
 <b>Público</b>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Sistema de Medição Centralizada com Rede Secundária Inacessível - Montagem

## 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 .....	3
6.1 Condições de Utilização.....	3
6.2 Características Gerais.....	6
6.2.1 Afastamentos Mínimos .....	6
6.2.2 Estruturas Básicas .....	9
6.2.3 Amarrações e Encabeçamentos dos Ramais de Atendimento e Cabos de IP .....	12
6.2.4 Instalação de Transformadores .....	13
6.2.5 Instalação das Caixas do Sistema de Medição Centralizada.....	13
6.2.6 Instalação do Terminal de Leitura Individual (TLI).....	13
6.2.7 Aterramento .....	13
6.2.8 Iluminação Pública .....	13
7. CONTROLE DE REGISTROS .....	14
8. ANEXOS .....	14
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....	14
9.1 Colaboradores.....	14
9.2 Alterações .....	14

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18420	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/10/2020	1 de 14

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Sistema de Medição Centralizada com Rede Secundária Inacessível - Montagem

## 1. OBJETIVO

Este documento tem por objetivo padronizar as estruturas básicas de montagem de ramais de atendimento, para redes de distribuição aéreas com rede secundária inacessível, dotadas de sistema de medição centralizada (SMC) em poste, para sistemas monofásicos, bifásicos e trifásicos, para atualizações, reformas e novas redes.

## 2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### 2.2 Área

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

## 3. DEFINIÇÕES

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

## 4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Especificação Técnica CPFL Nº 918 – Cabo Isolado em EPR e XLPE para 0,6 – 1 kV

Especificação Técnica CPFL Nº 921 – Cabo Multiplexado 0,6 – 1 kV

Especificação Técnica CPFL Nº 940 – Conector Tipo Perfuração – Padrão Técnico.

Especificação Técnica CPFL Nº 1371 – Suporte para Equipamento – Poste de Concreto Seção Circular.

Especificação Técnica CPFL Nº 2830 – Conector Tipo Cunha Alumínio.

Especificação Técnica CPFL Nº 3020 – Armação Secundária de Um Estribo Adaptada.

Padrão de Instalação CPFL Nº 3588 – Ramal de Ligação – Conexões.

Padrão de Instalação CPFL Nº 3597 – Rede Secundária com Cabos Multiplexados - Montagem

Padrão de Instalação CPFL Nº 3613 – Aterramento – Montagem.

Padrão de Instalação CPFL Nº 4319 – Ramal de Ligação - Montagem.

Padrão de Instalação CPFL Nº 11836 – Afastamentos Mínimos para Redes de Distribuição.

Padrão de Instalação CPFL Nº 15166 – Rede Primária Compacta 15kV e 25kV – Transformador com Suporte para Para-raios - Montagem.


Padrão de Instalação CPFL Nº 17464 – Aterramento de Redes de Distribuição com Poste Auto Aterrado.

Manual de Tarefas Padronizadas CPFL Nº 17686 – 04 Atividades Comerciais – STC (unificado).

## 5. RESPONSABILIDADES

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

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18420	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/10/2020	2 de 14

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Sistema de Medição Centralizada com Rede Secundária Inacessível - Montagem

## 6. REGRAS BÁSICAS

### 6.1 Condições de Utilização

O padrão de montagem de sistema de medição centralizada (SMC) com rede secundária inacessível pretende apresentar um modelo de rede capaz de eliminar o acesso à energia não medida e que, por outro lado, não elevasse os custos operacionais de manutenção e operação em relação ao modelo de rede convencional.

Esta rede consiste no emprego de transformadores de distribuição de menor potência, que atenderão, em média, até 4 vãos de rede que, considerando a densidade de consumidores das áreas de complexidade social, possibilitarão o atendimento de até 36 unidades consumidoras monofásicas (incluindo a iluminação pública), com reserva para mais 12 unidades consumidoras monofásicas ou alteração de algumas unidades para bifásicas ou trifásicas. A quantidade de unidades a serem atendidas por transformador e conjunto de caixas variará conforme dimensão da frente dos lotes e sua quantidade entre vãos.

Nos postes onde estão instalados os transformadores, estão também instalados os sistemas de medição centralizada que abrigam os módulos de medição. A energia não medida que sai do transformador, segue diretamente para o sistema de medição, através de cabos isolados e dutos blindados (seal tube), impossibilitando o acesso à energia não medida naquele trecho de aproximadamente 1,5 (um metro e meio), entre o borne secundário do transformador e a entrada das caixas de medição. Além disto, a caixa de medição é dotada de sistemas de alarmes e sensores de abertura da tampa.

O sistema de medição é homologado pelo INMETRO. As caixas de medição contam com módulos de medição eletrônicos que possuem sistema de corte, religamento remoto e telemedição.

Pelo fato de se empregar transformadores de menor potência, atendendo de 2 a 4 vãos de rede (1 ou 2 vãos de cada lado do poste do transformador), o maior ramal de atendimento apresentará até 100 metros de comprimento, por isso, será utilizada seção adequada de cabo para este ramal, visando menores perda e queda de tensão, garantindo o atendimento dentro dos padrões técnicos adequados.

