

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

Sumário

1.	OBJETIVO	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	1
3.	DEFINIÇÕES	1
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.....	9
6.2.5	Sapata para pântano com tambor(es).....	10
6.2.6	Engastamento profundo com tambor(es).....	11
7.	CONTROLE DE REGISTROS	13
8.	ANEXOS.....	13
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	14

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

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 1 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Documento técnico CPFL 3650 - Projeto de Rede de Distribuição – Condições Gerais

Documento técnico CPFL 11836 – Afastamentos Mínimos para Redes de Distribuição

Documento técnico CPFL 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

NBR 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto

NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações.

NBR 7211- Agregados para Concreto - Especificação

Nota: Considerar a última revisão dos documentos e normas acima citados.

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 – 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:

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 2 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

$$e = (L / 10) + 0,6 \text{ (m)}$$

Onde:

e → Profundidade do engastamento (m) (mínimo 1,5m)

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 do item 6.2.2 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 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.

Orientação técnicas sobre orçamento de engastamento nas obras na rede de distribuição legada (Grupo CPFL) estão no Anexo A.

Os cálculos utilizados neste documento para definição dos engastamentos foram baseados no relatório RTD CODI-21.03 e na NBR 15688.

Conforme padronização acima (NBR) 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.

O tempo de cura da base concretada deve ser respeitado, além dos procedimentos estabelecidos na NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações.

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.

As tabelas abaixo (1 e 2) 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.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 3 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

Tabela 1 – Engastamentos para postes de concreto circular

Tipo	Engastamento		Engastamento profundo (poste – profundidade)
	Tipo	UnC	
9/2	Simples	-	-
9/4	4 placas ou BC10	185/6382	-
9/6	BC10	6382	-
9/10	BC15	3147	-
11/2	Simples	-	-
11/4	4 placas ou BC10	185/6382	-
11/6	BC10	6382	12/6 – 2,4 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	BC15	3147	-
18/10	BC15	3147	-

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	-

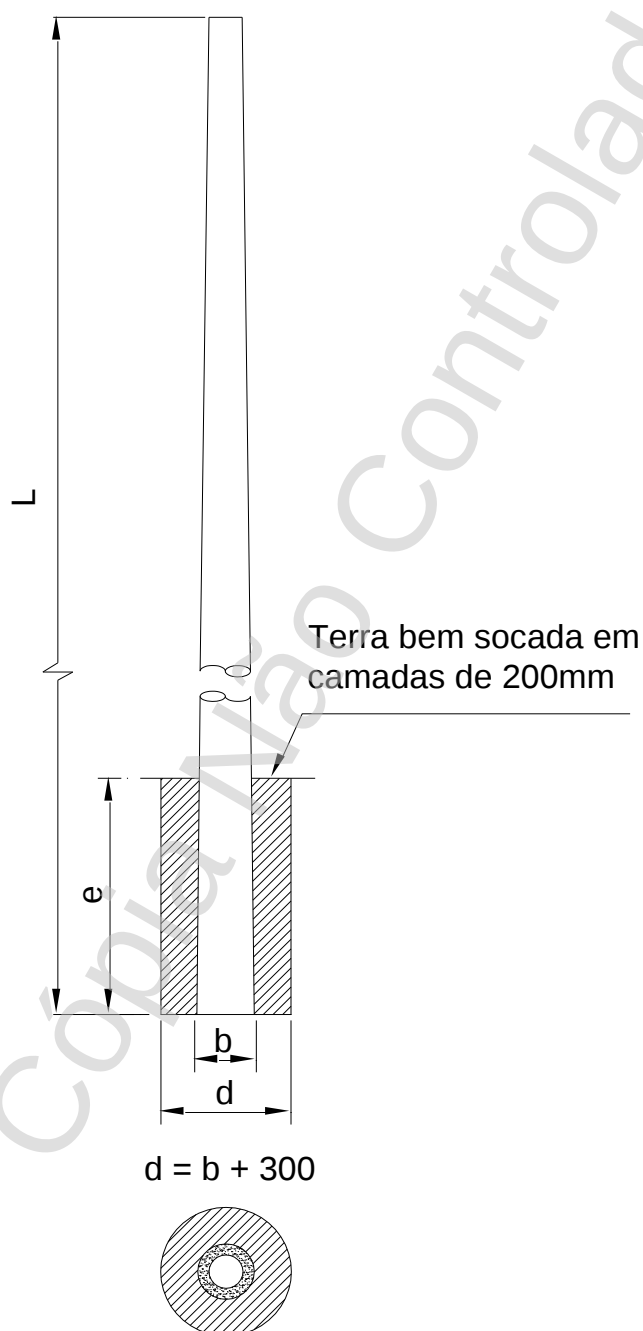
Legenda: **BCXX** – Base concretada com XX metros de diâmetro, por exemplo, o engastamento BC15 significa uma base concretada com um metro e meio de diâmetro.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 4 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

