



Externo

Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Engastamento de Postes

Sumário

1. OBJETIVO	2
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
2.1. Empresa.....	2
2.2. Área.....	2
3. DEFINIÇÕES	2
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5. RESPONSABILIDADES.....	2
6. REGRAS BÁSICAS	2
6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	2
6.2. ENGASTAMENTO DE POSTES	5
6.2.1 Engastamento Simples	5
6.2.2 Base reforçada com quatro placas de concreto	6
6.2.3 Base Concretada	7
6.2.4 Engastamento em rocha	8
6.2.5 Sapata para Pântano com Tambor – (BC_Tambor – UnC 63145)	9
7. CONTROLE DE REGISTROS	10
8. ANEXOS.....	10
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	10
9.1. Colaboradores.....	10
9.2. Alterações	10



Externo

Tipo de Documento	Padrão de Instalação
Área de Aplicação	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento	Engastamento de Postes

1. OBJETIVO

Padronizar as estruturas de engastamento de postes utilizados para redes aéreas primárias e secundárias de distribuição, classe de tensão 15 kV, 25 kV e 34,5 kV, das distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1. Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2. Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Norma Técnica CPFL número 3650 - Projeto de Rede de Distribuição – Condições Gerais

Norma Técnica CPFL número 11836 – Afastamentos Mínimos para Redes de Distribuição

Norma Técnica CPFL número 3648 - Projeto de Rede de Distribuição - Cálculo Mecânico

NBR 5422 - Projeto De Linhas Aéreas De Transmissão De Energia Elétrica

NBR 15688 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus

NBR 15992 - Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36,2 kV

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

6. REGRAS BÁSICAS

6.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Engastamentos previstos neste documento:

- Engastamento simples;
- Base reforçada;
- Base concretada;
- Engastamento em rocha;
- Engastamento profundo;
- Sapata para pântano com tambor.

Em estruturas de transformadores, religadores, reguladores de tensão e conjuntos de medição primários os postes devem ter sua base reforçada ou concretada, conforme Tabela 1 –



Externo

Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Engastamento de Postes

Engastamentos para postes de concreto circular e Tabela 2 – Engastamentos de postes de fibra de vidro. Em estruturas de chave faca ou chave fusível em fim de linha, devem ser reforçadas ou concretadas as bases, conforme as Tabelas 1 e 2 abaixo.

Para engastamento simples, base reforçada e base concretada a profundidade (e) de engastamento, deve ser:

$e = (L / 10) + 0,6 \text{ (m)}$	Sendo:
	e → profundidade do engastamento (m) (mínimo 1,5 m)
	L → comprimento do poste (m)

O reforço da base é realizado com 4 placas de concreto de 0,2 x 1 metro, acomodadas duas a duas em lados opostos do poste, uma sobre a outra, conforme desenho neste documento.

O engastamento com base concretada é realizado com o diâmetro da vala especificado para cada tipo de poste, sendo um anel de concreto na base do poste com altura de 500 mm e outro também de 500 mm a 300 mm da superfície.

O engastamento em rocha é utilizado somente para postes com resistência até 200 daN, em estruturas sem deflexão de rede e sem equipamentos. Na abertura da cava observar o ângulo de 90° em relação ao nível do solo.

O engastamento profundo pode ser utilizado como reforço do engastamento do poste de concreto e fibra, substituindo a base concretada ou base reforçada. Consiste em utilizar um poste da altura imediatamente superior ao necessário com uma profundidade de engastamento maior.

Na técnica de engastamento profundo, a profundidade mínima é o valor suficiente para que seja atingida a resistência de engastamento igual à do poste, e a profundidade máxima, é o limite para que o poste fique com uma altura útil igual ao poste que se está substituindo.

O projetista deverá indicar qual a profundidade do engastamento de maneira que a altura do poste não traga dificuldades na implantação da rede.

As tabelas abaixo indicam o tipo de engastamento a ser utilizado para cada tipo de poste para garantia de que o solo será resistente ao seu esforço nominal.

Legenda: **BCXX** – Base concretada com X,X metros de diâmetro, por exemplo, o engastamento BC15 significa uma base concretada com um metro e meio de diâmetro.