**Exemplo 1:** Trecho com vãos de 35 metros, lotes com largura de 5 metros, 14 lotes por vão (7 unidades consumidoras de cada lado da rua), todas unidades consumidoras monofásicas, neste caso o SMC atenderá apenas 2 vãos (1 de cada lado do poste do transformador), onde:

- Atendimento a 12 ramais de ligação pelo poste da estrutura de transformador (6 ramais de cada lado da rua), atendendo aos lotes mais próximos;
- Nos postes contíguos ao do transformador, atendimento a 8 ramais de ligação (4 ramais de cada lado da rua), atendendo aos lotes não atendidos dentro do vão entre este poste e o poste da estrutura do transformador, conforme Figura 1 e Figura 2 abaixo:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18420	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/10/2020	3 de 14

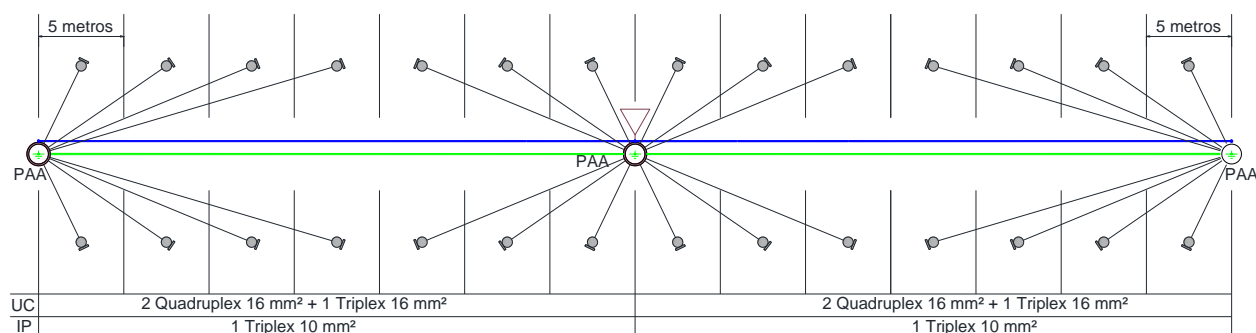


Figura 1 - Atendimento a 28 unidades consumidoras com lotes de 5 metros de largura.

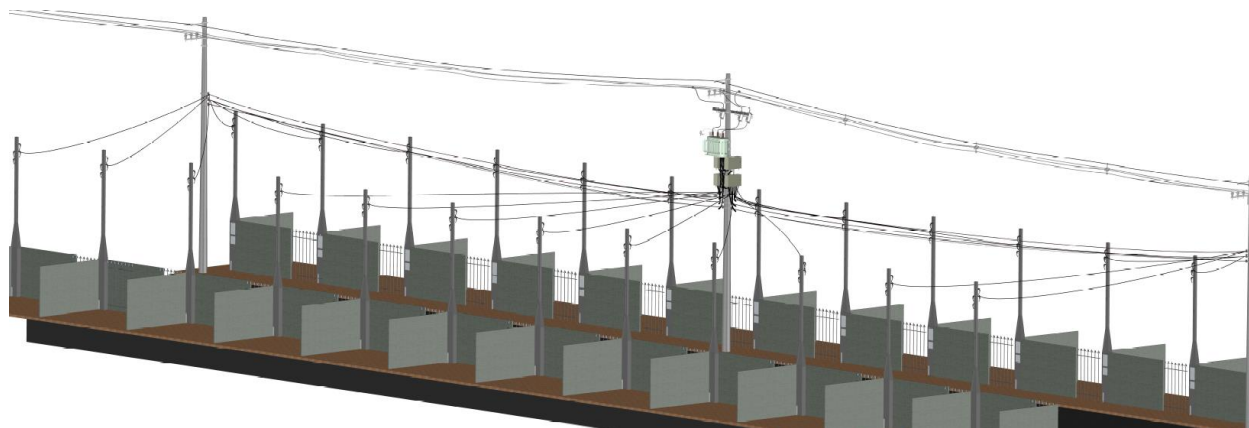


Figura 2 - Ilustração representativa para o Exemplo 1.

Nesta situação, cada SMC atenderá 28 unidades consumidoras monofásicas, além do circuito bifásico de iluminação pública (de acordo com o local de instalação, poderá ser monofásico), perfazendo a ocupação de espaço de 30 módulos de medição distribuídos em 4 caixas, sendo que em 3 caixas serão utilizados 7 módulos e 1 caixa com ocupação de 9 módulos, lembrando que cada caixa permite até 12 módulos de medição.

Assim, restarão reservas de 3 e 5 espaços, respectivamente, para futuro surgimento de novas unidades consumidoras e/ou alteração de fornecimento para bifásico ou trifásico.

