



REDE CONVENCIONAL - TRANSFORMADORES

Engenharia

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	2
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	2
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
4. REQUISITOS AMBIENTAIS.....	2
5. CONDIÇÕES GERAIS.....	2
6. ESTRUTURAS TRIFÁSICAS COM TRANSFORMADORES	4
6.1. ESTRUTURA M1 COM TRANSFORMADOR	4
6.2. ESTRUTURA M3 COM TRANSFORMADOR.....	6
6.4. ESTRUTURA B3 COM TRANSFORMADOR	10
6.5. ESTRUTURA N1 COM TRANSFORMADOR	12
6.6. ESTRUTURA N3 COM TRANSFORMADOR NA LATERAL	14
6.7. ESTRUTURA N3 COM TRANSFORMADOR	16
6.8. ESTRUTURA T1 COM TRANSFORMADOR	18
7. ESTRUTURAS MONOFÁSICAS COM TRANSFORMADORES.....	20
7.1. ESTRUTURA UP1T COM TRANSFORMADOR.....	20
7.2. ESTRUTURA UP3 COM TRANSFORMADOR	22
8. CONEXÃO DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS À REDE SECUNDÁRIA.....	24
8.1. SAÍDA ÚNICA	24
8.2. SAÍDA DIVIDIDA.....	24
9. CONEXÃO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS À REDE SECUNDÁRIA	25
10. ATERRAMENTO DE TRANSFORMADORES	27
10.1. CONFIGURAÇÃO RADIAL	27
10.2. CONFIGURAÇÃO LINEAR.....	27
10.3. CONEXÕES COM CONECTOR CUNHA.....	28
10.4. VALA DE ATERRAMENTO.....	28
11. TABELA DE ELOS FUSÍVEIS MT – TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS.....	29
12. TABELA DE ELOS FUSÍVEIS MT – TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS.....	29
13. TABELA DE ELOS FUSÍVEIS BT – TRANSFORMADORES COM CORTA CIRCUITO FUSÍVEL.....	Erro! Indicador não definido.
14. TABELA DE RELAÇÃO DE TENSÕES (V) EM TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS ...	30
15. TABELA DE RELAÇÃO DE TENSÕES (V) EM TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS	30
16. ANEXO A - RELAÇÃO DE MATERIAIS	31

1. OBJETIVO

Estabelecer o padrão de instalação de transformadores em redes de distribuição aéreas com condutores nus em MT, da Coprel, nas classes de tensão 15kV e 25kV.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Coprel Cooperativa de Energia.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

Fecoergs – OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

Fecoergs – OTD 035.02.04 – Rede convencional – Transformadores.

4. REQUISITOS AMBIENTAIS

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

5. CONDIÇÕES GERAIS

5.1. Para definição dos postes deverá ser observada a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

5.2. Todas estas estruturas deverão ser identificadas em campo através de placas com um número operativo.

5.3. As coberturas protetoras para terminal de equipamentos e para terminal de para raios devem ser utilizadas em casos de frequentes desligamentos da rede por contatos acidentais com objetos e pequenos animais.

5.4. As montagens apresentadas nesta norma são aquelas mais comumente projetadas. Entretanto, outros arranjos podem ser construídos, desde que observados os afastamentos mínimos indicados na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e aprovados pelo departamento técnico da cooperativa.

5.5. A utilização de arruelas tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

5.6. Os desenhos indicam apenas os postes de concreto de seção duplo T, embora as listas de materiais de cada desenho forneçam as quantidades para instalação com postes circular e duplo T.

5.7. Os condutores utilizados para ligação do transformador na rede secundária existente são de cobre, com isolamento XLPE 0,6/1,0kV, conforme a OTD 35.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e estão relacionados na tabela abaixo:

Saída	Cabo
Única	35mm ²
Dividida	2 x 35mm ²

Ver padrões de ligação nos itens 8 e 9. A saída única é a aplicação padrão para os transformadores. A saída dividida será aplicada somente se indicado em projeto.

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

5.9. Os transformadores estão especificados na ETD 007.01.22 - Transformadores de Distribuição.

5.10. O aterramento de transformadores está definido na OTD 021.01.01 – Aterramento em Rede de Distribuição.

5.11. As ligações dos transformadores poderão ser executadas com cabo coberto.

5.12. Quando não houver continuidade de rede de baixa tensão (sem vão de BT para outro poste), os condutores instalados entre o transformador e os isoladores de BT não devem ter a isolação removida na ponta, pois as conexões dos ramais de ligação serão feitas com conectores perfurantes.

6. ESTRUTURAS TRIFÁSICAS COM TRANSFORMADORES

6.1. ESTRUTURA M1 COM TRANSFORMADOR

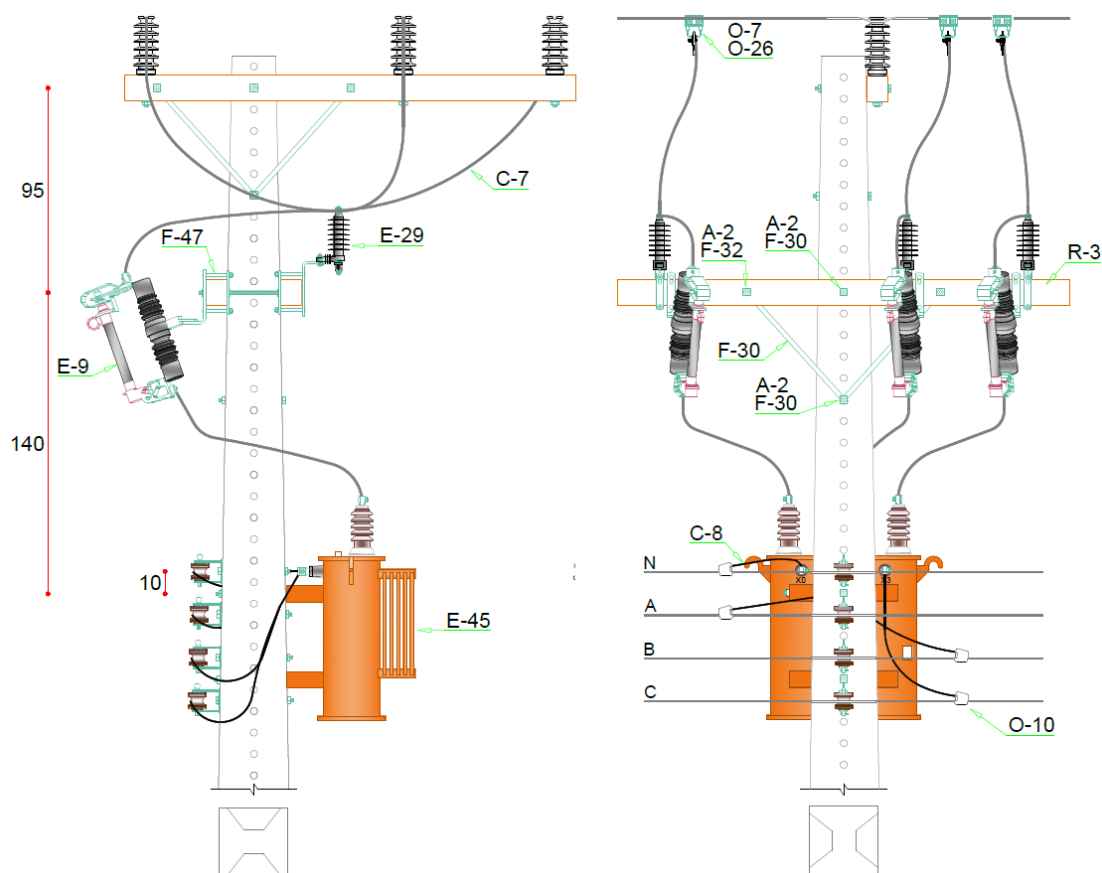


Figura 1 – Estrutura M1 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – M1 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	2	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	4	4	Conector cunha derivação
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso

Relação de Materiais – M1 com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
E-29	3	3	Para-raios de distribuição
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

6.2. ESTRUTURA M3 COM TRANSFORMADOR

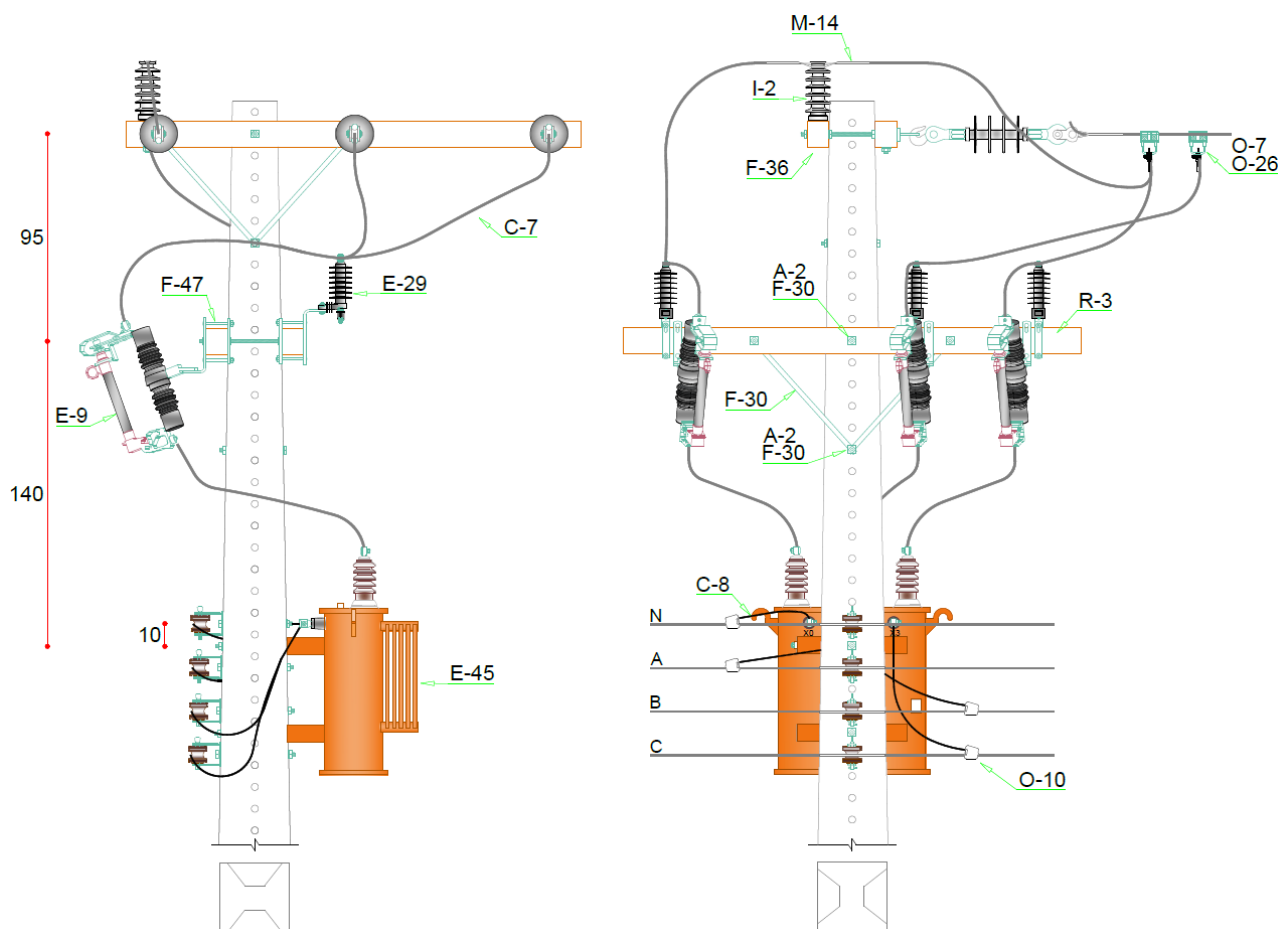


Figura 2 – Estrutura M3 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – M3 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	2	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	4	4	Conector Cunha derivação
NI	16	16	Conector Cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld
I-2	1	1	Isolador pilar
M-14	1	1	Laço preformado de topo

Documento de uso externo

Relação de Materiais – M3 com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
E-29	3	3	Para-raios de distribuição
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-36	1	1	Pino de isolador
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

