

**Assunto: Serviços de Topografia**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**CONTENTS**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	2
4.	REFERÊNCIAS .....	2
4.1	DECRETOS FEDERAIS.....	2
4.2	NORMAS BRASILEIRAS .....	2
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	METODOLOGIA .....	3
6.2	TERMINOLOGIA .....	3
6.3	TOPOGRAFIA EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO - LDAT .....	5
6.4	TOPOGRAFIA EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO.....	20
6.5	TOPOGRAFIA PARA SUBESTAÇÃO.....	32
7.	ANEXOS .....	34

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL  
**Victor Balbontin Artus**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO**

O documento visa estabelecer critérios para execução de serviços topográficos de Linhas de Distribuição de Alta Tensão, Redes de Distribuição e Subestações, norteando os profissionais da Enel Distribuição Ceará ou de empresas terceirizadas a definir o melhor caminhamento, proporcionando assim maior segurança e confiabilidade para planejamento, construção, operação e manutenção do sistema elétrico.

Abrange todo levantamento topográfico efetuado para reformas ou implantação de:

- Linhas de Distribuição de Alta Tensão, Classe de Tensão 72,5kV,
- Redes de Distribuição, Classe de Tensão 15kV, e
- Subestações, Classe de Tensão 72,5-15kV.

**2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO**

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Especificação Técnica

**3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO**

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos;

**4. REFERÊNCIAS****4.1 DECRETOS FEDERAIS**

Decreto Federal nº 83.399, de 03/05/1979, Regulamenta o Capítulo III do Título IV do Código Brasileiro do Ar (Das Zonas de Proteção de Aeródromos, de Helipontos e de Auxílios à Navegação Aérea).

**4.2 NORMAS BRASILEIRAS**

NBR 5422, Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica;

NBR 13133, Execução de Levantamento Topográfico;

NBR 15777, Convenções topográficas para cartas e plantas cadastrais - Escalas 1:10.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000 – Procedimento.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE**

<b>Palavras Chaves</b>	<b>Descrição</b>
Levantamento Topográfico	Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado a exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas.
Planimetria	Representação dos elementos significativos da área levantada, projetados no plano por meio de um sistema de projeção que não sejam de representação do relevo.

**6. DESCRIÇÃO****6.1 METODOLOGIA****6.1.1 Instrumentos**

Para a execução dos serviços de topografia devem ser utilizados: o teodolito digital, o GPS ou estação total.

**6.1.2 Instrumentos Auxiliares**

Para execução de serviços topográficos podem ser utilizados os seguintes instrumentos auxiliares:

- balizas;
- prumos esféricos;
- trenas;
- miras;
- prismas;
- sapatas, etc.

**6.2 TERMINOLOGIA**

Para os efeitos deste Critério, aplicam-se as seguintes definições, complementadas pelas contidas na NBR 13133.

**6.2.1 Alinhamento da Via**

Corresponde a linha divisória que separa o lote de terreno do logradouro público.

**6.2.2 Altimetria**

Representação de cotas ou altitudes numa planta ou carta topográfica.

**6.2.3 Carta (mapa)**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Representação gráfica sobre uma superfície plana, dos detalhes físicos, naturais e artificiais, mediante símbolos ou convenções, que permitem a avaliação das distâncias, a orientação das direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes, podendo ser subdividida em folhas de forma sistêmica.

**6.2.4 Curva de Nível**

Representação altimétrica por uma linha com a mesma cota ou altitude ortométrica em todos seus pontos.

**6.2.5 Curva de Nível Intermediária**

Curvas de nível representadas com linhas de espessura inferiores às das curvas mestras representando a equidistância adequada a cada escala.

**6.2.6 Curva de Nível Mestre**

Curvas de nível representadas com linhas de espessura superiores às das demais curvas de nível e com valores de Altimetria considerados principais, representando sempre cinco espaçamentos de equidistância entre curvas de nível.