**Exemplo 2:** Trecho com vão de 35 metros, lotes com 10 metros de largura, 6 a 8 lotes por vão (3 a 4 lotes de cada lado da rua) e todas unidades consumidoras monofásicas. Neste caso o SMC atenderá a 4 vãos, 2 de cada lado do poste da estrutura do transformador, onde:

- Atendimento a 8 ramais de ligação (4 de cada lado da rua) pelo poste do transformador, atendendo aos lotes mais próximos;
- Nos postes contíguos ao do transformador, atendimento a 6 ramais de ligação (3 de cada lado da rua), atendendo aos lotes não atendidos dentro do vão entre este poste e o poste do transformador;

- Nos últimos postes do trecho atendido pelo transformador, 4 ramais de ligação (2 de cada lado da rua), atendendo aos lotes não atendidos dentro do vão entre este poste e o poste do transformador, conforme desenhos abaixo:

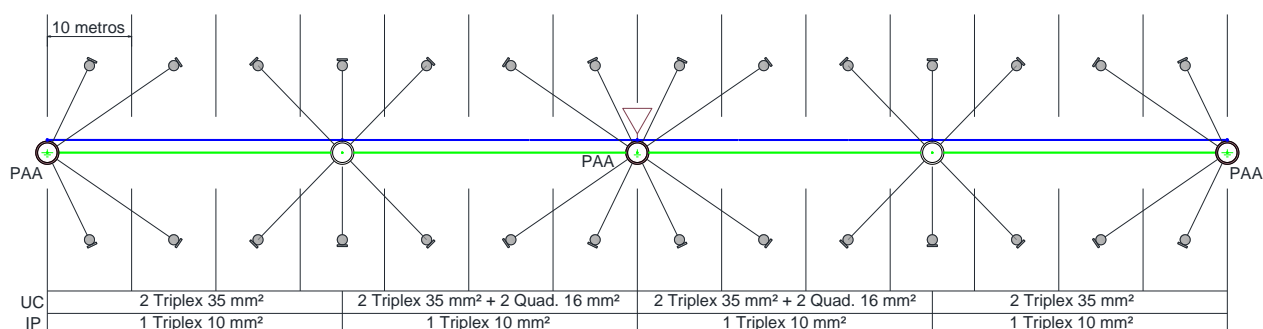


Figura 3 - Atendimento a 28 unidades consumidoras com lotes de 10 metros de largura.

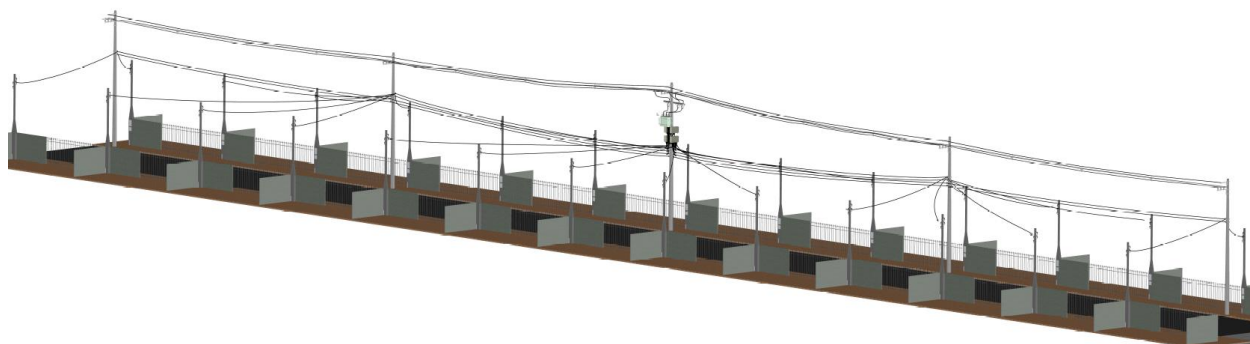


Figura 4 - Ilustração representativa para o Exemplo 2.

Nesta situação, cada SMC atenderá 28 unidades consumidoras monofásicas, além de circuito bifásico da iluminação pública (de acordo com o local de instalação, poderá ser monofásico), perfazendo a ocupação de espaço de 30 módulos de medição distribuídos em 4 caixas, das quais 3 caixas terão 7 espaços utilizados e 1 caixa com ocupação de 9 espaços.


Assim restarão 3 e 5 espaços reserva, respectivamente, para possível surgimento de novas unidades consumidoras e/ou alteração de fornecimento para bifásico ou trifásico.

As distribuições de ramais de ligação por poste, apresentadas nos exemplos acima, podem variar conforme configuração dos lotes e seus posicionamentos ao longo dos vãos.

Os postes limites entre um SMC podem ser compartilhados entre os sistemas.

Os postes de fim de linha e/ou postes que não fazem limite com outro SMC, podem atender às unidades consumidoras adiante, obedecendo à premissa de até 30 metros do ponto de conexão na unidade consumidora (ponto de entrega) a este poste.

O ponto de entrega continua sendo a conexão do ramal de ligação ao ramal de entrada do padrão de entrada da unidade consumidora.

