
 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

## Sumário

1	OBJETIVO.....	2
2	ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	2
3	DEFINIÇÕES.....	2
4	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	2
5	RESPONSABILIDADES.....	2
6	REGRAS BÁSICAS.....	2
7	CONTROLE DE REGISTROS .....	13
8	ANEXOS.....	14
	ANEXO I - Fotos ilustrativas.....	14
	ANEXO II - Principais itens que compõem o conjunto .....	19
9	REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	20

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	1 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

## 1 OBJETIVO

A presente Especificação Técnica tem por objeto determinar as condições mínimas exigíveis para projeto, fabricação e ensaios do equipamento Trafo móvel de distribuição

## 2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### 2.2 Área

O equipamento será utilizado para a execução de atendimentos emergenciais nas redes e linhas de distribuição de energia elétrica subterrânea em prédios residenciais e comerciais, shoppings e atendimento a condomínios.

## 3 DEFINIÇÕES

Não se aplica.

## 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

No manuseio desta Norma pode haver necessidade da consulta Normas da CPFL de Padronização de materiais e Procedimentos aos seguintes documentos, vigentes na época da aplicação.

- Especificação Técnica 11518 – Transformador de distribuição a seco – Padronização;
- Especificação Técnica 3825 - Transformador de Distribuição Trifásico Pedestal - Padronização (S)
- Especificação Técnica 2754 – Ferramentas e Equipamentos da Distribuição - Volume 1;
- Especificação Técnica 2754 – Ferramentas e Equipamentos da Distribuição - Volume 2;
- Especificação Técnica 2755 – Ferramentas e Equipamentos da Distribuição - Volume 3;

**Nota:** Outros documentos que se fizerem necessários devem ser pesquisados: <http://www.cpfl.com.br/atendimento-a-consumidores/orientacoes-tecnicas/publicacoes-tecnicas/Paginas/>

## 5 RESPONSABILIDADES


A Engenharia do Grupo CPFL é responsável pela publicação deste documento.

## 6 REGRAS BÁSICAS

### 6.1 Regras gerais

6.1.1 Transformador e demais acessórios montados sobre um reboque rodoviário, equipado com um transformador a seco, com grau de proteção IP 54 ou pedestal (o tipo do TR deve ser inserido na requisição bem como se necessário ensaio de elevação de

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	2 de 20

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

temperatura).

- 6.1.2 O conjunto deve ser fornecido montado, com materiais todos novos, inclusive os itens do reboque. Deve ser fornecido com o equipamento um conjunto de engate para reboque instalado no veículo trator, inclusive a tomada elétrica, compatível com o veículo trator, que deve considerar um caminhão de PBT 10 toneladas.
- 6.1.3 O equipamento deve ser fornecido emplacado e em concordância com a legislação de trânsito vigente, inspecionado e liberado junto ao INMETRO.
- 6.1.4 O TRAFÓ MÓVEL DE DISTRIBUIÇÃO deve ser entregue em condições de ser energizado, não sendo necessário acrescentar nenhum item para que o mesmo funcione, com exceção dos equipamentos de medição, como transformadores de corrente (TC's), chave de aferição, chicote de interligação e medidor.
- 6.1.5 Uma ilustração da montagem dos itens pode ser vista no anexo 1. No anexo 2 há uma relação dos principais itens que compõem o conjunto.
- 6.1.6 Baseando-se nos desenhos orientativos fornecidos pela CPFL, o FORNECEDOR deve executar os projetos mecânicos e elétricos, em escala, constituídos pelos desenhos de vistas, cortes e plantas, mostrando todos os componentes instalados no equipamento, bem como, todos os detalhes de estruturas e dos materiais utilizados, o projeto deve ser fornecido junto com o equipamento.

## 6.2 Características técnicas das partes mecânicas

### 6.2.1 Reboque

#### 6.2.1.1 Capacidade de carga

*Nota: Instalação elétrica do reboque, quanto a sinalização luminosa deverá ser bi voltagem (12/24V).*


- 6.2.1.1.1 Capacidade líquida de carga do reboque deve ser de 1.600 kg e seu peso total - reboque mais acessórios - não pode ultrapassar 2.500 kg;

- 6.2.1.1.2 Deve ser apresentado comprovante da pesagem.

#### 6.2.1.2 Característica construtiva

- 6.2.1.2.1 O reboque deve ser de dois eixos, com sistema de freios a disco no eixo dianteiro
- 6.2.1.2.2 Deve possuir estepe e freio estacionário, sistema de suspensão por molas estendidas e amortecedores.
- 6.2.1.2.3 Os para-lamas do reboque devem ser em metal e não podem estar em contato com o corpo do transformador.
- 6.2.1.2.4 Junto ao pé do poste deve haver um caixa sem tampa, a fim de sustentar a sobra

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	3 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

do cabo de alimentação do TR quando o poste estiver recolhido.

