalação de equipamentos – Chave-fusível – Estrutura N3 – Derivação

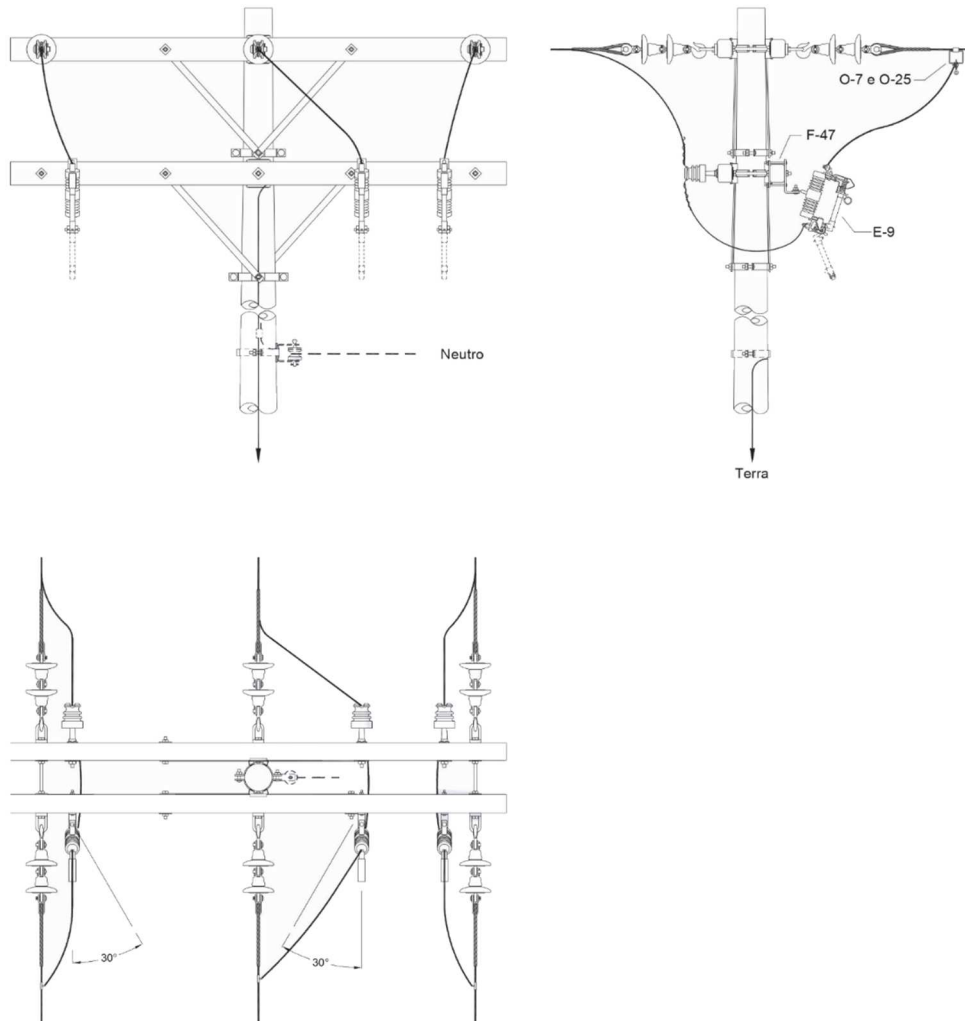
Dimensões em milímetros



NOTA O desenho mostra um caso de instalação de chave-fusível. Para facilidade de operação, a chave-fusível pode ser instalada fazendo um ângulo de até 30°.

Figura 99 – Instalação de equipamentos – Chave-fusível – Estrutura N3 – Derivação

8.100. Figura 100 – Instalação de equipamentos – Chave-fusível – 2º nível



NOTA Os afastamentos entre equipamentos devem atender às tabelas de afastamentos mínimos, considerando-se as dimensões das partes energizadas.

Figura 100 – Instalação de equipamentos – Chave-fusível – 2º nível

8.101. Figura 101 – Instalação de equipamentos – Seccionador unipolar – Estrutura monofásica

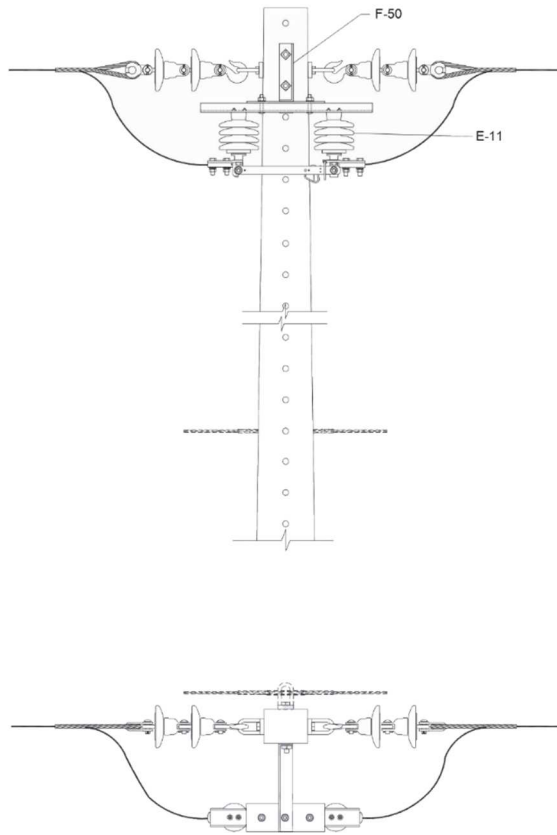


Figura 101 – Instalação de equipamentos – Seccionador unipolar – Estrutura monofásica

8.102. Figura 102 – Instalação de equipamentos – Seccionador unipolar – Estrutura trifásica

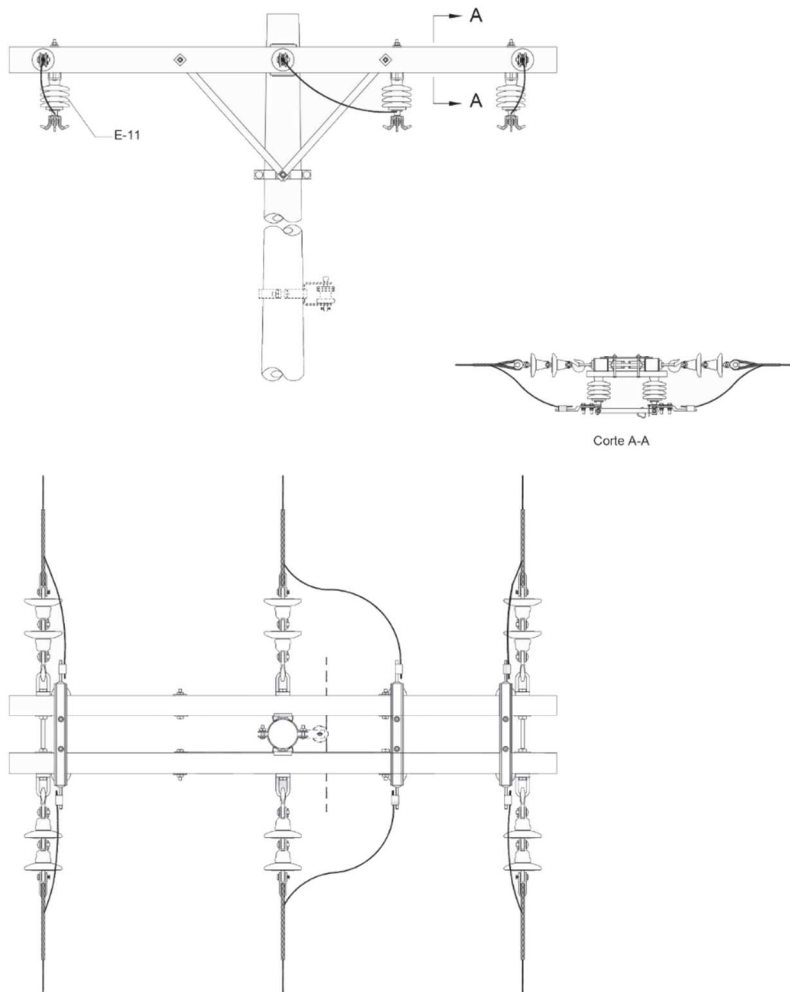
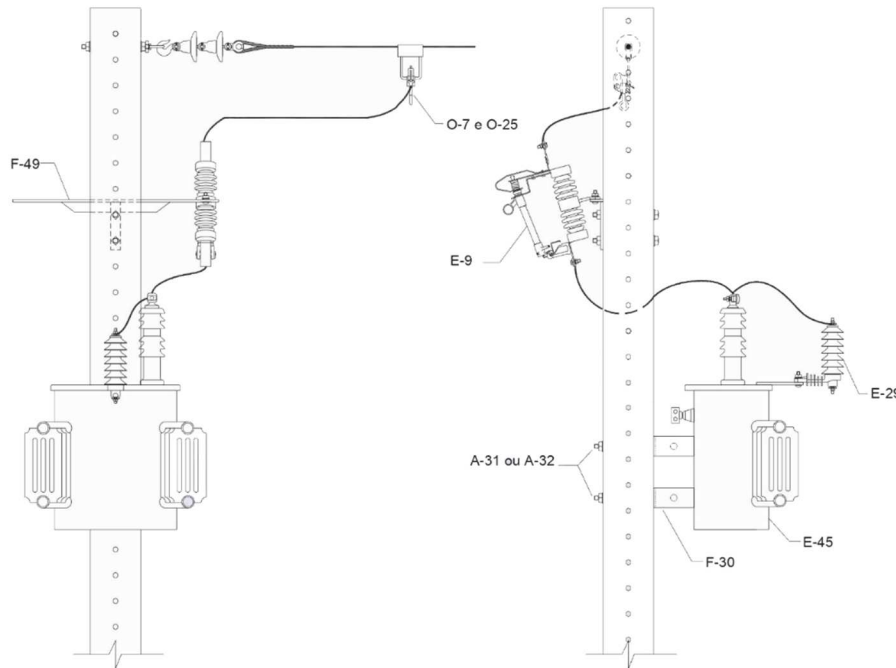


Figura 102 – Instalação de equipamentos – Seccionador unipolar – Estrutura trifásica

8.103. Figura 103 – Instalação de equipamentos – Transformador – Estrutura U3 - 2º nível suporte T

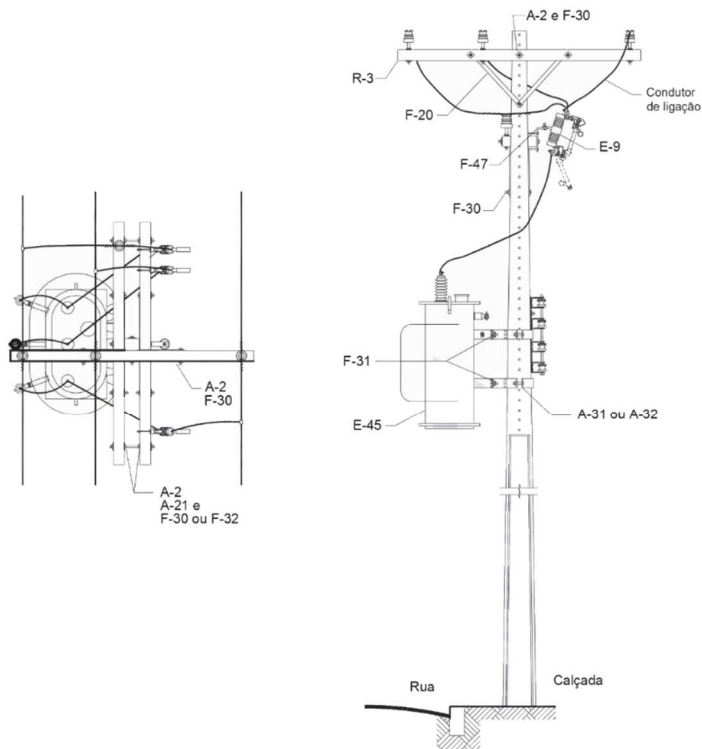


NOTA A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Lista de materiais									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	M	DT			C	M	DT	
A-2	-	2	2	Arruela quadrada	F-30	-	4	4	Parafuso de cabeça quadrada
A-30	2	-	-	Suporte para transformador para poste de concreto de seção circular	F-31	6	-	-	Parafuso de cabeça abaulada
E-9	1	1	1	Chave-fusível	F-49	1	1	1	Suporte T
E-29	1	1	1	Pára-raios	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
E-45	1	1	1	Transformador de distribuição	P-2	-	-	1	Poste de concreto de seção DT
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-3	-	1	-	Poste de madeira