**6.2.7 Estação Total**

São Teodolitos Eletrônicos que possuem o distanciômetro eletrônico integrado. Através de programas específicos, reduzem a distância, corrigindo a temperatura e pressão (refração), fornecendo a distância horizontal e diferença de nível. Com a introdução de altitude e azimute inicial fornece as coordenadas e altitudes dos pontos visados.

**6.2.8 Fundação**

Parte de uma construção destinada a distribuir as cargas sobre o terreno, alicerce.

**6.2.9 Global Positioning System – GPS**

É um sistema de radionavegação baseado em satélites desenvolvido e controlado pelo departamento de defesa dos Estados Unidos da América, que permite a qualquer utilizador saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer ponto do globo terrestre.

**6.2.10 Levantamento Topográfico**

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado a exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhes visando à sua exata representação planimétrica numa escala predeterminada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também predeterminada e/ou pontos cotados.

**6.2.11 Levantamento Topográfico Altimétrico**

Levantamento que objetiva, exclusivamente, a determinação das alturas relativas a uma superfície de referência, dos pontos de apoio e/ou dos pontos de detalhes, pressupondo-se o conhecimento de suas posições planimétricas, visando à representação altimétrica da superfície levantada.

**6.2.12 Levantamento Topográfico Planialtimétrico**

Levantamento topográfico planimétrico acrescido da determinação altimétrica do relevo do terreno e da drenagem natural.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.2.13 Levantamento Topográfico Planimétrico**

Levantamento dos limites e confrontações de uma propriedade, pela determinação do seu perímetro, incluindo, quando houver, o alinhamento da via ou logradouro com o qual faça frente, bem como a sua orientação e a sua amarração e pontos materializados no terreno de uma rede de referência cadastral, ou no caso de sua inexistência, a pontos notáveis e estáveis nas suas imediações. Quando este levantamento se destinar à identificação dominial do imóvel, são necessários outros elementos complementares, tais como: perícia técnica judicial, memorial descritivo.

**6.2.14 Malha de Coordenadas**

Conjunto de linhas paralelas e ortogonais entre si que constituem o quadriculado de uma carta ou planta, onde se indicam as coordenadas.

**6.2.15 Planimetria**

Representação dos elementos significativos da área levantada, projetados no plano por meio de um sistema de projeção que não sejam de representação do relevo.

**6.2.16 Referência de Nível**

Pontos convenientemente distribuídos, que amarram ao terreno o levantamento topográfico e, por isso, devem ser materializados por estacas, piquetes, marcos de concreto, pinos de metal ou tinta, dependendo da sua importância e permanência, conforme NBR 13133.

**6.2.17 Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM**

Sistema de representação cartográfica adotado pelo Sistema Cartográfico Brasileiro, recomendado em convenções internacionais das quais o Brasil foi representado como entidade participante, cujas características constam na NBR 13133.

**6.2.18 Teodolito Eletrônico**

É um instrumento eletrônico destinado a medir com precisão ângulos horizontais e verticais, podendo também medir distâncias. Os ângulos são lidos diretamente em um visor com display de cristal líquido semelhante ao visor de uma calculadora eletrônica, alguns armazenam os dados em caderneta eletrônica ou coletor de dados que podem ser transferidos para o computador ou impressora.

**6.3 TOPOGRAFIA EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ALTA TENSÃO - LDAT****6.3.1 Critérios para escolha e implantação do traçado****6.3.1.1 Estudo de Campo para Escolha do Traçado**

Esta etapa inicial trata do serviço da escolha do caminhamento ideal por onde deve passar o eixo da linha de distribuição. Para tanto, deve ser levada em consideração a obtenção do caminhamento mais reto possível, com o mínimo de desapropriações, menor custo de construção, maior segurança e manutenção da linha.

A escolha do traçado é uma etapa muito importante, tanto para o custo como para a manutenção das linhas, razão porque, para o reconhecimento e estudo do traçado, devem ser designados técnicos com grande experiência em projetos de linhas de distribuição.