6.3. ESTRUTURA B1 COM TRANSFORMADOR

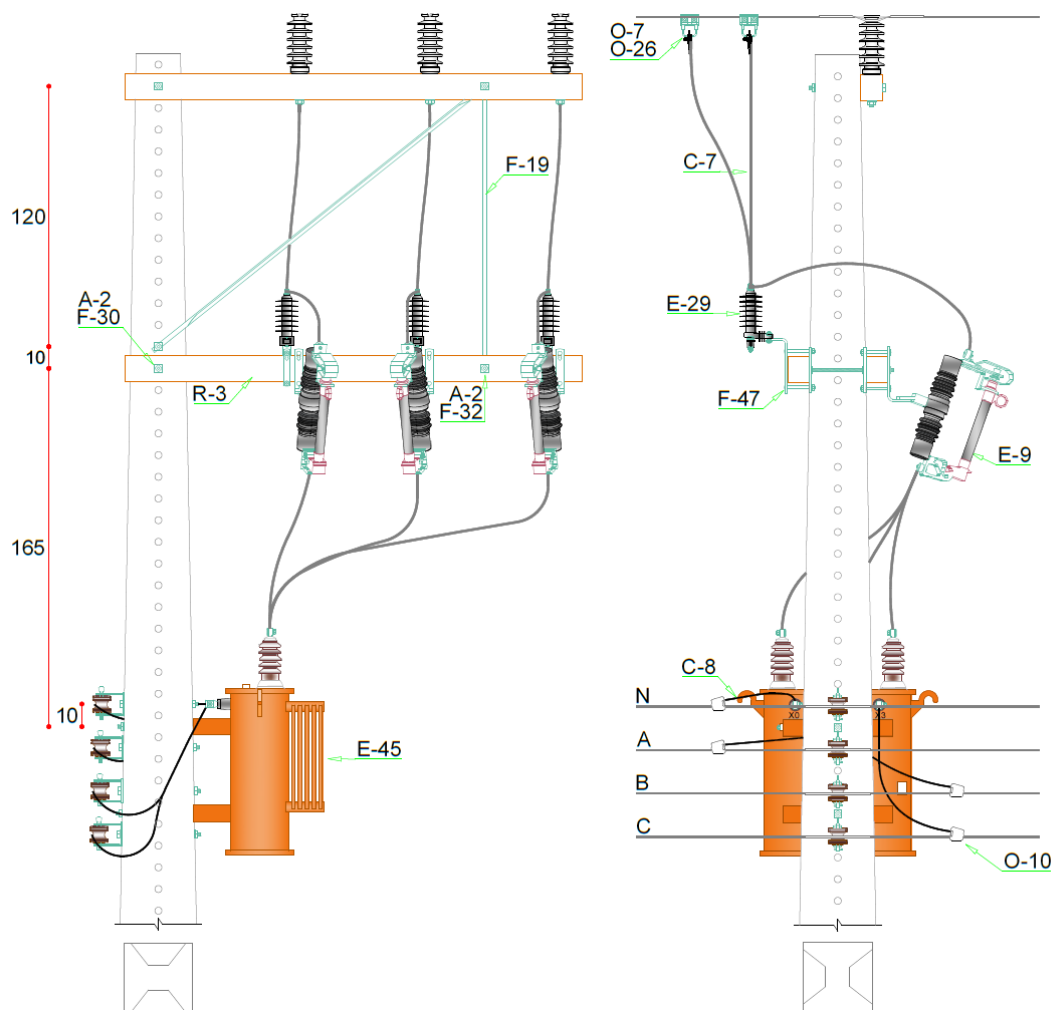


Figura 3 – Estrutura B1 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B1 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	1	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	4	4	Conector cunha derivação
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld

Documento de uso externo

Relação de Materiais – B1 com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-19	2	2	Mão francesa perfilada
E-29	3	3	Para raios de distribuição
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

6.4. ESTRUTURA B3 COM TRANSFORMADOR

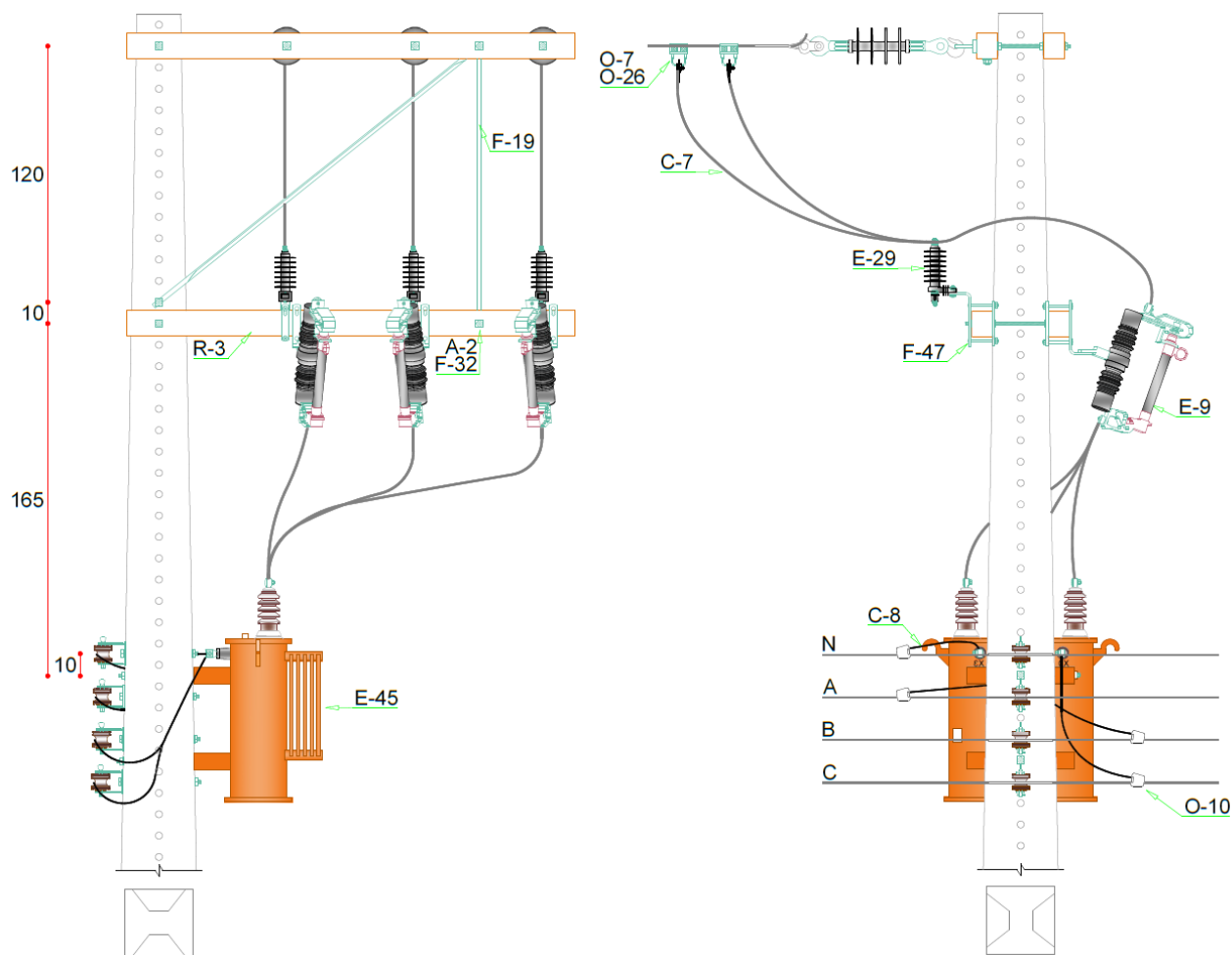


Figura 4 – Estrutura B3 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B3 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	2	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm² (m)
O-10	4	4	Conector cunha derivação
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld

Relação de Materiais – B3 com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-19	2	2	Mão francesa perfilada
E-29	3	3	Para raios de distribuição
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