Figura 103 – Instalação de equipamentos – Transformador – Estrutura U3 - 2º nível suporte T

8.104. Figura 104 – Instalação de equipamentos – Transformador – Estrutura N – Dois níveis de cruzeta



NOTA 1 A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

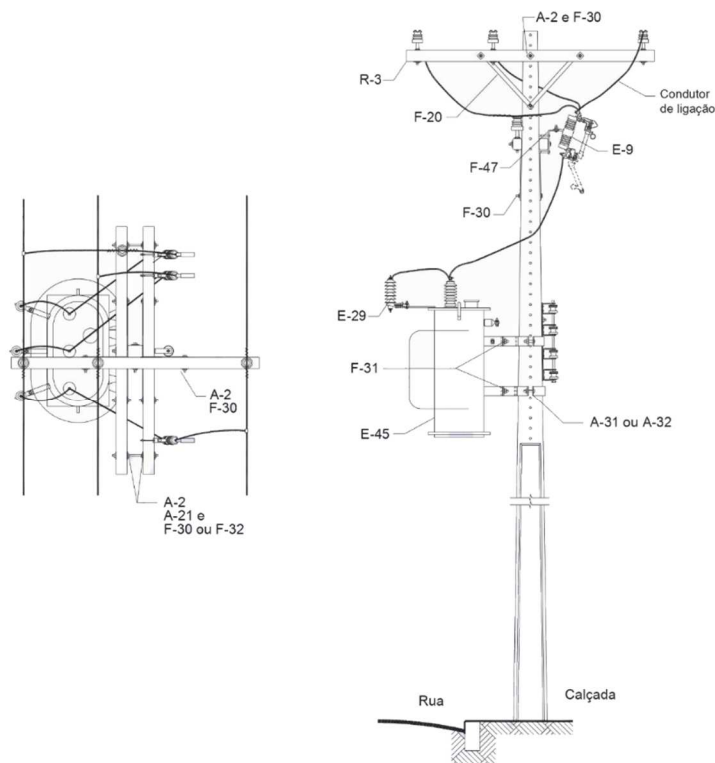
NOTA 2 A instalação de pára-raios na estrutura fica a critério de cada empresa.

NOTA 3 As chaves-fusíveis e os pára-raios, quando previstos, podem ser montados em uma única cruzeta de concreto armado, quando utilizado poste de seção DT.

Lista de materiais									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	M	DT			C	M	DT	
A-2	14	16	16	Arruela quadrada	F-30	6	8	8	Parafuso de cabeça quadrada
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-31	8	4	4	Parafuso de cabeça abaulada
A-30	2	-	-	Suporte para transformador para poste de concreto de seção circular	F-32	2	3	3	Parafuso de rosca dupla
A-31	-	-	2	Suporte para transformador para poste de concreto DT	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
A-32	-	2	-	Suporte para transformador para poste de madeira	F-47	6	6	6	Suporte L
E-9	3	3	3	Chave-fusível	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
E-45	1	1	1	Transformador de distribuição	P-2	-	-	1	Poste de concreto de seção DT
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	P-3	-	1	-	Poste de madeira
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira

Figura 104 – Instalação de equipamentos – Transformador – Estrutura N – Dois níveis de cruzeta

8.105. Figura 105 – Instalação de equipamentos – Transformador – Estrutura N – Dois níveis de cruzeta – Pára-raios no tanque



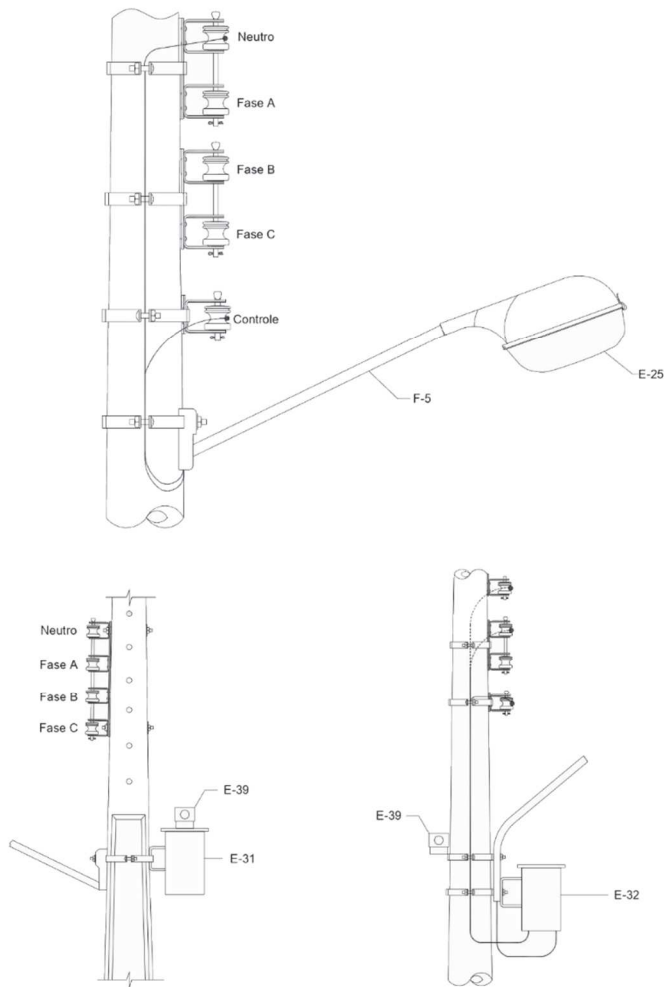
cruzeta

NOTA A relação de material é restrita aos componentes necessários à montagem do transformador.

Lista de materiais									
Item	Quantidade			Descrição	Item	Quantidade			Descrição
	C	M	DT			C	M	DT	
A-2	14	14	14	Arruela quadrada	F-30	6	8	8	Parafuso de cabeça quadrada
A-21	4	4	4	Porca quadrada	F-31	8	4	4	Parafuso de cabeça abaulada
A-30	2	-	-	Suporte para transformador para poste de concreto de seção circular	F-32	2	2	2	Parafuso de rosca dupla
A-31	-	-	2	Suporte para transformador para poste de concreto DT	F-45	2	-	-	Sela de cruzeta
A-32	-	2	-	Suporte para transformador para poste de madeira	F-47	6	6	6	Suporte L
E-9	3	3	3	Chave-fusível	P-1	1	-	-	Poste de concreto de seção circular
E-29	3	3	3	Pára-raios	P-2	-	-	1	Poste de concreto de seção DT
E-45	1	1	1	Transformador de distribuição	P-3	-	1	-	Poste de madeira
F-10	2	-	-	Cinta para poste circular	R-3	2	2	2	Cruzeta de madeira
F-20	4	4	4	Mão-francesa plana					

Figura 105 – Instalação de equipamentos – Transformador – Estrutura N – Dois níveis de cruzeta – Pára-raios no tanque

8.106. Figura 106 - Iluminação pública – Instalação de luminária



NOTA Alternativas de fixação do braço e instalação do reator e do relé individual