6.2. ENGASTAMENTO DE POSTES

6.2.1 Engastamento simples

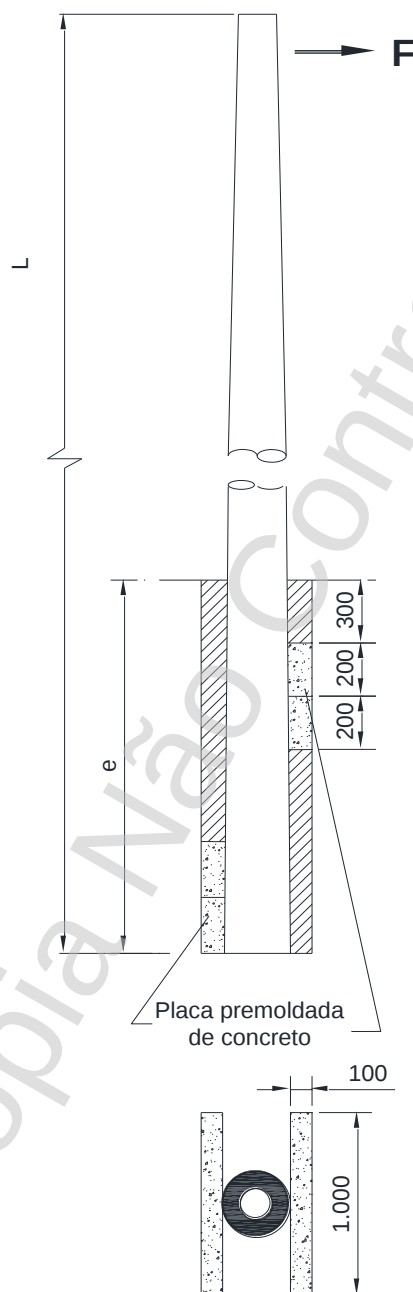


Nota: L – Comprimento do poste
e – Engastamento do poste

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 5 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

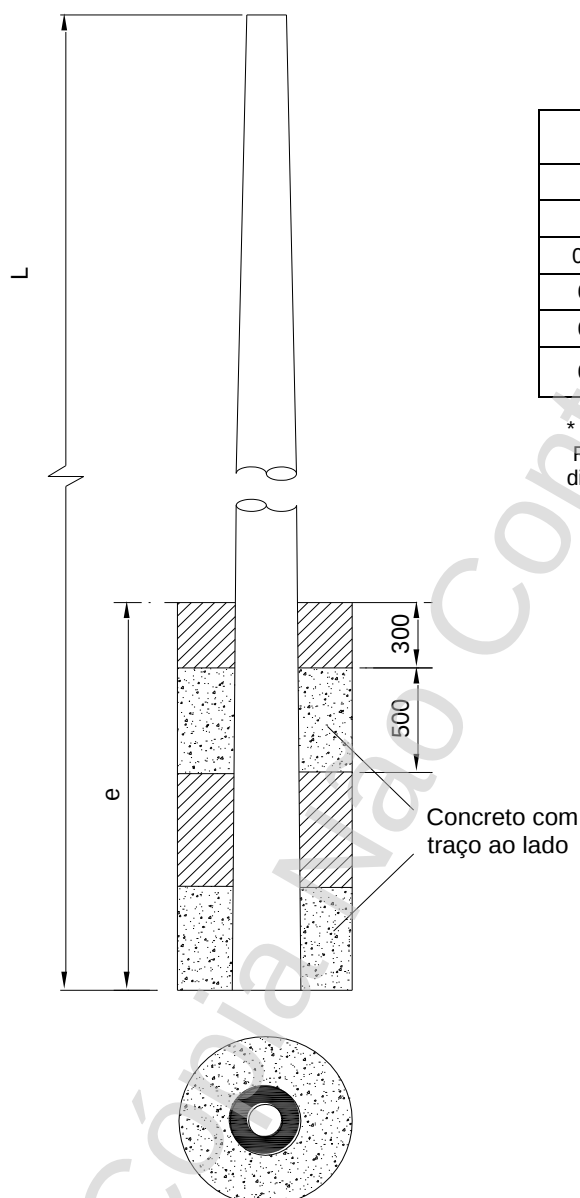
6.2.2 Base reforçada com quatro placas de concreto