#### 6.2.1.3 Poste

**6.2.1.4 Sistema de elevação** - Possuir um poste retrátil e articulado, com elevação através de manivela com catraca, que quando recolhido não exceda o limite de comprimento e largura do reboque.

**6.2.1.5 Sistema basculante** - Possuir junto da articulação do poste um sistema de alavanca para permitir a elevação do poste através de manivela com catraca.

Para a manivela deve ser previsto um sistema que permita a colocação de cadeado.

#### 6.2.1.6 Capacidade de carga do poste e altura

- a) O poste deve ter capacidade de bascular 60 kg de carga em sua ponta quando recolhido. Este peso é correspondente a três chaves fusíveis, para-raios, cruzeta e cabos isolados.
- b) O poste deve ter uma altura de 8,70 m (oito metros e setenta centímetros) metros com ele todo estendido contados a partir do solo;

**6.2.1.7 Do arranjo na ponta do poste** - A extremidade superior do poste deve possuir um arranjo metálico, no formato triangular, com a função de suportar as três chaves fusíveis e três para raios, bem como um suporte para sustentar o peso dos cabos isolados.

**6.2.1.8 Do tipo de material** - o poste deve ser confeccionado em chapa de inox.

**6.2.1.9 Dos acionamentos** - os acionamentos da articulação e da parte telescópica devem ser através de acionadores com freio automático.

Na parte inferior do poste deve ter um tipo de empunhadura para facilitar no início do movimento da articulação.

**6.2.1.10 Do berço no poste** - Na articulação do poste deve ser previsto uma superfície em forma de "U", com raio de 5 cm, e no seu formato longitudinal deve formar um cotovelo com raio de 50 cm para descanso dos cabos quando na posição de transporte.


#### 6.2.1.11 Berço do poste

6.2.1.11.1 Deve possuir um sistema de berço para descanso do poste quando estiver na posição de transporte. Este sistema deve possuir fixação para que não se solte durante o transporte.

#### 6.2.1.12 Caixa para acessórios

6.2.1.12.1 Deve possuir uma caixa posicionada na lateral com dimensões suficientes para

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	4 de 20

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

acomodar 7 condutores de 25 metros cada, bitola 120 mm<sup>2</sup>, fita para delimitação e 5 passa cabos.

#### 6.2.1.13 Indicador do estado operativo do freio estacionário

6.2.1.13.1O indicador do estado operativo do freio estacionário deve possuir bom nível de contraste entre o estado “modo operativo” e “modo inoperante”. Sugere-se a instalação de uma placa do tamanho de uma folha A5.

6.2.1.13.2O reservatório do fluido de freio deve ser protegido contra impactos.

#### 6.2.1.14 Dos estabilizadores

6.2.1.14.1O reboque deve ter quatro pés de apoio, do tipo articulado e telescópico, com acionamento mecânico, com 500 mm de curso e capacidade de carga de 1.500 kg.

#### 6.2.1.15 Sinalização

*Nota: Instalação elétrica do reboque, quanto a sinalização luminosa deverá ser bi voltagem (12/24V).*

6.2.1.15.1O reboque deve ter sinalização luminosa na parte traseira, acionada pelo sistema elétrico do veículo trator, conectada através de tomada elétrica. Esta sinalização deve contemplar luz de ré.

6.2.1.15.2Deve ser incluído, bem como ter um indicativo luminoso no painel do veículo trator advertindo quando o freio estacionário do reboque está acionado.

### 6.2.2 Montagem do Transformador

6.2.2.1 O transformador deve ser montado no centro de massa do conjunto.

6.2.2.2 Esta localização deve levar em consideração os 200 kg do cabo para interligar a carga, previsto nesta especificação.

## 6.3 Características técnicas dos componentes elétricos

### 6.3.1 Transformador


#### 6.3.1.1 Opção 1 – Transformador rebaixador a seco trifásico, 300 kVA de potência, tensão primária de 24,2 kV e secundária de 380/220 V, IP 54.

6.3.1.1.1 O transformador deverá contemplar em sua construção interna sistema para amenizar vibrações decorrentes do transporte, uma vez que este será montado sobre uma carreta.

6.3.1.1.2 Deve ter grau de proteção IP 54.

6.3.1.1.3 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	5 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

limitação do conjunto.

**6.3.1.2 Opção 2 – Transformador rebaixador a seco trifásico, 300 kVA de potência, tensão primária de 15 kV e secundária de 380/220 V, IP 54.**

6.3.1.2.1 O transformador deverá contemplar em sua construção interna sistema para amenizar vibrações decorrentes do transporte, uma vez que este será montado sobre uma carreta.