A escolha do traçado deve sempre levar em consideração o sistema elétrico existente e as expansões previstas pelo planejamento para o mesmo.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Devem ser coletados todos os dados existentes antes de iniciar os trabalhos de cada linha e que venham a interessar nos estudos, tais como:

- a) mapa cartográfico do Ceará, ao milionésimo;
- b) mapa rodoviário da região atravessada pela LDAT;
- c) fotografias aéreas;
- d) restituições aerofotogramétricas, etc.

Devem ainda ser observados os seguintes tópicos:

- a) rodovias devem ser restituídas na verdadeira grandeza, com acostamento e canteiro central, onde houver. Não se colocam símbolos de código. Escreve-se o nome da rodovia e seu número pelo menos uma vez, em cada folha. A rodovia não pavimentada é representada por traço indefinido;
- b) seus acessos devem ser representados em verdadeira grandeza;
- c) estradas rurais pavimentadas devem ser definidas pelos limites do pavimento;
- d) estradas rurais não pavimentadas devem ser definidas pelos sinais de rodagem utilizados;
- e) ferrovias devem ser representadas com traço único contínuo no eixo de cada bitola;
- f) ponte e/ou viaduto devem ser representados pelo polígono de sua plataforma em traço grosso, dando continuidade à pista;
- g) túnel deve ser representado apenas pelos seus emboques. Não deve ser representado por tracejado pelo fato de não ser possível identificar seu traçado completo;
- h) passarela deve ser representada em sua verdadeira grandeza;
- i) barragem deve ser representada por traço duplo quando houver via sobre ela;
- j) curso d'água perene deve ser representado por traço contínuo, quando for menor de 2,5m de largura por traço único e quando maior por suas margens;
- k) orla marítima deve ser representada por traço contínuo simples pela média da linha d'água da média das marés;
- l) curso d'água intermitente deve ser representado por traço tracejado, quando menor que 2,5m de largura por traço único e quando maior por suas margens;
- m) em casos de retificação de cursos d'água, o braço morto deve ser representado como curso d'água intermitente;
- n) lago, lagoa e açudes perenes com diâmetro superiores a 15m têm suas margens representadas por traço contínuo e hachuras contínuas e inferiores com traço tracejado e hachuras contínuas;
- o) alagados com vegetação ou sem vegetação somente são representados se tiverem diâmetro acima de 30m;
- p) canal com largura acima de 2,5m é representado pelas muretas de contenção;
- q) talude somente é representado quando sua altura for superior a duas curvas de nível;
- r) movimentação de terra, areia, afloramento rochoso, mineração, erosão, lixão e aterro sanitário somente são representados quando seu diâmetro for superior a 30m e seu perímetro é caracterizado por traço indefinido;
- s) praças e jardins públicos devem ser definidos pelo sistema viário;
- t) escola, igreja, hospital e clube são representados pela sua verdadeira grandeza e edificação industrial, quando maiores que 25m de lado;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- u) quadra de esportes, campo de futebol e piscina somente são representados no interior de complexos esportivos;
- v) os muros, cercas de arame, gradis e cercas vivas somente são representados quando suas características indicarem ser divisa entre propriedades na área rural;
- w) as vielas (logradouros) são representadas pelas suas rampas ou escadarias entre os alinhamentos prediais;
- x) o cemitério é representado por seu polígono limite;
- y) subestação de energia elétrica é representada pelo polígono de seu limite;
- z) linhas de transmissão são representadas somente pelas torres com o símbolo;
- aa) tubulação de adutoras, oleodutos, gasodutos e assemelhados somente são representados se forem visíveis na foto;
- ab) estações de tratamento de água e esgoto são representadas pelo limite externo;
- ac) curvas de nível são representadas com desníveis de 5m em 5m;
- ad) ponto cotado em aparelho é representado em metros;
- ae) favela é representada pelo seu contorno mais provável em traço contínuo e com texto no seu interior nas áreas com diâmetro superior a 50m.

O traçado escolhido para a LDAT, baseado nos dados acima, deve ser inspecionado, no campo, com o auxílio de fotografias aéreas e/ou restituições aerofotogramétricas. Após as necessárias correções, a diretriz deve ser materializada no terreno.

