ÍNDICE

1- FINALIDADE

2- ÂMBITO DE APLICAÇÃO

3- NOTAS GERAIS

4- MEIO AMBIENTE

5- ATERRAMENTO PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA NUA

6- ATERRAMENTO PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA MULTIPLEXADA

7- ATERRAMENTO PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA COMPACTA

8- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR - REDE PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NUA

9- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR EM FIM DE LINHA / PÁRA-RAIOS EM FIM DE LINHA COM REDE PRIMÁRIA NUA E SECUNDÁRIA NUA

10- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO - REDE PRIMÁRIA (MRT) E SECUNDÁRIA NUA

11- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR COM REDE PRIMÁRIA COMPACTA E SECUNDÁRIA MULTIPLEXADA

12- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR EM FIM DE LINHA / PÁRA-RAIOS EM FIM DE LINHA COM REDE PRIMÁRIA COMPACTA E SECUNDÁRIA MULTIPLEXADA

13- ATERRAMENTO ESPECIAL - COM HASTE COBREADA COM NEUTRO MULTIATERRADO

14- ATERRAMENTO ESPECIAL – COM HASTE COBREADA INEXISTÊNCIA DE NEUTRO MULTIATERRADO

15- ATERRAMENTO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO (MRT) COM HASTE COBREADA

16- ATERRAMENTO ESPECIAL - LOTEAMENTOS ISOLADOS COM NEUTRO MULTIATERRADO

17- ATERRAMENTO DE TRANSFORMADORES RURAIS E DE PEQUENAS LOCALIDADES

18- ATERRAMENTO DE CERCAS

18.1- CERCAS PARALELAS

18.2- CERCAS TRANSVERSAIS

18.3- CERCAS TRANSVERSAIS – SECCIONAMENTO COM MOURÃO

19- SUPORTES METÁLICOS DE VEGETAÇÃO

19.1- SUPORTES DO TIPO HORIZONTAL

19.2- SUPORTES DO TIPO VERTICAL

20- ATERRAMENTO DO PÁRA-RAIOS

21- ATERRAMENTO PARA REGULADORES DE TENSÃO

22- REGISTRO DE REVISÃO

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

1- FINALIDADE

A presente publicação tem por objetivo padronizar as estruturas de aterramento para redes primárias de distribuição aéreas (nua e com cabo coberto) em 15 e 25 kV e redes secundárias (nua e com cabos multiplexados) das distribuidoras CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, RGE – Rio Grande Energia e CPFL Jaguariúna (CPFL Jaguari, CPFL Mococa, CPFL Leste Paulista e CPFL Sul Paulista)

2- ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Engenharia e Planejamento;
Serviço de Rede;
Gestão de Ativos;
Planejamento de Suprimentos
Qualificação de Materiais e Fornecedores

3- NOTAS GERAIS

Na RGE todos os aterramentos de transformadores, mesmo em rede tangente, devem ser instalados com três hastes.

Para emendas e conexões, deve ser consultado o padrão técnico das respectivas redes.

O sistema de distribuição é com neutro multiaterrado e interligado à malha de terra das subestações.

Os desenhos das instalações apresentadas são básicas, entretanto, eventualmente o projeto poderá alterar ou completar detalhes para o atendimento de casos particulares.

Todo final de rede secundária ou na interligação dos neutros de dois circuitos adjacentes deve ser feito o aterramento do neutro.

Para detalhes de locais de instalação e tipos de aterramentos na rede consultar o GED 3667 – Projeto de Rede de Distribuição – Cálculo Elétrico.

Todas as conexões enterradas devem ser cobertas por massa calafetadora.

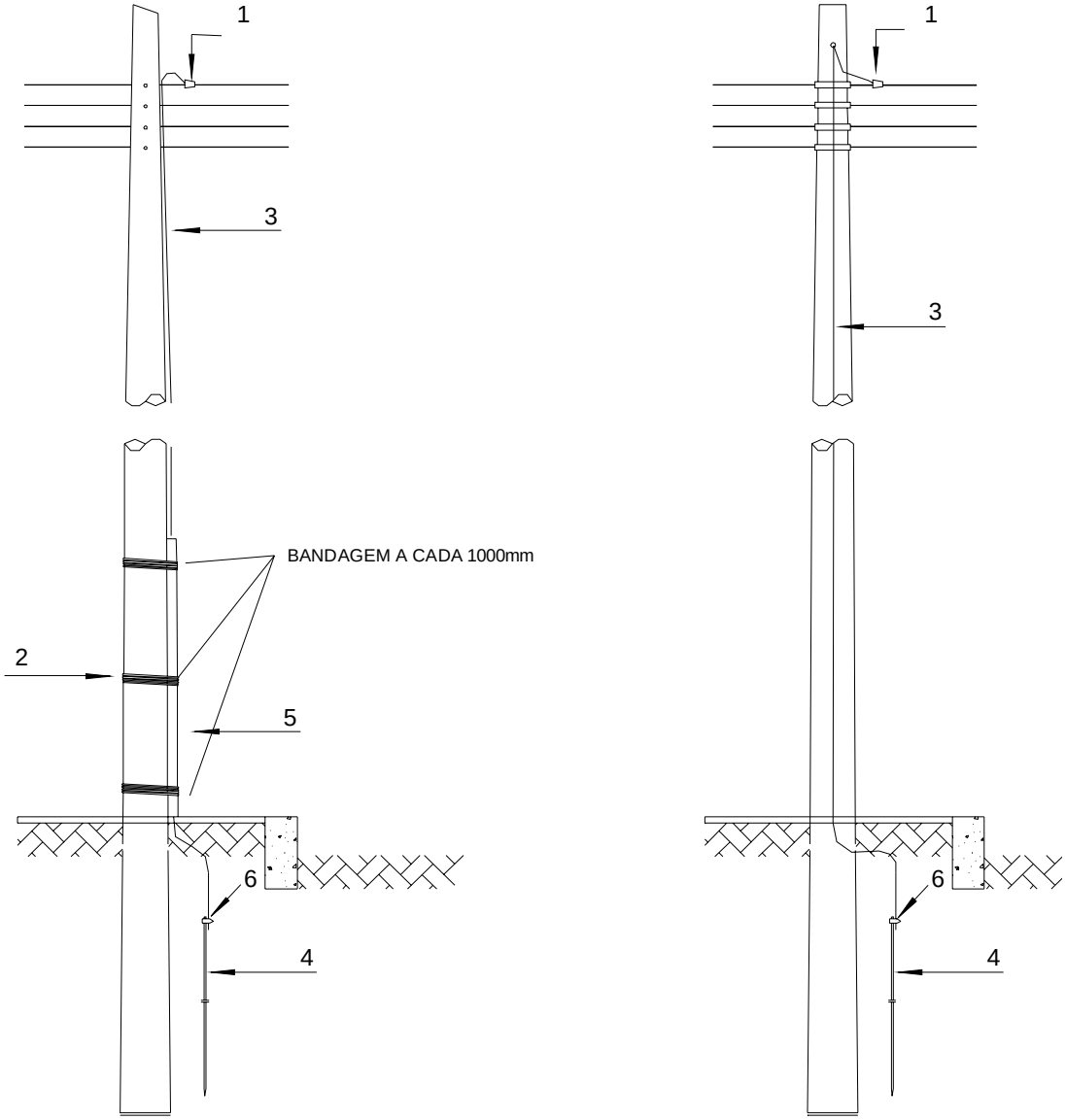
Casos especiais onde a resistividade do solo for superior ao especificado e o acréscimo de hastes adicionais não conduzir para a faixa de valores especificados, prever tratamento químico do solo, utilizando-se bentonita ou gel;

4- MEIO AMBIENTE

Devem ser seguidos os procedimentos da Norma Técnica GED 2428 – “Procedimentos para Gerenciamento, Controle e Disposição de Resíduos”.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

5- ATERRAMENTO PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA NUA



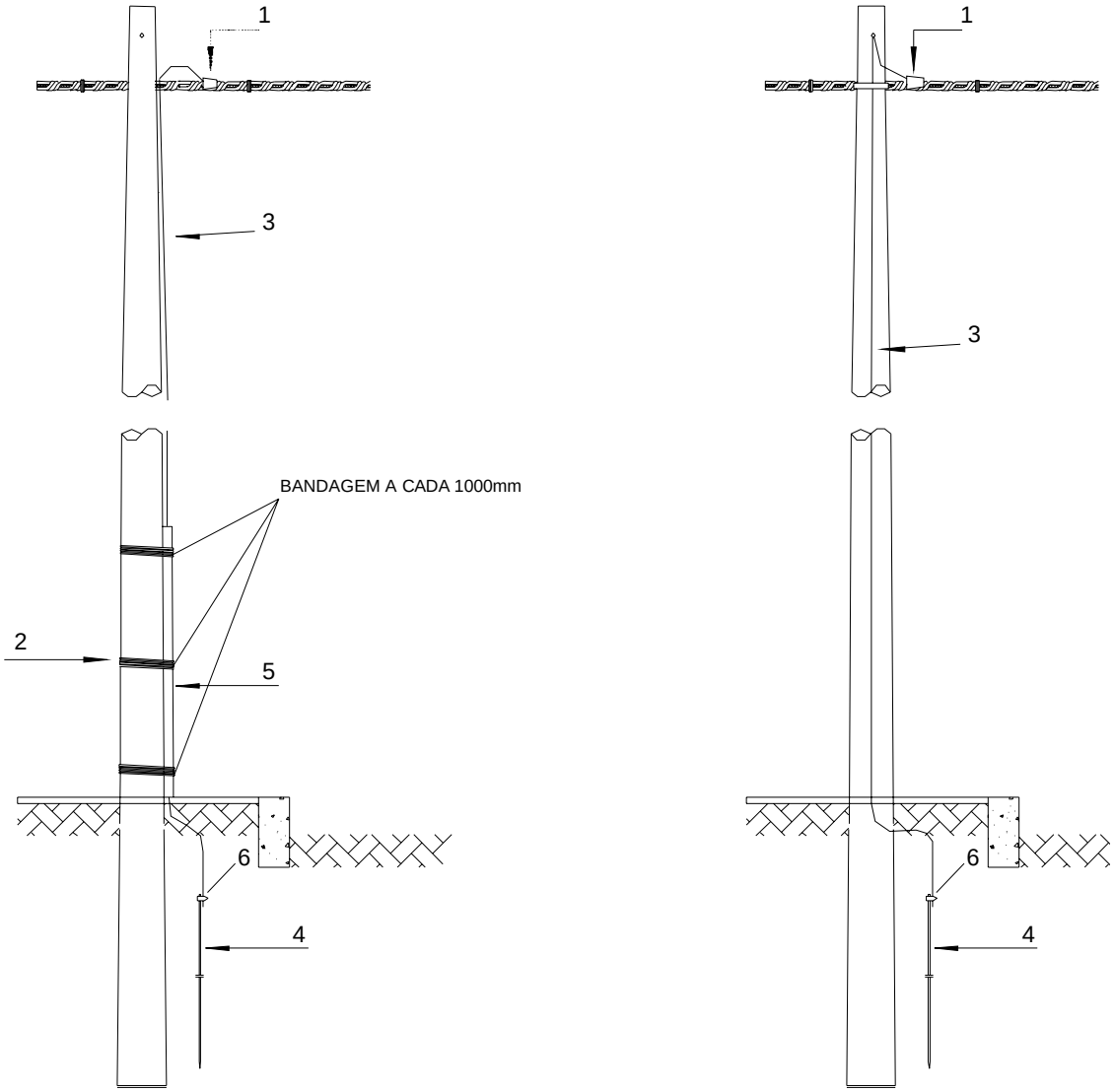
CONDUTOR EXTERNO AO POSTE

CONDUTOR INTERNO AO POSTE

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	1	1	Conector cunha alumínio	2830
2	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
3	2,5	2,5	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
4	1	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
5	-	1	Tubo de Polietileno	1380
6	0,2	0,2	Massa Calafetadora (kg)	1304

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

6- ATERRAMENTO PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA MULTIPLEXADA