6.3.1.2.2 Deve ter grau de proteção IP 54.

6.3.1.2.3 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

**6.3.1.3 Opção 3 – Transformador rebaixador a seco trifásico, 300 kVA de potência, tensão primária de 24,2 kV e secundária de 220/127 V, IP 54.**

6.3.1.3.1 O transformador deverá contemplar em sua construção interna sistema para amenizar vibrações decorrentes do transporte, uma vez que este será montado sobre uma carreta.

6.3.1.3.2 Deve ter grau de proteção IP 54.

6.3.1.3.3 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

**6.3.1.4 Opção 4 – Transformador rebaixador a seco trifásico, 300 kVA de potência, tensão primária de 15 kV e secundária de 220/127 V, IP 54.**

6.3.1.4.1 O transformador deverá contemplar em sua construção interna sistema para amenizar vibrações decorrentes do transporte, uma vez que este será montado sobre uma carreta.

6.3.1.4.2 Deve ter grau de proteção IP 54.


6.3.1.4.3 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

**6.3.1.5 Opção 5 – Transformador rebaixador a óleo trifásico pedestal, 112,5 kVA de potência, tensão primária de 24,2 kV e secundária de 380/220 V.**

6.3.1.5.1 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

**6.3.1.6 Opção 6 – Transformador rebaixador a óleo trifásico pedestal, 112,5 kVA de**

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	6 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

**potência, tensão primária de 15 kV e secundária de 380/220 V.**

6.3.1.6.1 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

**6.3.1.7 Opção 7 – Transformador rebaixador a óleo trifásico pedestal, 112,5 kVA de potência, tensão primária de 24,2 kV e secundária de 220/127 V.**

6.3.1.7.1 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

**6.3.1.8 Opção 8 – Transformador rebaixador a óleo trifásico pedestal, 112,5 kVA de potência, tensão primária de 15 kV e secundária de 220/127 V.**

6.3.1.8.1 O peso do transformador deve obrigatoriamente ser menor que 1.300 kg, devido a limitação do conjunto.

6.3.1.8.2 Devem ter 5 ajustes (TAP) de tensão primária

**Observação:** as portas de acesso ao transformador não podem interferir com os para lamas do reboque.

## 6.3.2 Painel de medição

### 6.3.2.1 Localização e dimensões

6.3.2.1.1 Na parte traseira do reboque deve ser confeccionado um armário, com dimensões externas de 1,4 m de altura, 1,2 m de largura e 0,5 de profundidade.

6.3.2.1.2 Deve possuir um visor de vidro com dimensões de 0,20 m de altura e 0,30 m de largura, para permitir visualizar o medidor de energia;


### 6.3.2.2 Características construtivas

6.3.2.2.1 O painel deve possuir duas portas. Na da esquerda deve estar localizada o visor e o sistema de fechamento, que deve ser feito por dois parafusos, e possuir dois furos para permitir a instalação de lacres. Na parte interna deve possuir um porta documento.

6.3.2.2.2 A porta da direita é simples e com fechadura com dispositivo para cadeado tipo CR 45;

6.3.2.2.3 Na parte interna e do lado esquerdo deve ter sobre fundo para fixar o medidor,

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	7 de 20

 Interno	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

possui uma divisória na horizontal, e uma divisória na vertical;

6.3.2.2.4 Na parte interna e do lado direito deve ter uma chapa sobreposta de 1,2 m x 0,6 m.

6.3.2.2.5 Deve ter um furo de 4" polegadas na parte de baixo do lado esquerdo, um furo de 3" entre a divisória vertical e um furo de 4" na parte de baixo do lado esquerdo, todos os furos devem ter proteção em borracha para não danificar os cabos.

6.3.2.2.6 O armário deve ter sistema de ventilação natural.

### 6.3.3 Proteções na Alta Tensão

#### 6.3.3.1 Para sobre corrente

6.3.3.1.1 Por chave fusível polimérica, 24,2 kV e 300 A, nos transformadores de 300 kVA com elo fusível de 15 K e 3 elos reservas de 8 K, já para os transformadores de 112,5 kVA com elo de 6 K e 3 elos reserva de 5 H.

#### 6.3.3.2 Para sobre tensão

6.3.3.2.1 Protegido para sobre tensão através de para raios poliméricos instalados juntos as chaves fusíveis de 10 kA e 21 kV.

### 6.3.4 Proteções na Baixa Tensão

#### 6.3.4.1 Para sobre corrente

6.3.4.1.1 **Opção 1 – transformador a seco IP 54 e 300 kVA** - Para sobre corrente por um disjuntor termomagnético, norma IEC de 800A nos transformadores 220/127V e 450A nos transformadores de 380/220V.

