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

## Sumário

1.	OBJETIVO .....	2
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....	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(es) .....	9
6.2.6	Engastamento profundo com tambor(es) .....	10
7.	CONTROLE DE REGISTROS .....	11
8.	ANEXOS .....	11
9.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	11

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
12752	Operacional	12.0	Carlos Almeida Simoes	27/10/2023	1 de 12

 <p><b>CPFL</b> ENERGIA Público</p>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: REDN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	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

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

**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.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
12752	Operacional	12.0	Carlos Almeida Simoes	27/10/2023	2 de 12

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

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:

$e = (L / 10) + 0,6 \quad (m)$	<p>Sendo:</p> <p>e → profundidade do engastamento (m) (mínimo 1,5 m)</p> <p>L → comprimento do poste (m)</p>
--------------------------------	--

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.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
12752	Operacional	12.0	Carlos Almeida Simoes	27/10/2023	3 de 12


 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: REDN-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 – 2,1 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/m<sup>3</sup> e uma pressão máxima admitida de 2,5 kg/m<sup>2</sup>.

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.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
12752	Operacional	12.0	Carlos Almeida Simoes	27/10/2023	4 de 12

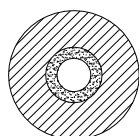
	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: REDN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	Título do Documento: Engastamento de Postes

## 6.2. ENGASTAMENTO DE POSTES

### 6.2.1 Engastamento Simples




$$d = b + 300$$



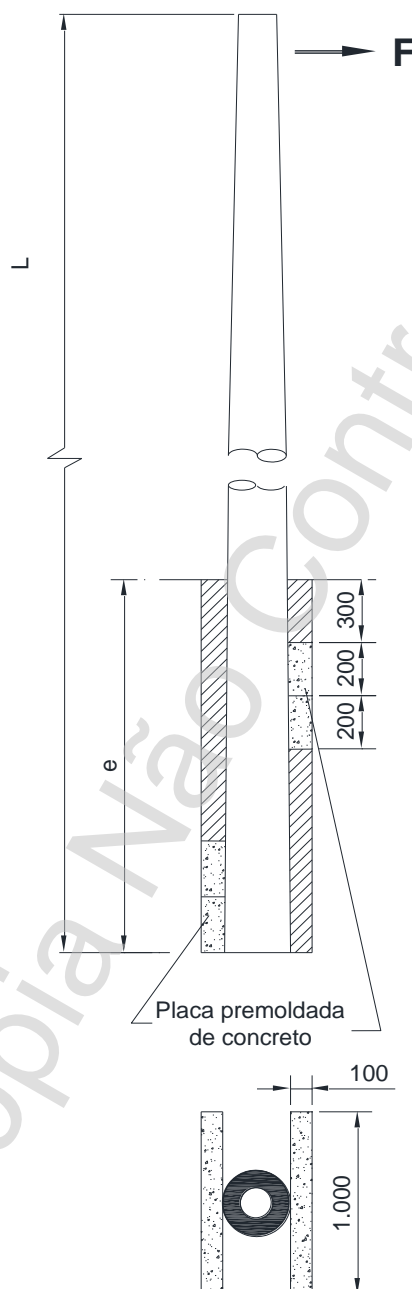
**L – Comprimento do poste**

**e – Engastamento do poste**


N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 5 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	--------------------