6.5. ESTRUTURA M1 COM TRANSFORMADOR

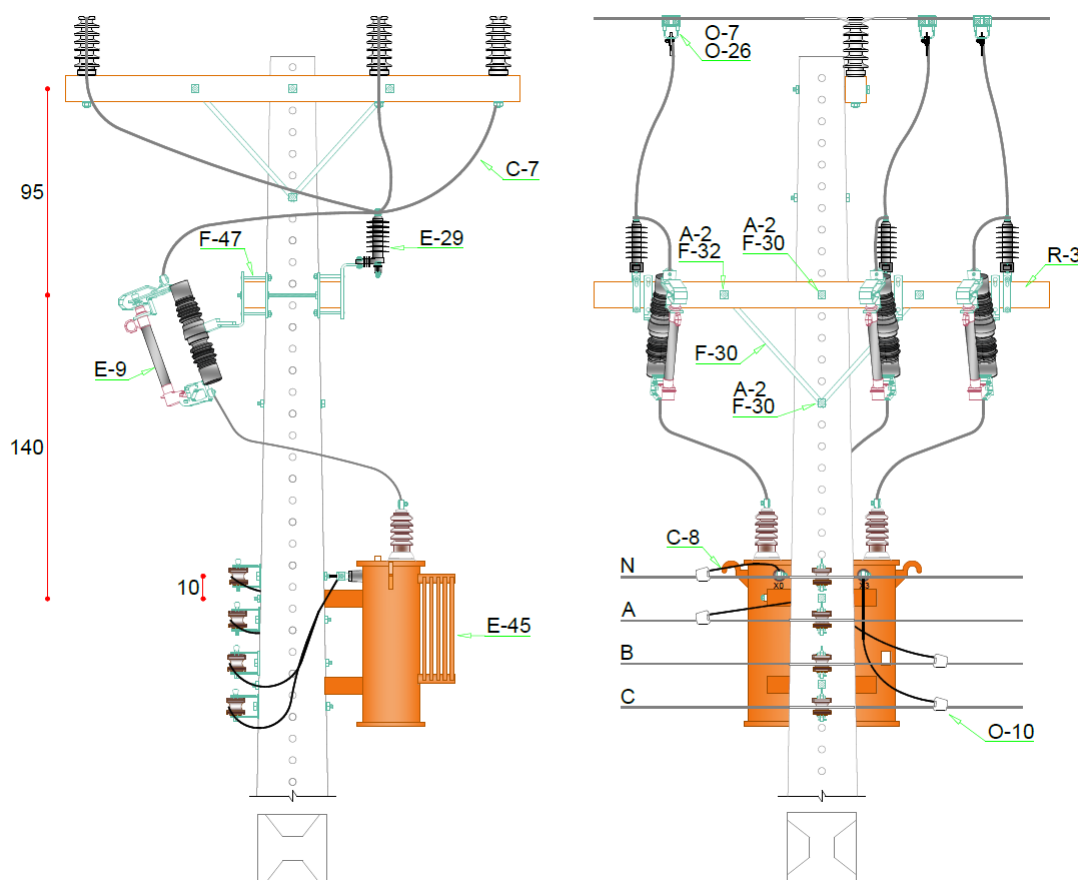


Figura 5 – Estrutura M1 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – M1 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	2	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	4	4	Conector cunha derivação
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld
F-19	2	2	Mão francesa plana – 726mm
E-29	3	3	Para raios de distribuição

Relação de Materiais – N1 com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

Relação de Materiais – N3 com transformador na lateral			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-14	1	1	Laço preformado de topo
F-20	4	4	Mão francesa plana – 726mm
E-29	3	3	Para raios de distribuição
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-36	1	1	Pino de isolador
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

6.7. ESTRUTURA N3 COM TRANSFORMADOR

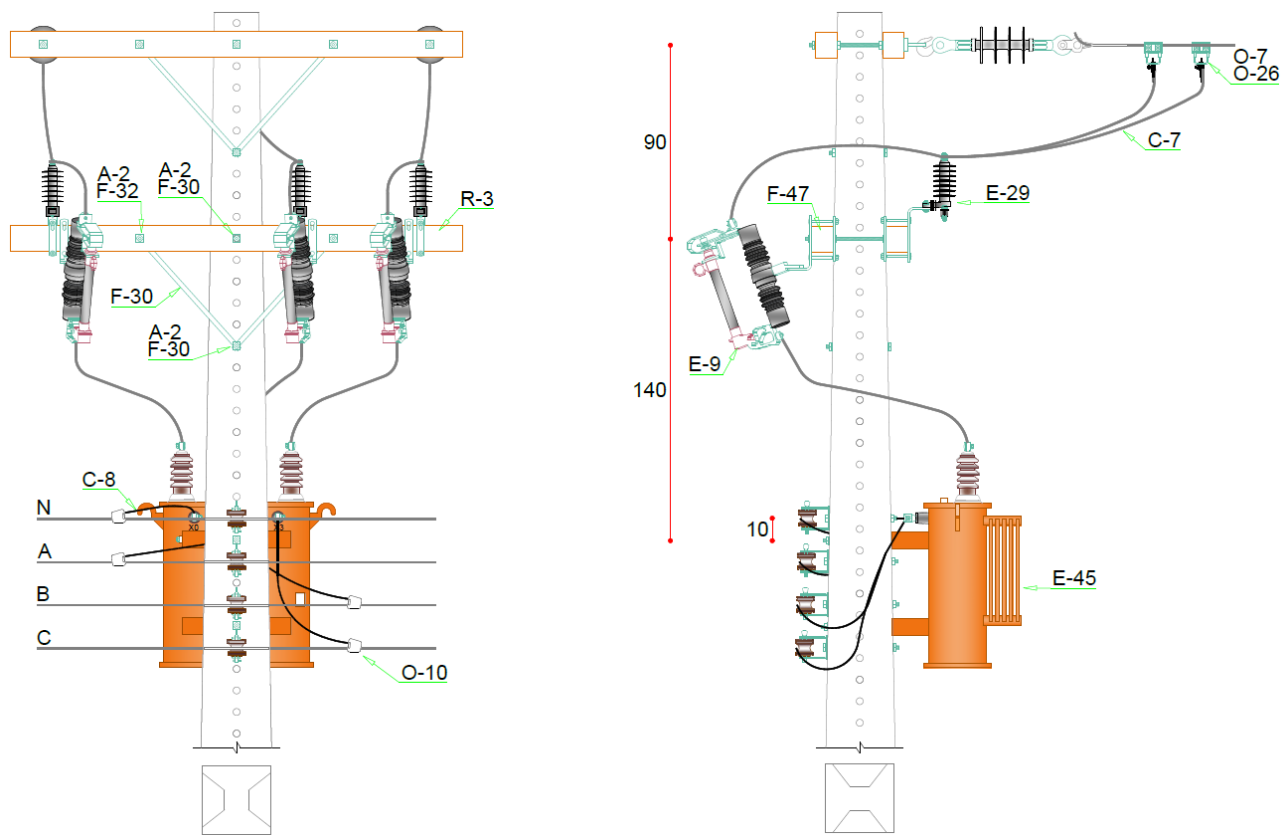


Figura 7 – Estrutura N3 com transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N3 com transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	2	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	4	4	Conector cunha derivação
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld
F-19	2	2	Mão francesa plana – 726mm

Relação de Materiais – N3 com transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
E-29	3	3	Para raios de distribuição
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