**6.3.1.2 Critérios Básicos para Escolha do Traçado**

As deflexões do traçado devem ser reduzidas ao mínimo, tanto em grandeza como em quantidade. Tais deflexões devem ser inferiores ao ângulo máximo da série de estruturas a ser usada e situar-se em locais favoráveis à implantação das estruturas.

Nos casos em que, pelos acidentes encontrados, se torne necessária ou obrigatória uma deflexão grande, deve ser levado em consideração o seu possível desdobramento. Tais deflexões devem ser evitadas junto a travessias sobre rodovias, ferrovias, linhas de transmissão ou vias navegáveis. Nos casos inevitáveis, o vértice deve localizar-se, no mínimo, a 20 metros dos limites da faixa de domínio ou servidão do obstáculo cruzado.

O traçado deve permitir acesso fácil, desenvolvendo-se próximo a estradas, sempre que técnica e economicamente possível, em terrenos não muito acidentados e por encostas laterais. Nas proximidades ou cruzamento com rodovias, deve-se procurar a solução que produza menor impacto visual, desde que o custo não seja muito aumentado.

Devem ser evitadas proximidades de indústrias que emanem fumaças ou gases corrosivos que possam atacar a galvanização das estruturas e das ferragens ou os cabos de alumínio e provocar a poluição os isoladores (indústrias químicas, fábricas de cimento, usinas térmicas), sobretudo, no caso dos ventos dominantes na região favorecerem a ação nociva desses elementos.

Da mesma forma, o traçado deve ser afastado de pedreiras em exploração ou passíveis de exploração futura, depósitos de explosivos ou combustíveis, refinarias e fornos de cal.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Ao longo do traçado ou projeto deve ser verificada a existência de rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, adutoras, linhas aéreas e obras existentes ou planejadas, tais como: loteamentos, monumentos, barragens, aeroportos, autódromos e tudo mais que possa vir a se constituir em fator importante na definição do traçado.

Devem ser observados os seguintes ângulos mínimos para cruzamento:

- a) rodovias federais ou estaduais, linhas elétricas aéreas e de telecomunicações e vias navegáveis 60°. Ver Desenho 002.05;
- b) ferrovias e tubulações metálicas de grande porte 60°. Ver Desenho 002.07.

No cruzamento com outras linhas, o traçado deve ser definido de modo que a de maior tensão fique por cima; caso ambas tenham a mesma tensão, deve ser efetuado um estudo para definição da melhor alternativa para o cruzamento.

Os locais de cruzamentos com obstáculos de importância, tais como: rodovias, ferrovias, cursos de água volumosos, oleodutos, gasodutos, adutoras, outras linhas, etc., devem ser submetidos a estudo e análise da Engenharia da Concessionária.

Caso não seja possível evitar o paralelismo e/ou a proximidade com tubulações de grande porte, linhas de telecomunicações e estações transmissoras ou receptoras de rádio, deve ser estudada uma solução em conjunto com os responsáveis pelas mesmas.

Deve ser dada especial atenção aos fatores que, por dificultarem ou impedirem a implantação do traçado da LDAT em condições econômicas, possam vir a acarretar possíveis modificações. Dentre outros, podem ser citados os seguintes:

- a) travessias sobre linhas de distribuição, cujos condutores superiores apresentem cotas elevadas;
- b) áreas que requeiram desmatamento excessivo ( reservas florestais, eucaliptais, etc.);
- c) obras de interesse social (cemitérios, escolas, hospitais, igrejas, etc.);
- d) áreas povoadas, loteadas ou edificadas;
- e) terrenos inacessíveis ou muito valorizados;
- f) terrenos geologicamente instáveis (erosão);
- g) travessias sobre rios, canais ou reservatórios, especialmente quando navegáveis;
- h) terrenos pantanosos ou que requeiram fundação especial;
- i) picos altos, regiões muito elevadas e/ou excessivamente acidentadas;
- j) campos de aviação; em caso de obrigatoriedade, deve ser observada a legislação vigente sobre segurança da navegação aérea;
- k) áreas restritas por razões de segurança ou outras.