Figura 106 - Iluminação pública – Instalação de luminária

8.107. Figura 107 - Iluminação pública – Afastamentos mínimos

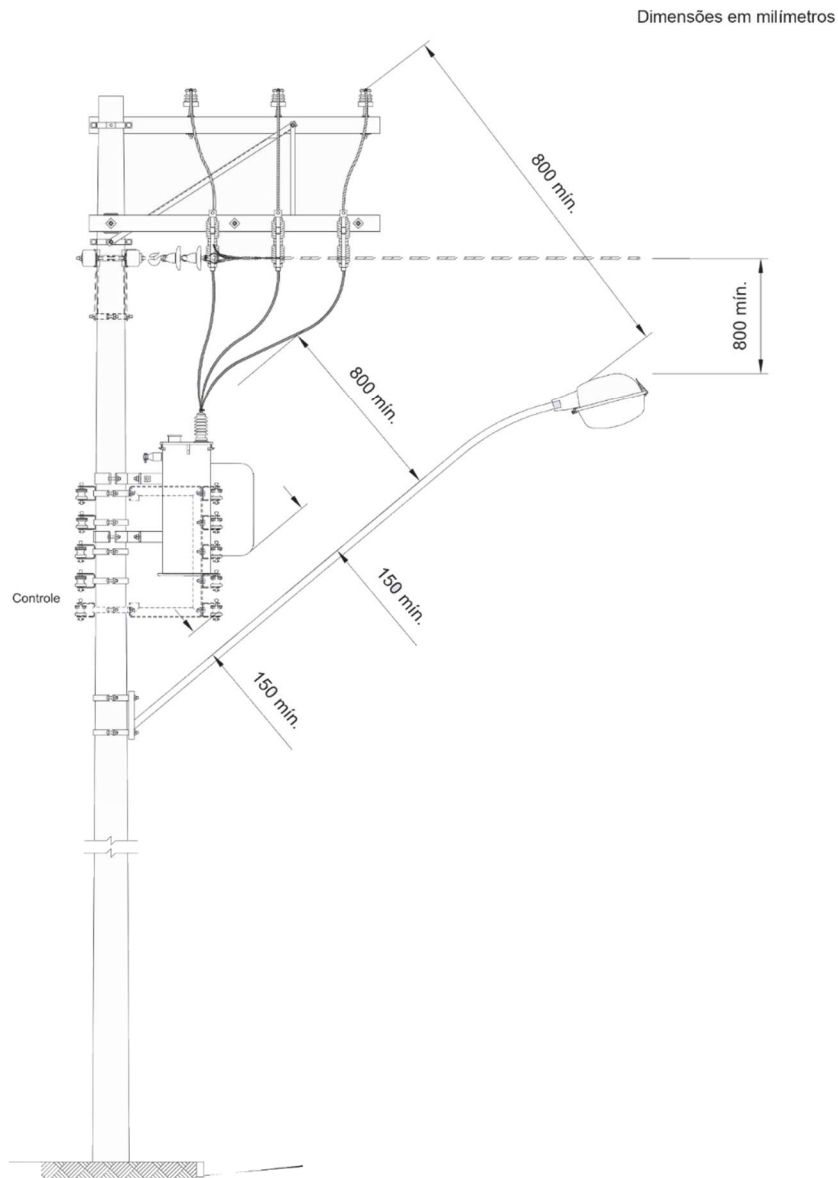


Figura 107 - Iluminação pública – Afastamentos mínimos

8.108. Figura 108 - Amarrações e ligações – Primário - Amarração simples de topo

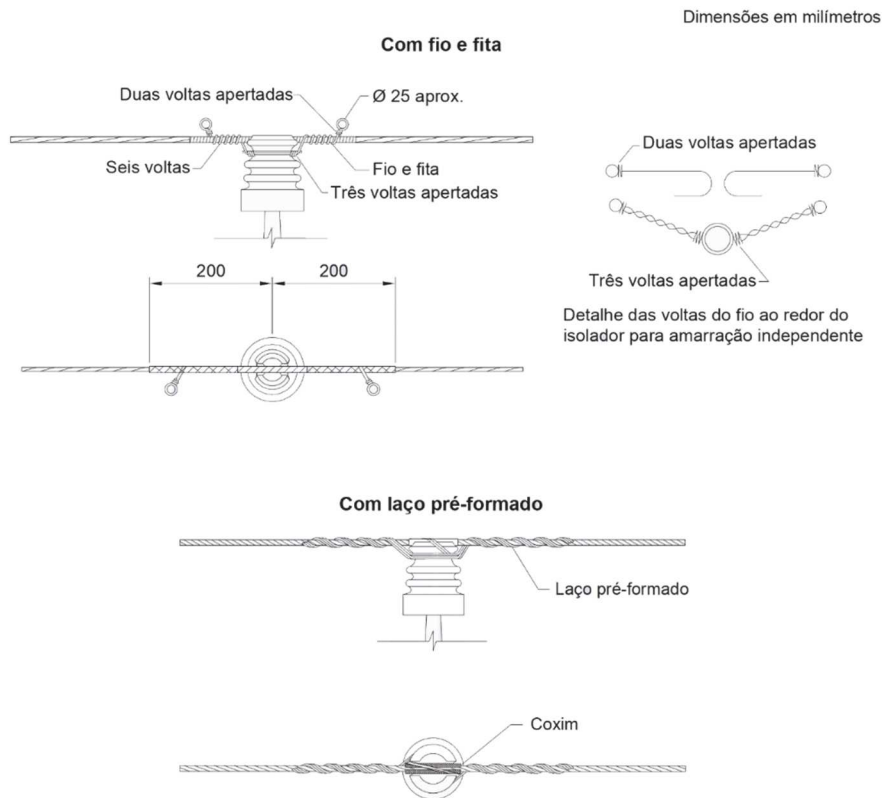


Figura 108 - Amarrações e ligações – Primário - Amarração simples de topo

8.109. Figura 109 - Amarrações e ligações – Primário - Amarração lateral

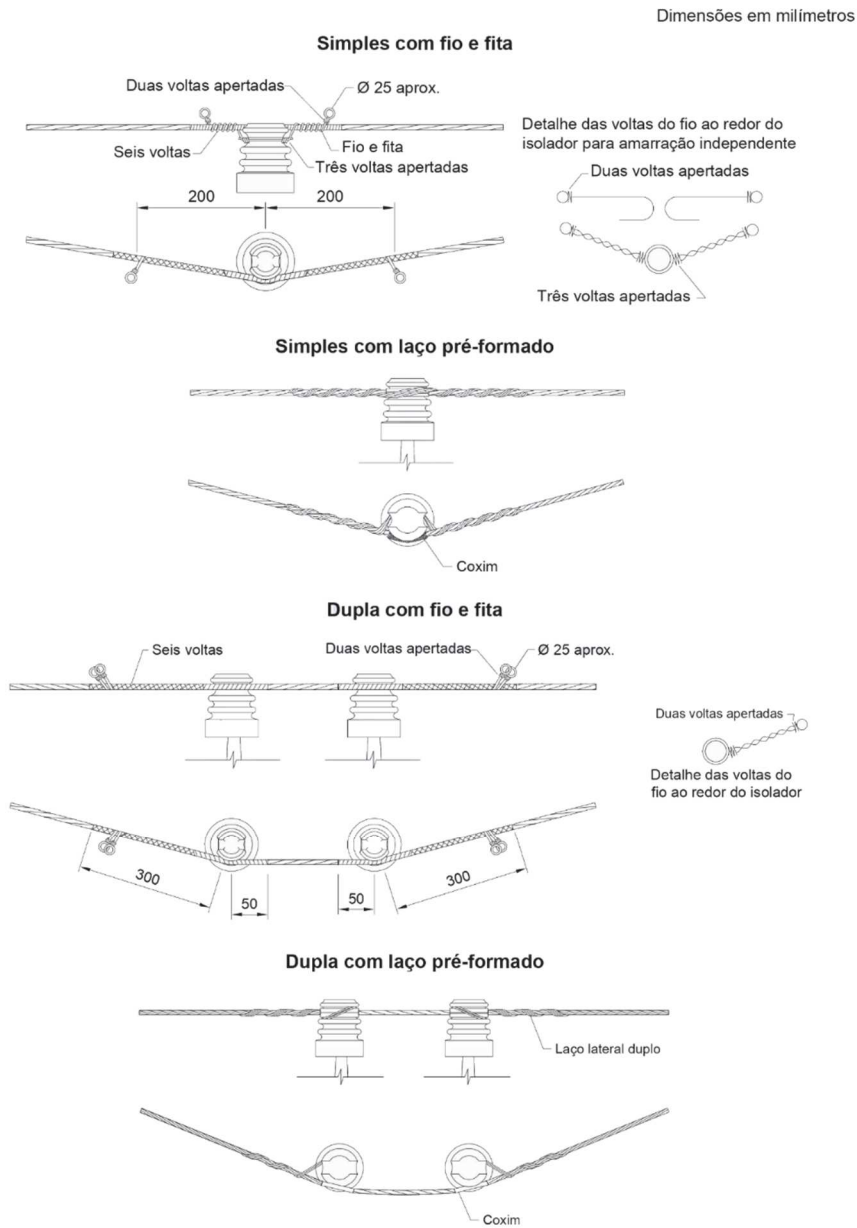


Figura 109 - Amarrações e ligações – Primário - Amarração lateral

8.110. Figura 110 - Amarrações e ligações – Primário - Duplo fim de linha

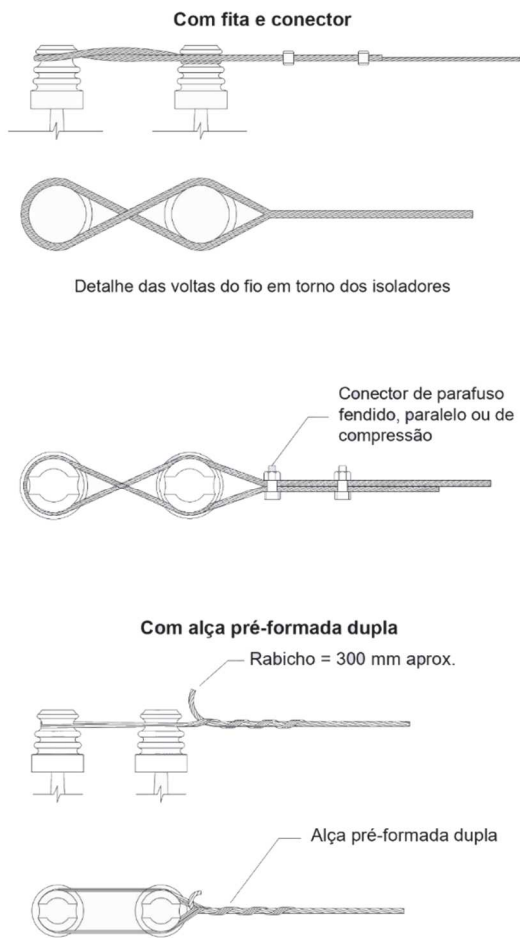
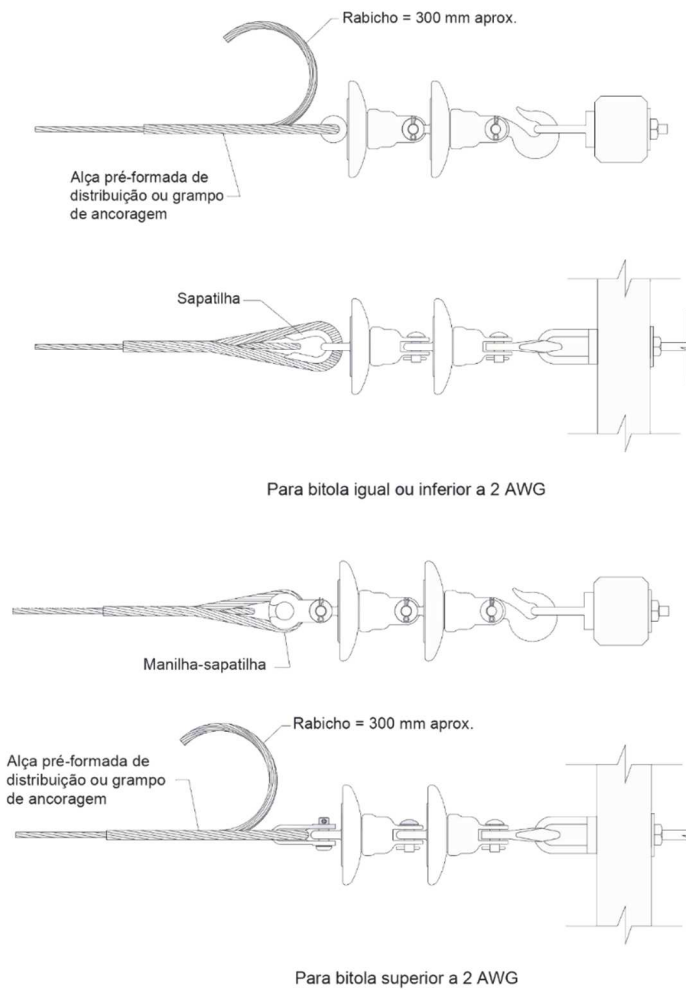


Figura 110 - Amarrações e ligações – Primário - Duplo fim de linha

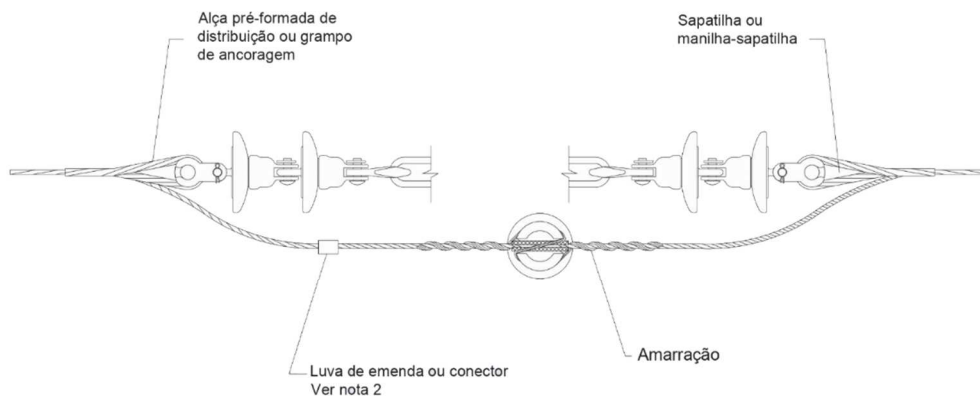
8.111. Figura 111 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem simples



NOTA A alternativa com grampo de ancoragem substitui o conjunto alça pré-formada de distribuição e sapatilha ou manilha-sapatilha.

Figura 111 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem simples

8.112. Figura 112 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem dupla

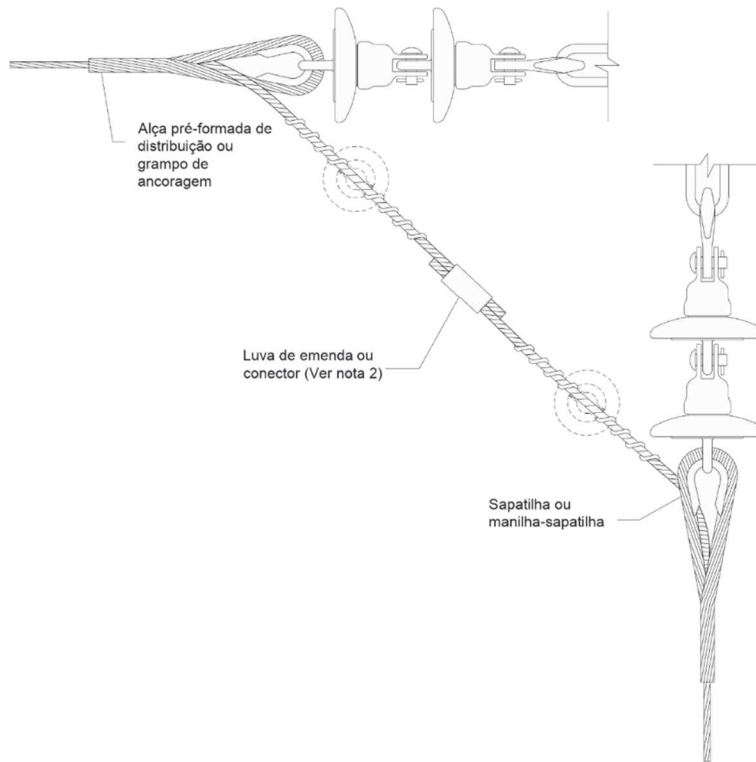


NOTA 1 A alternativa com grampo de ancoragem substitui o conjunto alça pré-formada de distribuição e sapatilha ou manilha-sapatilha.

NOTA 2 Quando as seções dos condutores forem iguais, evitar seccionamento do cabo no jampe.

Figura 112 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem dupla

8.113. Figura 113 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem e derivação

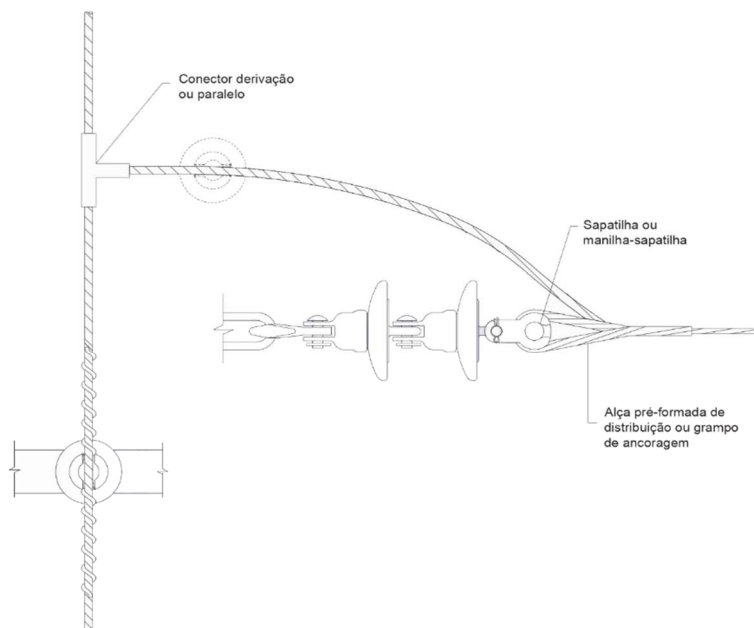


NOTA 1 A alternativa com grampo de ancoragem substitui o conjunto alça pré-formada de distribuição e sapatilha ou manilha-sapatilha.