6.8. ESTRUTURA T1 COM TRANSFORMADOR

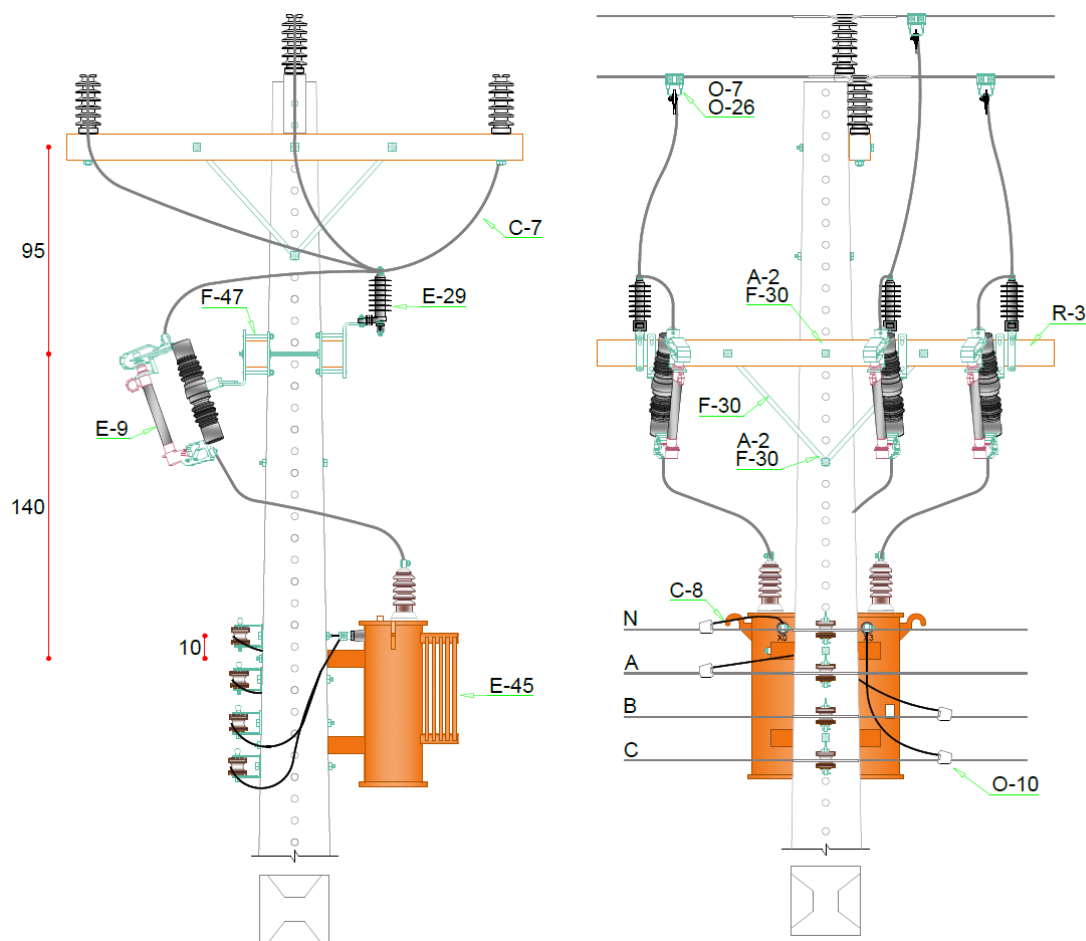


Figura 8 – Estrutura T1 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – T1 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,08	0,08	Arame – 14 BWG (kg)
NI	4	4	Arruela de pressão
A-2	20	20	Arruela quadrada
C-8	5	5	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
E-9	3	3	Chave fusível
F-10	-	2	Cinta para poste circular
C-7	14	14	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	4	4	Conector cunha derivação
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
O-7	3	3	Conector derivação de linha viva
O-26	3	3	Conector estribo - Parafuso
R-3	2	2	Cruzeta
NI	9	9	Haste de aterramento Copperweld

Relação de Materiais – T1 com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-19	2	2	Mão francesa plana – 726mm
E-29	3	3	Para raios de distribuição
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 150mm
F-31	-	2	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 125mm
F-30	4	4	Parafuso cabeça quadrada M16 x 50mm
F-30	1	-	Parafuso cabeça quadrada M16 x comprimento adequado
F-32	3	2	Parafuso rosca dupla M16 x comprimento adequado
F-45	-	2	Sela de cruzeta
F-47	6	6	Suporte L
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
E-45	1	1	Transformador de distribuição

7. ESTRUTURAS MONOFÁSICAS COM TRANSFORMADORES

7.1. ESTRUTURA UP1T COM TRANSFORMADOR

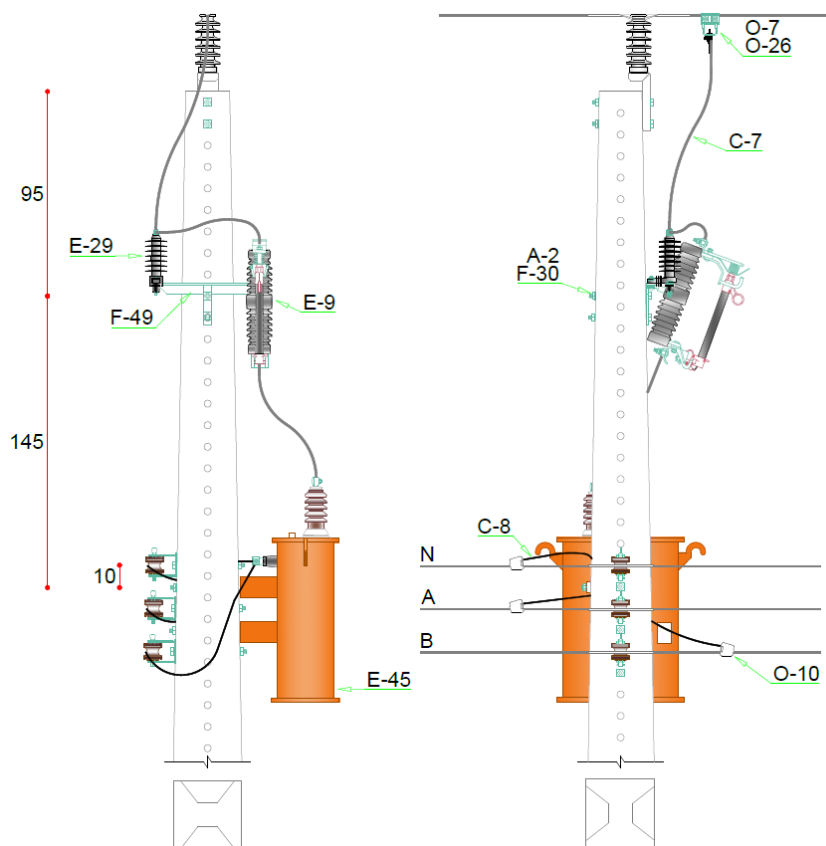


Figura 9 – Estrutura UP1T com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP1T com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,8	0,8	Arame – 14 BWG (kg)
A-2	5	-	Arruela quadrada
C-8	4,0	4,0	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
F-10	-	5	Cinta para poste circular
E-9	1	1	Chave fusível
C-7	4	4	Condutor de cobre isolado 16mm² (m)
O-10	3	3	Conector cunha derivação
O-26	1	1	Conector estribo - Parafuso
O-7	1	1	Conector derivação de linha viva
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
NI	3	3	Haste de aterramento Copperweld
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
E-29	1	1	Para raios de distribuição
F-32	5	-	Parafuso M16 x comprimento adequado

Relação de Materiais – UP1T com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-31	-	5	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm
F-49	1	1	Suporte T
E-45	1	1	Transformador de distribuição