N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 6 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

6.2.3 Base concretada



Referência do traço do concreto (1:3:5)		
Quantidade		Descrição
m³	-	
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.

O traço de concreto convencional 1:3:5 (1 parte de cimento, 3 partes de areia lavada (seca), 5 partes de brita), a relação água-cimento deve ser utilizada 0,5, portanto misturar no concreto com 0,5 litro de água por kg de cimento.

Notas: Seguir as recomendações constantes nas normas ABNT que trata sobre os traços de concreto: NBR 7211, que especifica os requisitos para o concreto convencional, incluindo a composição dos traços e as proporções dos materiais e a NBR 6118 aborda os projetos de estruturas de concreto.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 7 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

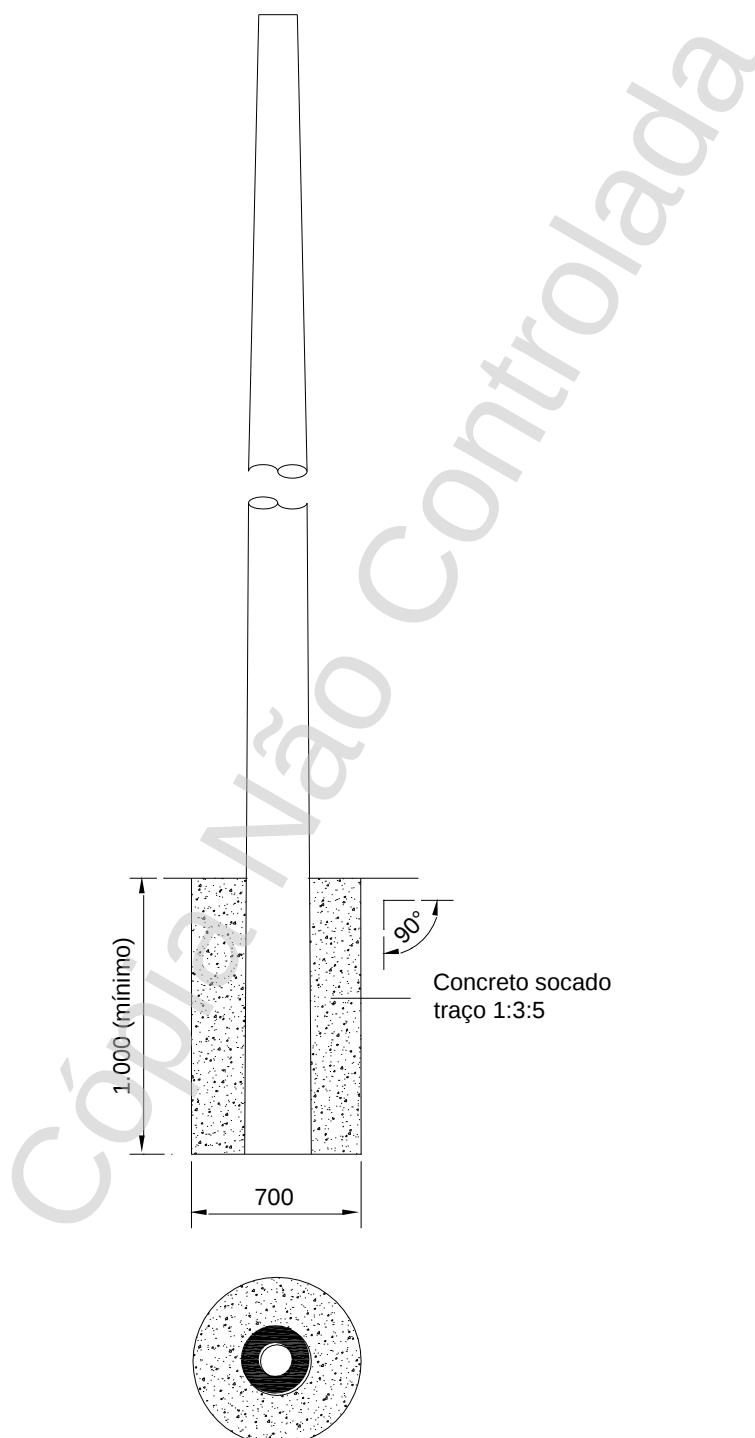
 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