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Sistema de Medição Centralizada com Rede Secundária Inacessível - Montagem

Pelo fato de se empregar transformadores de menor potência, atendendo em média de 2 a 4 vãos de rede (1 ou 2 de cada lado do poste do transformador), o maior ramal, considerando-se do SMC ao ponto de entrega da unidade consumidora, apresentará em torno de 100 metros de comprimento, por isso, será utilizada seção de cabo para o ramal de alimentação adequada visando menores perda e queda de tensão, garantindo o atendimento dentro dos padrões técnicos adequados. Com base nesta premissa adotamos:

- Ramais de comprimento até 60 metros (conforme exemplo 1 acima): cabos de alumínio de seção 16mm<sup>2</sup>, especificado conforme padrão de instalação CPFL Nº 921.
- Ramais de comprimento acima de 60 metros (conforme exemplo 2 acima): cabos de alumínio de seção 35mm<sup>2</sup>, especificado conforme padrão de instalação CPFL Nº 921.

**Nota:** Adotaremos para iluminação pública cabos de alumínio de seção 10mm<sup>2</sup>, especificado conforme padrão de instalação CPFL Nº 921.

Os cabos poderão ser duplex, triplex ou quadruplex, conforme o número de unidades consumidoras atendidas. Por exemplo: considerando-se todas unidades consumidoras monofásicas um cabo duplex (fase + neutro) atende um cliente, um cabo triplex (2 fases + neutro) atende 2 clientes e um cabo quadruplex (3 fases + neutro) atende 3 clientes, o neutro será comum. Os cabos de atendimento à iluminação pública poderão ser duplex ou triplex, conforme o padrão de alimentação à iluminação (monofásica ou bifásica).

A conexão do ramal de atendimento no poste da concessionária ao poste/instalação da unidade consumidora (ponto de entrega) deverá ser realizada conforme procedimento de execução de ramais de ligação, constante no padrão de instalação CPFL Nº 3588.

**Nota:** Para atendimento de unidade consumidora com ramal superior a seção de 35mm<sup>2</sup> será necessária substituição do ramal de atendimento oriundo da caixa do SMC por ramal de seção compatível, bem como análise de carregamento do transformador.

## 6.2 Características Gerais

### 6.2.1 Afastamentos Mínimos

Os afastamentos mínimos devem ser mantidos em todas as estruturas contidas neste documento, conforme Padrão de Instalação CPFL Nº 11836.

Na Figura 5 a seguir estão ilustradas as distâncias mínimas a serem seguidas entre os materiais da estrutura.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18420	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/10/2020	6 de 14