6.3.4.1.2 **Opção 2 – transformador a óleo em pedestal 112,5 kVA** - Para sobre corrente por um disjuntor termomagnético, norma IEC de 300A nos transformadores 220/127V e 200A nos transformadores de 380/220V.

#### 6.3.4.2 Para sobre tensão


6.3.4.2.1 Protegido na Baixa Tensão para sobre tensão através de Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS), 50 kA, Classe 1, 175 V para as tensões 220/127 V e 275 V para as tensões 380/220 V, instalado junto ao disjuntor de BT.

#### 6.3.4.3 Demais acessórios

6.3.4.3.1 Barramento rígido de cobre para as fases e o neutro, instalados após o disjuntor, com capacidade de corrente para 1.000A para o TR de 300 kVA e 450A para o TR de 112,5 kVA, provido de 4 furos por barramento, montado sobre isoladores de epóxi. Sobre este barramento deve ser instalada uma placa de acrílico de 5 mm de espessura para impedir toque accidental. Deve possuir uma sinalização com a

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	8 de 20



 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

indicação “CUIDADO, CHOQUE ELÉTRICO”.

6.3.4.3.2 Devem ser fornecidos 12 terminais tipo sapata de bronze 120 mm<sup>2</sup>, instalados no barramento de cobre, na saída do disjuntor.

6.3.4.3.3 Devem ser fornecidas duas hastes de aterramento galvanizadas de 15 mm x 1.200 mm (sistema de instalação e retirada por marreta, conforme anexo), que são instaladas pela distribuidora e quando disponível complementado pelo neutro da rede secundária da distribuidora.

### 6.3.5 Condutores

#### 6.3.5.1 Cabos de alimentação do transformador

6.3.5.1.1 Os cabos para alimentação do transformador devem ser de cobre flexível, classe V, isolamento 15/25 kV, 35 mm<sup>2</sup> e isolamento EPR.

6.3.5.1.2 As terminações dos cabos isolados em sua extremidade externa devem ser do tipo contrátil a frio, de uso externo. Na extremidade de ligação ao transformador pode ser de uso interno.

6.3.5.1.3 Conectores dos cabos isolados devem ser bimetálicos e com duas compressões.

6.3.5.1.4 Deve ser apresentado relatório de ensaio de tensão aplicada com Hipot nos cabos depois de instaladas as terminações, os cabos devem ser numerados com anilha para rastreabilidade dos ensaios.

#### 6.3.5.2 Cabos de alimentação do painel de proteção em medição


6.3.5.2.1 Cabos de saída do Transformador até o painel de medição e da medição até o disjuntor devem ser de cobre, isolamento 0,6/1 kV, nos transformadores de 300 kVA com secção compatível para suportar 800 A para os TR de 220/127 V e 500 A para TR de 380/220 V e nos transformadores de 112,5 kVA com secção compatível para suportar 300 A para os TR de 220/127 V e 200 A para TR de 380/220 V.

6.3.5.2.2 Devem possuir terminações a compressão nas duas extremidades, estas terminações devem ter no mínimo duas compressões cada. Deve ser aplicada uma isolamento termo contrátil de no mínimo 10 cm, com diferenciação por cores para identificação das fases e o condutor neutro deve ser azul na própria isolamento do condutor.

#### 6.3.5.3 Dos cabos isolados para alimentação da carga

6.3.5.3.1 Para tensões nominais até 0,6/1 kV, formado por fios de cobre nu, eletrolítico, têmpera mole, encordoamento classe 5 (flexível), isolado com composto termofixo Etileno Propileno (HEPR), tipo alto módulo para 90°C e cobertura de Policloreto de Vinila (PVC), ST 2 antichama (BWF-B), na seção de 120 mm<sup>2</sup>, dois condutores para

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	9 de 20

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

cada fase e um para o neutro.

6.3.5.3.2 Devem possuir terminações a compressão nas duas extremidades, estas terminações devem ser do tipo conector tubular sólido e sobre as compressões, que devem ser duas, deve haver uma isolação termo contrátil de no mínimo 20 cm com diferenciação por cores para identificação das fases, o condutor neutro deve ser de cor azul na própria isolação do condutor.

6.3.5.3.3 Os comprimentos destes cabos devem ser de 25 metros cada.

#### 6.3.5.4 Condutor de aterramento

6.3.5.4.1 O cabo para aterrar o conjunto de para raios deve ser de 35 mm<sup>2</sup>, na cor verde, interligando o ponto de aterramento do transformador até o ponto de conexão junto ao topo do poste.

6.3.5.4.2 Os cabos para interligar o transformador às hastes de aterramento devem ser de 35 mm<sup>2</sup>, na cor verde e com 13 e 7 metros respectivamente.