NOTA 2 Quando as seções dos condutores forem iguais, evitar seccionamento do cabo no jante.

Figura 113 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem e derivação

8.114. Figura 114 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem e derivação



NOTA A alternativa com grampo de ancoragem substitui o conjunto alça pré-formada de distribuição e sapatilha ou manilha-sapatilha.

Figura 114 - Amarrações e ligações – Primário - Ancoragem e derivação

8.115. Figura 115 - Amarrações e ligações – Primário - Chave-fusível em derivação

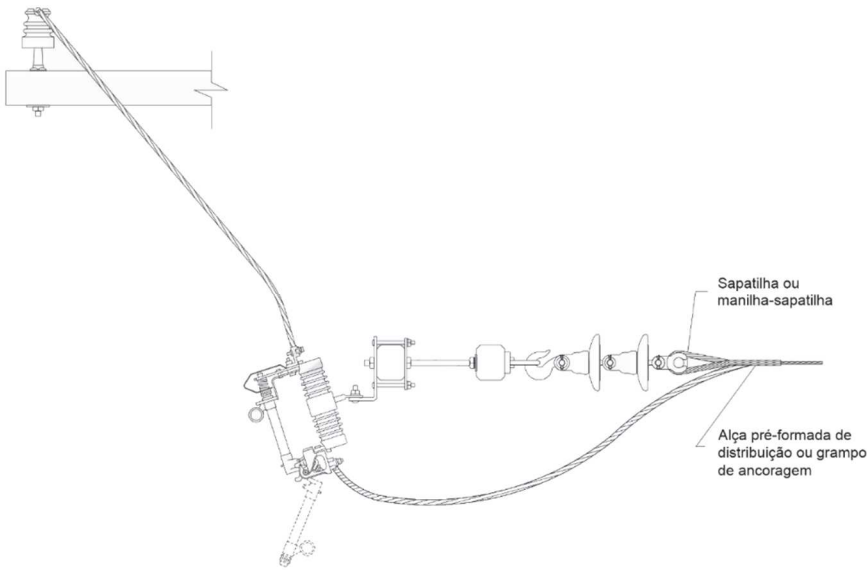
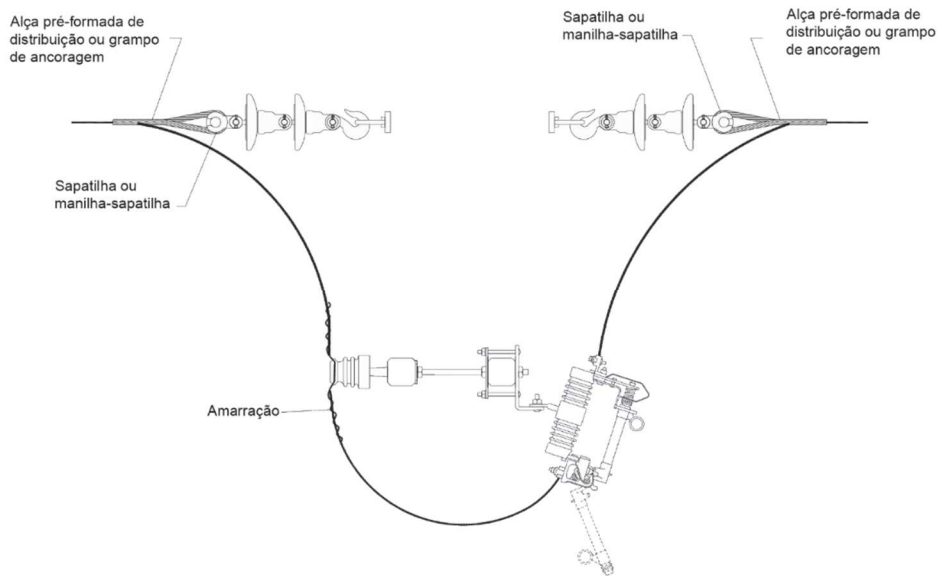


Figura 115 - Amarrações e ligações – Primário - Chave-fusível em derivação

8.116. Figura 116 - Amarrações e ligações – Primário - Chave-fusível e seccionador unipolar ao longo da rede



NOTA Para montagem da chave no nível superior da cruzeta, retirar o isolador.

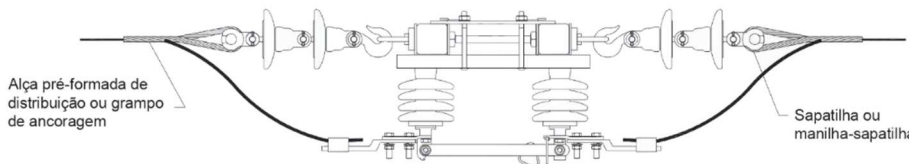
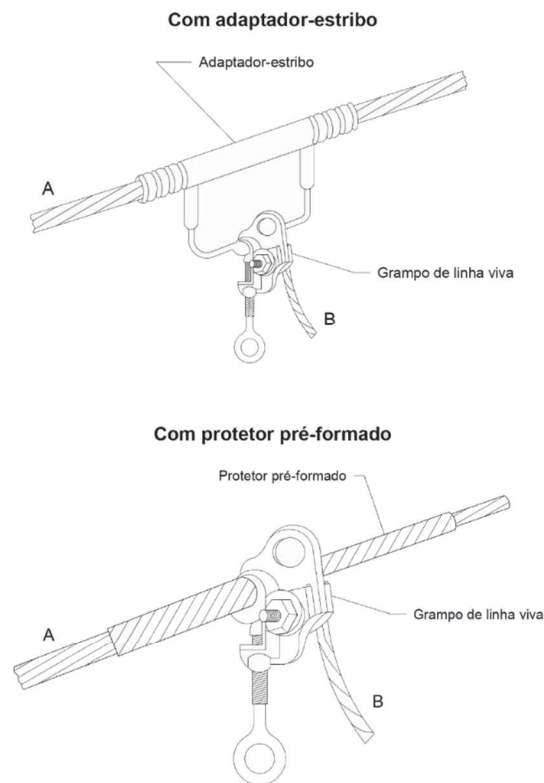


Figura 116 - Amarrações e ligações – Primário - Chave-fusível e seccionador unipolar ao longo da rede

8.117. Figura 117 - Amarrações e ligações – Primário - Grampo de linha viva

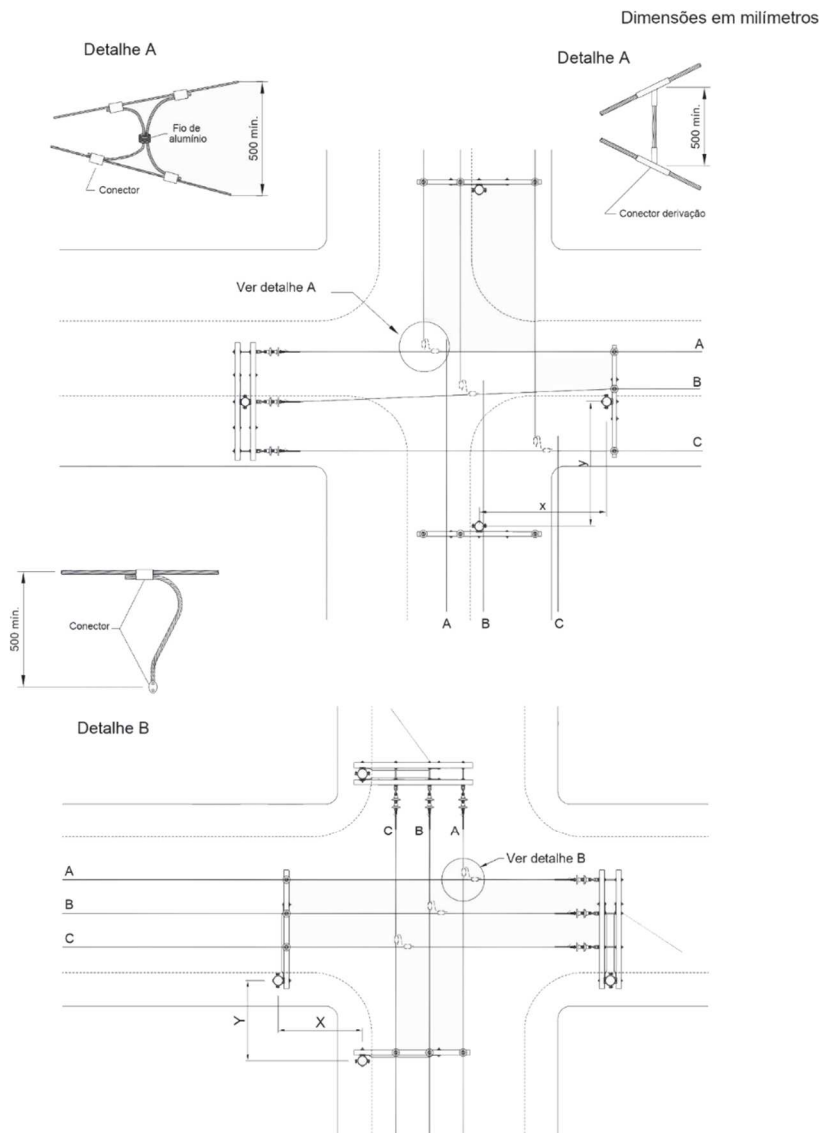


NOTA 1 Ligação com adaptador-estribo para grampo de linha viva do condutor "B" ao condutor "A", onde:
"A" é o condutor principal do primário;
"B" é o condutor derivação conectado ao terminal fonte do equipamento (chaves).

NOTA 2 Na Figura com protetor pré-formado, o grampo de linha viva e o condutor devem ser de materiais compatíveis.

Figura 117 - Amarrações e ligações – Primário - Grampo de linha viva

8.118. Figura 118 - Amarrações e ligações – Primário - Cruzamento aéreo



NOTA 1 Sempre que possível, as distâncias X e Y devem ser iguais e nunca superiores a 15 m.

NOTA 2 Os afastamentos de fases do detalhe A devem ser conforme Figura 126.