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

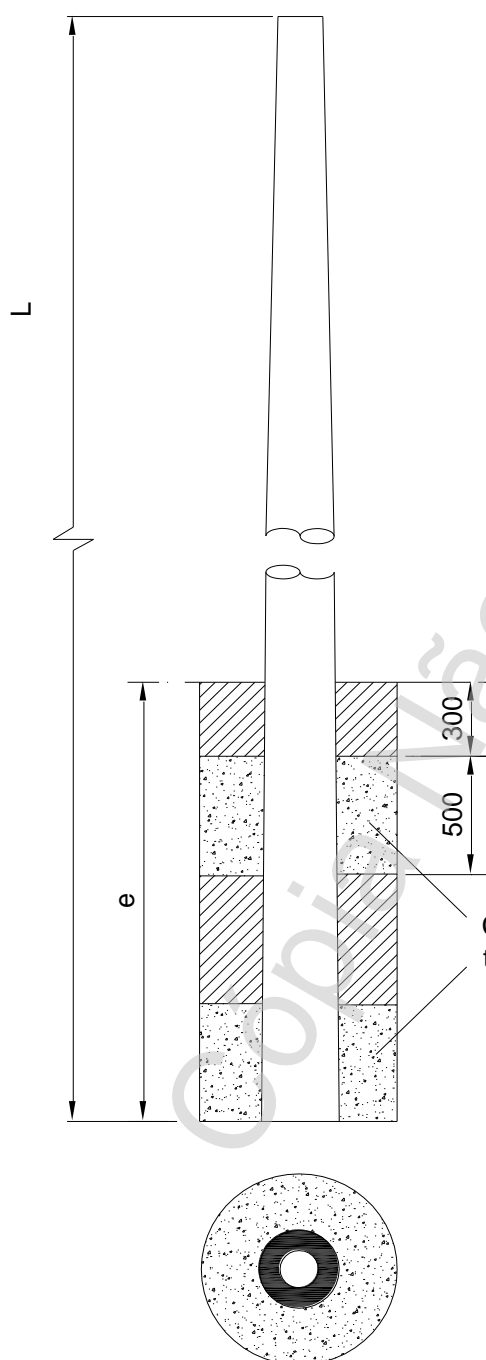
### 6.2.2 Base reforçada com quatro placas de concreto



N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 6 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	--------------------

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

### 6.2.3 Base Concretada



Referência do traço do concreto


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.

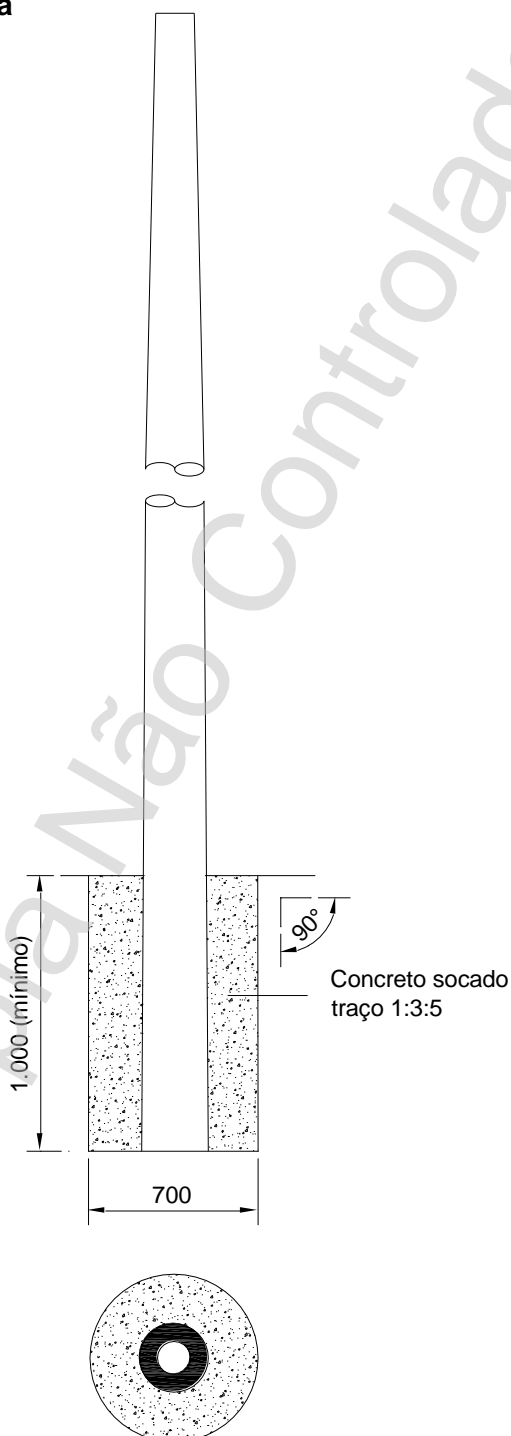
### Notas:

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 7 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	--------------------