No caso do surgimento de obstáculos não contemplados neste critério, devem prevalecer os critérios estabelecidos pela norma NBR 5422, em sua última revisão.

**6.3.1.3 Implantação do traçado**

Concluída a determinação do traçado a diretriz da linha deve ser materializada em seus pontos principais, tais como: ponto inicial, ponto final, ângulos e pontos elevados.

**6.3.1.4 Memorial Descritivo**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

O memorial descritivo deve ser preparado para cada uma das soluções propostas, explicando as razões das mesmas e descrevendo as zonas atravessadas quanto a grandes elevações, ângulos, natureza do solo, vegetação, obstáculos, acessos, períodos chuvosos e tudo o mais que possa interessar ao projeto da linha.

O memorial deve ser acompanhado de fotos e/ou croquis dos pontos mais importantes, tais como:

- a) vizinhanças inevitáveis com cidades ou vilas, aeródromos estações transmissoras e receptoras de rádio e televisão, sistemas de comunicação por microondas;
- b) paralelismo e/ou travessias com linhas elétricas aéreas, ou de comunicação, rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, grandes rios e reservatórios;
- c) proximidades com lagos, represas e demais acidentes de interesse.

No caso particular de vizinhanças com aeródromos, deve ser indicada a cota mais elevada do traçado, nessas vizinhanças, em relação à cota da pista, mesmo que isto implique na execução de um Levantamento Altimétrico. Tal providência visa verificar a possível interferência com as áreas de proteção dos aeródromos, regulamentado por decreto regional.

**6.3.1.5 Mapas das Diretrizes Preliminares**

Devem ser anexados mapas junto ao memorial descritivo contendo todas as alternativas para traçado das linhas.

Os mapas podem ser apresentados em cópias xerox de trechos do mapa do Brasil, procedentes da Superintendência e Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, Serviços Cartográficos do Exército ou fonte similar.

Os mapas apresentados devem ser na maior escala possível, sendo usual em linhas rurais 1:100.000 e 1:20.000 e em urbanas 1:50.000. Estes devem ser em cópias xerox de boa qualidade, numerados em uma seqüência lógica, do ponto de saída ao ponto de chegada.

Nos mapas devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) eixo da linha, em traço preto;
- b) pontos de deflexão, numerados em ordem crescente do princípio para o fim da linha e indicados os valores dos ângulos;
- c) rios, lagos, represas e regiões alagadas, sombreados em azul, o sombreado deve cobrir as áreas de inundação resultantes das cheias máximas;
- d) estradas, rodovias, ferrovias, cidades e povoados, sombreados em amarelo;
- e) áreas de preservação ambiental.

**6.3.2 Levantamento Planialtimétrico do Eixo da LDAT****6.3.2.1 Planimetria e Altimetria**

O levantamento do eixo da linha deve ser feito tendo como base os pontos de controle colocados durante a implantação do traçado.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Sempre que a declividade do terreno, na direção normal ao eixo da linha, for superior a 10%, é necessário o levantamento de perfis laterais superior e inferior.

O valor a ser especificado depende da configuração geométrica das fases da LDAT, sendo usual situar-se na faixa de 5% a 10%.

Os pontos a serem levantados para determinação desses perfis, devem situar-se na posição mais elevada do terreno, para o perfil lateral superior e na posição mais baixa, para o perfil lateral inferior, dentro de uma distância máxima ( medida à direita e à esquerda do eixo da linha ), a ser fixada em função do número de circuitos, configuração e tensão da linha de transmissão.

Devem ser amarrados ao eixo da linha, referidos a marcos ou piquetes, todos os obstáculos e/ou acidentes do terreno situados na faixa de servidão ou em suas imediações, conforme discriminados a seguir:

- a) represas, lagoas, cursos d'água e canais;
- b) áreas de possíveis condições corrosivas ou poluidoras;
- c) edificações e pontes rodoviárias ou ferroviárias;
- d) áreas fortemente arborizadas ou de alto valor extrativo;
- e) limites de propriedades;
- f) pontos de quebra topográfica;
- g) pontos de referência de nível;
- h) cercas de arame;
- i) pântanos, brejos, pedreiras e áreas sujeitas a inundação ou erosão;
- j) oleodutos, gasodutos e adutoras;
- k) estradas, ainda que somente carroçáveis, e ferrovias;
- l) linhas elétricas aéreas e de telecomunicações;
- m) demais acidentes que possam interferir com o estabelecimento do eixo da linha.