Tabela 1 – Engastamentos para postes de concreto circular

Tipo	Engastamento		Engastamento profundo (poste – profundidade)
	Tipo	UnC	
9/2	Simple	-	-
9/4	4 placas ou BC10	185/6382	-
9/6	BC10	6382	-
9/10	BC15	3147	-
11/2	Simple	-	-
11/4	4 placas ou BC10	185/6382	-
11/6	BC10	6382	12/6 – 2,1 a 2,7 m
11/10	BC15	3147	12/10 – 2,4 a 2,7 m
11/15	BC15	3147	-
12/4	4 placas ou BC10	185/6382	-
12/6	4 placas ou BC10	185/6382	-
12/10	BC15	3147	13/10 – 2,5 a 2,8 m
12/12	BC15	3147	-
12/15	BC15	3147	-
13/6	4 placas ou BC10	185/6382	-
13/10	BC15	3147	-
13/20	BC15	3147	-
15/10	BC14	3146	-
18/10	4 placas ou BC13	185/53145	-

Tabela 2 – Engastamentos de postes de fibra de vidro

Tipo	Engastamento		Engastamento profundo (poste – profundidade)
	Tipo	UnC	
9/3	4 placas ou BC08	185/3152	-
9/6	BC12	23145	-
11/4	4 placas ou BC08	185/3152	-
11/6	BC12	23145	12/6 – 2,1 a 2,7 m
12/4	4 placas ou BC08	185/3152	-
12/6	BC10	6382	-

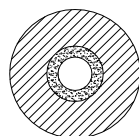
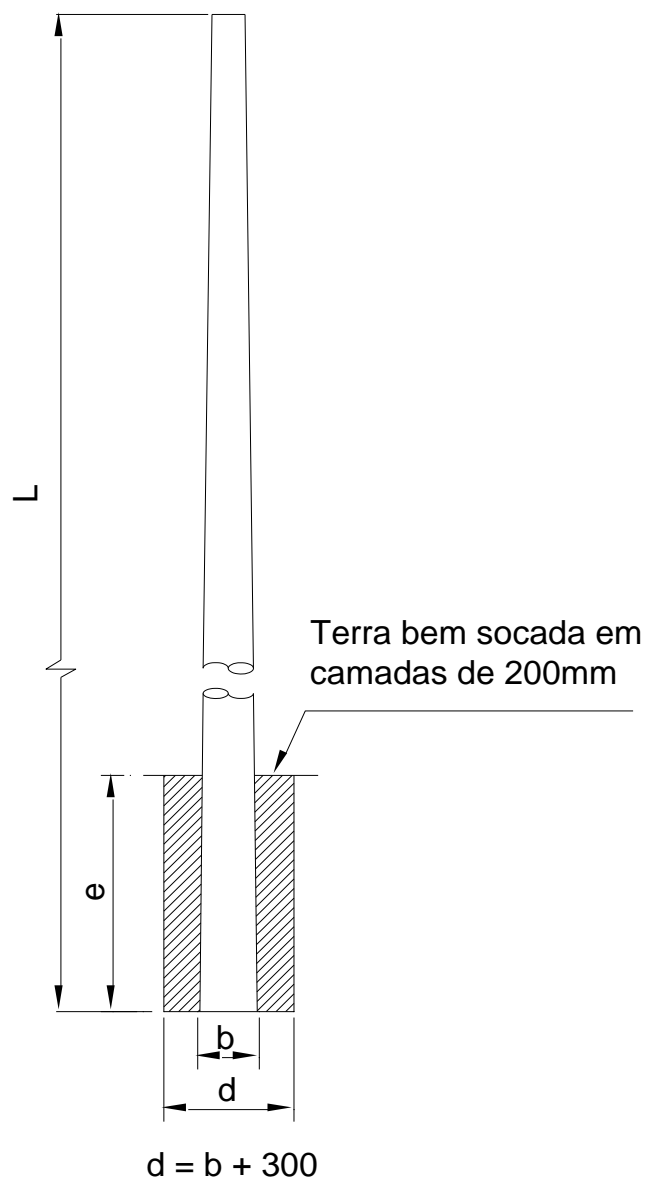
Os cálculos utilizados neste documento para definição dos engastamentos foram baseados no relatório RTD CODI-21.03 e na NBR 15.688.

Pelo relatório acima, os solos são classificados em categorias desde o menos resistente ao mais resistente: O solo considerado para os tipos de engastamento previstos neste documento foi de “terra mole média” com uma densidade de 2.000 kg/m³ e uma pressão máxima admitida de 2,5 kg/m².

Para terrenos alagadiços, banhados e areia molhada se houver dúvidas no tipo de engastamento a ser utilizado, deve ser consultada a Engenharia a fim de definir a melhor solução.