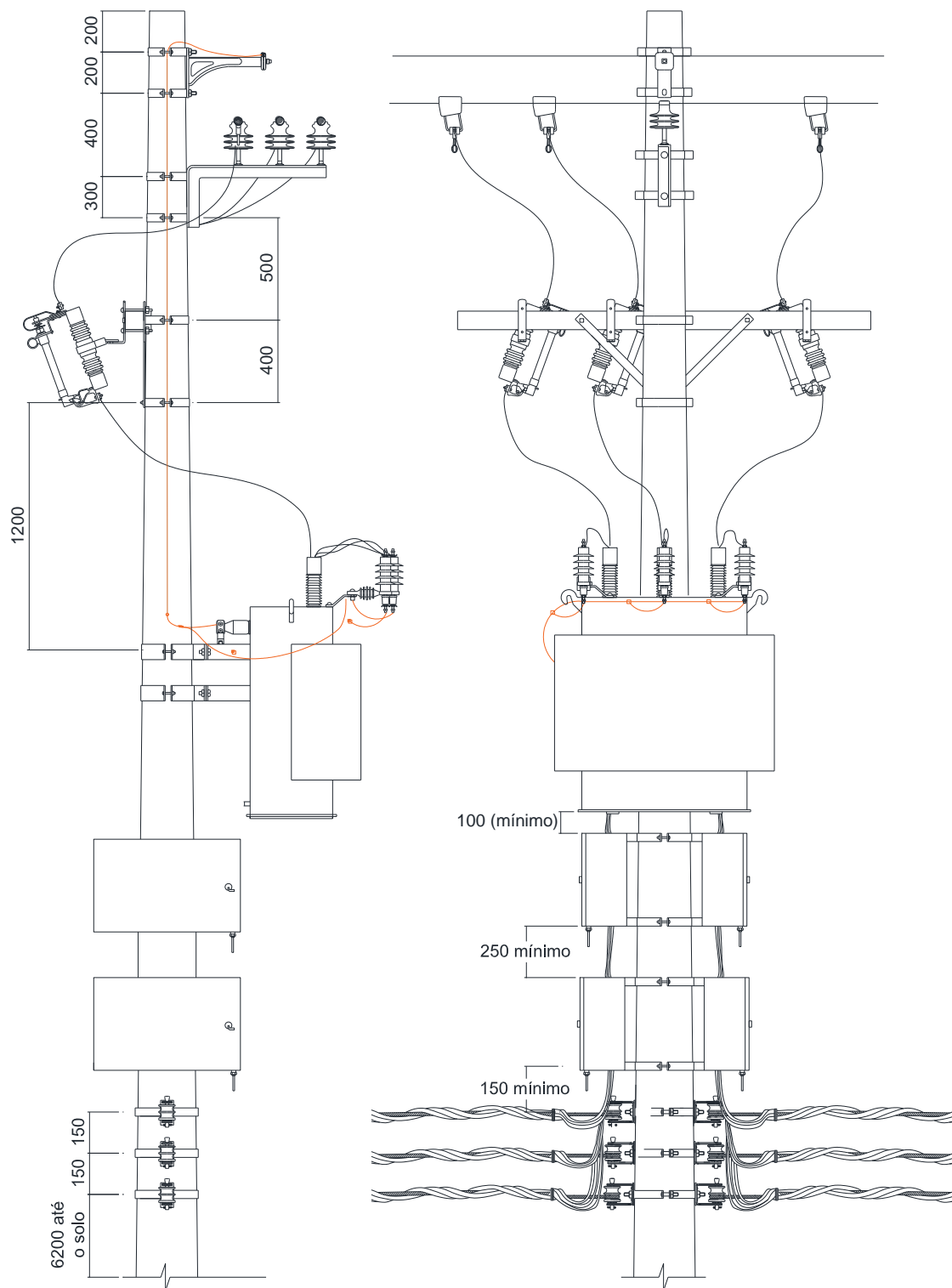


Figura 5 - Afastamentos mínimos para estrutura de transformador com caixas de medição

Na Figura 6 estão apresentadas as alturas mínimas para a montagem de uso mútuo, iluminação pública e rede com os ramais de atendimento das unidades consumidoras para as estruturas adjacentes à estrutura com caixas de medição e transformador.

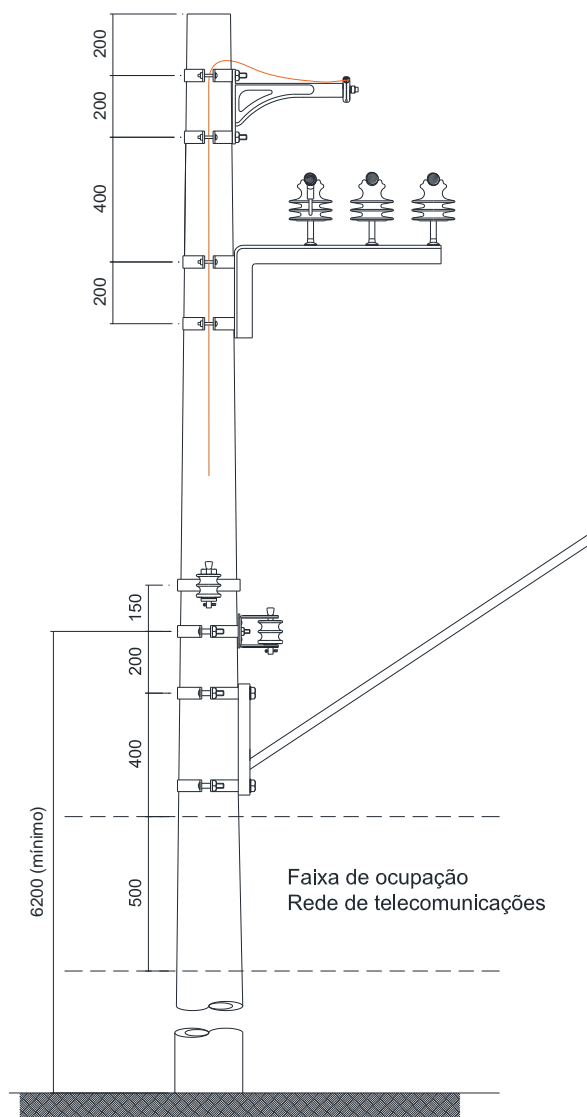


Figura 6 - Afastamentos mínimos dos postes adjacentes às estruturas de transformador.

Objetivando cumprir as regras dos afastamentos mínimos especificados no Padrão de Instalação CPFL Nº 11836, poderá ser necessária a utilização de afastadores.

Em travessias sobre faixas de domínios de outros órgãos, deverão ser obedecidas as distâncias mínimas exigidas pelos mesmos.



### 6.2.2 Estruturas Básicas

A altura mínima para instalação da rede de ramais de atendimento do sistema de medição centralizada com rede secundária inacessível deverá ser de 6,2 metros, obedecendo aos afastamentos definidos no padrão de instalação CPFL Nº 11836.

Deverá ser prevista sempre a instalação de isolador tipo roldana de dois leitos para todas as estruturas de redes secundárias.

Nas estruturas que contém transformador serão instaladas 3 armações secundárias de 1 estribo com isoladores roldana de dois leitos de cada lado do poste, paralelo à via, conforme Figura 7 e 8.