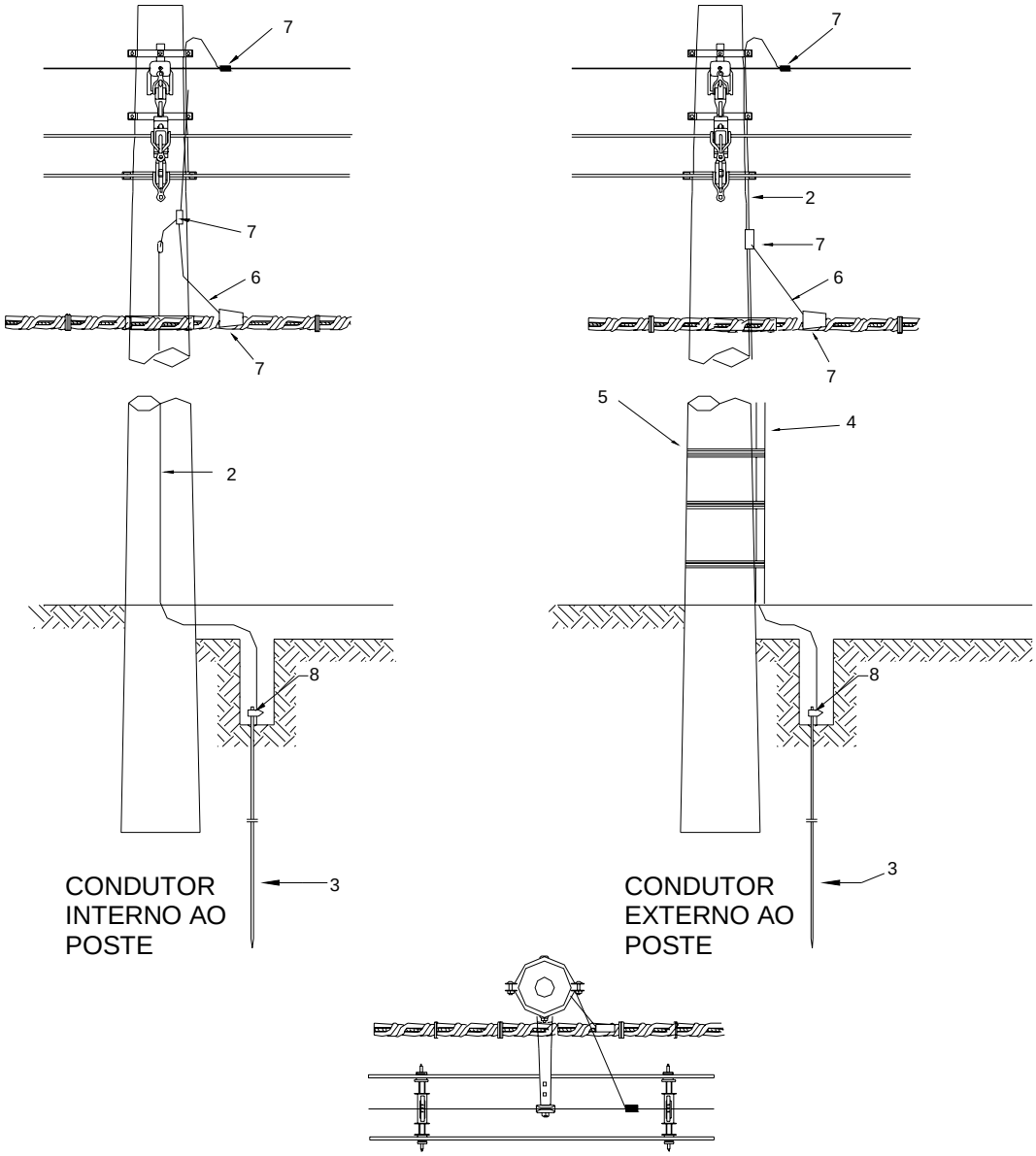
CONDUTOR EXTERNO AO POSTE

CONDUTOR INTERNO AO POSTE

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	1	1	Conector cunha alumínio	2830
2	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
3	2,5	2,5	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
4	1	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
5	-	1	Tubo de Polietileno	1380
6	0,2	0,2	Massa Calafetadora (kg)	1304

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

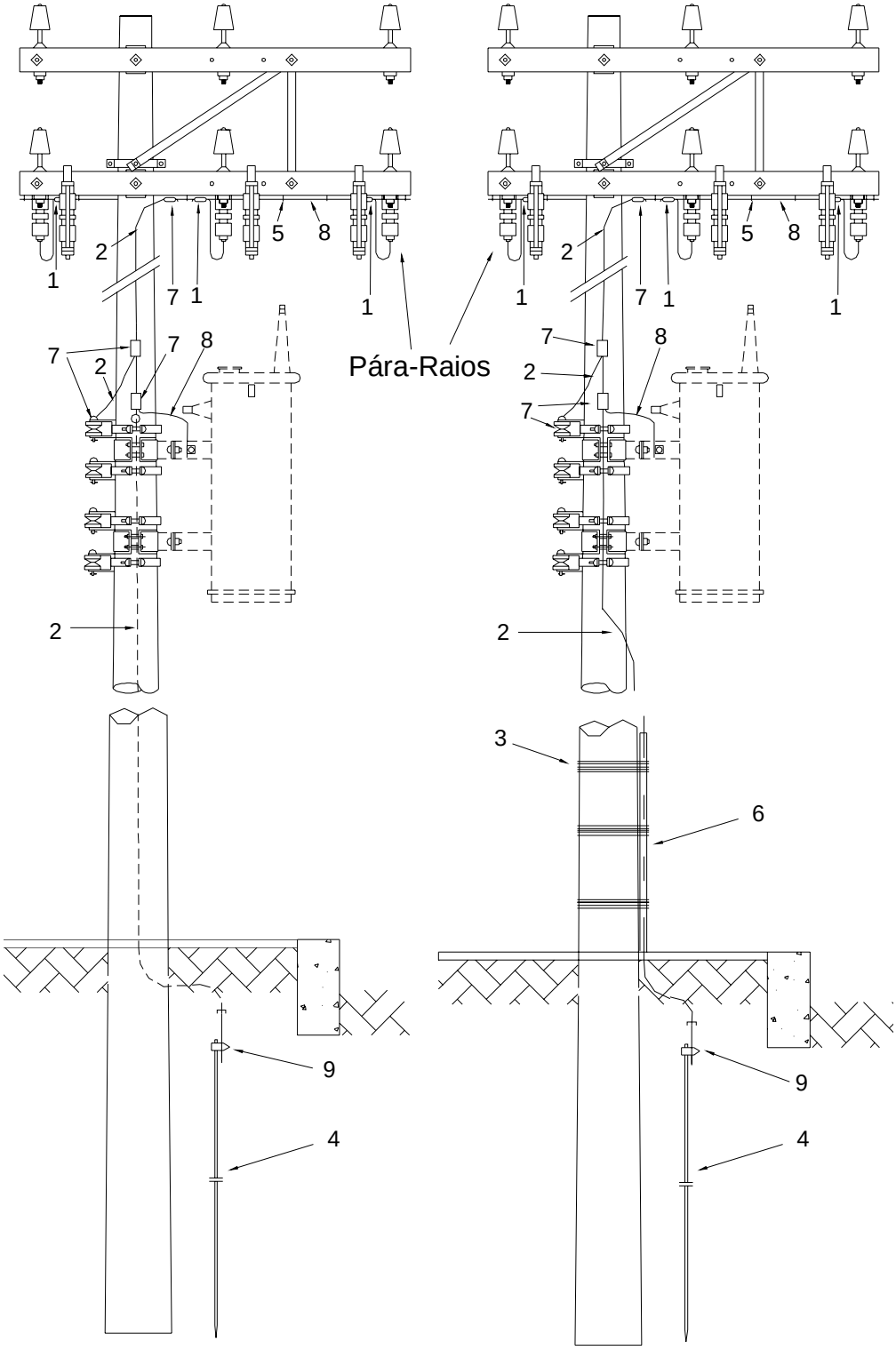
7- ATERRAMENTO PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO PRIMÁRIA COMPACTA



RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
2	2,5	2,5	Arame Aço Zincado 4 BWG	906
3	1	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
4	-	1	Tubo de Polietileno	1380
5	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
6	0,5	0,5	Cabo de Alumínio nu 70 mm² (utilizar pedaço neutro)	921
7	3	3	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
8	0,2	0,2	Massa Calafetadora (kg)	1304

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

8- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR - REDE PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA NUA

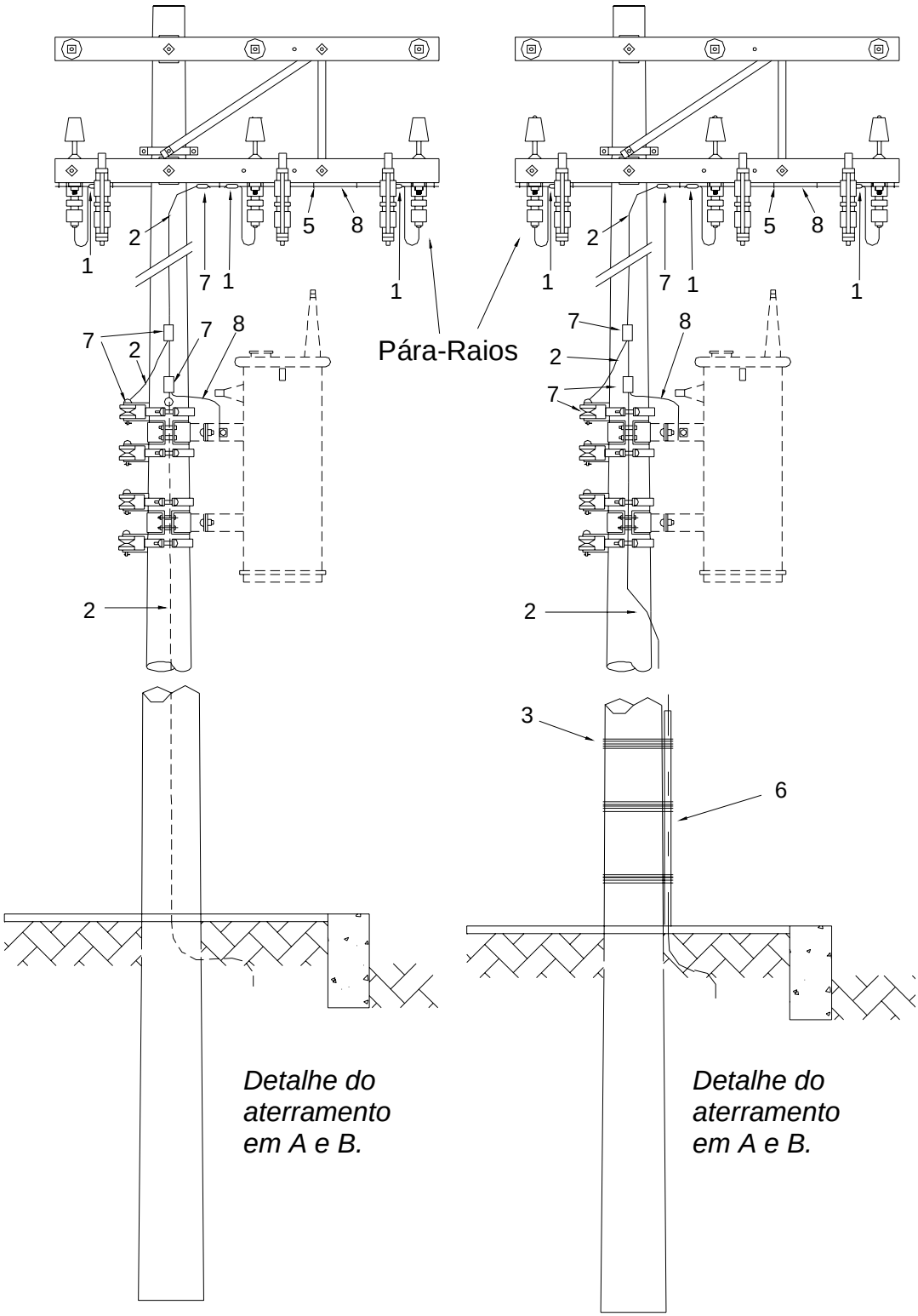


IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

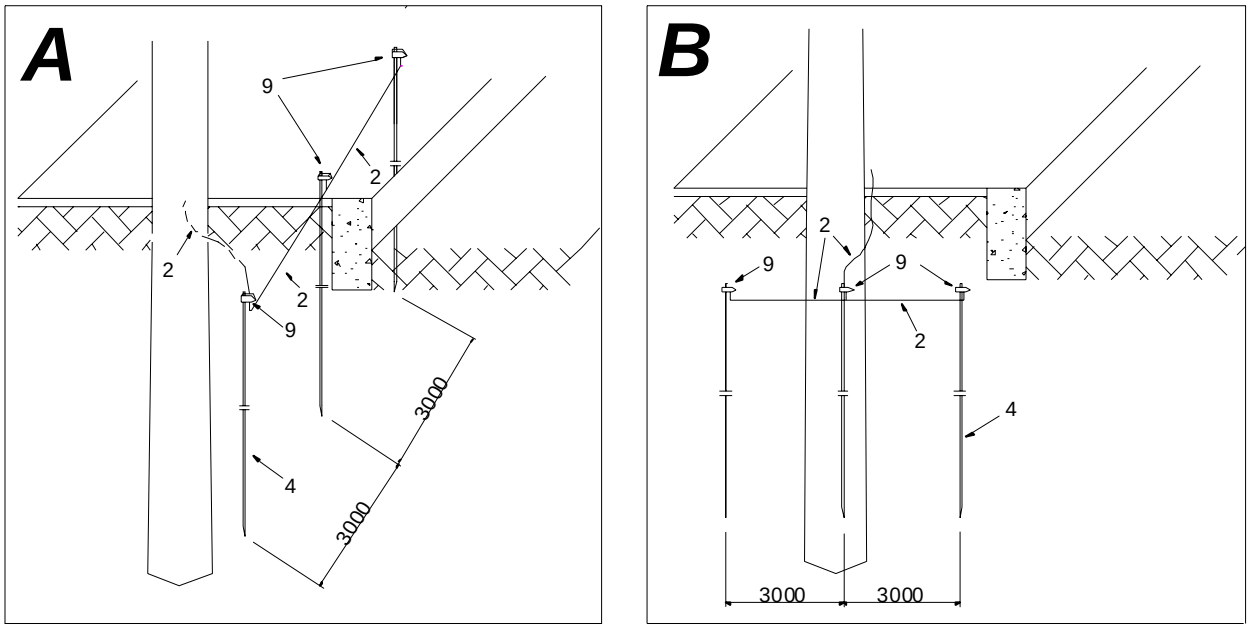
RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	3	3	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
2	2,5	2,5	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
3	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
4	1	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
5	0,04	0,04	Grampo de cerca (kg)	964
6	-	1	Tubo de polietileno	1380
7	4	4	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
8	0,8	0,8	Fio de cobre 16 mm² (kg)	933
9	0,2	0,2	Massa Calafetadora (kg)	1304