6.3.5.4.3 Os conectores deste cabo, devem ser em uma extremidade a compressão tipo olhal e na outra deve ser por terminal a compressão tubular sólido, com um grampo de torção tipo T, utilizado em sistemas de aterramento temporário.

#### 6.3.5.5 Dos condutores para conexão das chaves fusíveis

6.3.5.5.1 Os cabos para conexão das chaves fusíveis e para raios devem ser de 16 mm<sup>2</sup>, com proteção de 15 kV.

6.3.5.5.2 Devem interligar o para raios à chave fusível e ter uma sobra de 2 metros. Na extremidade deste cabo deve ter um grampo de linha viva.

*Nota: Deve ser utilizado cabo de classe 5 (extra flexível) conforme classe de tensão.*


### 6.4 Demais acessórios

#### 6.4.1 Itens de sinalização e segurança para terceiros

Devem ser fornecidos os seguintes itens com o conjunto:

- 6 (seis) cones de sinalização padrão NBR 15071 emborrachado;
- 1 (uma) fita com recolhedor para delimitação padrão CPFL;
- 2 (dois) Calços para veículo tipo pesados padrão CPFL;
- 5 (cinco) peças de protetor para cabos dispostos no solo, em polímero de alta resistência, com cinco vias de 40 mm x 40 mm, com 900 mm de largura e peso máximo de 7,5 kg (5 peças de 7,5 kg cada uma).
- 6 (seis) placas de sinalização, confeccionado em material de PVC, 4mm de espessura mínima, dizeres "PERIGO, ALTA, deve possuir furações em suas extremidades e suporte de encaixe no cone de segurança.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	10 de 20

 <p><i>Interno</i></p>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição



## 6.4.2 Ensaios

6.4.2.1 Antes de qualquer fornecimento, o material deverá ser aprovado, devendo ser apresentados os relatórios de ensaios elétricos nos cabos, dispostos na NBR 7286 – “Cabos de Potência com Isolação Extrudada de Borracha Etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para Tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de Desempenho”, conforme isolação HEPR, de ensaios elétricos nas conexões Deadbreak e Loadbreak, dispostos na NBR 11835 – “Acessórios Isolados Desconectáveis para Cabos de Potência para Tensões de 15 kV a 35 kV” e ensaios de Muflas, dispostos na NBR 9314 – “Emendas e Terminais para Cabos de Potência com Isolação para Tensões de 3,6/6 kV a 27/35 kV”.

6.4.2.2 Para aprovação do material, devem ser realizados ensaios nos cabos isolados 15/25 kV com Hipot depois de aplicada as terminações, incluindo inspeção geral e verificação dimensional, conforme os ensaios dispostos nas respectivas normas citadas anteriormente, devem acompanhar os ensaios fotos e o relatório com os valores obtidos bem como a ART.

## 6.4.3 Barreiras de proteção

6.4.3.1 Devem ser fornecidas barreiras de proteção, tipo para contenção de multidão, confeccionada em alumínio, dimensionais de 2,2 metros de largura e 1,2 metros de altura.


6.4.3.2 As barreiras devem possuir uma superfície plana, com faixas de sinalização refletivas, conforme anexo 1.

6.4.3.3 As barreiras devem ser transportadas no próprio reboque com sistema de colocação e retirada rápida e possibilidade de fixação para o transporte.

Notas gerais:


- As composições das estruturas, assim como os seus dimensionamentos, foram desenvolvidas a partir de projeto computacional, porém o projeto está aberto a sugestões de alterações que proporcionem ao conjunto uma melhor performance relacionada ao manuseio, peso e manutenção;

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	11 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