Cópia Não Controlada

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 8 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

6.2.4 Engastamento em rocha

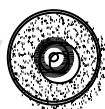
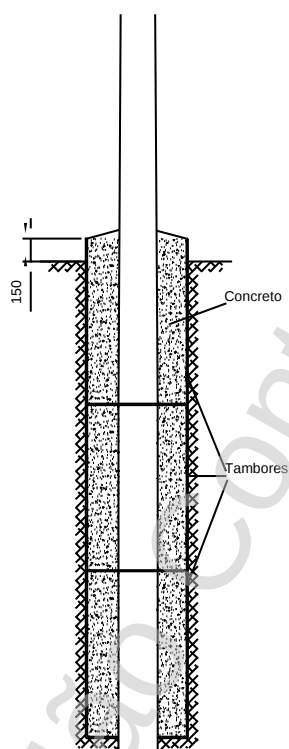


N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 9 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	--------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

6.2.5 Sapata para pântano com tambor(es)

Pântano_Tambor – UnC 63604



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(s) tambor(s) deve(m) ser sem tampa e sem fundo. Pode ser utilizado de 1 a 3 tambores, conforme a profundidade do engastamento.
- Procedimento:
 - Colocar o tambor no brejo;
 - Colocar o poste dentro do tambor;
 - Dragar o lodo até atingir o nível do fundo do tambor;
 - Preencher o tambor com concreto.

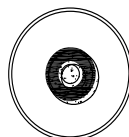
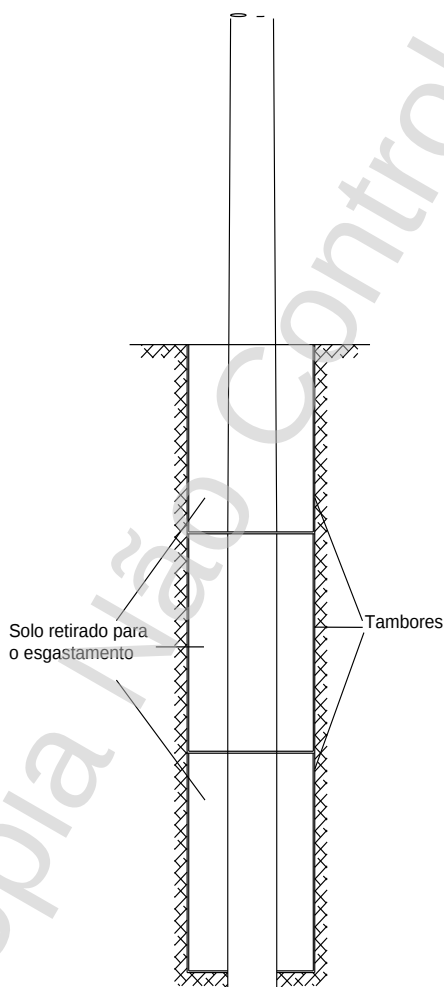
N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 10 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

Seguir as recomendações constantes nas normas ABNT que trata sobre os traços de concreto: NBR 7211 e NBR 6118.