Figura 118 - Amarrações e ligações – Primário - Cruzamento aéreo

8.119. Figura 119 - Amarrações e ligações – Primário - Detalhe do cruzamento aéreo

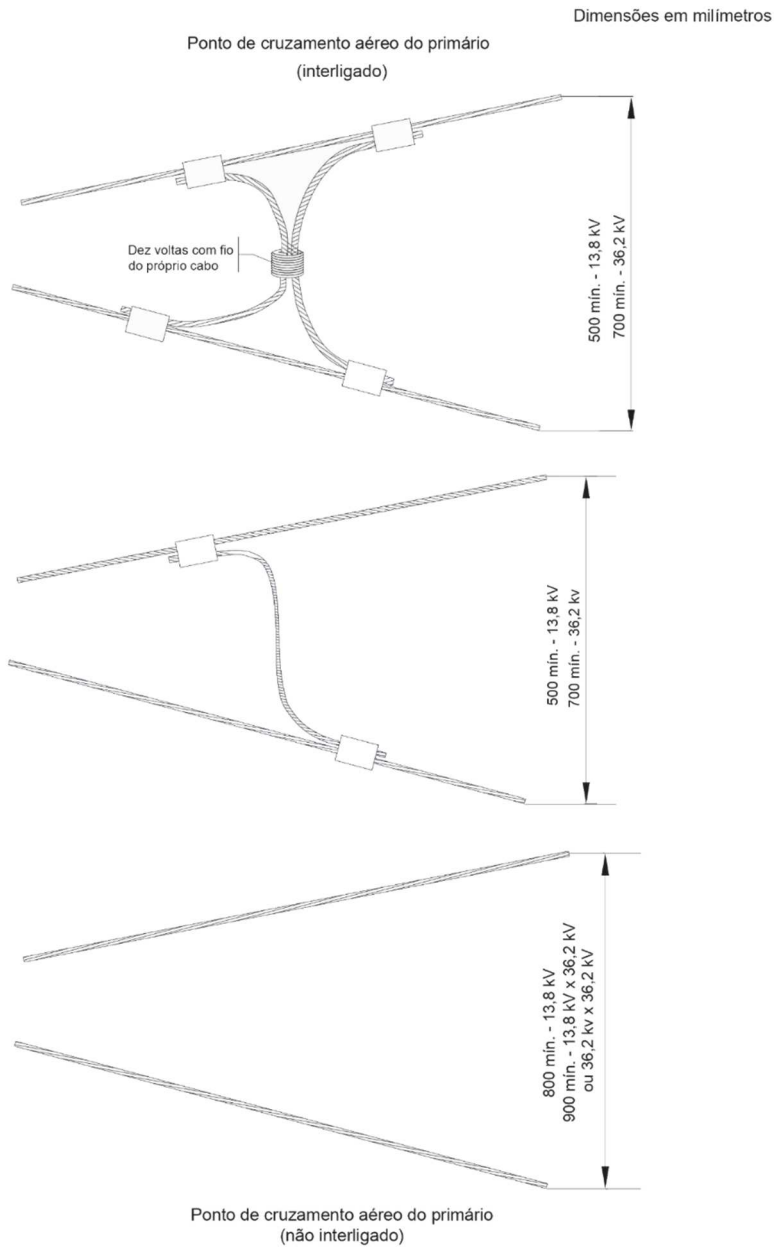


Figura 119 - Amarrações e ligações – Primário - Detalhe do cruzamento aéreo

8.120. Figura 120 - Amarrações e ligações – Secundário – Tangente

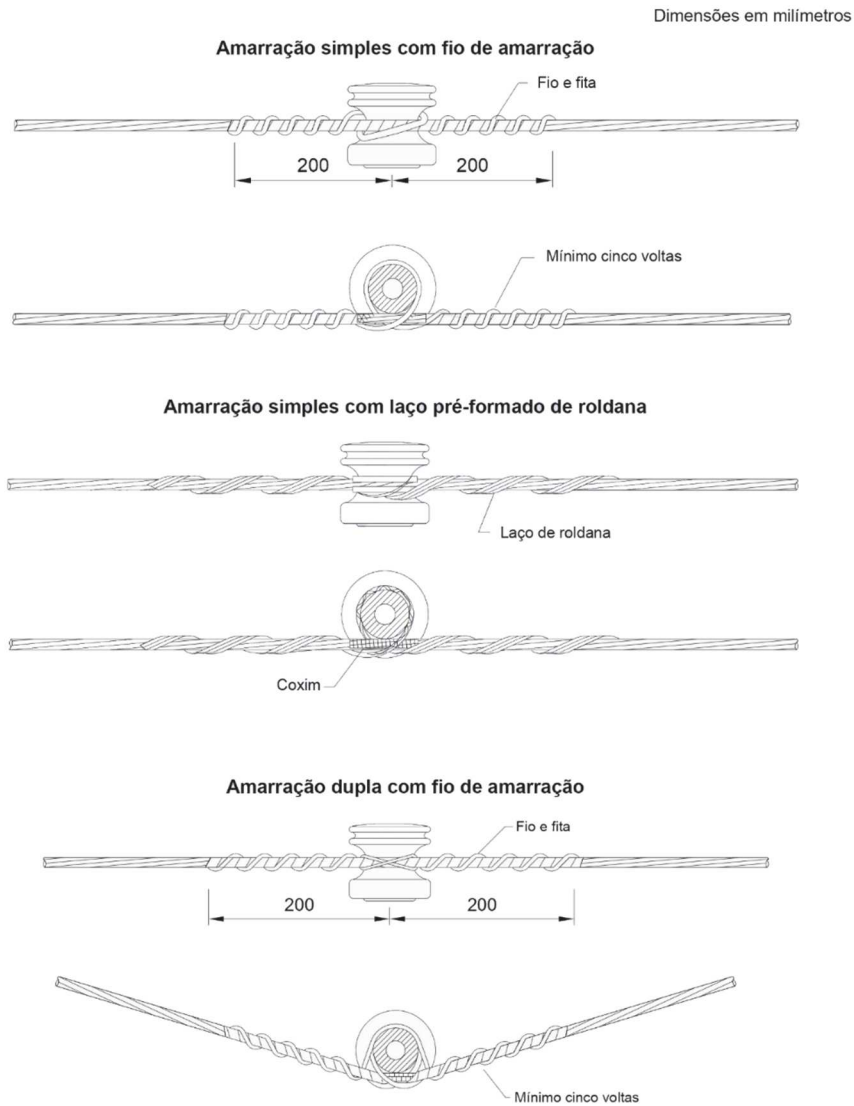


Figura 120 - Amarrações e ligações – Secundário – Tangente

8.121. Figura 121 - Amarrações e ligações – Secundário – Fim da linha

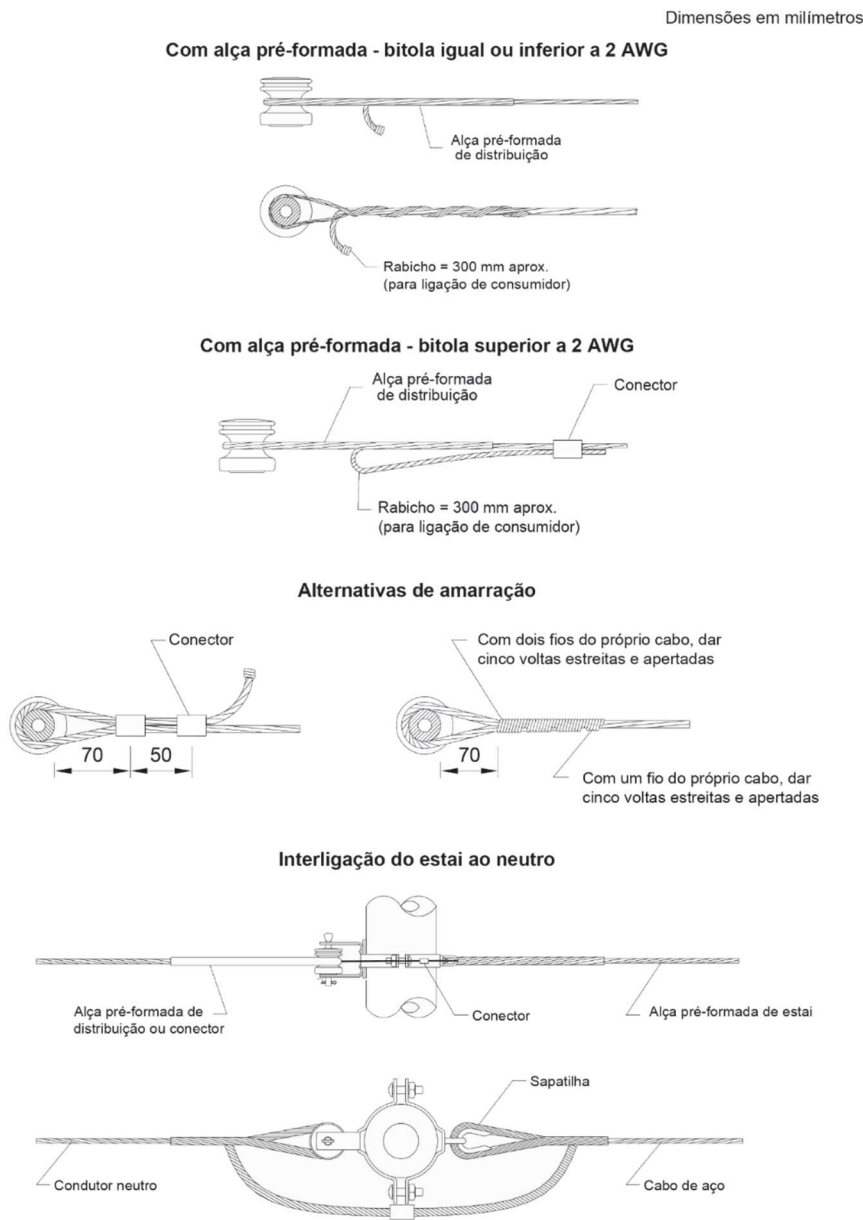


Figura 121 - Amarrações e ligações – Secundário – Fim da linha

8.122. Figura 122 - Amarrações e ligações – Secundário - Fim de rede e derivação

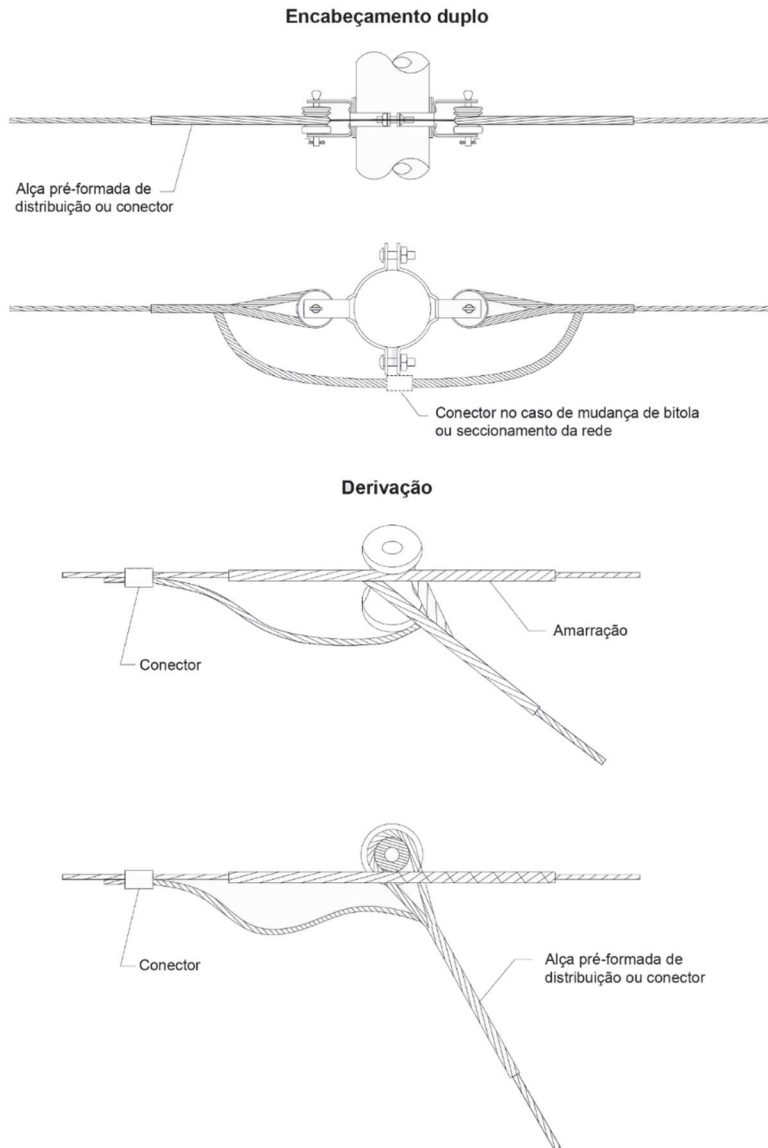


Figura 122 - Amarrações e ligações – Secundário - Fim de rede e derivação

8.123. Figura 123 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores

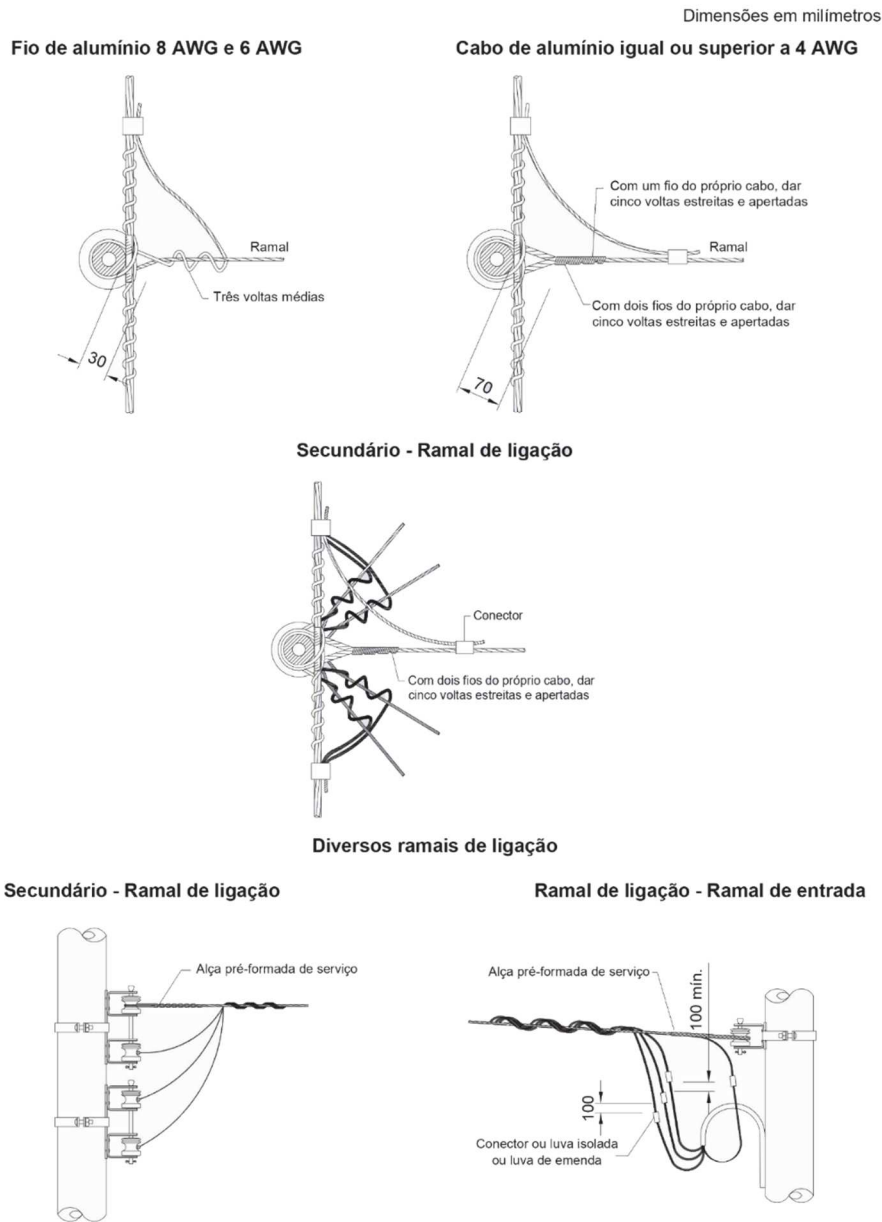


Figura 123 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores

8.124. Figura 124 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores- Poste de concreto e seção circular

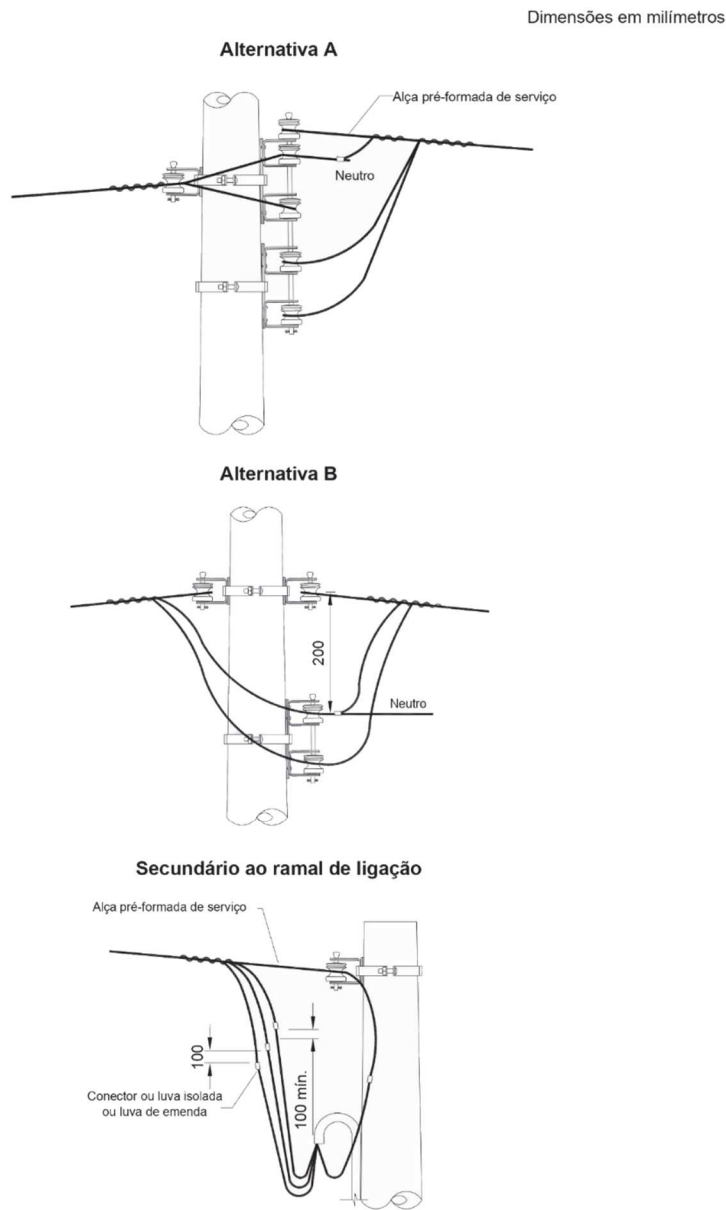


Figura 124 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores- Poste de concreto e seção circular

8.125. Figura 125 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores- Poste de concreto de seção DT

Dimensões em milímetros

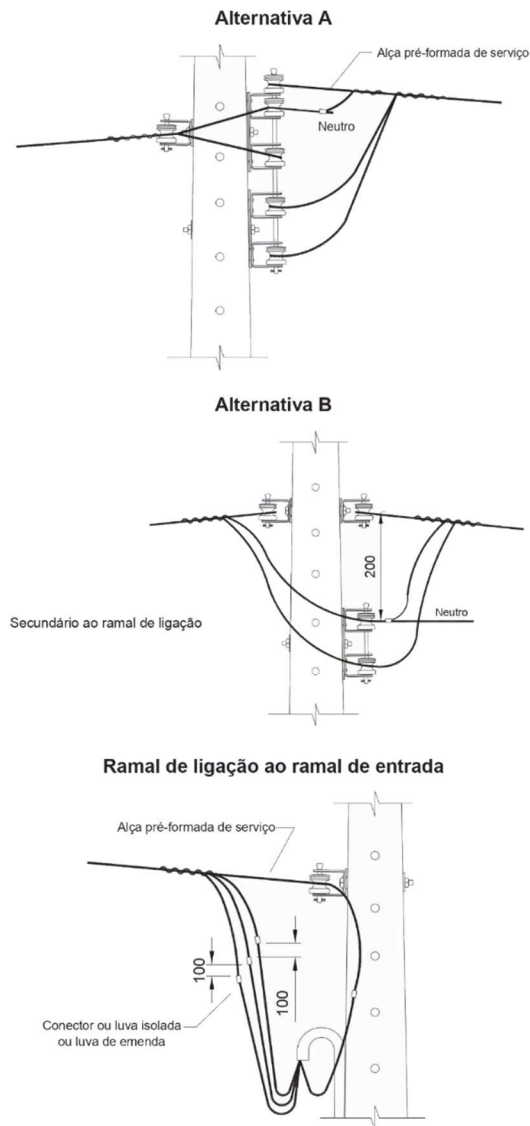


Figura 125 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores- Poste de concreto de seção DT

8.126. Figura 126 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores- Conexão de ramal de ligação

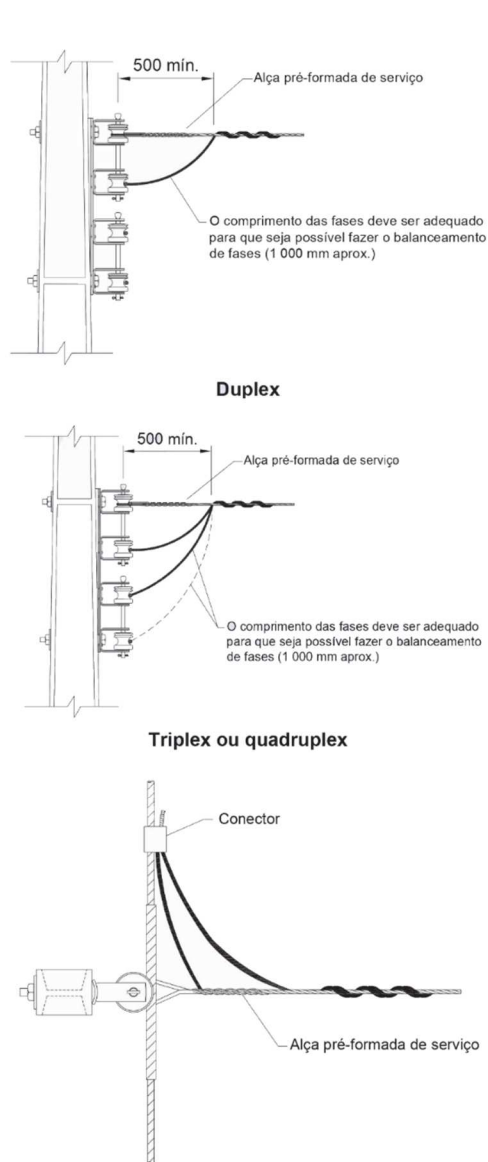
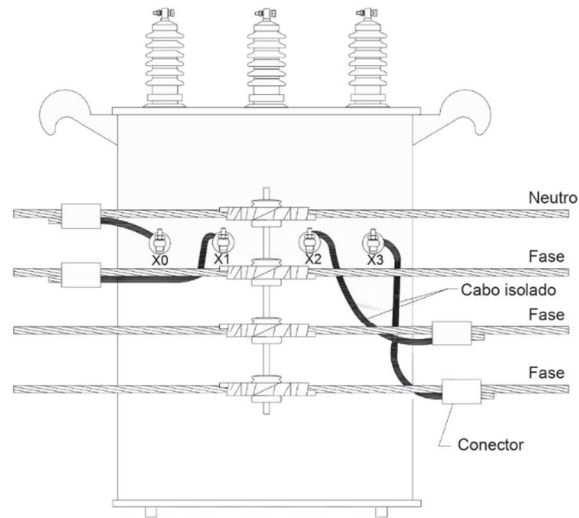


Figura 126 - Amarrações e ligações – Secundário - Ligações de consumidores- Conexão de ramal de ligação

8.127. Figura 127 - Amarrações e ligações – Secundário – Ligação de baixa tensão do transformador



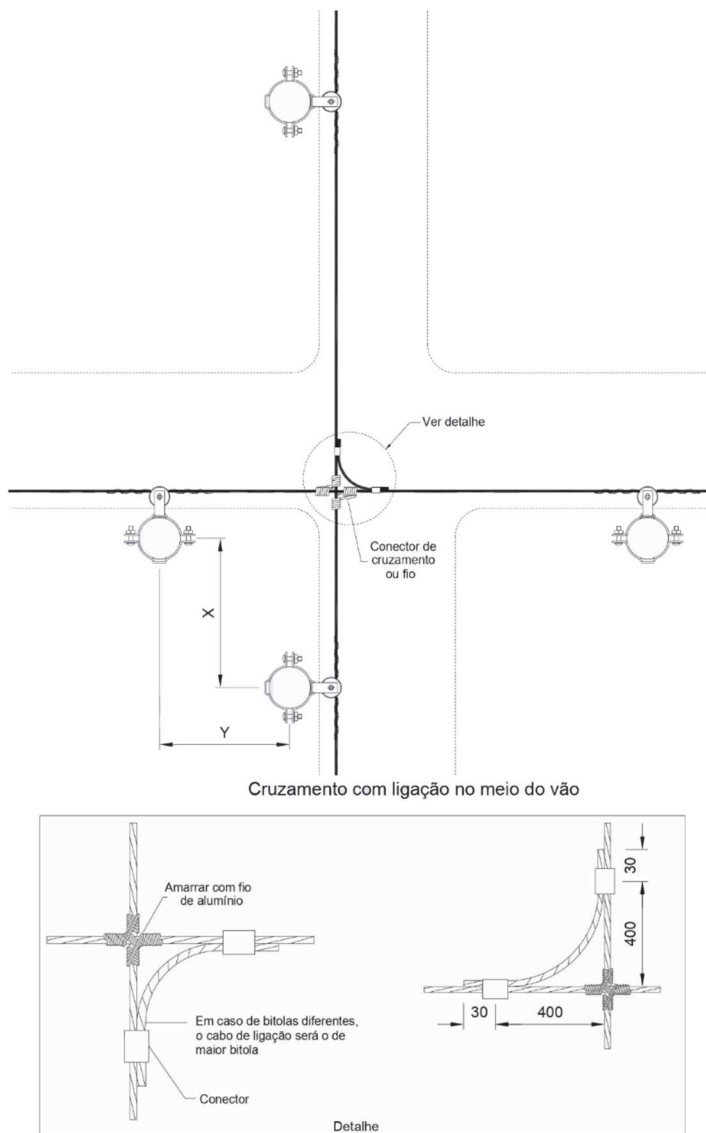
NOTA 1 Deixar o cabo isolado com folga, a fim de permitir a colocação de instrumentos de medição.