- b) A apresentação deve constar da especificação técnica completa e detalhada do fornecimento, incluindo todos os materiais que compõem o equipamento, bem como os ensaios e testes prescritos, detalhando preço unitário e total do fornecimento, além do prazo de entrega;
- c) Antes do início da construção da ferramenta, deve ser solicitada à CPFL a aprovação prévia do projeto. Os desenhos para aprovação devem ser encaminhados em meio eletrônico ou em meio físico (02 cópias). Deve ser enviado todos os desenhos (em lote único) relativos aos projetos mecânicos e elétrico, bem como, a lista de materiais;
- d) A aprovação dos desenhos não exime o FORNECEDOR de suas responsabilidades no projeto e fabricação do equipamento, que deve estar de acordo com esta especificação e cumprir perfeitamente sua finalidade;
- e) O FORNECEDOR poderá remeter a qualquer tempo, todo e qualquer desenho que julgar necessário, além daqueles que normalmente tiver sido enviado. Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá “a posteriori” especificar e exigir do FORNECEDOR, todo e qualquer desenho ou descrição de qualquer componente que julgar necessário para acompanhar e controlar a qualidade de fabricação;
- f) Na entrega da ferramenta, devem ser apresentados o projeto construtivo e sua respectiva ART de projeto de execução;
- g) O local de entrega da ferramenta deve ser especificado no pedido de compra e previsto no orçamento, sendo que o fornecedor deve tomar todas as precauções para armazenagem necessária, pela sua natureza, sujeitos à espera de outros fins de transporte e/ou montagem;
- h) Esta especificação técnica trata-se de todos os modelos que poderão ser utilizados no grupo CPFL Energia, porém as quantidades e modelos, objetos de orçamento e execução, deverão ser descritos pelo solicitante;
- i) O conjunto e cabos deverão ter garantias mínimas de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de entrega de todo o fornecimento;
- j) A aceitação do equipamento pela CPFL não eximirá o FORNECEDOR da responsabilidade de fornecimento do equipamento em plena concordância com esta especificação, nem impedirá qualquer reclamação posterior que a CPFL venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso;
- k) Em caso de qualquer falha nos ensaios, a CPFL pode exigir, sem ônus para ela, que a causa seja corrigida e as modificações daí decorrentes sejam efetuadas nas demais unidades adquiridas;
- l) As primeiras peças a serem fabricadas devem possuir acompanhamento e validação pela Engenharia do grupo CPFL Energia;
- m) No corpo do equipamento deve haver etiqueta indelével com:
  - Identificação do fabricante;
  - Data de fabricação;
  - Massa em kg.


N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	12 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

## 7 CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	13 de 20

 <b>Interno</b>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

## 8 ANEXOS

### ANEXO I - Fotos ilustrativas



Transformador a óleo em pedestal  
112,5 kVA



Transformador a seco IP 54  
300 kVA

Figura 1 - Transformadores

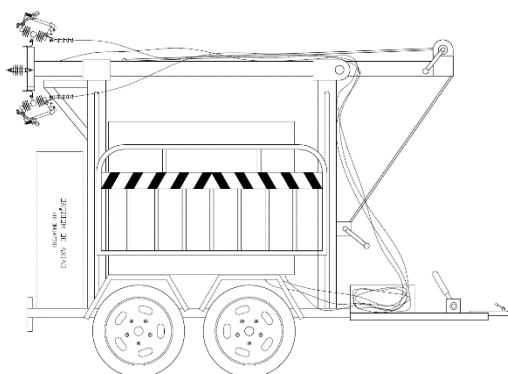


Figura 2 - Vista lateral

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	14 de 20





Tipo de Documento: Especificação Técnica

Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição

Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

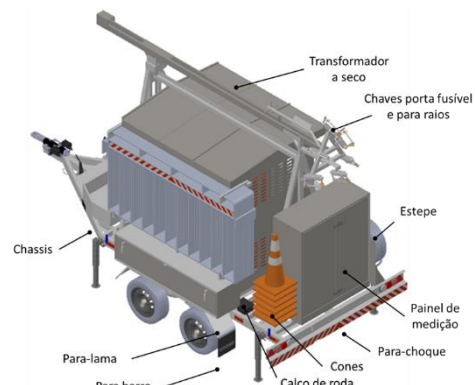
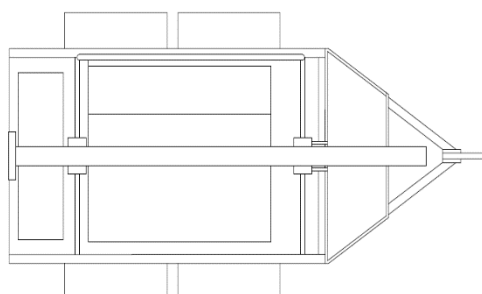


Figura 3 - Vista Superior

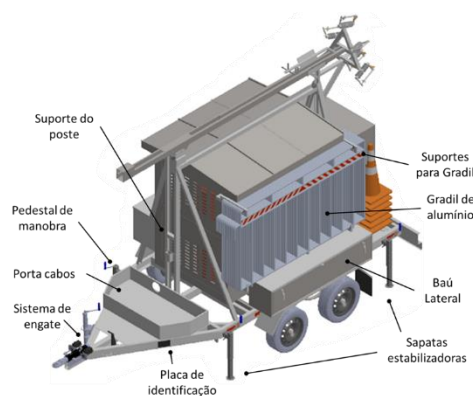
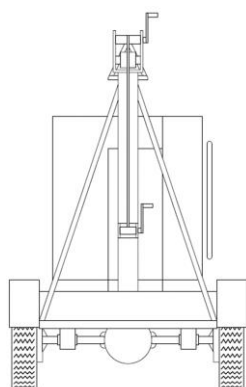