6.2. ENGASTAMENTO DE POSTES

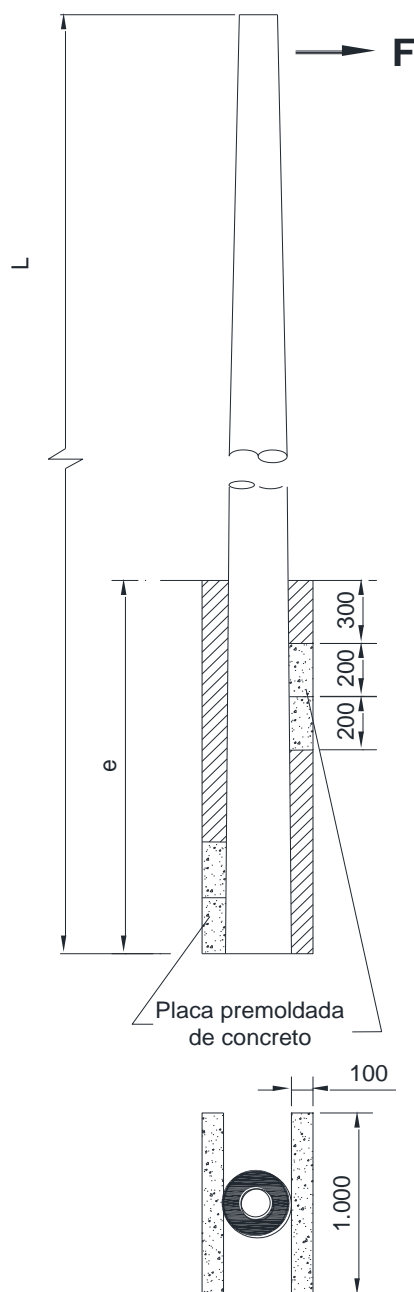
6.2.1 Engastamento Simples



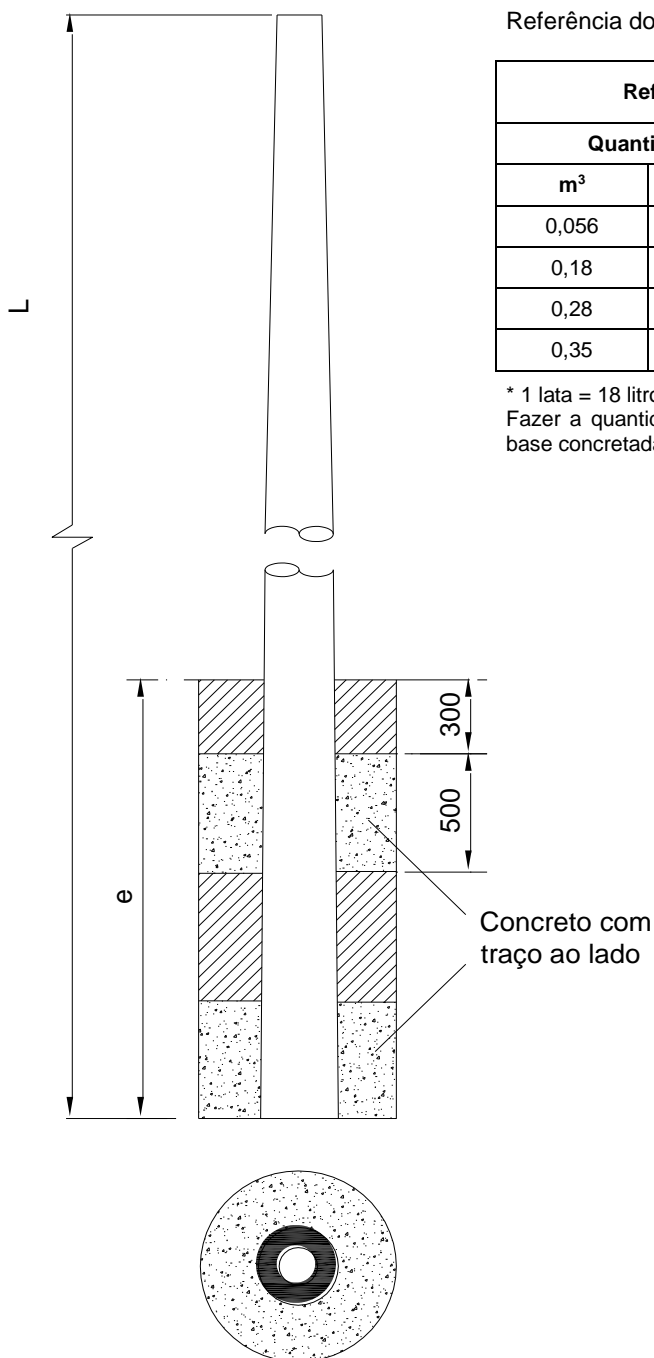
L – Comprimento do poste

e – Engastamento do poste

6.2.2 Base reforçada com quatro placas de concreto



6.2.3 Base Concretada



Referência do traço do concreto

Referência do traço do concreto (1:3:5)		