7.2. ESTRUTURA UP3 COM TRANSFORMADOR

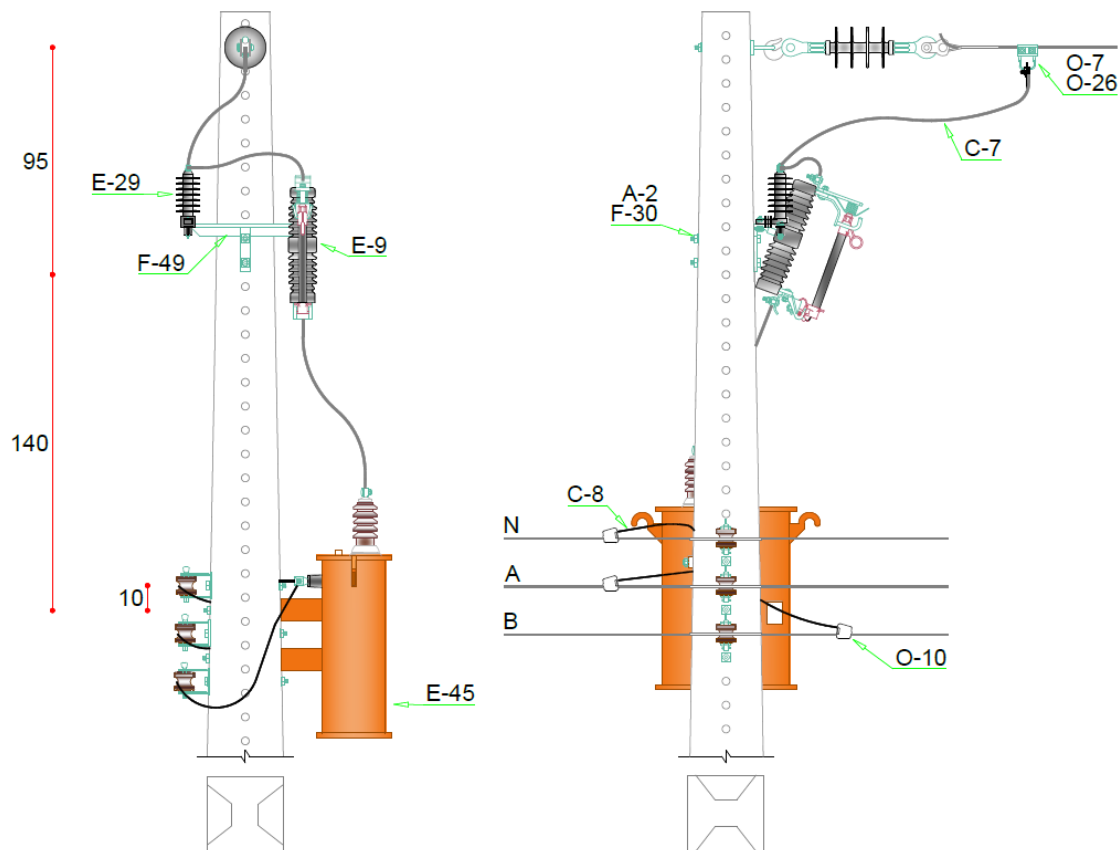


Figura 10 – Estrutura UP3 com Transformador
Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP3 com Transformador			
(continua)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
NI	0,8	0,8	Arame – 14 BWG (kg)
A-2	5	-	Arruela quadrada
C-8	4,0	4,0	Cabo de cobre isolado – XLPE – 0,6/1,0 kV (m)
F-10	-	5	Cinta para poste circular
E-9	1	1	Chave fusível
C-7	4	4	Condutor de cobre isolado 16mm ² (m)
O-10	3	3	Conector cunha derivação
O-26	1	1	Conector estribo - Cunha
O-7	1	1	Conector derivação de linha viva
A-32	-	2	Suporte para transformador em poste de concreto circular
NI	3	3	Haste de aterramento Copperweld
NI	16	16	Conector cunha para aterramento
E-29	1	1	Para raios de distribuição
F-32	5	-	Parafuso M16 x comprimento adequado
F-31	-	5	Parafuso cabeça abaulada M16 x 45mm

Relação de Materiais – UP3T com Transformador			
(conclusão)			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
F-49	1	1	Suporte T
E-45	1	1	Transformador

8. CONEXÃO DE TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS À REDE SECUNDÁRIA

NOTA: Cores dos condutores meramente ilustrativas

8.1. SAÍDA ÚNICA

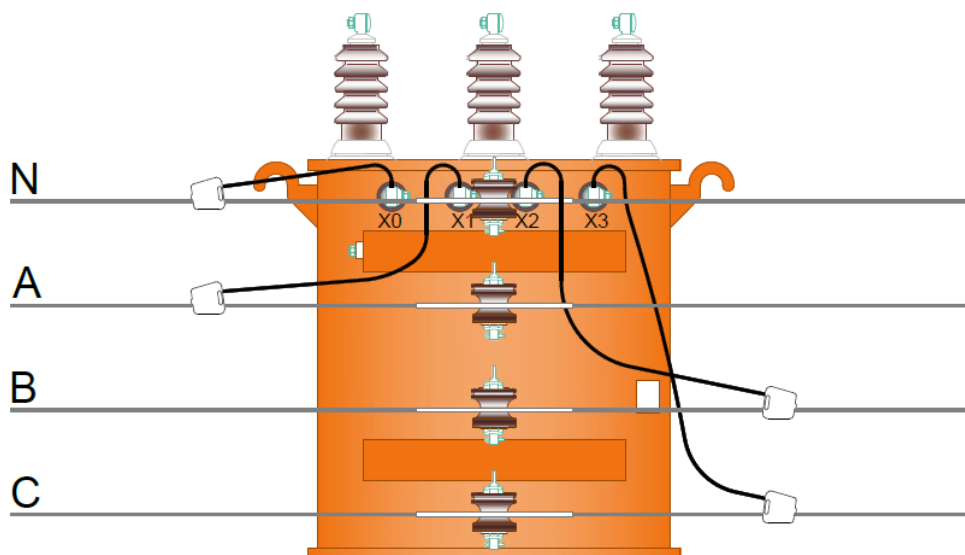


Figura 11 – Conexão Direta de Transformador à Rede Secundária

8.2. SAÍDA DIVIDIDA

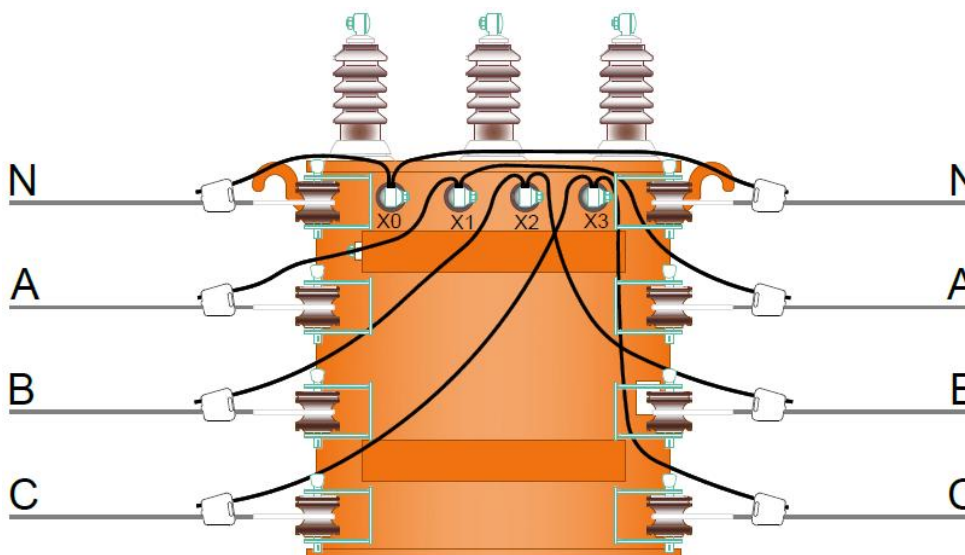


Figura 12 – Conexão Direta de Transformador à Rede Secundária com Seccionamento

NOTA: A saída única, do item 8.1, é a aplicação padrão para os transformadores. A saída dividida, do item 8.2, será aplicada somente se indicado em projeto.