Figura 4 - Vista frontal

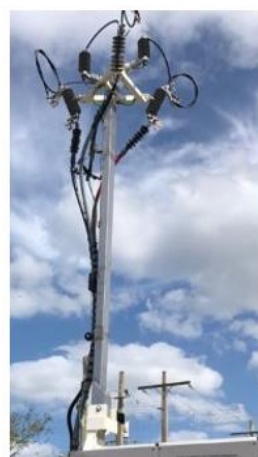


Figura 5 – Poste articulado/extensível

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	15 de 20


 <p><i>Interno</i></p>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição



Figura 6 – Compartimento de acondicionamento de cabos

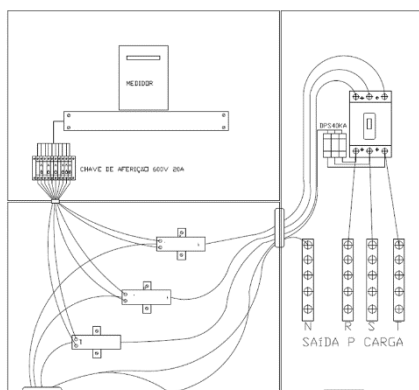



Figura 7 - Detalhe da caixa de medição

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	16 de 20



 <b>Interno</b>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

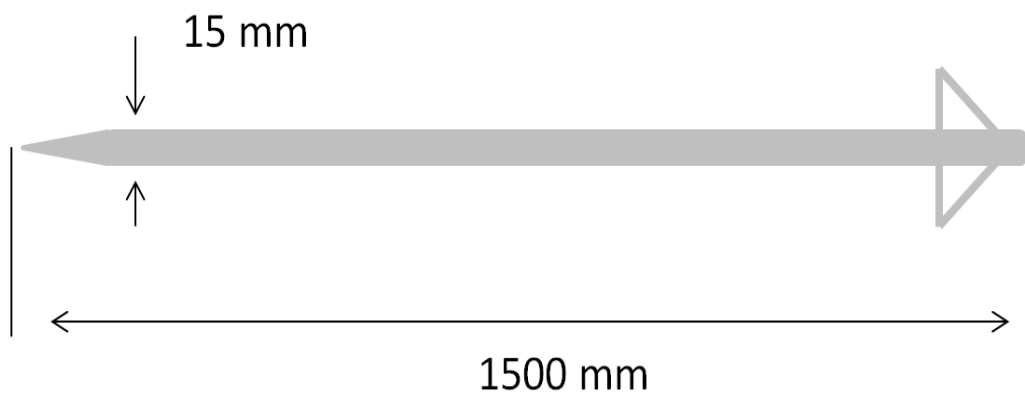


Figura 8 - Detalhe das hastes de aterramento



Figura 9 - Grampo de aterramento

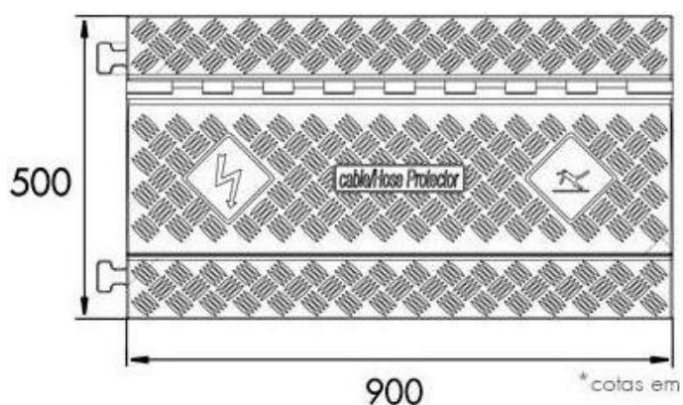


Figura 10 - Passa cabos 5 vias – vista superior

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	17 de 20



Tipo de Documento: Especificação Técnica

Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição

Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

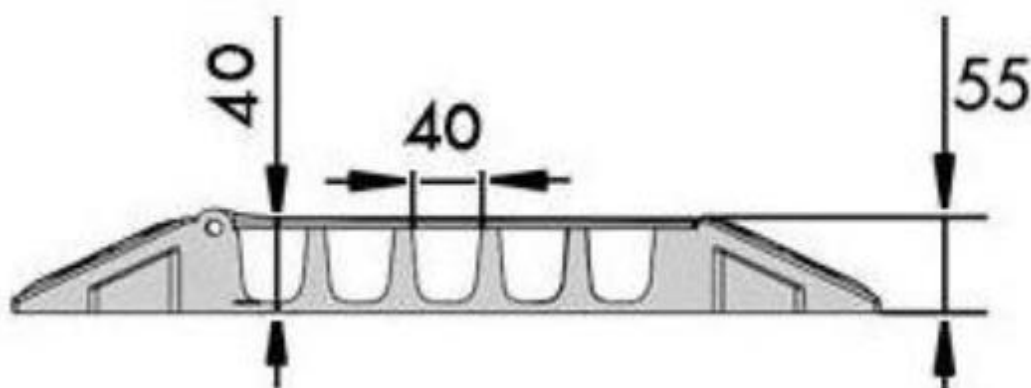




Figura 11 - Passa cabos 5 vias – vista frontal

 <p><b>CPFL</b> ENERGIA</p> <p><i>Interno</i></p>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