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

9- ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR EM FIM DE LINHA / PÁRA-RAIOS EM FIM DE LINHA COM REDE PRIMÁRIA NUA E SECUNDÁRIA NUA



IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

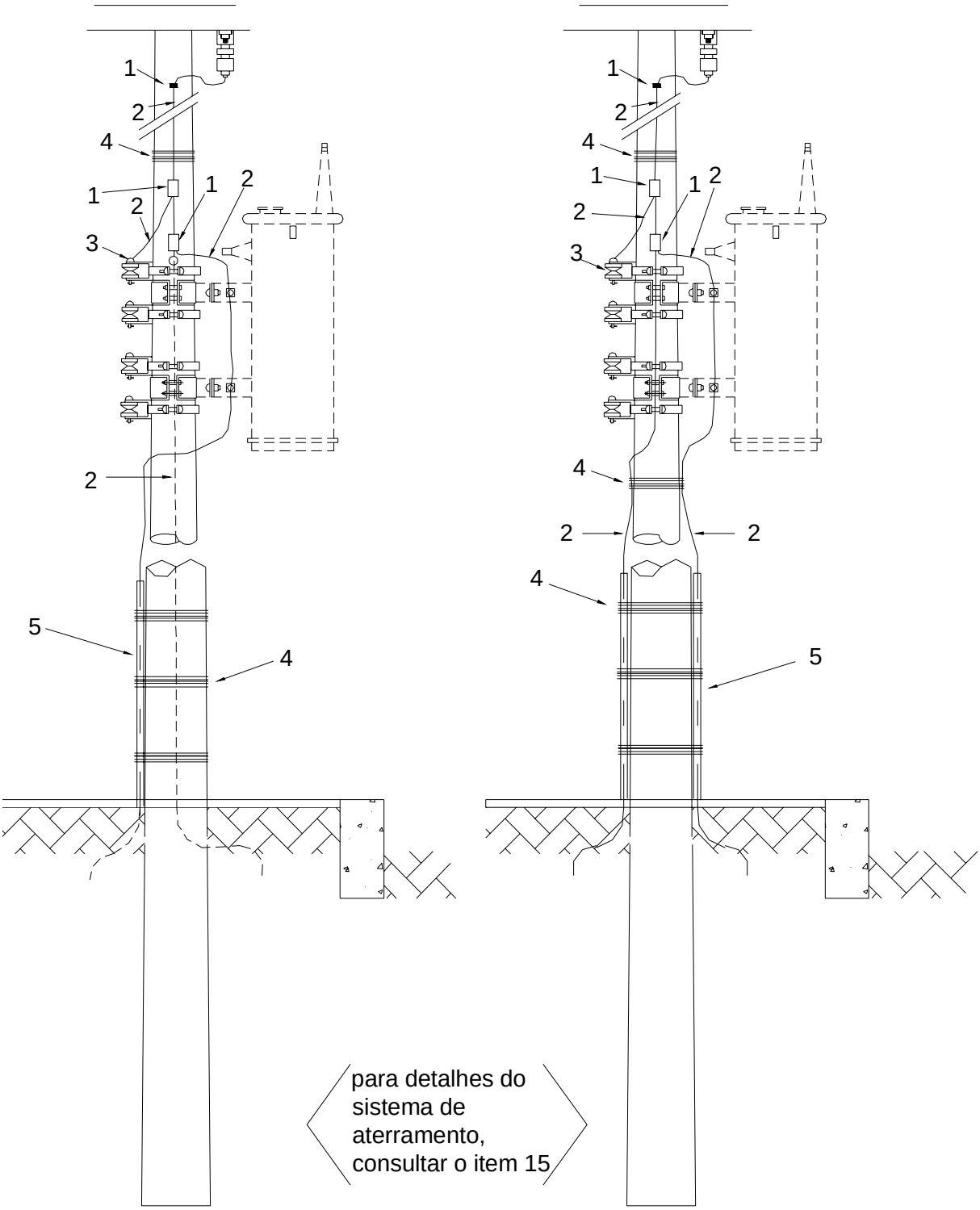


A posição das hastes adicionais pode ser do mesmo lado do poste (A) ou distribuídas igualmente uma para cada lado (B), respeitando a distância entre hastes de, no mínimo, o comprimento delas.

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	3	3	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
2	3,2	3,2	Arame Aço Zincado 4 BWG	906
3	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG	906
4	3	3	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
5	0,04	0,04	Grampo de cerca (kg)	964
6	-	1	Tubo de polietileno	1380
7	4	4	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
8	0,8	0,8	Fio de cobre 16 mm²	933
9	0,6	0,6	Massa Calafetadora	1304

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

10-ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO - REDE PRIMÁRIA (MRT) E SECUNDÁRIA NUA

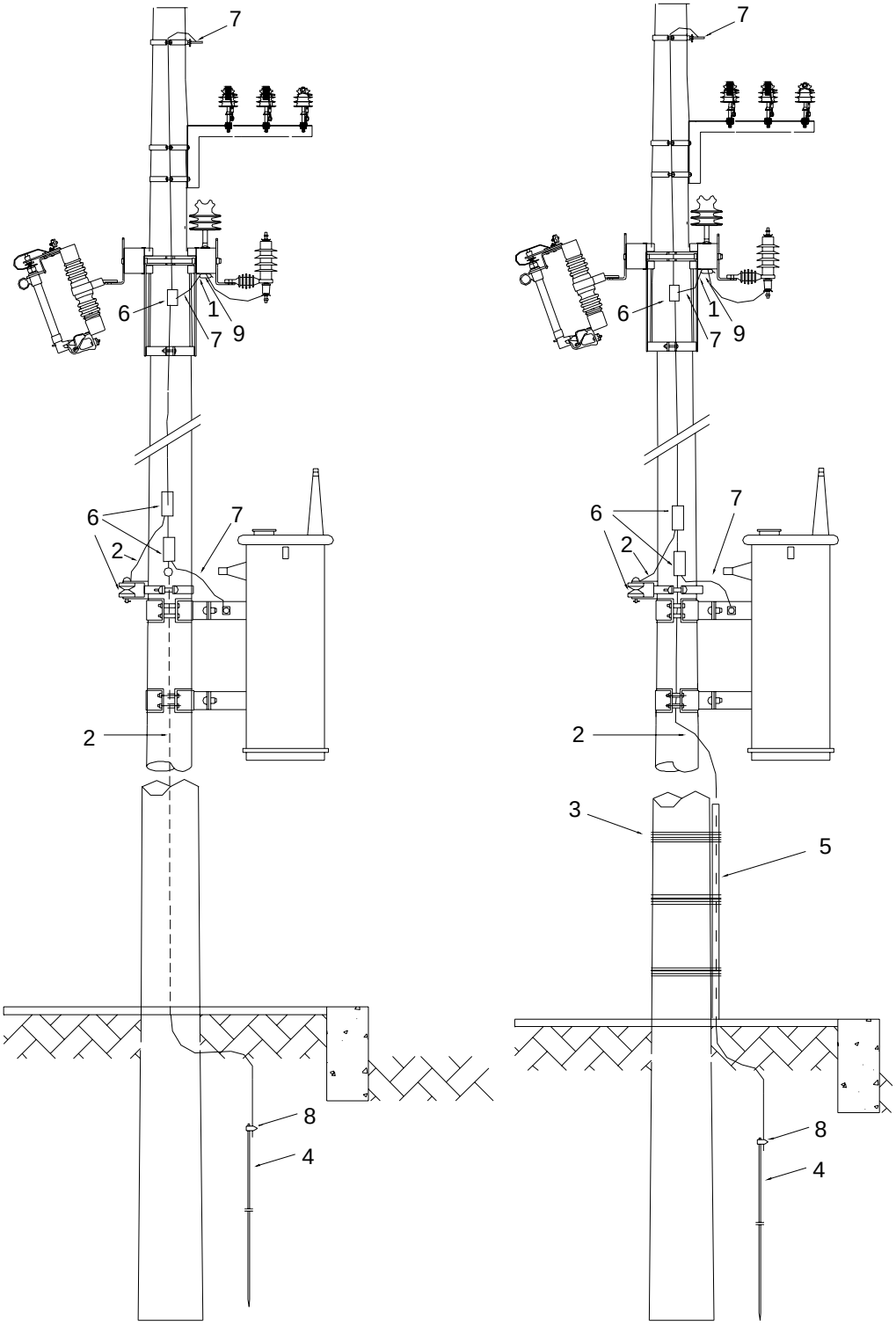


IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	3	3	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
2	2,5	2,5	Fio de cobre 16 mm² (kg)	933
3	1	1	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
4	1,15	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG	906
5	1	2	Eletroduto de PVC	1380

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

11-ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR COM REDE PRIMÁRIA COMPACTA E SECUNDÁRIA MULTIPLEXADA



CONDUTOR INTERNO AO POSTE

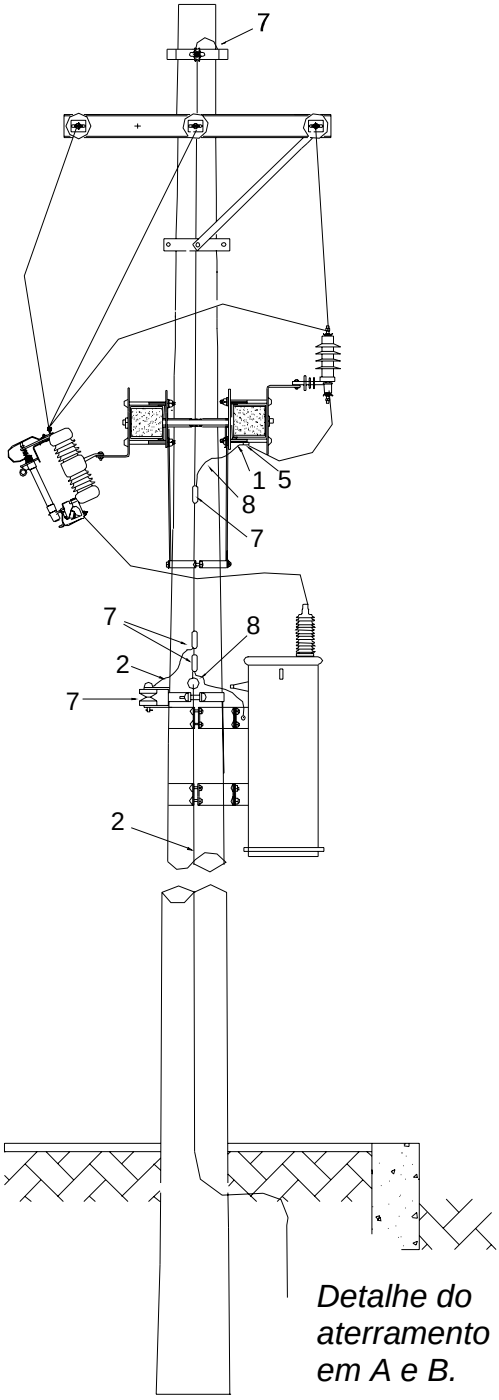
CONDUTOR EXTERNO AO POSTE

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

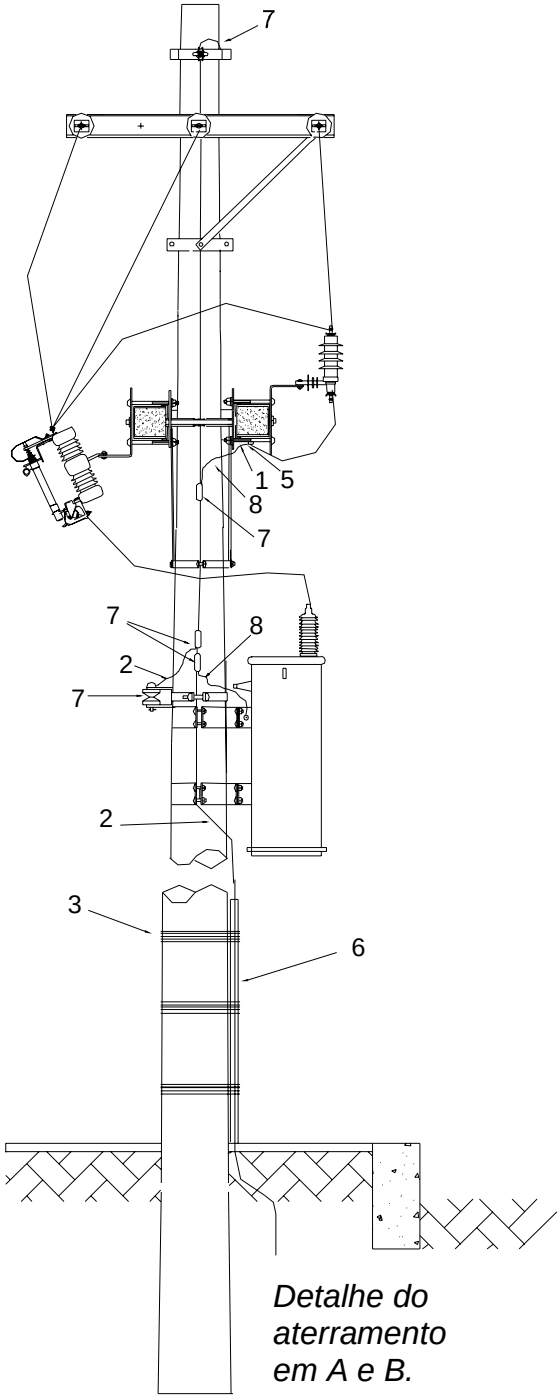
RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	4	4	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
2	2,5	2,5	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
3	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
4	1	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
5	-	1	Tubo de polietileno	1380
6	5	5	Conetor Tipo Cunha Alumínio	2830
7	0,8	0,8	Fio de cobre 16 mm^2	933
8	0,2	0,2	Massa Calafetadora (kg)	1304
9	0,04	0,04	Grampo de cerca (kg)	964