9. CONEXÃO DE TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS À REDE SECUNDÁRIA

NOTA: Cores dos condutores meramente ilustrativas

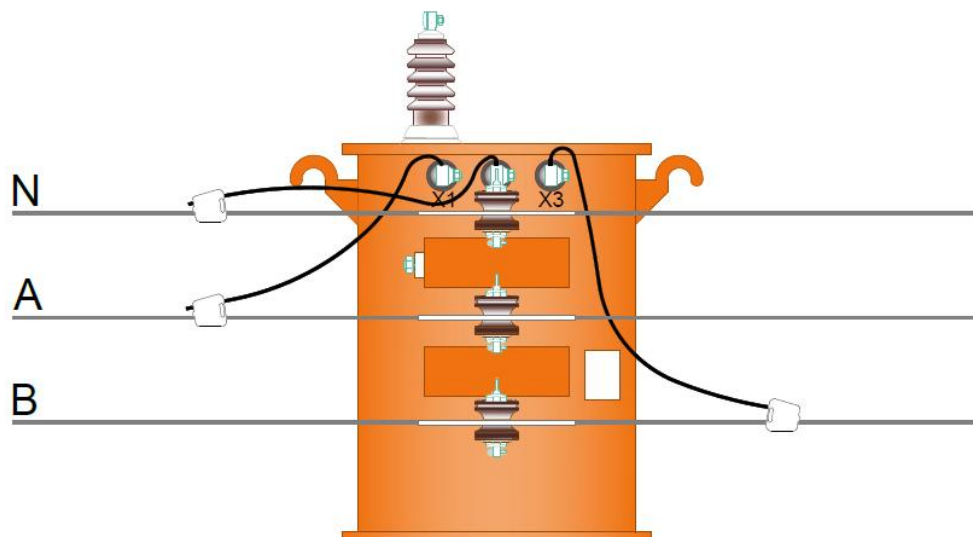


Figura 13 – Conexão Direta de Transformador Monofásico 440/220V à Rede Secundária

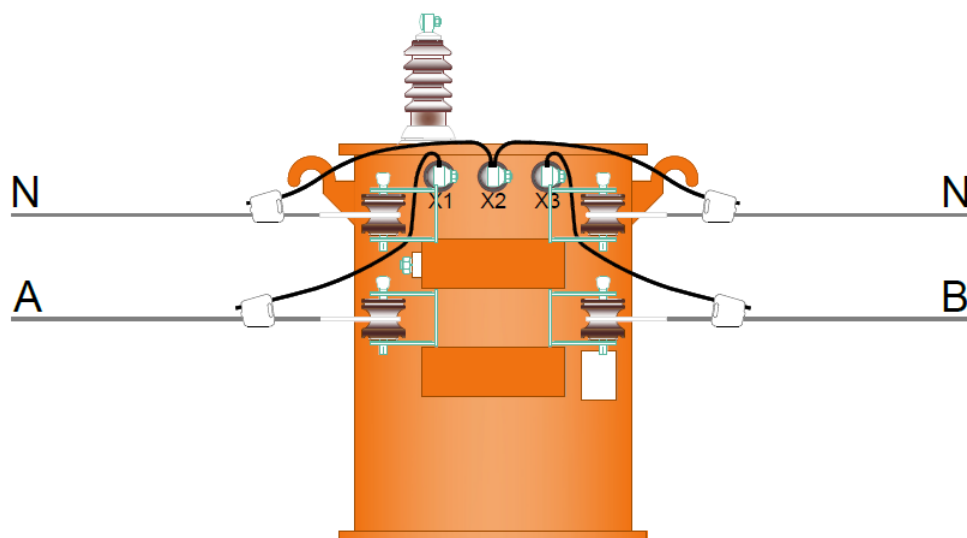


Figura 14 – Conexão Direta de Transformador Monofásico 440/220V à Rede Secundária

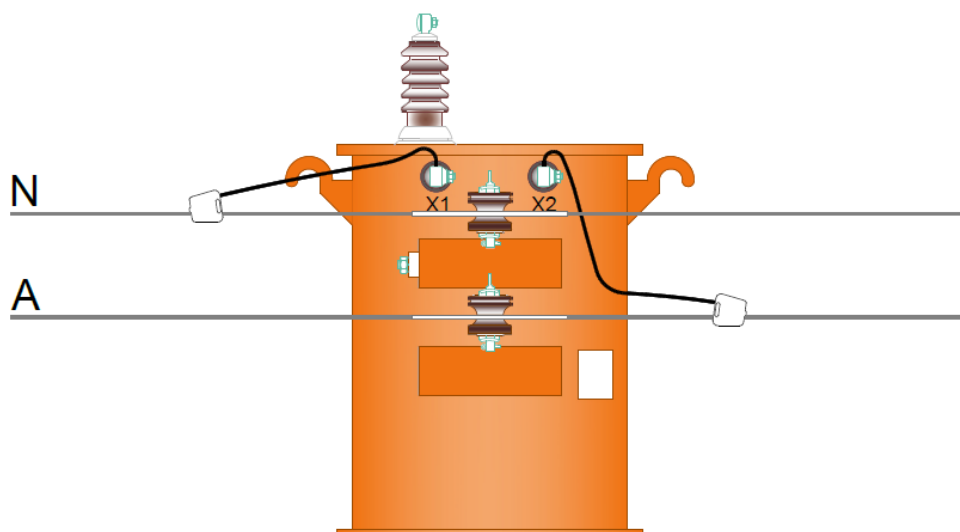


Figura 15 – Conexão de Transformador Monofásico 220V à Rede Secundária com Seccionamento