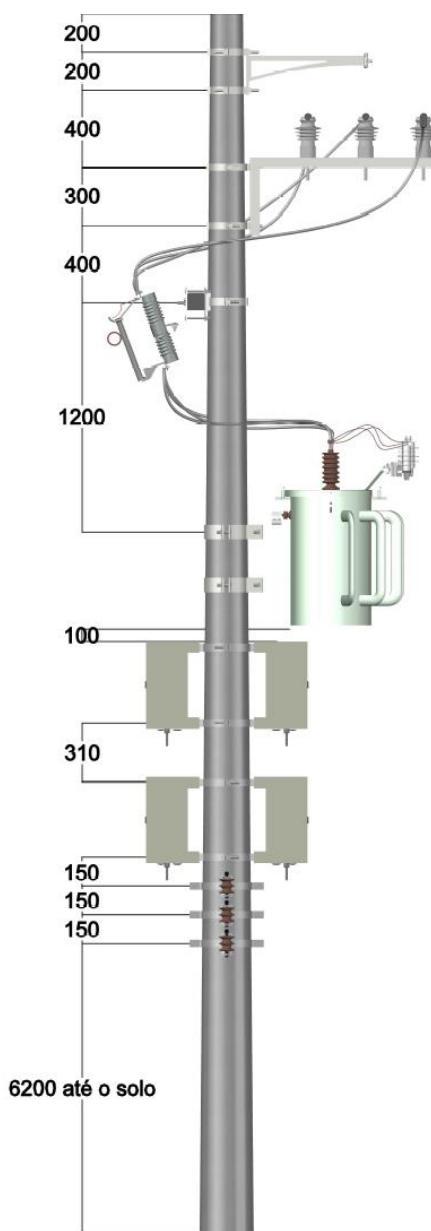


Figura 7 - Distanciamentos mínimos da estrutura.

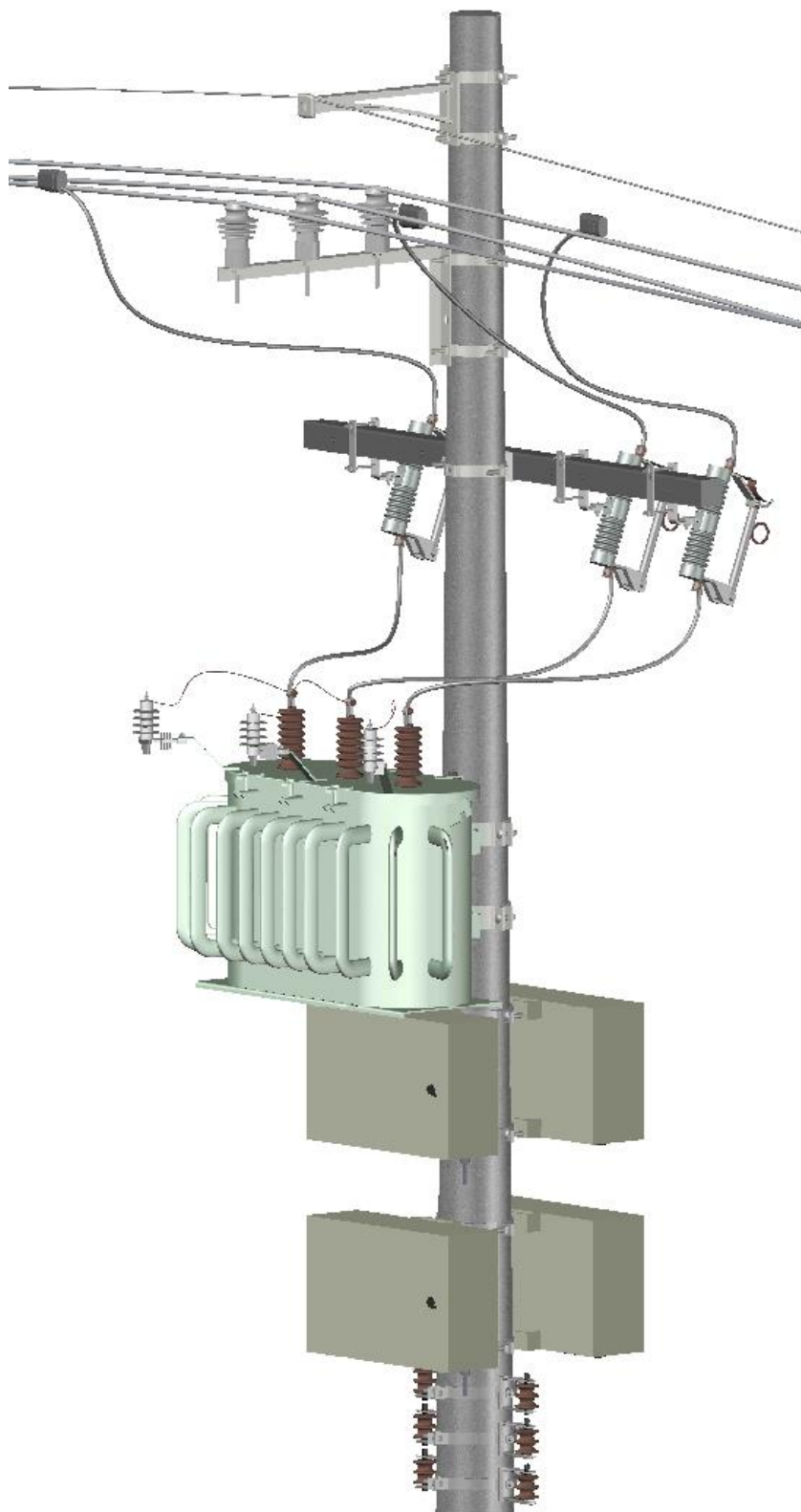


Figura 8 - Visão tridimensional da estrutura com caixas e transformador.

A estrutura de transformador deverá ser montada conforme Padrão de Instalação CPFL Nº 15166, estrutura ETRNsp.