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


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

#### 6.2.4 Engastamento em rocha



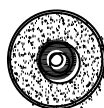
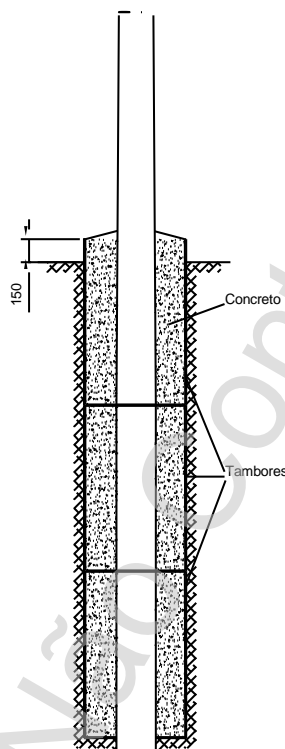
N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 8 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	--------------------



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

### 6.2.5 Sapata para Pântano com Tambor(es)

PANTANO\_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:

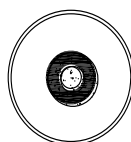
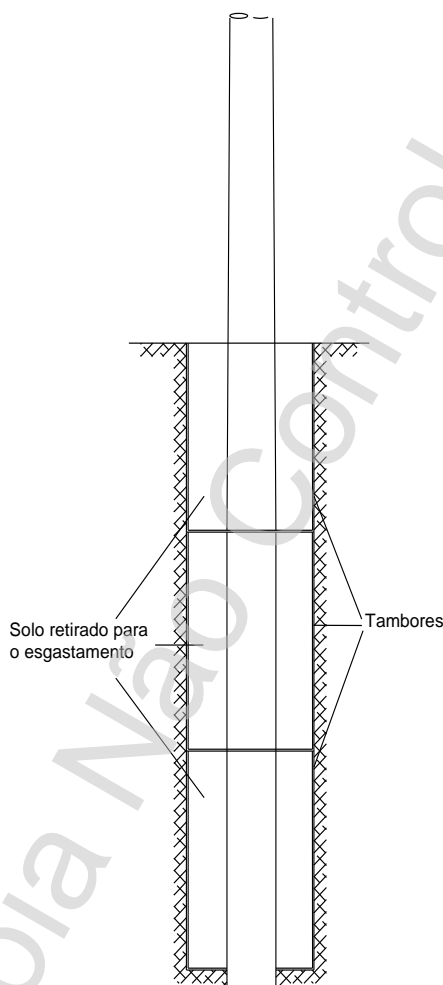
- O(s) tambor(s) deve(m) ser sem tampa e sem fundo. Pode ser utilizado de 1 a 3 tambores, conforme a profundidade do engastamento.
- Procedimento:
  - Colocar o tambor no brejo;
  - Colocar o poste dentro do tambor;
  - Dragar o lodo até atingir o nível do fundo do tambor;
  - Preencher o tambor com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

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
12752	Operacional	12.0	Carlos Almeida Simoes	27/10/2023	9 de 12

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

### 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: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 10 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	------------------------

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área: REDN-GERENCIA DE NORMAS E PADROES
	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/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.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 11 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	---------------------

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

		<p>Excluída a necessidade de bandagem com papel ou plástico em base concretada dos postes.</p> <p>Excluído parágrafo sobre placas de concreto para reforço de base por não serem utilizadas para nenhum dos postes padronizados.</p> <p>Alterada UnC da base concretada de 80 cm. A UnC 3145 continua para a base concretada de 1,1 m para obras migradas.</p> <p>Incluídos os valores a partir dos quais é necessário o reforço de base concretada para os postes.</p>
1.10	03/04/2020	<p>Inclusão do reforço de base com 4 placas de concreto para os postes possíveis.</p> <p>Alteração dos tipos de reforço de base para cada tipo de poste para que o solo sempre atenda o esforço nominal do poste.</p>
1.11	06/10/2021	<p>Republicação do documento devido detalhe do desenho (item 6.2.2) estava ilegível na versão pdf.</p>
1.12	16/11/2021	<p>Inclusão dos padrões de sapata de pântano com tambores e engastamento profundo com tambores.</p>

**Nota:** O conhecimento das alterações apresentadas neste item não isenta da leitura integral deste documento.

N.Documento: 12752	Categoria: Operacional	Versão: 12.0	Aprovado por: Carlos Almeida Simoes	Data Publicação: 27/10/2023	Página: 12 de 12
-----------------------	---------------------------	-----------------	--	--------------------------------	---------------------