10. ATERRAMENTO DE TRANSFORMADORES

10.1. CONFIGURAÇÃO RADIAL

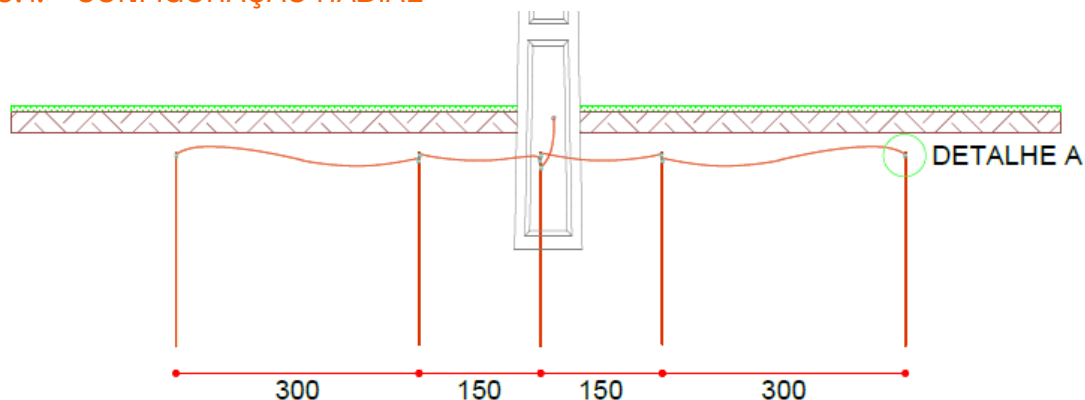


Figura 16 – Malha radial – Vista Lateral
Dimensões em cm

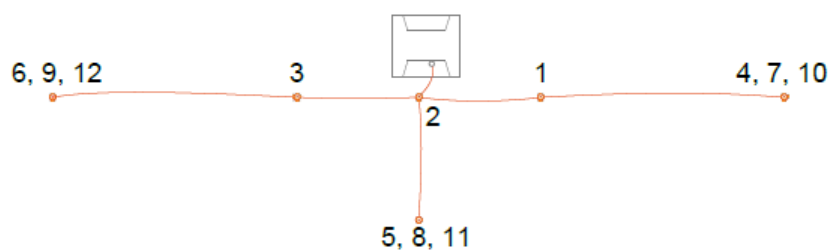


Figura 17 – Malha radial – Vista Superior

10.2. CONFIGURAÇÃO LINEAR

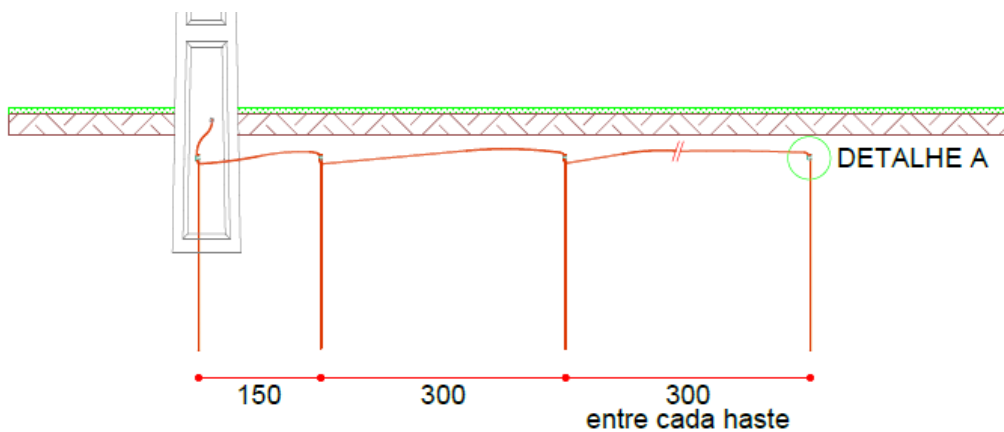


Figura 18 – Malha linear – Vista Lateral
Dimensões em cm



Figura 19 – Malha linear – Vista Superior

NOTA: Em vias urbanas, o aterramento será somente paralelo ao passeio.

10.3. CONEXÕES COM CONECTOR CUNHA

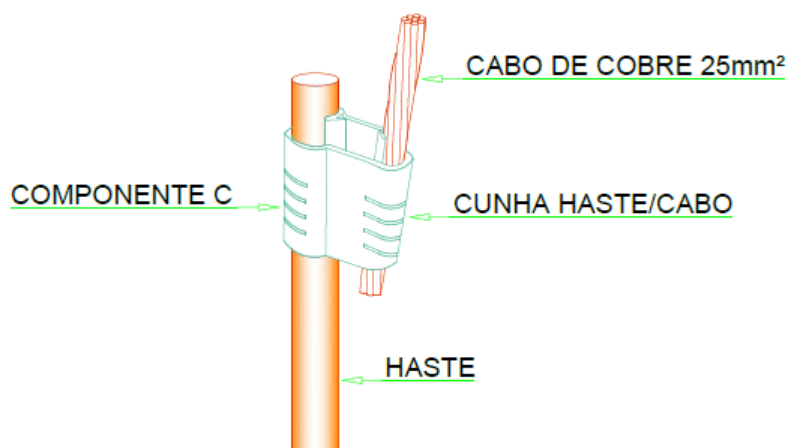


Figura 20 – Detalhe A – Conexão Haste x Cabo

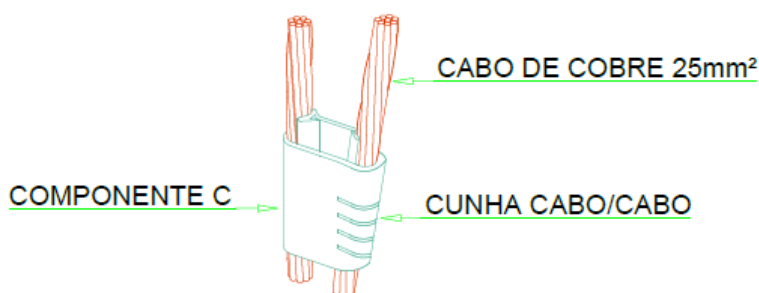


Figura 21 – Conexão Cabo x Cabo

10.4. VALA DE ATERRAMENTO

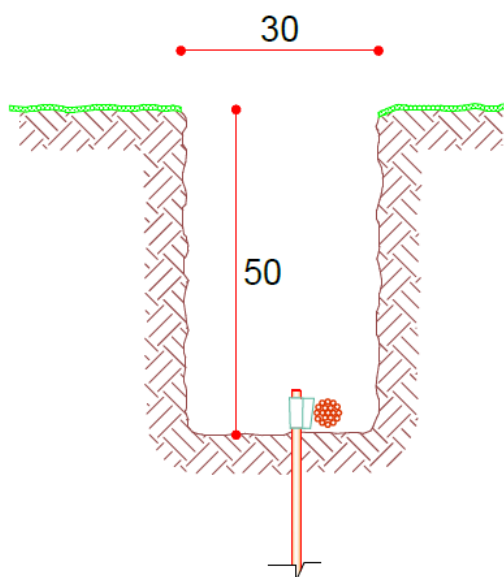


Figura 22 – Detalhe da Vala de Aterramento
Dimensões em cm (mínimos)

11. TABELA DE ELOS FUSÍVEIS MT – TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

Tabela de Elos Fusíveis MT – Transformadores Trifásicos				
Potência (kVA)	Tensão Primária 13,8kV		Tensão Primária 23,1kV	
	I (A) / Fase	Elo Fusível	I (A) / Fase	Elo Fusível
15	0,63	1H	0,38	0,5H
30	1,26	2H	0,75	1H
45	1,88	3H	1,13	2H
75	3,14	5H	1,88	3H
112,5	4,71	6K	2,81	5H
150	6,28	6K	3,75	5H
225	9,42	10K	5,62	6K
300	12,57	15K	7,50	10K
500	20,92	25K	12,50	15K

12. TABELA DE ELOS FUSÍVEIS MT – TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS

Tabela de Elos Fusíveis MT – Transformadores Monofásicos								
Potência (kVA)	Tensão Primária 13,8kV				Tensão Primária 23,1kV			
	Fase - Fase		Fase - Terra		Fase - Fase		Fase - Terra	
	I (A) / Fase	Elo Fusível	I (A) / Fase	Elo Fusível	I (A) / Fase	Elo Fusível	I (A) / Fase	Elo Fusível
3	0,22	0,5H	0,38	0,5H	0,13	0,5H	0,22	0,5H
5	0,36	0,5H	0,63	1H	0,22	0,5H	0,37	0,5H
7,5	0,64	1H	0,94	1H	0,33	0,5H	0,56	1H
10	0,72	1H	1,26	2H	0,43	1H	0,75	1H
15	1,09	2H	1,88	3H	0,65	1H	1,12	2H
25	1,81	3H	3,14	5H	1,08	2H	1,87	3H

13. TABELA DE RELAÇÃO DE TENSÕES (V) EM TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS

Tensão Máxima de Operação	Relações de Tensões (V)		
	Derivação	Primário	Secundário
15	1	13.800	380/220
	2	13.200	
	3	12.600	
24,2	1	23.100	
	2	22.000	
	3	20.900	

14. TABELA DE RELAÇÃO DE TENSÕES (V) EM TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS

Tensão Máxima de Operação	Relações de Tensões (V)		
	Derivação	Primário	Secundário
15	1	7.967	440/220
	2	7.621	
	3	7.275	
24,2	1	13.337	
	2	12.702	
	3	12.067	

15. ANEXO A - RELAÇÃO DE MATERIAIS

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

Tabela A – Relação de Materiais

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

Tabela A (Continuação)

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

Tabela A.1 (Continuação)

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

Tabela A.2 (Continuação)

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