NOTA 2 No caso de montagem de um nível de cruzeta, os conectores devem ficar de um mesmo lado.

Figura 127 - Amarrações e ligações – Secundário – Ligação de baixa tensão do transformador

8.128. Figura 128 - Amarrações e ligações – Secundário – Cruzamento aéreo

Dimensões em milímetros

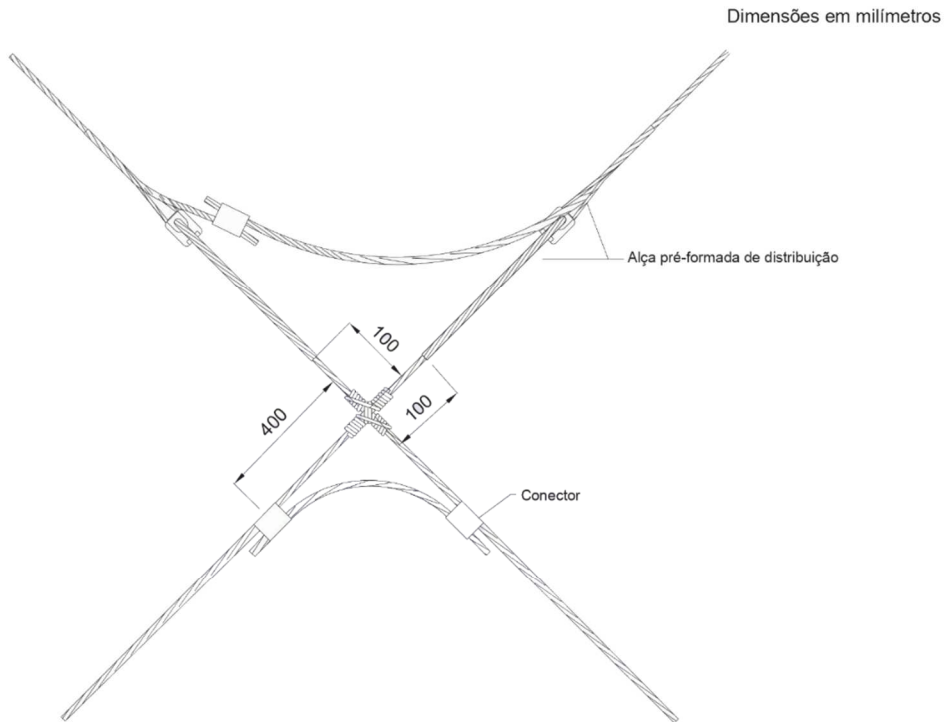


NOTA Sempre que possível, as distâncias X e Y devem ser iguais e nunca superiores a 15 m.

Figura 135 – Amarrações e ligações – Secundário – Cruzamento aéreo

Figura 128 - Amarrações e ligações – Secundário – Cruzamento aéreo

8.129. Figura 129 - Amarrações e ligações – Secundário - Seccionamento aéreo



NOTA 1 O condutor para ligação deve ser correspondente ao de maior seção.

NOTA 2 Os condutores devem ser unidos no cruzamento com um tento do cabo de maior seção, formando uma cruz com 20 mm para cada lado.

Figura 129 - Amarrações e ligações – Secundário - Seccionamento aéreo

8.130. Figura 130 - Amarrações e ligações – Amarração e ligação à terra – Poste de madeira

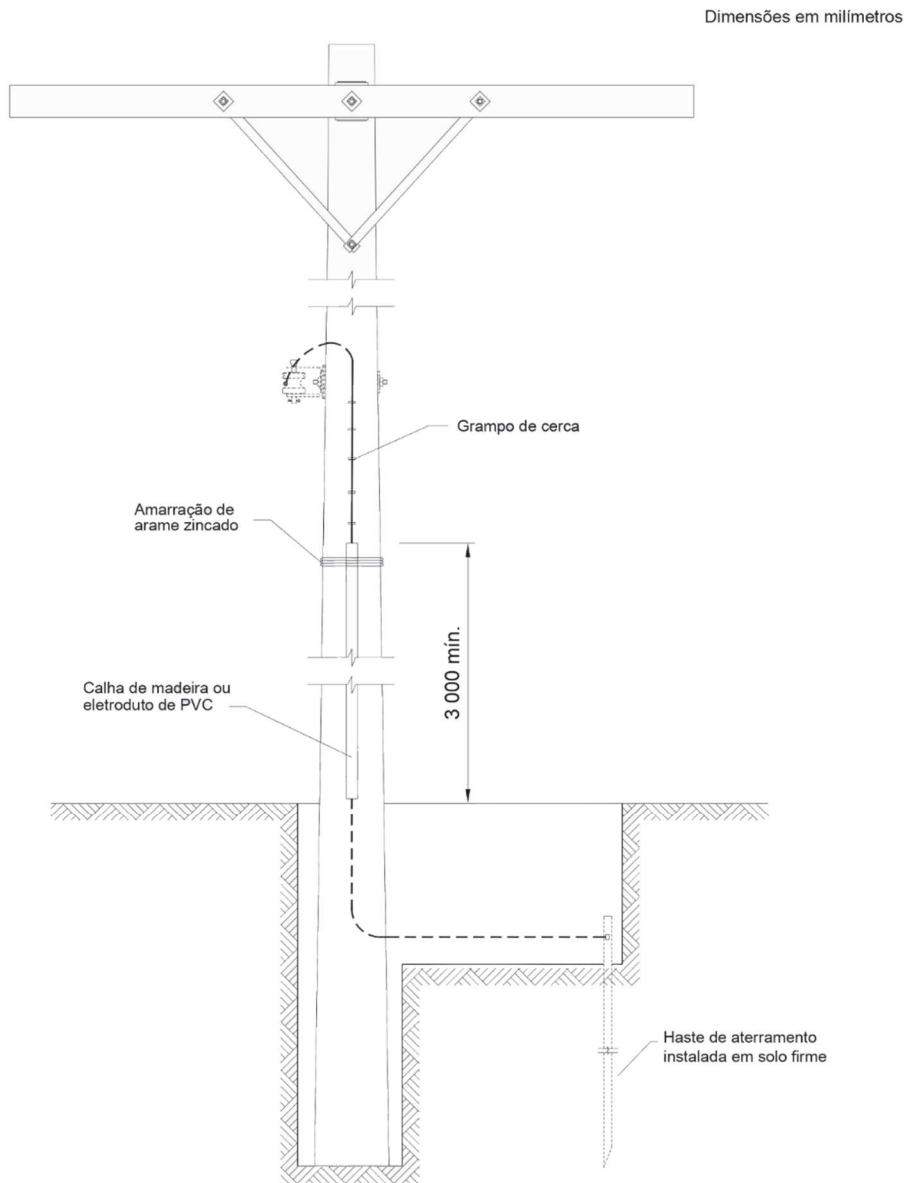


Figura 130 - Amarrações e ligações – Amarração e ligação à terra – Poste de madeira

8.131. Figura 131 - Amarrações e ligações – Amarração e ligação à terra – Poste de concreto

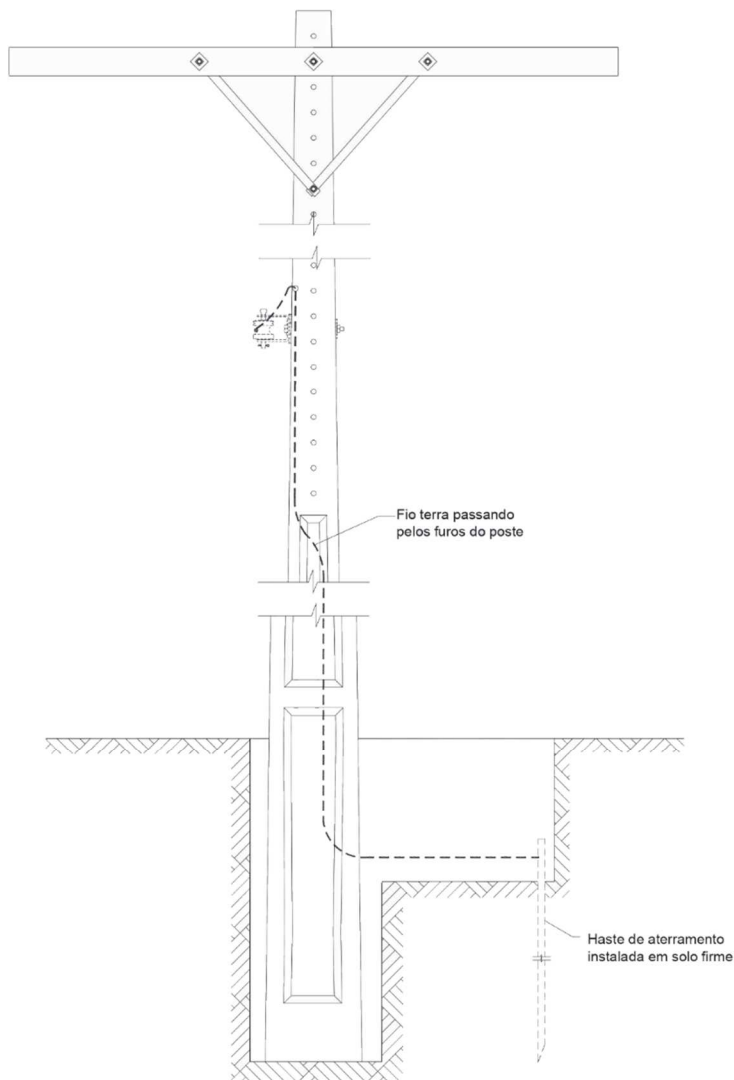


Figura 131 - Amarrações e ligações – Amarração e ligação à terra – Poste de concreto