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

12-ATERRAMENTO DE ESTRUTURA DE TRANSFORMADOR EM FIM DE LINHA / PÁRA-RAIOS EM FIM DE LINHA COM REDE PRIMÁRIA COMPACTA E SECUNDÁRIA MULTIPLEXADA

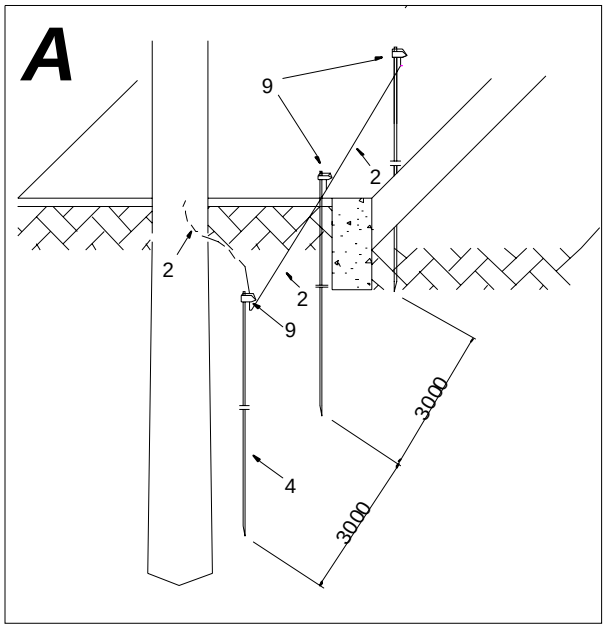


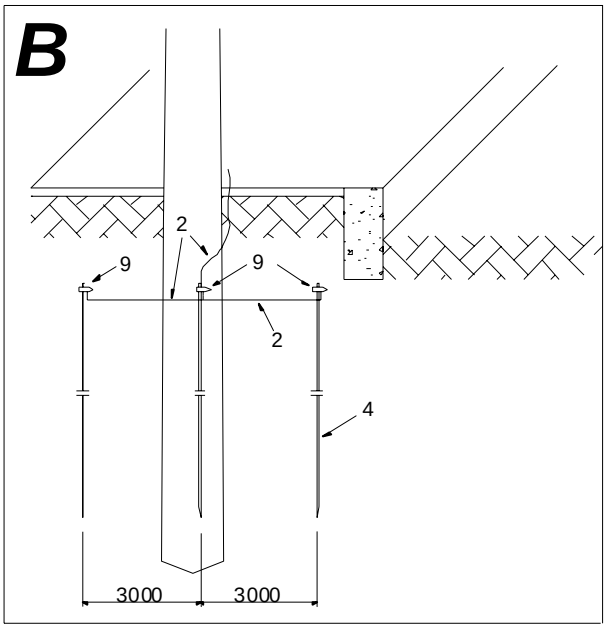
CONDUTOR INTERNO AO POSTE



CONDUTOR EXTERNO AO POSTE

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA



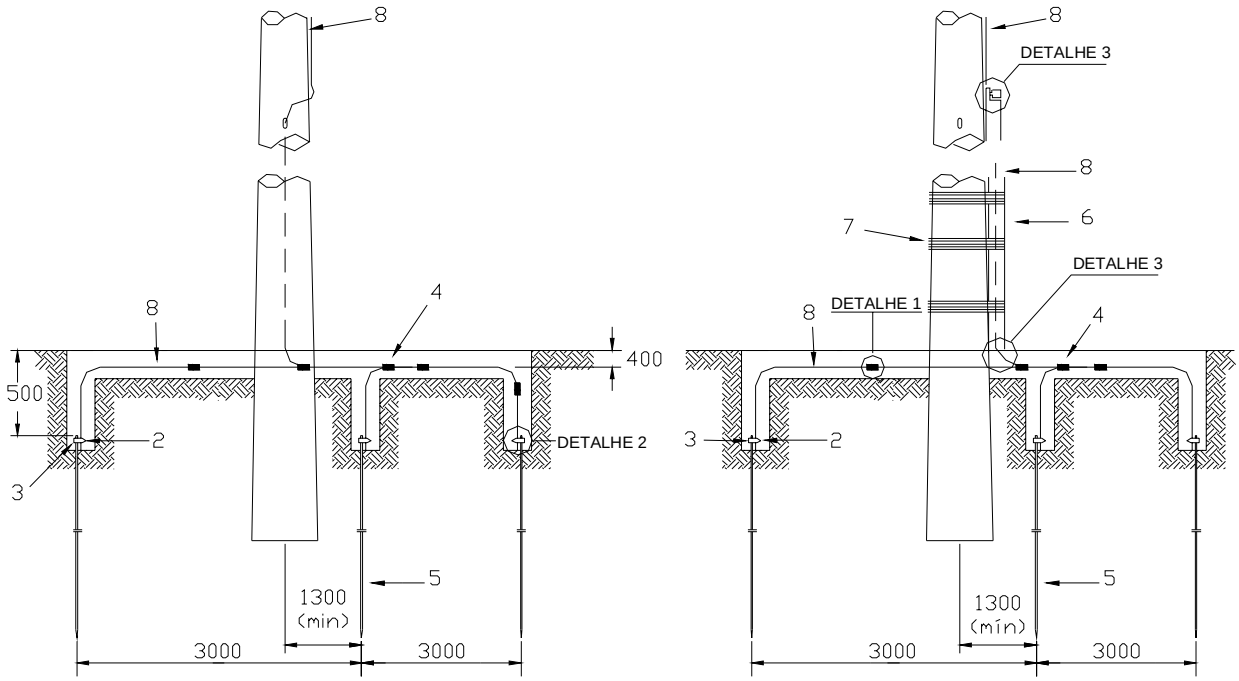


A posição das hastes adicionais pode ser do mesmo lado do poste (A) ou distribuídas igualmente uma para cada lado (B), respeitando a distância entre hastes de, no mínimo, o comprimento delas.

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	4	4	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
2	3,2	3,2	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
3	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
4	3	3	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
5	0,04	0,04	Grampo de cerca (kg)	964
6	-	1	Tubo de polietileno	1380
7	5	5	Conector Tipo Cunha Alumínio	2830
8	0,8	0,8	Fio de cobre 16 mm² (kg)	933
9	0,6	0,6	Massa Calafetadora (kg)	1304

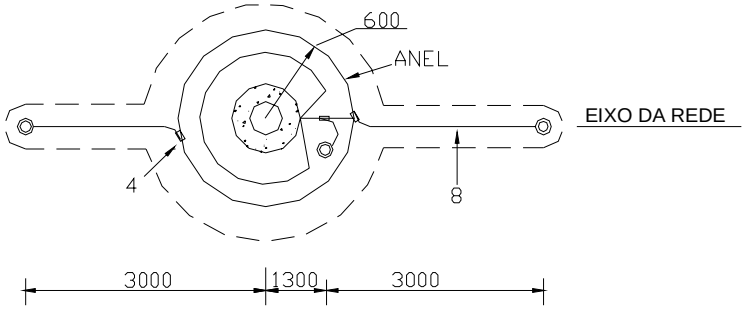
IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

13-ATERRAMENTO ESPECIAL - COM HASTE COBREADA COM NEUTRO MULTIATERRADO

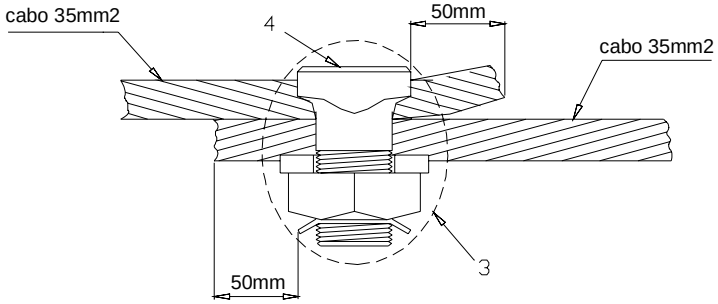


CONDUTOR INTERNO AO POSTE

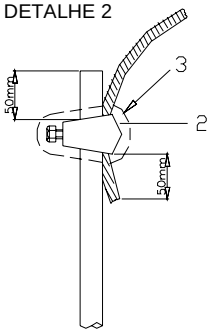
CONDUTOR EXTERNO AO POSTE



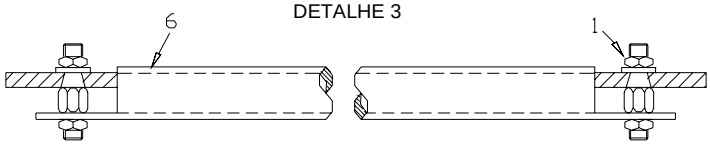
DETALHE 1



DETALHE 2



DETALHE 3



IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	-	2	Conector de Bronze para Aterramento	935
2	3	3	Conector Aterramento para Hastes Cobreadas	776
3	1,4	1,4	Massa Calafetadora (kg)	1304
4	4	4	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
5	3	3	Haste de Aterramento Cobre-Aço	986
6	-	3	Tubo de ferro galvanizado ¾" (m)	*
7	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
8	6	6	Cabo de Cobre nu 35 mm² (kg)	933

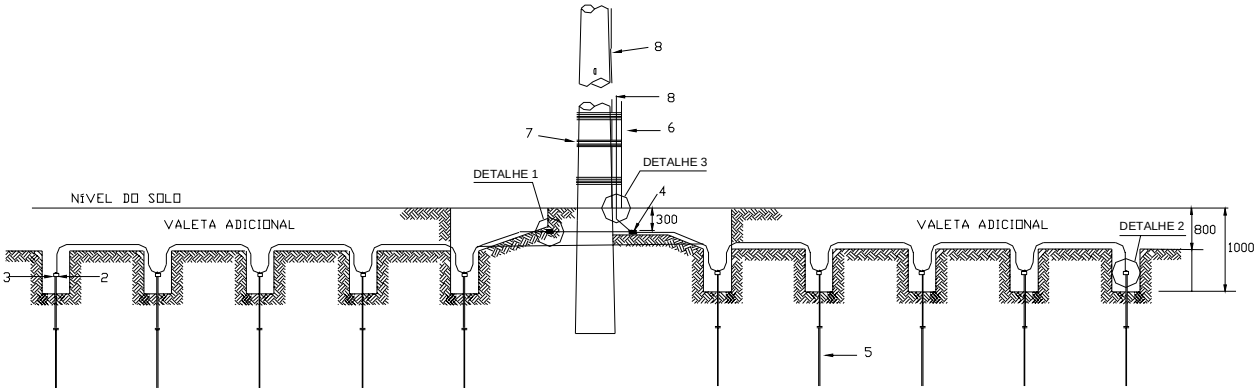
* compra local

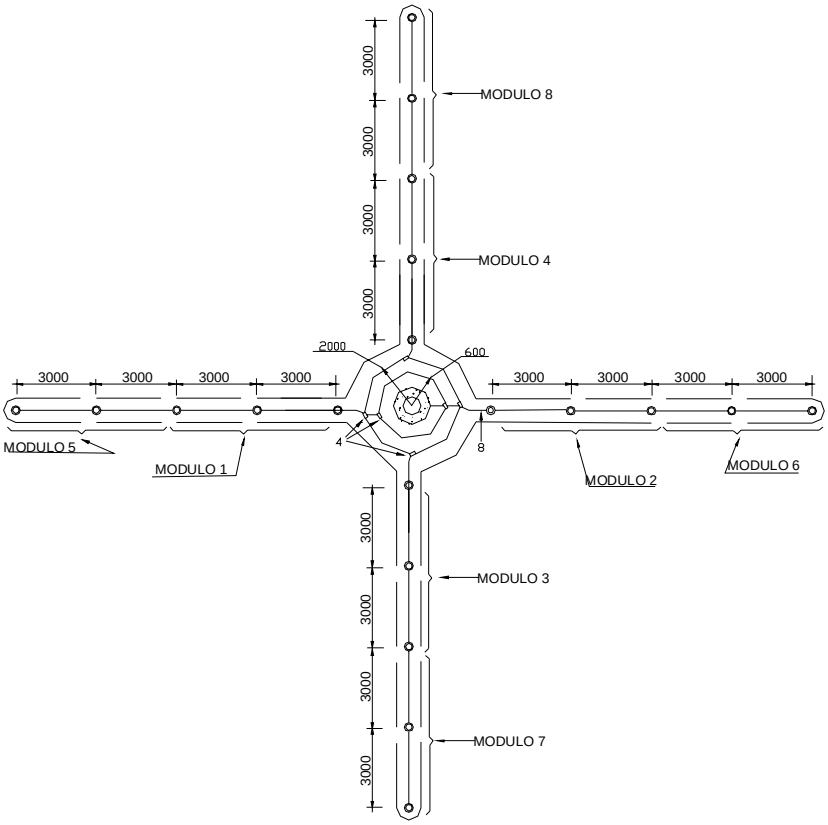
NOTAS:

1. Tomar cuidados especiais para evitar que os eletrodos de terra fiquem encostados ou muito próximos de encanamentos enterrados nas calçadas;
2. O anel que circunda o poste, destina-se a reduzir a tensão de passo e de toque em ocasiões com defeito;
3. O condutor neutro da rede deverá ser interligado ao sistema de terra.
4. Fixar o tubo de ferro com bandagem de 5 voltas de arame espaçados de 1 metro.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

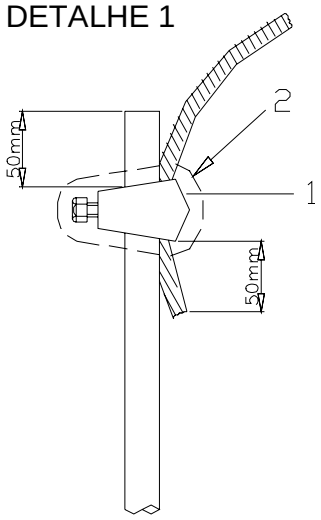
14-ATERRAMENTO ESPECIAL – COM HASTE COBREADA INEXISTÊNCIA DE NEUTRO MULTIATERRADO





IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

DETALHE 1



RELAÇÃO DE MATERIAIS (módulo básico)				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	-	2	Conector de Bronze para Aterramento	935
2	4	4	Conector Aterramento para Hastes Cobreadas	776
3	1,0	1,0	Massa Calafetadora (kg)	1304
4	6	6	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
5	4	4	Haste de Aterramento Cobre-Aço	986
6	-	3	Tubo de ferro galvanizado ¾" (m)	*
7	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
8	7	7	Cabo de Cobre nu 35 mm² (kg)	933

* compra local

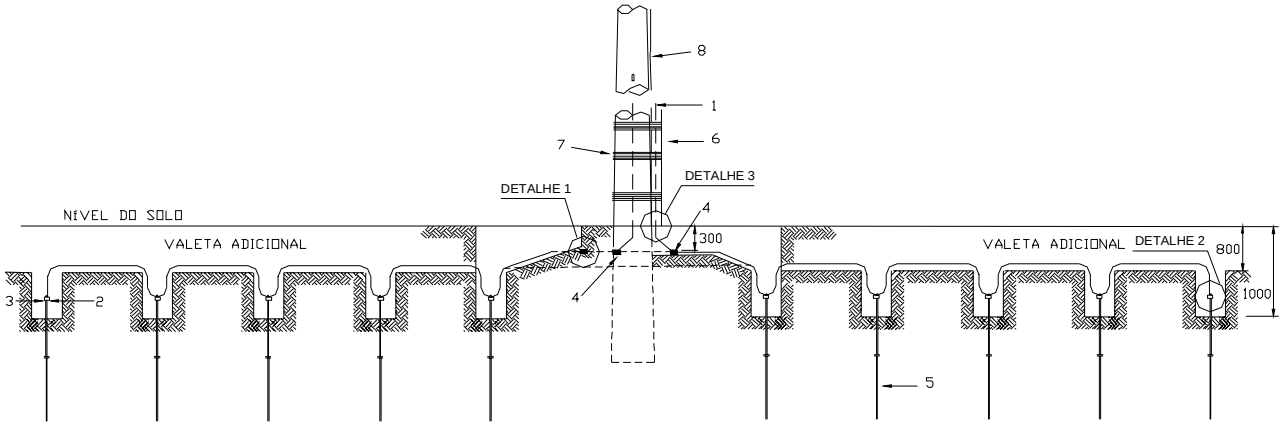
RELAÇÃO DE MATERIAIS (por módulo adicional)				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
2	2	2	Conector Aterramento para Hastes Cobreadas	776
3	0,4	0,4	Massa Calafetadora (kg)	1304
5	2	2	Haste de Aterramento Cobre-Aço	986
8	1,85	1,85	Cabo de Cobre nu 35 mm² (kg)	933

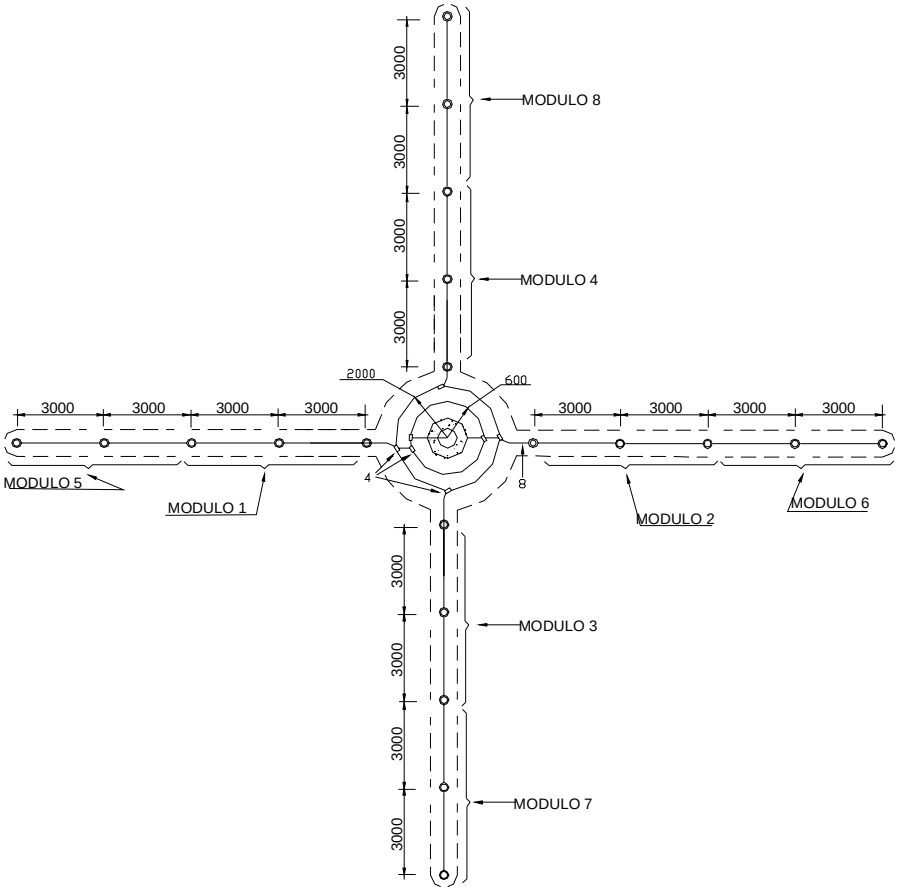
NOTAS:

1. Para referência dos detalhes consultar o desenho do item 13.
2. Os anéis que circundam os postes, destinam-se a reduzir a tensão de passo e de toque em ocasiões de defeitos
3. Tomar cuidados especiais para evitar que os eletrodos de terra fiquem encostados ou muito próximos de encanamentos enterrados;
4. O condutor neutro da rede deverá ser interligado ao sistema de terra.
5. Fixar o tubo de ferro com bandagem de 5 voltas de arame espaçados de 1 metro.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

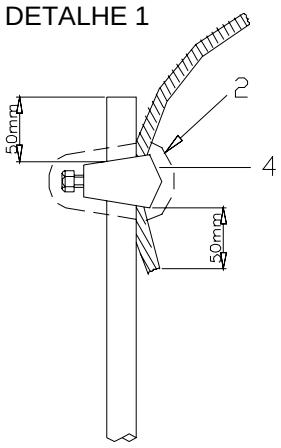
15-ATERRAMENTO DE TRANSFORMADOR MONOFÁSICO (MRT) COM HASTE COBREADA





IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

DETALHE 1



RELAÇÃO DE MATERIAIS (módulo básico)				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	5,7	5,7	Cabo de Cobre nu 16 mm² (kg)	933
2	4	4	Conector Aterramento para Hastes Cobreadas	776
3	1,0	1,0	Massa Calafetadora (kg)	1304
4	9	9	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
5	4	4	Haste de Aterramento Cobre-Aço	986
6	1	2	Eletroduto de PVC (m)	1380
7	1,15	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906

* compra local

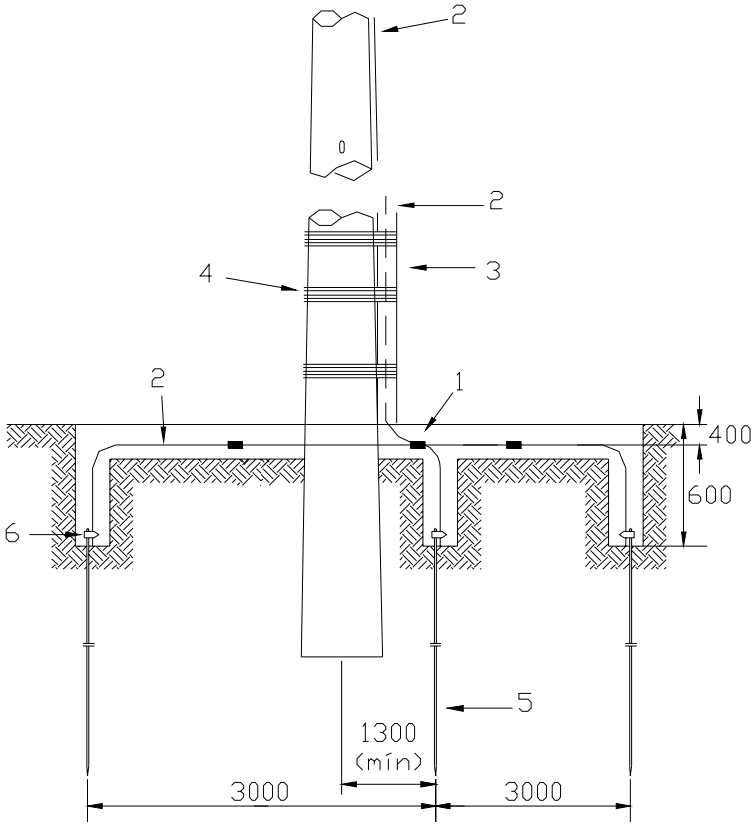
RELAÇÃO DE MATERIAIS (por módulo adicional)				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
2	2	2	Conector Aterramento para Hastes Cobreadas	776
3	0,4	0,4	Massa Calafetadora (kg)	1304
5	2	2	Haste de Aterramento Cobre-Aço	986
8	0,9	0,9	Cabo de Cobre nu 16 mm² (kg)	933

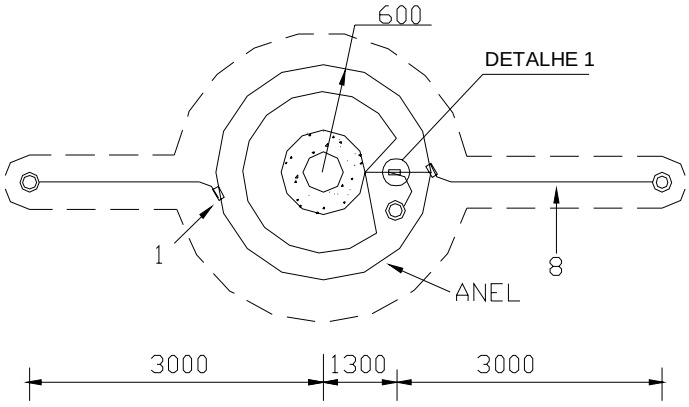
NOTAS:

1. Para referência dos detalhes consultar o desenho do item 13.
2. Os anéis que circundam os postes, destinam-se a reduzir a tensão de passo e de toque em ocasiões de defeitos
3. Tomar cuidados especiais para evitar que os eletrodos de terra fiquem encostados ou muito próximos de encanamentos enterrados;
4. Fixar o eletroduto de PVC com bandagem de 5 voltas de arame espaçados de 1 metro.
5. Para postes duplo T considerar os componentes para aterramento interno.