Quantidade		Descrição
m ³	-	
0,056	1,5 saco	Cimento
0,18	10 latas *	Areia grossa lavada
0,28	16 latas *	Pedra britada nº 1
0,35	-	Volume resultante de concreto

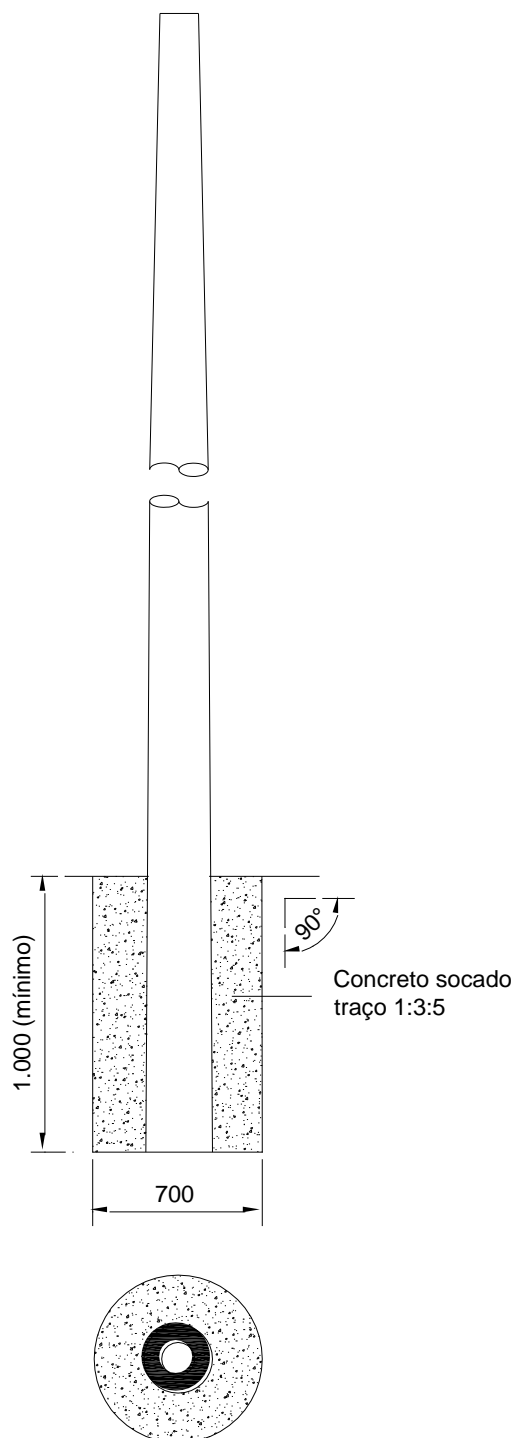
* 1 lata = 18 litros

Fazer a quantidade suficiente de concreto para as dimensões da base concretada.

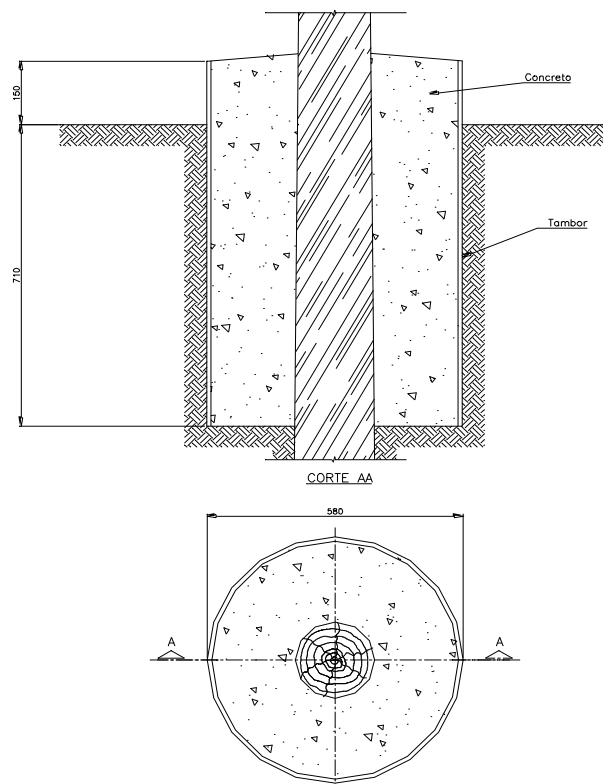
Notas:

- A quantidade de água deve ser mínima, apenas o suficiente para se socar o concreto.

6.2.4 Engastamento em rocha



6.2.5 Sapata para Pântano com Tambor – (BC_Tambor – UnC 63145)



Sapata para pântano com tambor	
Quantidade	Descrição
1 saco	Cimento
6,5 latas	Areia grossa lavada
9,5 latas	Pedra britada n. 2
1,5 lata	Água
1	Tambor de 200 litros

Notas:

- O tambor deve ser sem tampa e sem fundo.
- Procedimento:
 - a) Colocar o tambor no brejo;
 - b) Colocar o poste dentro do tambor;
 - c) Dragar o lodo até atingir o nível do fundo do tambor;
 - d) Preencher o tambor com concreto.



Externo

Tipo de Documento	Padrão de Instalação
Área de Aplicação	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento	Engastamento de Postes

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Não se aplica

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1. Colaboradores

Empresa	Colaborador
CPFL Paulista	Marcelo de Moraes
CPFL Piratininga	Celso Rogério Tomachuk dos Santos

9.2. Alterações

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
GED 4955 -1.0	18/05/2004	Unificação da especificação para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, RGE e CPFL Jaguariúna.
1.0	25/08/2008	Inclusão dos engastamentos em pântano; Esclarecimento da aplicação de base reforçada e base concretada; Alteração dos parâmetros de solo e otimização dos engastamentos; Corrigido a tabela de engastamento profundo do poste 11/4; Enfatizada a utilização de toras de madeira provenientes de corte de postes em substituição as placas de concreto.
1.1	16/03/2011	Inclusão do engastamento dos postes de fibra de vidro.
1.2		Erro do Sistema
1.3	16/05/2012	Alteração do item Finalidade; Inclusão do item 3 - Meio Ambiente; Tabela 6.2 - Retirada dos GEDs – materiais - compra local.
1.4		Erro do sistema
1.5	25/01/2013	Inclusão de UnCs nas Tabelas 5.1 e 5.2; Inclusão do item 6 - Simbologia; Retirada do item 6.5. - Sapata para Pântano com Toras; Criação da UnC do item 6.6 – Sapata para pântano com tambor.
1.6	06/03/2013	Alteração das Tabelas 5.1 e 5.2 Alteração de colaborador na revisão do documento
1.7	13/01/2015	Eliminada a tabela 5.2 referente aos postes Duplo "T".
1.8	12/04/2016	Alteração da densidade do terreno de engastamento de 3.000 kg/m ³ para 2.000 kg/m ³ e da pressão máxima no fundo da escavação de 3,0 kg/m ² para 2,5 kg/m ² , ambos conforme NBR 15688.
1.9	23/12/2019	Incluído o tipo de base concretada para os postes 9/10, 11/15 e 13/20. Incluída a necessidade de concretagem da base para religador, regulador de tensão e conjunto de medição primária. Excluída a necessidade de bandagem com papel ou plástico em base concretada dos postes.



Externo

Tipo de Documento:	Padrão de Instalação
Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
Título do Documento:	Engastamento de Postes

		Excluído parágrafo sobre placas de concreto para reforço de base por não serem utilizadas para nenhum dos postes padronizados. Alterada UnC da base concretada de 80 cm. A UnC 3145 continua para a base concretada de 1,1 m para obras migradas. Incluídos os valores a partir dos quais é necessário o reforço de base concretada para os postes.
1.10	03/04/2020	Inclusão do reforço de base com 4 placas de concreto para os postes possíveis. Alteração dos tipos de reforço de base para cada tipo de poste para que o solo sempre atenda o esforço nominal do poste.
1.11	06/10/2021	Republicação do documento devido detalhe do desenho (item 6.2.2) estava ilegível na versão pdf.