Os ramais de atendimento deverão ser construídos em conformidade com o Padrão de Instalação CPFL Nº 3597 utilizando cabos multiplexados (duplex, tríplice e quadruplex), de 10mm<sup>2</sup>, 16mm<sup>2</sup> e 35mm<sup>2</sup>.

Lista de Materiais			
Item	Qtd.	Descrição	Documento
1	4	Caixa de medição centralizada	

Deverão ser instaladas armações secundárias de 1 estribo com isolador roldana para cada estrutura secundária de acordo com a estrutura na qual estiver contida. Para o exemplo abaixo, Figura 9, está representada estrutura final de linha, a qual alimenta, neste exemplo, 4 clientes em um mesmo poste, e estrutura tangente, a qual sustenta cabos multiplexados que alimentarão clientes no próximo poste. Já para a Figura 10, está representado o último poste para alimentação de, neste caso, 4 clientes, quantidade, esta, a ser determinada de acordo com a localização a ser instalada.

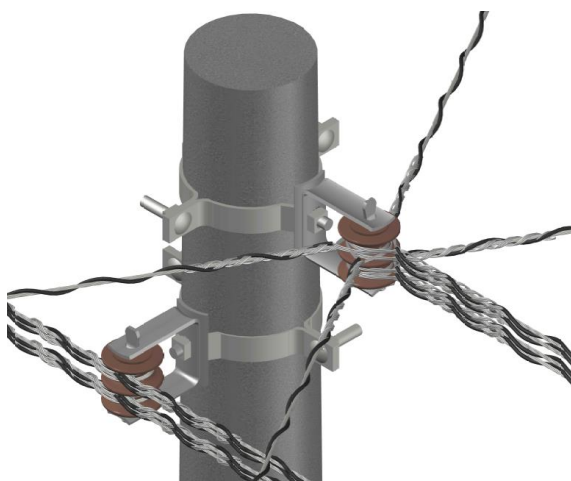


Figura 9 - Estruturas secundárias tangente e fim de linha.

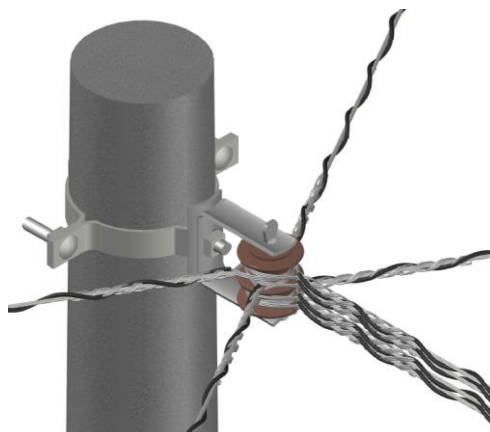


Figura 10 - Estrutura secundária fim de linha.

Nos fins de rede, deverá ser instalada, no lado oposto da via, 1 armação secundária de 1 estribo com isolador roldana para ancoragem dos ramais, caso seja necessário.

Em regiões com alto grau de poluição marinha e/ou industrial devem ser utilizados materiais em liga de alumínio.

Em ângulos de deflexão de 90°, deverá ser utilizada estrutura conforme Figura 11.

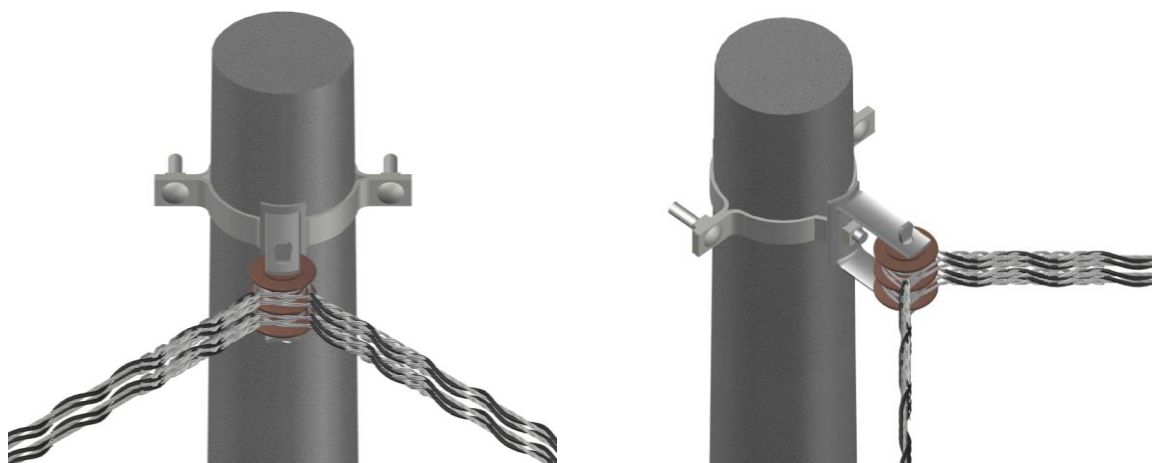


Figura 11 - Estrutura em ângulo de deflexão de 90°.