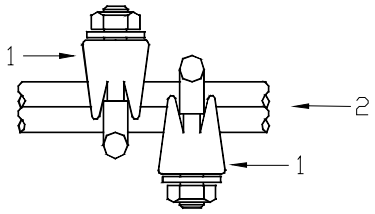
IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

16-ATERRAMENTO ESPECIAL - LOTEAMENTOS ISOLADOS COM NEUTRO MULTIATERRADO





DETALHE 1



IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

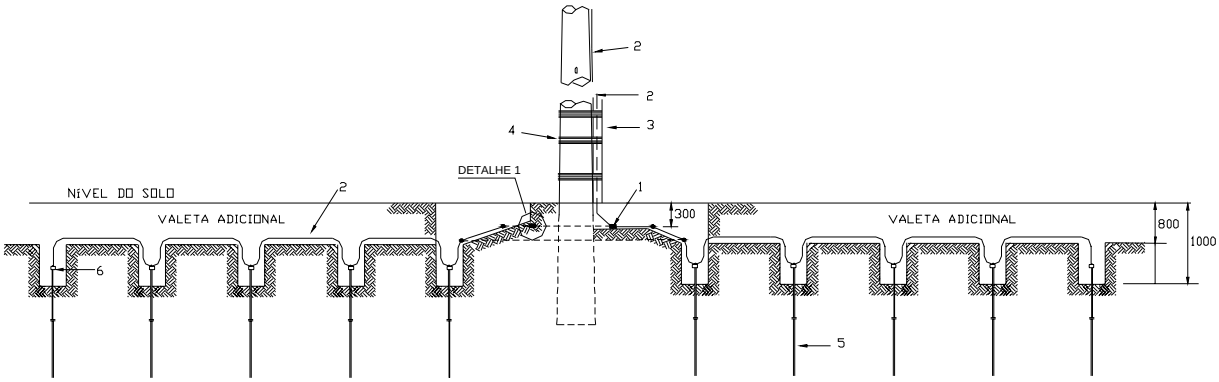
RELAÇÃO DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	4	4	Presilha Crossby para Arame de Aço 4 BWG	1359
2	4,5	4,5	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
3	-	1	Tubo de polietileno	1380
4	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
5	3	3	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
6	1,4	1,4	Massa Calafetadora (kg)	1304

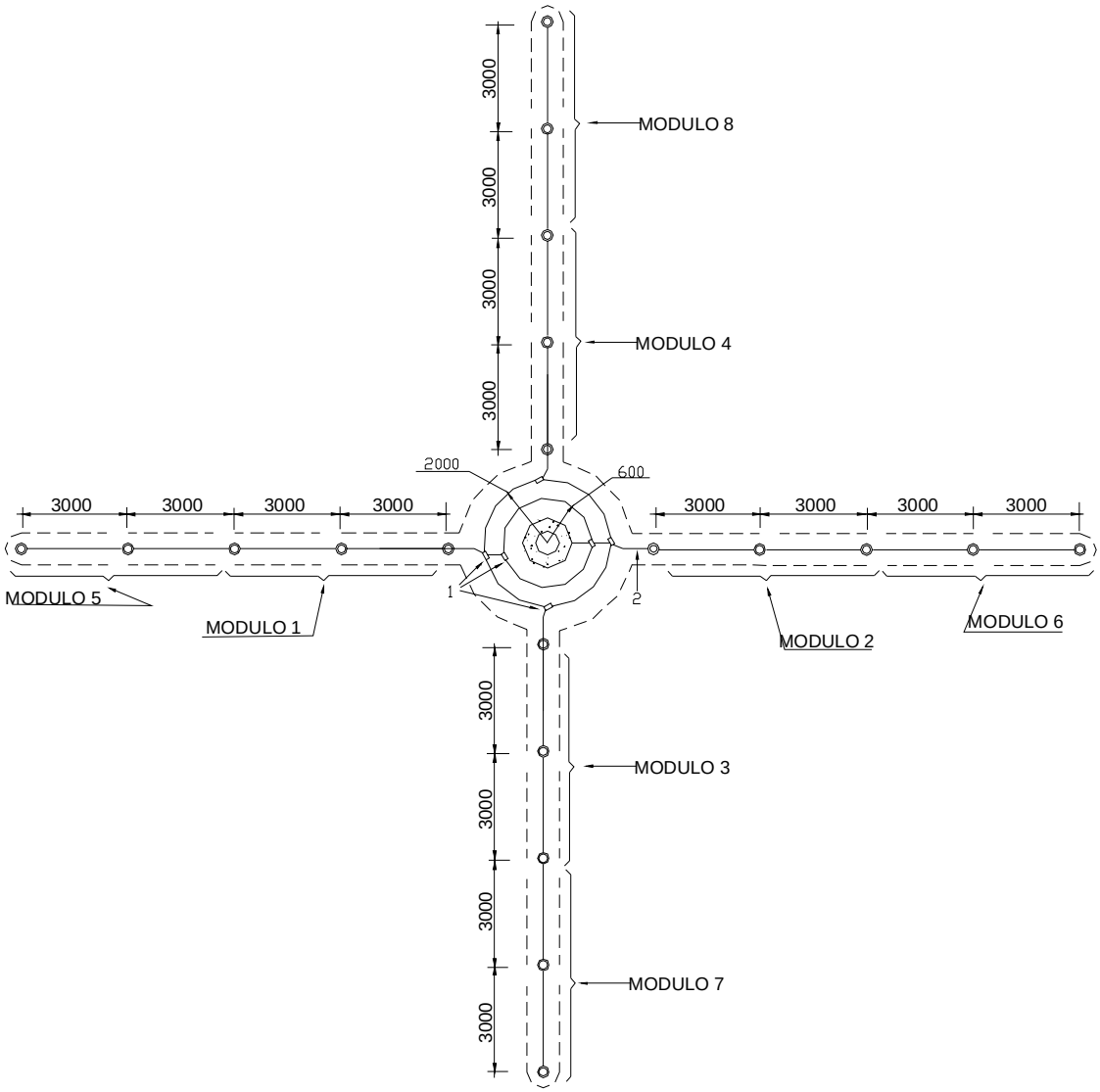
NOTAS

1. As presilhas Crossby devem ser instaladas em sentidos opostos.
2. Tomar cuidados especiais para evitar as hastes de terra fiquem encostados ou muito próximos de encanamentos enterrados.
3. O anel que circunda o poste, destina-se a reduzir a tensão de passo e de toque em ocasiões de defeito.
4. O condutor neutro da rede deve ser interligado ao sistema de terra.
5. Fixar o tubo com bandagens de 5 voltas.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

17-ATERRAMENTO DE TRANSFORMADORES RURAIS E DE PEQUENAS LOCALIDADES





IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

RELAÇÃO DE MATERIAIS (módulo básico)				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	6	6	Presilha Crossby para Arame de Aço 4 BWG	1359
2	6,5	6,5	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
3	-	1	Tubo de polietileno	1380
4	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG (kg)	906
5	4	4	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
6	1,0	1,0	Massa Calafetadora (kg)	1304

RELAÇÃO DE MATERIAIS (por módulo adicional)				
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
6	0,4	0,4	Massa Calafetadora (kg)	1304
5	2	2	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
2	1,4	1,4	Arame Aço Zincado 4 BWG	906

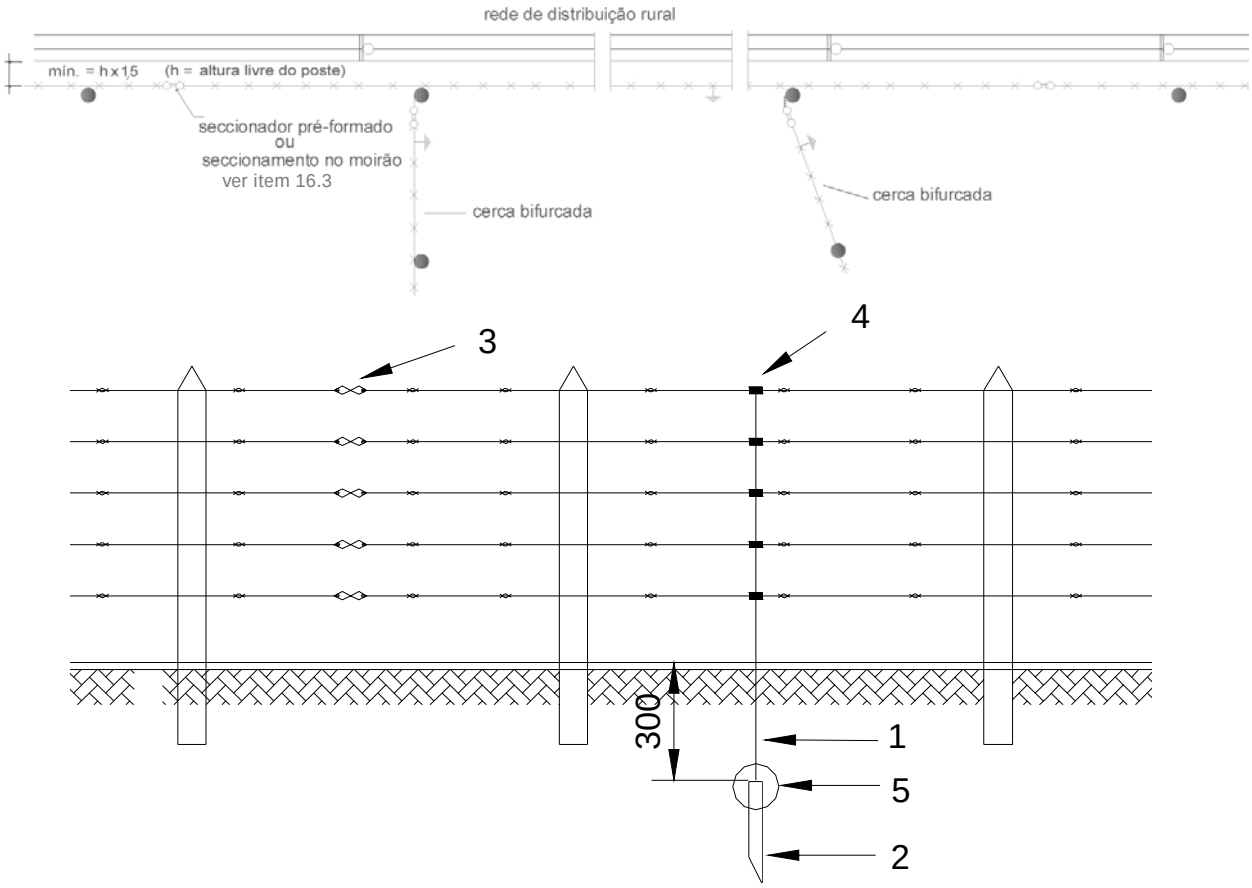
NOTAS:

1. Para o detalhe 1 consultar o desenho do item 14.
2. Os anéis que circundam os postes, destinam-se a reduzir a tensão de passo e de toque em ocasiões de defeitos
3. As presilhas crossby devem ser instaladas em sentidos opostos.
4. O condutor neutro da rede deve ser interligado ao sistema de terra.
5. Fixar o tubo com bandagens de 5 voltas.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

18-ATERRAMENTO DE CERCAS

18.1- CERCAS PARALELAS



ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	GED
1	0,45	Arame Aço Zincado 4 BWG (kg)	906
2	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
3	necessária	Seccionador preformado	1365
4	necessária	Presilha Crossby para Arame de Aço 4 BWG	1359
5	0,2	Massa Calafetadora (kg)	1304

Notas:

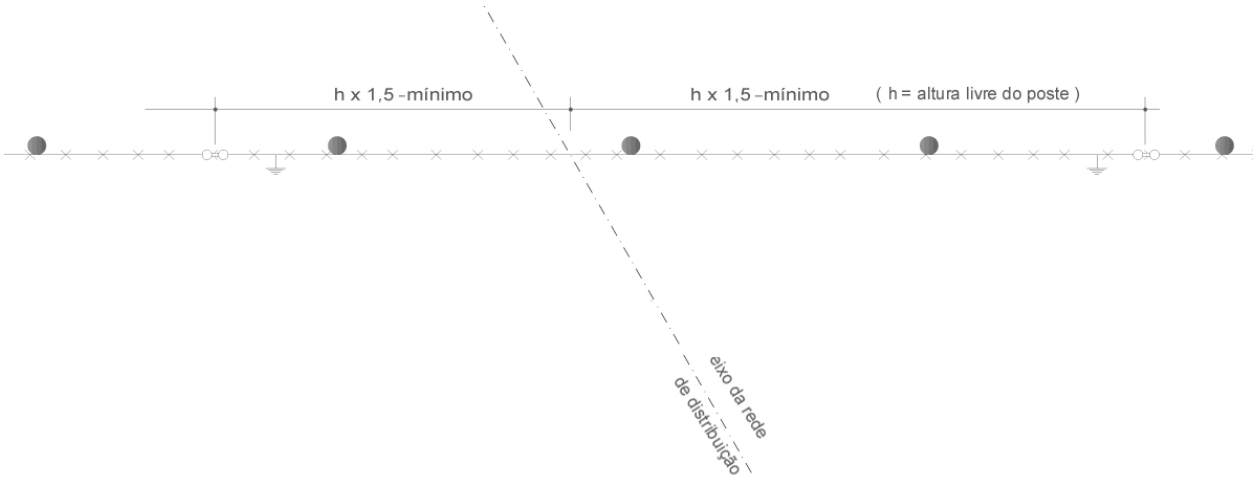
1- Os aterramentos deverão ser feitos a cada 125 m ao longo de todo trecho enquanto houver paralelismo.