## ANEXO II - Principais itens que compõem o conjunto

Denominação	Aplicação	QT D	UNID
Cabo 35 mm <sup>2</sup> classe 5 - 750 V	Alimentação do TR	32	m
Cabo 35 mm <sup>2</sup> classe 5 - 15/25 kV	Aterrar para raios	34	m
Cabo 120 mm <sup>2</sup> 90° 06/1 kV (HEPR)	Alimentação da carga do cliente	175	m
Cabo 4mm <sup>2</sup> classe 5 - 750 V	Ligação do DPS	10	m
Cabo BT 120 mm <sup>2</sup> 15m (TR - Painel)	Ligação TR - painel	20	m
Cabo de cobre coberto 16 mm <sup>2</sup> 15KV (protegido)	Ligação chave fusível - para raios	13	m
Conector terminal tubular maciço 120 mm <sup>2</sup> a compressão	Cabos carga do cliente	14	pç
Conector terminal olhal 120 mm <sup>2</sup> a compressão	Cabos TR - painel	28	pç
Conector fendido 35 mm com rabicho	Conexão dos aterramentos	3	pç
Conector terminal olhal 4 mm <sup>2</sup>	Conexão do DPS	6	pç
Grampo de aterramento	Conectar cabo nas hastes	2	pç
Haste de aterramento 1,5 m	Cara aterrar o transformador	2	pç
Chave fusível polimérica 24,2 kV 300 A Base C	Proteger o transformador	3	pç
Elo Fusível	Proteger o transformador	6	pç
Terminação cabo AT contrátil a frio 15/25 kV com terminal Externa	Cabos isolados	3	pç
Terminação cabo AT contrátil a frio 15/25 kV com terminal interna	Cabos isolados	3	pç
Fixador para os cabos	Cabos isolados	13	pç
Serviço de montagem elétrica	Montar todos os componentes ele	1	
TC 200/5	Para medição	3	pç
Medidor	Para medir a energia	1	pç
Chicote TC x chave	Para interligar TC a chave de Bloqueio	1	pç
Chicote Chave x ME	Para interligar a chave ao medidor	1	pç
Chave de bloqueio	Para permitir a interligação	1	pç
Pára-raios	Proteger o transformador	3	pç
GLV	Para conectar nos cabos da rede	3	pç
Cone de sinalização	Para auxiliar na instalação	6	pç
Fita com recolhedor	Para auxiliar na delimitação	1	pç
Conjunto de calços	Para auxiliar no posicionamento	1	pç
Reboque - truque e com estepe	Para carregar todo conjunto	1	pç
Disjuntor termomagnético de 800 A	Para proteger a carga	1	pç
Barramento de cobre 300 x 5 com 8 conector sapata	Para permitir a conexão dos cabos	1,5	m
Isolador Epoxi 80X70MM R.1/2"	Para suportar os barramentos	12	pç
DPS 50kA-275v Classe 1	Para proteger a carga de sobretensão	3	pç
Transformador a seco IP 54 - 300 kVA	Para rebaixar a tensão	1	pç
Passa cabos	Para proteger os cabos em transito de veículos	5	pç
Placa de acrílico	Para proteger os barramentos	0,5	m <sup>2</sup>

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	19 de 20

 <i>Interno</i>	Tipo de Documento: Especificação Técnica
	Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição
	Título do Documento: Transformador Móvel de Distribuição

## 9 REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

Membros permanentes do comitê de procedimentos da distribuição e convidados específicos das obras.

Empresa	Área	Nome
RGE	REDP	Andrei Levi de Brito
CPFL	REDP	Clodoaldo José Moya
CPFL	REDP	Diogo da Silva
CPFL	REDP	Ednilson José Menatti
CPFL	REDP	Murilo Augusto Marcelino
RGE	REDP	Gilnei José Gama dos Santos

### 9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
	Publicação inicial	- Documento em versão inicial.
1.0	09/10/2018	- Revisão Geral do documento - Formatação - Atualização das figuras ilustrativas
1.1	29/07/2022	- Inserido nota: Instalação elétrica do reboque, quanto a sinalização luminosa deverá ser bi voltagem (12/24V). - Inserido no item 6.4.1: 6 (seis) placas sinalização com a indicação "PERIGO, ALTA TENSÃO".

N. Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
17584	Instrução	1.2	Carlos Almeida Simões	29/07/2022	20 de 20