8.132. Figura 132 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

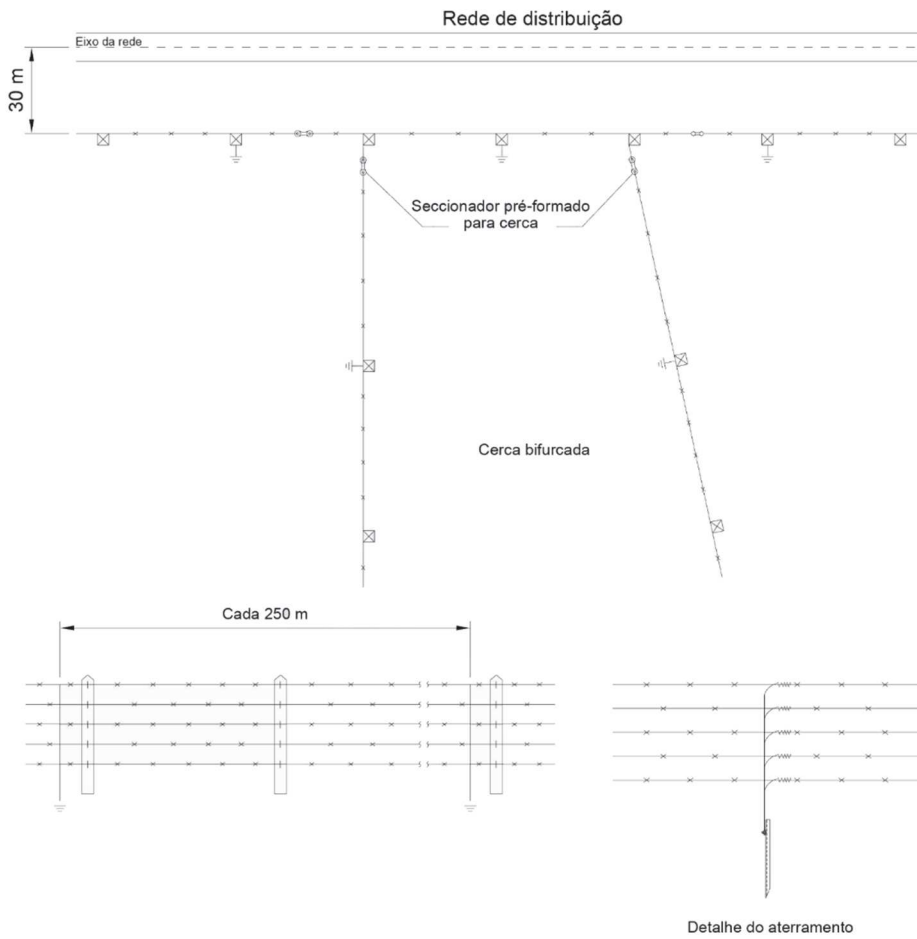


Figura 132 – Seccionamento de cerca – Cerca paralela

8.133. Figura 133 – Aterramento da cerca – Cercas transversais

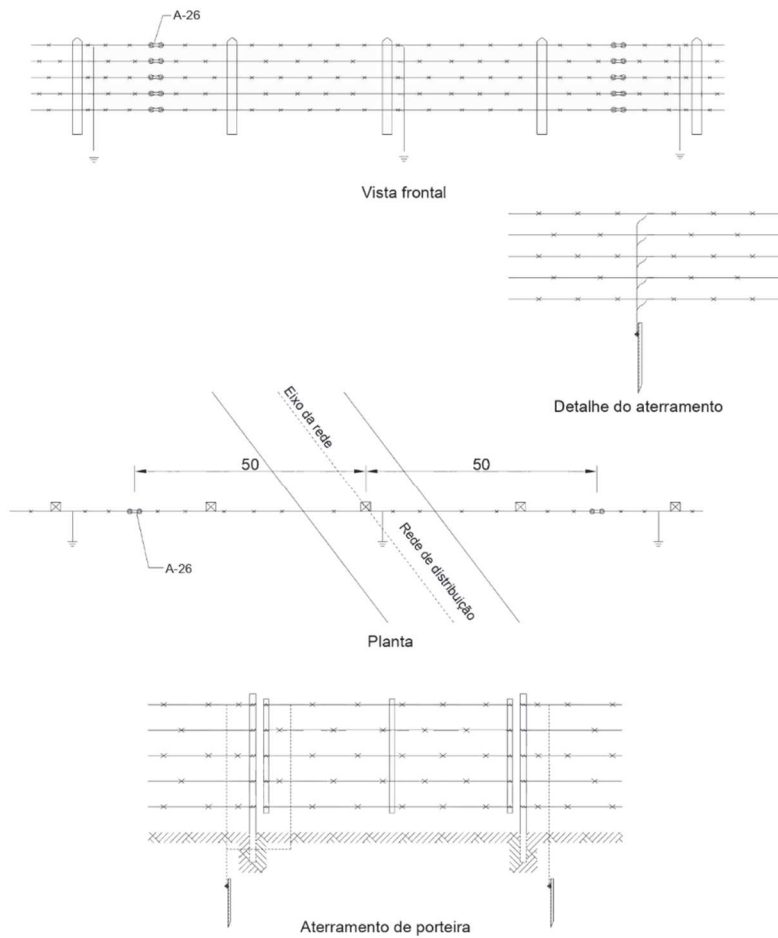


Figura 133 – Aterramento da cerca – Cercas transversais

8.134. Tabela 1- Quantidade de isoladores

Tabela 1 – Quantidades de isoladores

Tensão U kV	Isoladores de disco (vidro ou porcelana)	Isoladores-bastão	
		Porcelana	Polimérico
$U \leq 15$	2	1	1
$15 < U \leq 36,2$	3	1	1

8.135. Tabela 2- Entre Condutores de circuitos diferentes

Tabela 2 – Entre condutores de circuitos diferentes

Afastamento mínimo mm			
Tensão U kV (circuito inferior)	Tensão U kV (circuito superior)		
	$U \leq 1$	$1 < U \leq 15$	$15 < U \leq 36,2$
Comunicação	600	1 500	1 800
$U \leq 1$	600	800	1 000
$1 < U \leq 15$	-	800	900
$15 < U \leq 36,2$	-	-	900

8.136. Tabela 3 – Entre os condutores e o solo

Tabela 3 – Entre os condutores e o solo

Natureza do logradouro	Afastamento mínimo mm		
	Tensão U kV		
	Comunicação e cabos aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 36,2^a$
Vias exclusivas de pedestre em áreas rurais	3 000	4 500	5 500
Vias exclusivas de pedestre em áreas urbanas	3 000	3 500	5 500
Locais acessíveis ao trânsito de veículos em áreas rurais	4 500	4 500	6 000
Locais acessíveis ao trânsito de máquinas e equipamentos agrícolas em áreas rurais	6 000	6 000	6 000
Ruas e avenidas	5 000	5 500	6 000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4 500	4 500	6 000
Rodovias federais	7 000	7 000	7 000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6 000	6 000	9 000

^a Para tensões superiores a 36,2 kV, consultar a ABNT NBR 5422.

NOTA 1 Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para tensões até 36,2 kV, conforme ABNT NBR 14165.

NOTA 2 Em rodovias estaduais, recomenda-se que a distância mínima do condutor ao solo atenda à legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da Tabela 3.

8.137. Tabela 4 – Entre condutores de um mesmo circuito

Tabela 4 – Entre condutores de um mesmo circuito

Tensão U kV	Afastamento mínimo mm
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 36,2$	600

8.138. Tabela 5 – Entre partes energizadas à fase ou à terra em pontos fixos

Tabela 5 – Entre partes energizadas à fase ou à terra em pontos fixos

Tensão U kV	Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico kV	Afastamento mínimo mm	
		Fase-fase (valor X)	Fase-terra (valor Y)
15	95	140	130
	110	170	150
24,2	125	190	170
	150	230	200
36,2	150	230	200
	170	270	230
	200	298	253

8.139. Tabela 6 – Resistência de engastamento de postes

Tabela 6 - Resistência de engastamento de postes

Comprimento do poste m	Resistência do poste		Concreto seção DT						Concreto seção circular						Madeira			
	Concreto daN	Madeira (Tipo)	Reforçado		Concreto	Simples	Reforçado		Concreto	Simples	Reforçado		Madeira	Reforçado	Simples	Reforçado		
			Resistência mínima daN	Dimensões de seção nom			Resistência mínima daN	Diâmetro da vau m			Resistência mínima daN	Dimensões de seção nom				Resistência mínima daN	Diâmetro da vau m	Resistência mínima daN
9 000	150	L	220	0,2 x 0,6	320	0,5	230	Nota 2	-	890	1,1	190	0,2 x 1,0	370	0,2 x 1,0	880	1,1	
	200	Nota 3	320	0,2 x 1,0	Nota 2	-	230	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	300	M	320	0,2 x 1,0	450	0,7	250	360	0,7	0,7	0,7	170	0,2 x 1,0	320	0,2 x 1,0	450	0,7	
	400	Nota 3	320	0,2 x 1,0	580	0,9	250	360	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	
	600	P	320	0,2 x 1,0	880	1,1	270	-	Nota 2	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1 000	XP	340	0,2 x 1,0	1 510	1,6	Nota 3	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	Nota 4	-	-	-	-	-	
10 000	150	L	220	0,2 x 0,6	Nota 2	-	270	0,2 x 1,0	450	Nota 2	-	170	0,2 x 0,6	220	0,2 x 0,6	340	0,5	
	300	M	240	0,2 x 1,0	480	0,7	290	0,2 x 1,0	580	0,7	0,7	190	0,2 x 1,0	340	0,2 x 1,0	480	0,7	
	600	P	240	0,2 x 1,0	920	1,1	310	0,2 x 1,0	920	1,1	1,1	220	0,2 x 1,0	360	0,2 x 1,0	910	1,1	
	1 000	XP	270	0,2 x 1,0	1 400	1,5	340	0,2 x 1,0	1 410	1,5	1,5	Nota 4	-	-	-	-	-	
10 500	150	L	230	0,2 x 0,6	Nota 2	-	290	Nota 2	-	Nota 2	-	180	0,2 x 0,6	250	0,2 x 0,6	350	0,5	
	300	M	260	0,2 x 1,0	500	0,7	310	0,2 x 1,0	500	0,7	0,7	200	0,2 x 1,0	350	0,2 x 1,0	500	0,7	
	600	P	260	0,2 x 1,0	940	1,1	330	0,2 x 1,0	940	1,1	1,1	240	0,2 x 1,0	370	0,2 x 1,0	930	1,1	
	1 000	XP	280	0,2 x 1,0	1 420	1,5	360	0,2 x 1,0	1 430	1,5	1,5	Nota 4	-	-	-	-	-	
	2 000	Nota 3	340	0,2 x 1,0	Nota 1	-	Nota 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11 000	200	Nota 3	300	0,2 x 1,0	Nota 2	-	310	Nota 2	-	Nota 2	-	-	-	-	-	-	-	
	300	M	380	0,2 x 1,0	510	0,7	330	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	250	0,2 x 1,0	360	0,2 x 1,0	510	0,7	
	400	Nota 3	380	0,2 x 1,0	660	0,9	330	0,2 x 1,0	660	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	
	600	P	380	0,2 x 1,0	950	1,1	350	0,2 x 1,0	960	1,1	1,1	270	0,2 x 1,0	400	0,2 x 1,0	950	1,1	
	1 000	XP	310	0,2 x 1,0	1 440	1,5	390	0,2 x 1,0	1 450	1,5	1,5	Nota 4	-	-	-	-	-	
	1 500	Nota 3	Nota 3	-	-	-	440	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-	-	-	
12 000	300	Nota 3	320	0,2 x 1,0	Nota 2	-	380	0,2 x 1,0	Nota 2	-	-	-	-	-	-	-	-	
	400	Nota 3	320	0,2 x 1,0	700	0,9	380	0,2 x 1,0	700	0,9	0,9	-	-	-	-	-	-	
	600	Nota 3	320	0,2 x 1,0	1 000	1,1	400	0,2 x 1,0	1 000	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	
	1 000	Nota 3	350	0,2 x 1,0	1 490	1,5	440	0,2 x 1,0	1 500	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	
	2 000	Nota 3	410	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3 000	Nota 3	440	0,2 x 1,0	Nota 1	-	500	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-	-	-	
13 000	300	Nota 3	370	0,2 x 1,0	Nota 2	-	440	Nota 2	-	Nota 2	-	-	-	-	-	-	-	
	600	Nota 3	370	0,2 x 1,0	1 040	1,1	460	0,2 x 1,0	1 040	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	
	1 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	500	0,2 x 1,0	1 540	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	
	2 000	Nota 3	Nota 3	-	-	-	560	0,2 x 1,0	Nota 1	-	-	-	-	-	-	-	-	

NOTA 1 Valor não informado porque o diâmetro da vau excede 1,5 m, devendo ser utilizada fundação especial a critério da empresa.
 NOTA 2 Valor não informado porque o engastamento simples ou reforçado já excedeu o valor de 1,4 vezes a carga nominal do poste.
 NOTA 3 Poste não padronizado pela ABNT NBR 8452 ou ABNT NBR 8457.
 NOTA 4 Valor não calculado para postes de madeira.

8.140. Tabela 7 – Relação de materiais

Tabela 7 – Relação de materiais

Elemento	Referência	Descrição padronizada
Isolador	I	1 Isolador-castanha
		2 Isolador de pino
		3 Isolador-roldana
		4 Isolador de disco
		5 Isolador-pilar
		6 Isolador-bastão
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 duplo lateral
Conexões	O	1 Conector de cruzamento
		2 Conector de parafuso fendido
		5 Conector derivação de compressão
		6 Conector derivação de parafuso
		7 Grampo 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
Poste	P	1 Poste de concreto circular
		2 Poste de concreto duplo T
		3 Poste de madeira
Cruzeta	R	3 Cruzeta de madeira
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
Acessórios	A	2 Arruela quadrada
		6 Chapa de estai
		8 Chapa protetora de poste
		11 Espaçador de isoladores
		15 Fita isolante
		17 Grampo para cerca
		21 Porca quadrada
		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

Tabela 7 (continuação)

Elemento	Referência	Descrição padronizada		
Cabos	C	1 Cabo de aço		
		3 Cabo de alumínio CA		
		4 Cabo de alumínio com alma de aço CAA		
		5 Cabo multiplexado de alumínio		
		7 Fio e cabo nu de cobre		
		8 Fio e cabo isolado de cobre (até 600 V)		
		10 Fio e cabo isolado de alumínio (até 600 V)		
Equipamentos	E	1 Base de 10 A para relé fotoelétrico		
		2 Base de 60 A para relé fotoelétrico		
		9 Chave-fusível		
		11 Seccionador unipolar		
		20 Lâmpada		
		26 Luminária fechada		
		29 Pára-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-pilar
3 Armação secundária				
5 Braço de iluminação pública				
10 Cinta para poste circular				
11 Cinta para poste duplo T				
13 Gancho-olhal				
16 Haste de âncora				
17 Haste de aterramento				
19 Mão-francesa perfilada				
20 Mão-francesa plana				
22 Manilha-sapatilha				
25 Olhal para parafuso				
30 Parafuso de cabeça quadrada				
31 Parafuso de cabeça abaulada				
32 Parafuso de rosca dupla				
33 Parafuso para madeira				
34 Parafuso prisioneiro				
36 Pino para isolador				
37 Pino de topo				
40 Porca-olhal				
45 Sela para cruzeta				
47 Suporte L				
49 Suporte T				
50 Suporte TL				
51 Suporte de topo para isolador-pilar				