### 6.2.3 Amarrações e Encabeçamentos dos Ramais de Atendimento e Cabos de IP

No lançamento dos cabos dos ramais de atendimentos, os mesmos devem ser identificados através de mesma numeração nas extremidades, utilizando anilhas.

Cada roldana deverá suportar até 8 ramais de ligação.

A quantidade de armações secundárias e roldanas serão definidas através da quantidade de ramais de atendimento a serem dispostos no trecho.

No poste do transformador a roldana será instalada na posição frontal (topo), uma em cada sentido do ramal alimentador, conforme Figura 7.

O condutor deverá ser encabeçado no poste do transformador e no poste que antecede ao padrão de entrada.


No poste cujo ramal tem continuidade (tangente), os cabos dos ramais de ligação deverão ser fixados à roldana superior, através de fio de amarração, conforme Figura 9.

Nos fins de rede, deve ser encabeçado na posição frontal (topo). Se necessário, instalar armação e roldana para seguimento até padrão entrada, conforme Figura 10.

Quando necessário, deverão ser instaladas armação e roldana na parte de trás do poste.

Posicionamento dos cabos na roldana:

- Cabo de iluminação pública, este deverá situar-se na roldana superior.
- Cabo cujo cliente será ligado no último poste, este deverá situar-se na roldana logo abaixo da roldana do ramal de atendimento à iluminação pública;
- Cabo cujo cliente será ligado no poste intermediário, este deverá situar-se na roldana inferior.

 Público	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Sistema de Medição Centralizada com Rede Secundária Inacessível - Montagem

#### 6.2.4 Instalação de Transformadores

Os transformadores devem ser instalados na posição indicada na Figura 7, observando que devem ficar longe de sacadas, janelas, visando dificultar eventual acesso irregular à energia não medida. O melhor local para instalação do transformador deve seguir o preceito de distanciar a energia não medida do alcance do cliente, inclusive avaliar o melhor lado da rua para isso.

O barramento de ligação da caixa de medição ao transformador será feito com condutor 35mm<sup>2</sup> de cobre com isolamento para 0,6/1,0kV XLPE, conforme documento CPFL nº 918.

Os postes utilizados deverão ser no mínimo de 13 metros e 600 daN para instalação de transformadores, sendo que casos especiais deverão ser avaliados em conjunto com o setor de projetos, engenharia e medição.

As bases dos postes dos transformadores deverão ser concretadas.

#### 6.2.5 Instalação das Caixas do Sistema de Medição Centralizada

As caixas do sistema de medição centralizada (SMC) deverão ser instaladas nos suportes próprios de fixação ao poste. Os suportes das caixas serão fixados em suportes de equipamentos (vide documento CPFL nº 1371).

A quantidade de caixas a serem instaladas no suporte deve ser definida de acordo com a quantidade de clientes a serem atendidos e considerando-se taxa de crescimento da região e possibilidades de alteração de fornecimento (monofásico para bifásico ou trifásico, bifásico para trifásico).

Lembrando que atualmente as caixas comportam no máximo 12 posições para instalação de módulos de medição. E cada SMC atendido por um transformador, no máximo 4 caixas.

Uma primeira caixa será alimentada pelo cabo de 35mm<sup>2</sup> de cobre do transformador, a partir desta caixa serão alimentadas as outras. Os cabos de interligação entre caixas também devem ser de 35mm<sup>2</sup> de cobre com isolamento para 0,6/1,0kV XLPE, conforme documento CPFL nº 918, protegidos por seal tube de 1.1/2".

#### 6.2.6 Instalação do Terminal de Leitura Individual (TLI)

O terminal de leitura individual (TLI) é instalado na caixa padrão da CPFL (padrão de entrada) no local do antigo medidor, apoiada sobre o antigo suporte do medidor com parafusos fixadores.

O TLI será instalado antes do disjuntor de proteção da residência.

#### 6.2.7 Aterramento


O aterramento dos neutros do sistema de medição centralizada (SMC), bem como aterramento das caixas, deverá ser realizado conectando ao ponto de conexão da estrutura dos postes autoaterrados.

As estruturas de transformadores deverão ser aterradas conforme padrão de instalação CPFL Nº 17464.

#### 6.2.8 Iluminação Pública

O ramal de atendimento à iluminação pública deve ser o de posição mais elevada.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18420	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/10/2020	13 de 14

 <b>Público</b>	Tipo de Documento: Padrão de Instalação
	Área de Aplicação: Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento: Sistema de Medição Centralizada com Rede Secundária Inacessível - Montagem

Adotaremos para iluminação pública cabos de alumínio de seção 10mm<sup>2</sup>, especificado conforme documento CPFL nº 921.

Os cabos de atendimento à iluminação pública poderão ser duplex ou triplex, conforme o padrão de alimentação à iluminação (monofásica ou bifásica).

## 7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

## 8. ANEXOS

Não se aplica.

## 9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Piratininga	REDN	Rogério Macedo Moreira
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano
CPFL Paulista	REDP	Ednilson José Menatti
CPFL Paulista	DPOC	Guilherme Vergnanini de Souza Ribeiro

### 9.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
---	---	Publicação do documento.

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

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
18420	Instrução	1.0	JOSE CARLOS FINOTO BUENO	19/10/2020	14 de 14