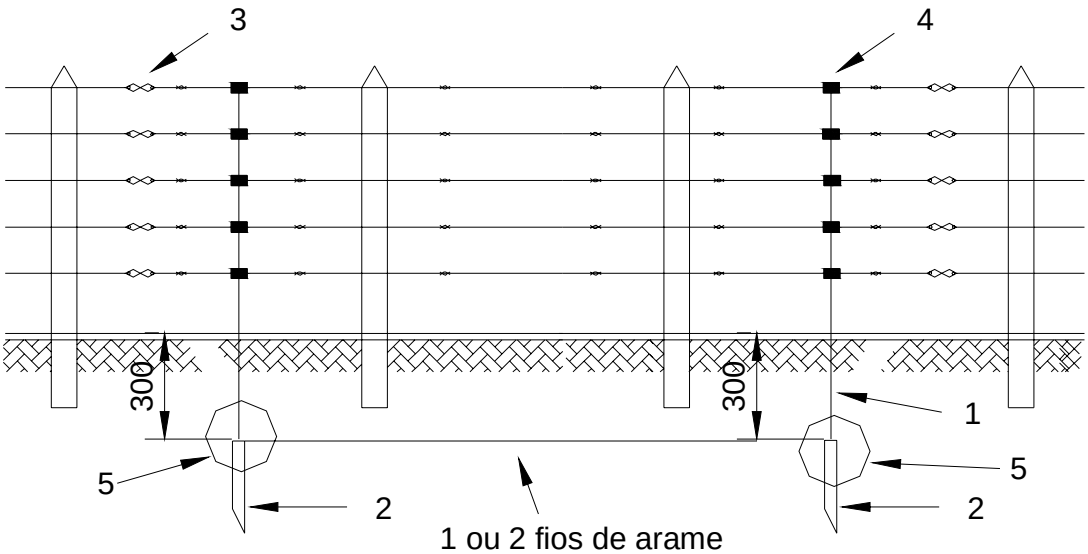
2- A ligação da cerca à haste terra deve ser feita o mais próximo possível da cerca.

3- Em cercas paraguaias a ligação da cerca à haste terra deve ser feita com dois arames da cerca em paralelo.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

18.2- CERCAS TRANSVERSAIS





1 ou 2 fios de arame
de cerca paraguaia em paralelo

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	GED
1	0,7	Arame Aço Zincado 4 BWG	906
2	2	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
3	necessária	Seccionador preformado	1365
4	necessária	Presilha Crossby para Arame de Aço 4 BWG	1359
5	0,4	Massa Calafetadora	1304

Notas:

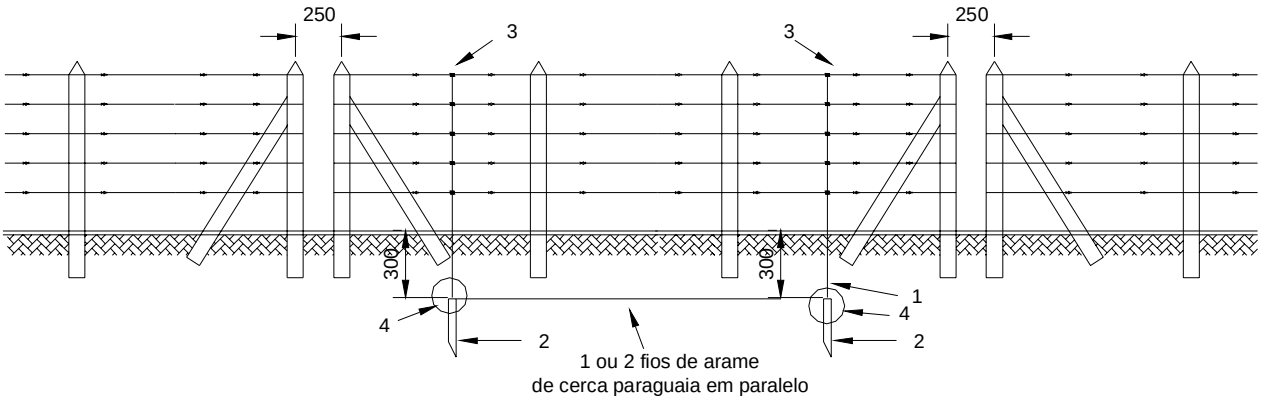
1- A ligação da cerca a haste terra deve ser feita o mais próximo possível da cerca;

2- Os aterramentos devem ser feitos o mais próximo possível do seccionamento;

3- As duas hastes devem ser interligadas com dois arames de cerca paraguaia em paralelo (em cercas paraguaias) ou arame 4 BWG.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

18.3- CERCAS TRANSVERSAIS – SECCIONAMENTO COM MOURÃO



ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	GED
1	0,7	Arame Aço Zincado 4 BWG	906
2	2	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
3	necessária	Presilha Crossby para Arame de Aço 4 BWG	1359
4	0,4	Massa Calafetadora	1304

Notas:

1- A ligação da cerca a haste terra deve ser feita o mais próximo possível da cerca;

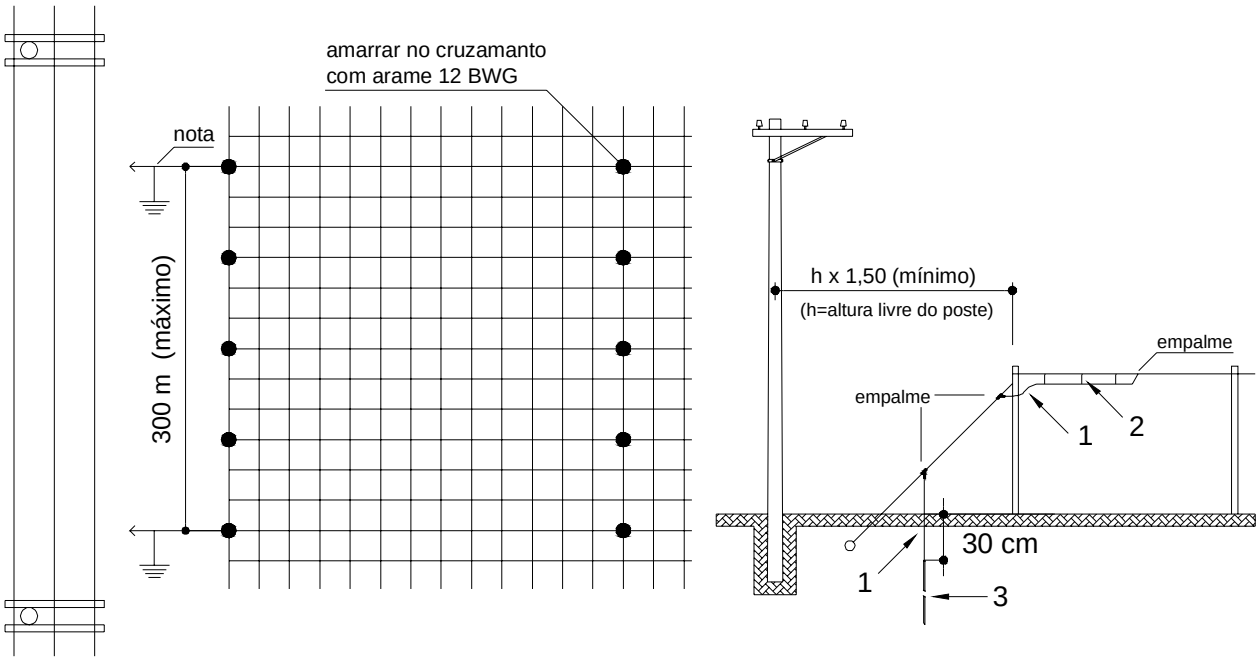
2- Os aterramentos devem ser feitos o mais próximo possível do seccionamento;

3- As duas hastes devem ser interligadas com dois arames de cerca paraguaia em paralelo (em cercas paraguaias) ou arame 4 BWG.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

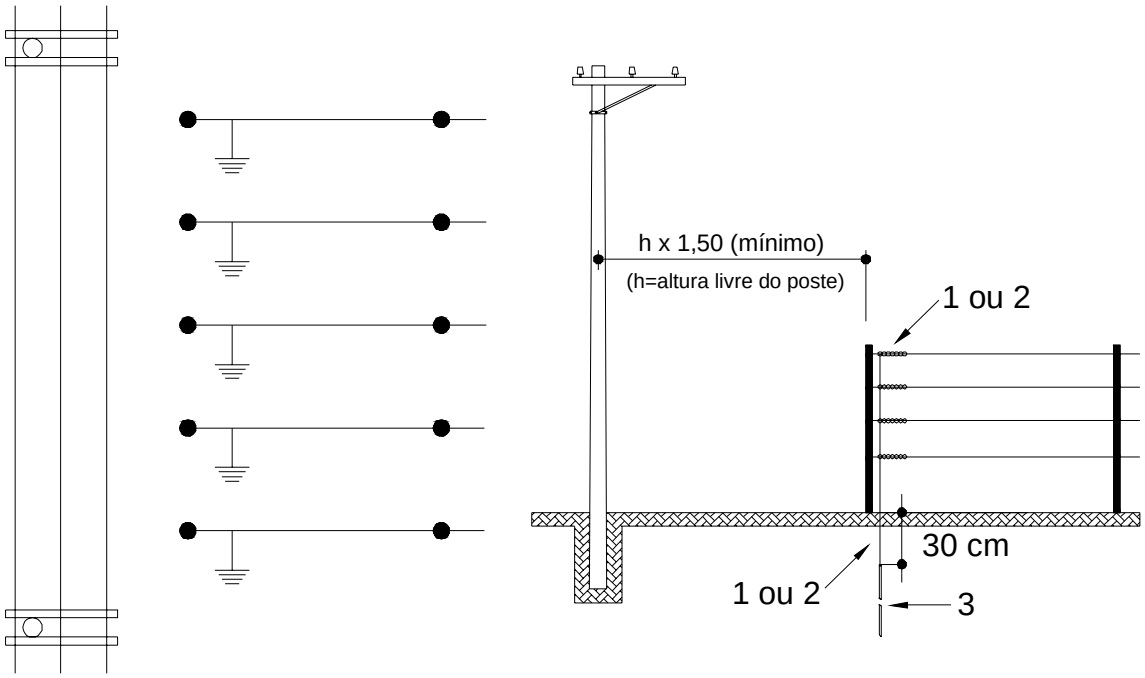
19-SUPORTES METÁLICOS DE VEGETAÇÃO

19.1- SUPORTES DO TIPO HORIZONTAL



Nota: Na ausência de estais nos suportes, o aterramento deve ser feito nos arames da malha de sustentação da cultura.

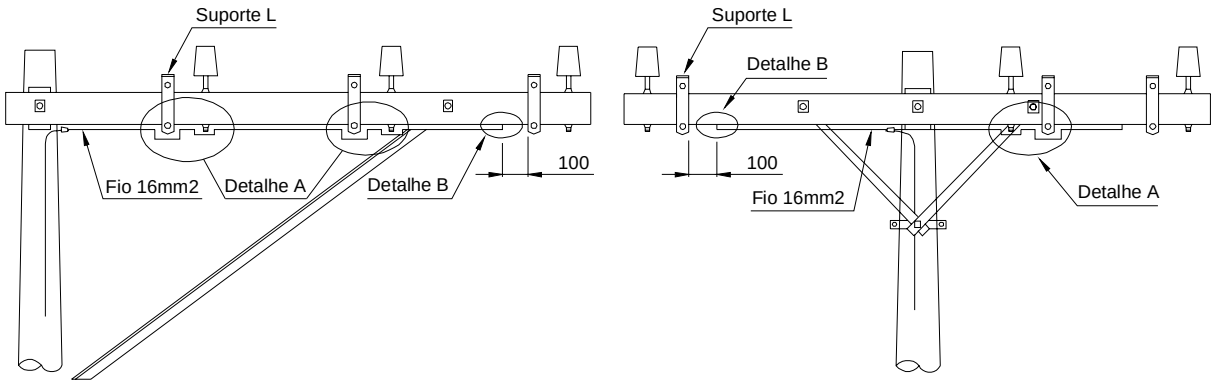
19.2- SUPORTES DO TIPO VERTICAL



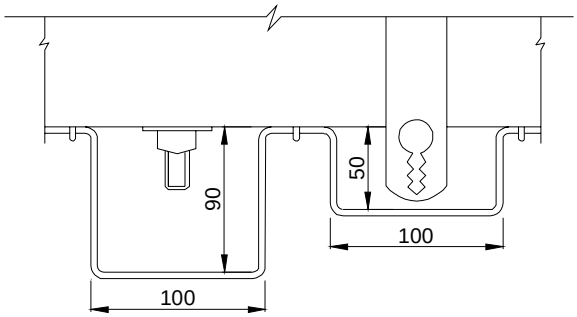
IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

ITEM	QUANT	DESCRIÇÃO	GED
1	0,5	Arame Aço Zincado 4 BWG	906
2	0,1	Arame Aço Zincado 12 BWG	906
3	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
4	0,2	Massa Calafetadora	1304

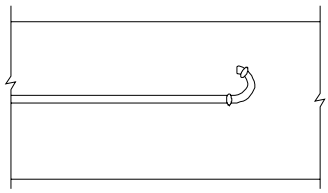
20- ATERRAMENTO DO PÁRA-RAIOS



Detalhe A

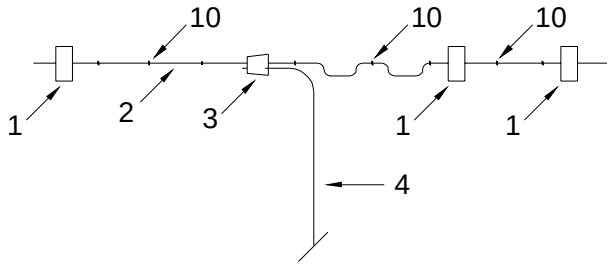


Detalhe B
(vista por baixo)