6.2.6 Engastamento profundo com tambor(es)

EP_Tambor1 – UnC 63200 / EP_Tambor2 – UnC 63201 / EP_Tambor3 – UnC 63202 / EP_TamborE – UnC 63203



Notas:

- O(s) tambor(s) deve(m) ser sem tampa e sem fundo. Pode ser utilizado de 1 a 3 tambores, conforme a profundidade do engastamento.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 11 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	------------------------

 CPFL ENERGIA Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

Cópia Não Controlada

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 12 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

8. ANEXOS

Anexo A - Orientação de orçamento para rede de distribuição nova e legada

Em relação aos reforços de base de postes as orientações constam nesta norma.

Para extensão de rede de distribuição em que os postes a serem instalados sejam com redes com ângulos menores ou iguais a 30°, cuja resultante dos esforços seja até o limite com engastamento simples, conforme tabela abaixo, não necessita de realizar orçamento de reforço de base.

Porém, nas obras futuras cujos esforços nestes postes sejam alterados e ultrapasse a resistência do solo com engastamento simples e não tenha cadastrado no sistema GIS e/ou levantamento o reforço de base, deve ser orçada a troca do poste e prever o reforço de base adequado (placas ou base concretada) para garantir a resistência mecânica do solo para o esforço nominal do poste.

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	Resistência do solo c/ engastamento simples (daN)	Engastamento	
		Tipo	UnC
11/4	318	4 placas ou BC10	185/6382
11/6	336	BC10	6382
11/10	372	BC15	3147
12/4	364	4 placas ou BC10	185/6382
12/6	383	4 placas ou BC10	185/6382
12/10	422	BC15	3147
13/6	435	4 placas ou BC10	185/6382
13/10	477	BC15	3147

Tabela 2 - Engastamentos para postes de fibra de vidro

Tipo	Resistência do solo c/ engastamento simples (daN)	Engastamento	
		Tipo	UnC
11/4	151	4 placas ou BC08	185/3152
11/6	155	BC12	23145
12/4	165	4 placas ou BC08	185/3152
12/6	169	BC10	6382

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 13 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	------------------------

 CPFL ENERGIA Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

9.1. Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	RESN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	RESN	Márcio de Castro Mariano Silva
RGE	RESN	Gilnei Jose gama dos Santos

9.2. Alterações

Versão anterior	Data da versão anterior	Alterações em relação à versão anterior
Não aplicável	Não aplicável	Documento versão inicial
1.0	25/08/2008	Unificação da especificação para a CPFL Paulista, CPFL Piratininga, CPFL Santa Cruz, RGE e CPFL Jaguariúna (GED 4955 1-0) 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 referentes aos postes Duplo "T".
1.8	12/04/2016	Alteração da densidade do terreno de engastamento de 3.000 kg/m3 para 2.000 kg/m3 e da pressão máxima no fundo da escavação de 3,0 kg/m2 para 2,5 kg/m2, 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.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 14 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: RESN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	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.
1.12	16/11/2021	Inclusão dos padrões de sapata de pântano com tambores e engastamento profundo com tambores.
12.0	27/10/2023	Inclusão de orientação de engastamento para as obras na rede legada (Grupo CPFL). Atualização da Tabela 1- Engastamentos para postes de concreto circular e inclusão de novos postes para uso de engastamento profundo
13.0	23/09/2024	Revisão da redação sobre traço de concreto. Inclusão do Anexo A sobre orientação de orçamento.

As alterações postas nesta versão serão vigentes a partir da data de sua publicação.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 14.0	Aprovado por: Leandro Gaspari Rodrigues	Data Publicação: 18/11/2024	Página: 15 de 15
-----------------------	---------------------------	-----------------	---	-----------------------------------	------------------------