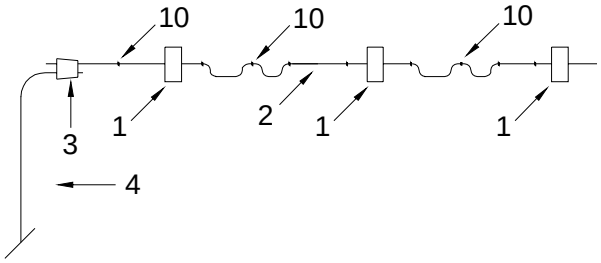


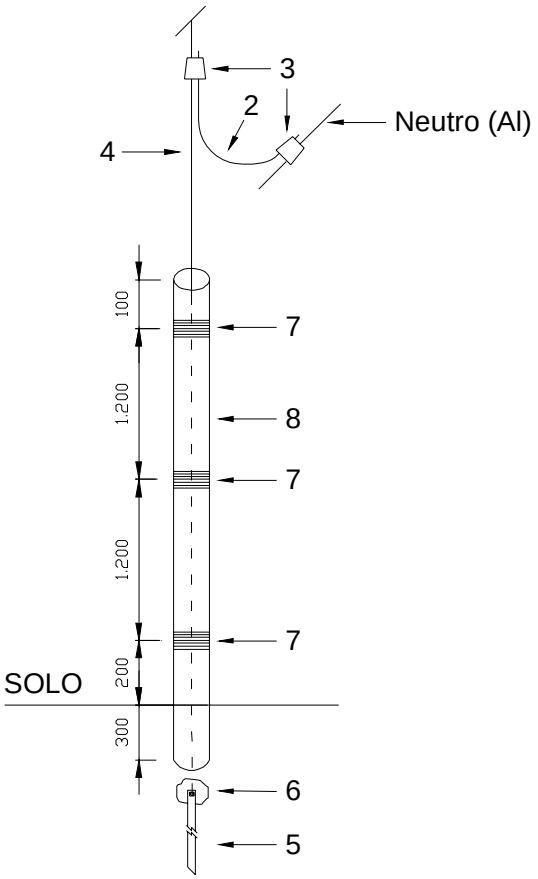
IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

Normal ou Meio-beco

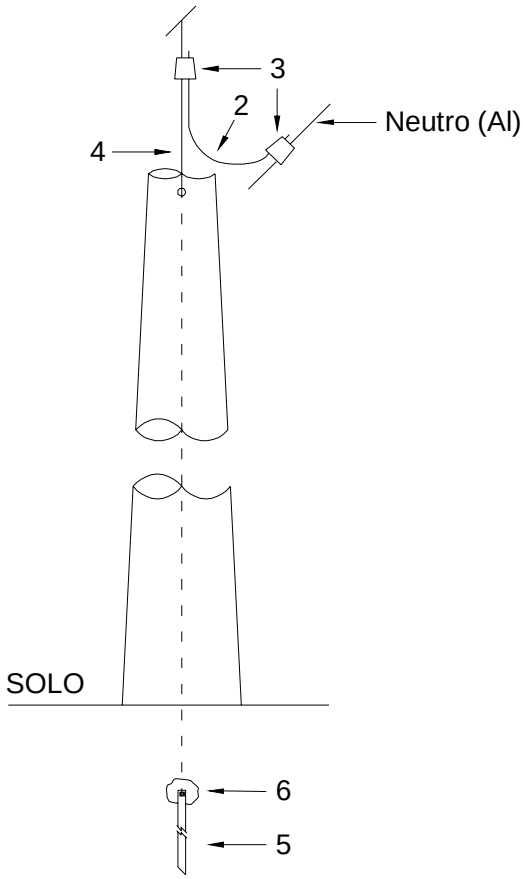


Beco





Externo ao poste

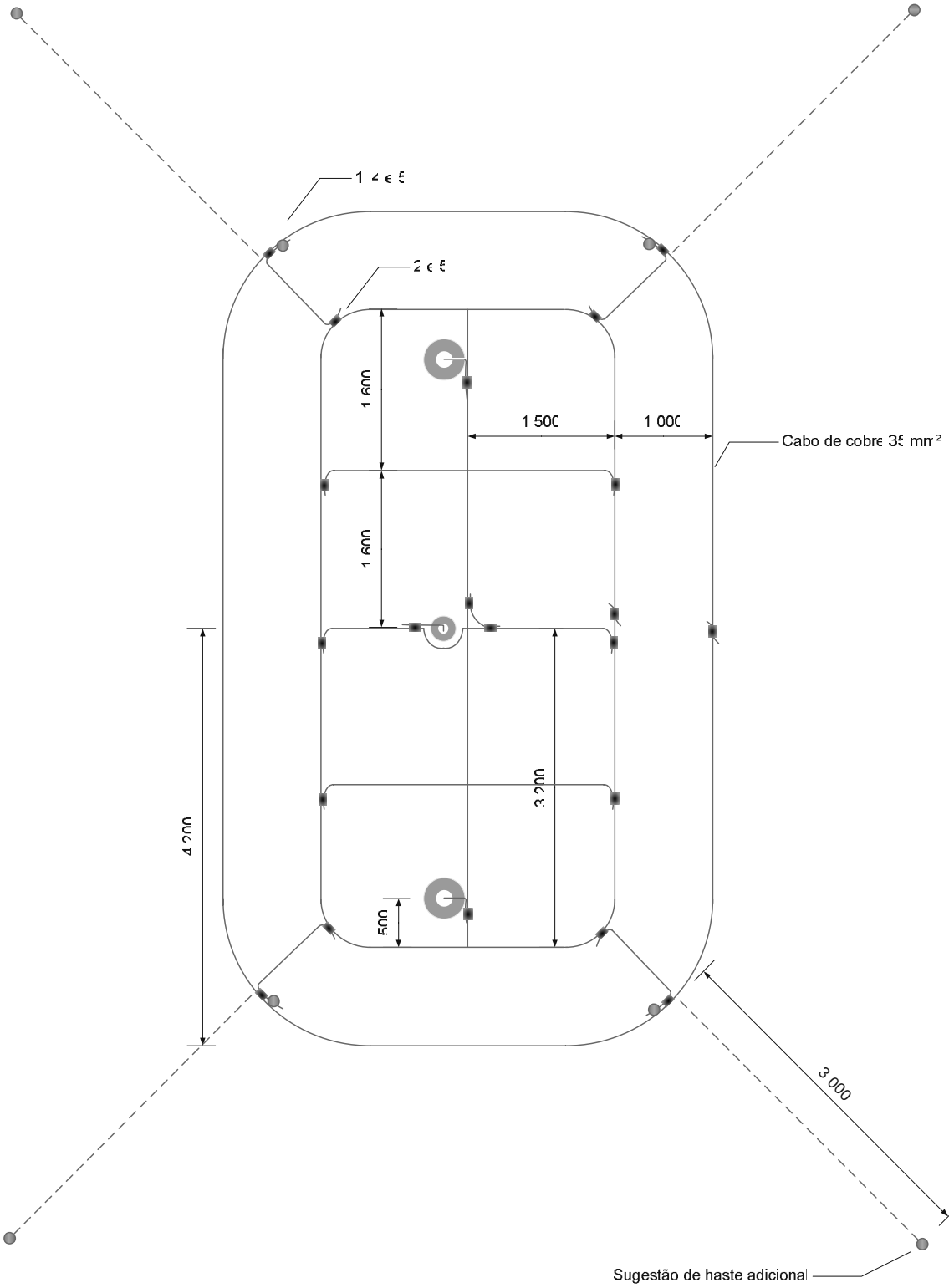


Interno ao poste

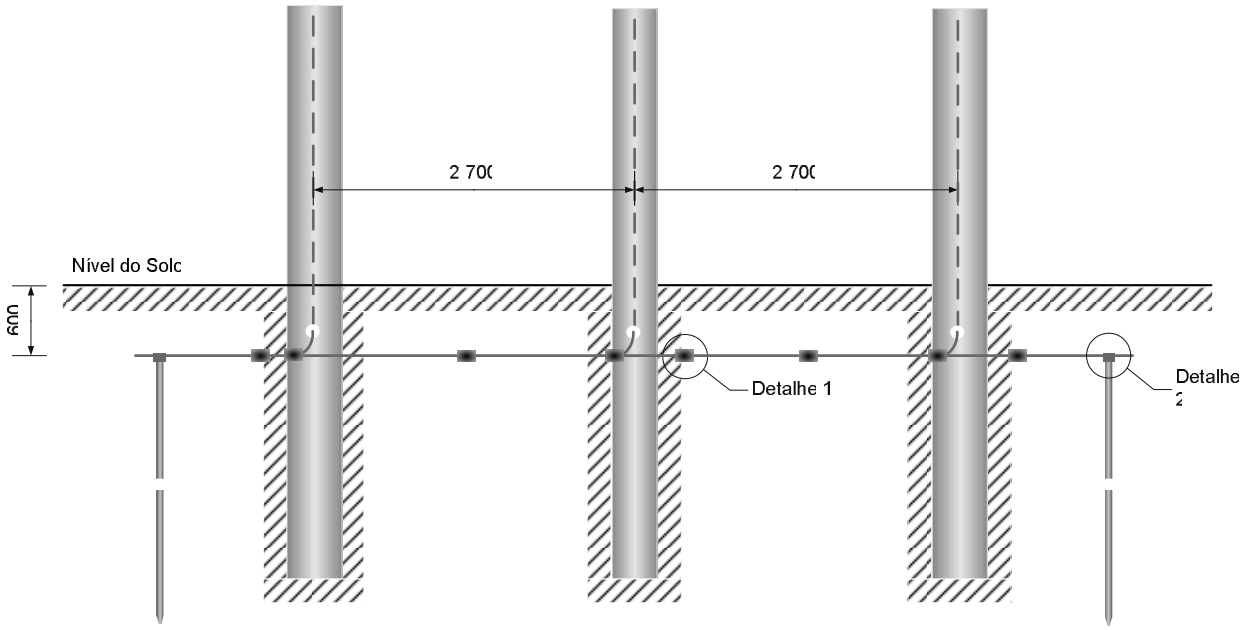
ITEM	QUANTIDADE		DESCRIÇÃO	GED
	Interno	Externo		
1	3	3	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
2	0,43	0,43	Fio de cobre 16 mm²	933
3	3	3	Conetor Tipo Cunha Alumínio	2830
4	2,5	2,5	Arame Aço Zincado 4 BWG	906
5	1	1	Haste Terra Cantoneira de Aço	998
6	0,2	0,2	Massa Calafetadora	1304
7	-	1,15	Arame Aço Zincado 12 BWG	906
8	-	1	Tubo de polietileno	1380

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA

21-ATERRAMENTO PARA REGULADORES DE TENSÃO

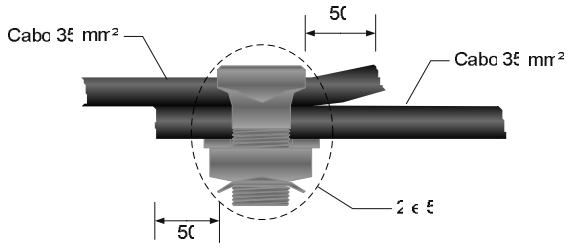


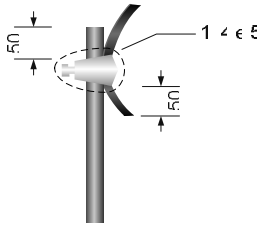
IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA



Detalhe 1

Detalhe 2





ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	GED
1	4	Conector Aterramento para Hastes Cobreadas	776
2	21	Conector Parafuso Fendido de Cobre	943
3	21	Cabo de Cobre nu 35 mm² (kg)	933
4	4	Haste de aterramento cobreada	986
5	5,0	Massa Calafetadora (KG)	1304

Notas

Se necessário deve-se usar hastes adicionais para se conseguir a resistência necessária, interligadas com a malha de aterramento, com distância de 3 000 mm entre as hastes.

22-REGISTRO DE REVISÃO

Este padrão foi desenvolvido com a colaboração dos seguintes profissionais das empresas CPFL Energia:

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	Carlos Alberto Andrade Cavalcante
CPFL Santa Cruz	Amaury Haga
RGE	Olavo Arndt
CPFL Jaguariúna	Carlos Eduardo Pansiera Persinoti

Alterações efetuadas:

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
1.5	03/04/2007	Alterado os conectores dos itens 5, 6 e 7, passando a ser utilizado conector cunha alumínio.
1.6	07/05/2007	Foram alterados ou incluídos os itens 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 16.1, 16.2, 16.3, 17. Foi incluído em todos os itens o uso de Massa Calafetadora
1.7	30/07/2007	Foram alterados os desenhos e lista de materiais dos itens: 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,16.1,16.2,16.3,17.
1.8	24/08/2007	Unificação da especificação para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, RGE e CPFL Jaguariúna.
2.0	23/09/2008	Inclusão do aterramento de transformadores monofásicos do sistema MRT da RGE.
2.1	15/10/2008	Incluída em notas gerais que na RGE todos os aterramentos de transformadores, mesmo em rede tangente, devem ser instalados com três hastes.

IMPRESSÃO NÃO CONTROLADA