As visadas não devem ultrapassar a 150 metros. Devem ser executadas, sempre, quatro medidas, duas a vante e duas a ré, sendo adotada a média das quatro. As deflexões devem ser medidas, pelo menos, três vezes, sendo adotada a média das três. O ângulo vertical das visadas não pode ultrapassar a 15°.

Devem ser tomadas precauções adicionais a seguir:

- a) não fazer levantamentos em condições atmosféricas desfavoráveis;
- b) assegurar a verticalidade das miras em todas as visadas;
- c) não fazer visadas a menos de 1 metro da superfície do terreno;
- d) evitar erros sistemáticos decorrentes da inexatidão dos ângulos estadimétricos, aferindo frequentemente os aparelhos através da medição de uma distância conhecida.

No início da execução do levantamento deve ser feita a determinação do Norte Verdadeiro.

Devem ser georreferenciados os pontos inicial e final e de vértice de todo o percurso da LDAT.

**6.3.2.2 Colocação de Marcos e Piquetes**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Devem ser colocados marcos de concreto, ao longo do eixo da linha, numerados em ordem crescente, a partir do quilômetro zero de cada frente de serviço, devendo a numeração ser característica para cada trecho. Devem ser obrigatoriamente colocados nas seguintes posições:

- a) vértice das deflexões;
- b) alinhamentos adjacentes a cada vértice;
- c) pontos de partida e chegada;
- d) próximos a obstáculos que necessitem projetos de travessias;
- e) a intervalos de dois quilômetros, no máximo, nos alinhamentos longos.

Devem ser georreferenciados os seguintes pontos:

- a) o ponto de partida;
- b) a estrutura anterior e posterior a estrutura de partida;
- c) os pontos fixos, ângulos, derivações e final do trecho.

Os marcos devem ser colocados, de preferência, em locais altos, junto às cercas divisórias de propriedade e/ou pontos de fácil acesso e em terreno estável.

Deve ser evitada, quando possível, a colocação de marcos em áreas agrícolas que sejam trabalhadas por meios mecânicos. Caso seja imprescindível para a caracterização da diretriz, a implantação de marcos em tais áreas, os mesmos devem ser protegidos por uma cerca de arame farpado, fixado em 3 (três) mourões de madeira instalado ao seu redor.

Além dos marcos de concreto acima mencionados, devem ser instalados piquetes de madeira em locais apropriados, ditados pela configuração do terreno, numerados em ordem crescente, a partir do início de cada trecho.

O conjunto de estações, ou seja, pontos definidos por meio de marcos ou piquetes, deve ser suficiente para permitir a perfeita caracterização do eixo da linha. À distância entre duas estações não pode exceder 150 metros.

Entre estações, devem ser levantados pontos intermediários situados no eixo da linha ou fora deste, em número suficiente para permitir o traçado do perfil principal e dos perfis laterais, de modo a propiciar os elementos necessários a uma segura locação das estruturas. A distância entre os dois pontos intermediários não pode exceder a 20 metros.

Devem ser colocados piquetes nos pontos de interseção do eixo da linha com os obstáculos e/ou acidentes do terreno que possam ter influência na locação das estruturas.

Os marcos de concreto devem ter a forma de um tronco de seção reta quadrada, com 30 cm de altura, conforme Desenho 002.04.

Os piquetes devem ser de madeira de lei, com 3,0 cm de diâmetro e comprimento entre 20 e 30 cm, escolhido de acordo com as características do solo, de tal sorte que seja difícil arrancá-los manualmente, conforme Desenho 002.02.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Os Marcos e Piquetes devem ser firmemente enterrados no solo, de modo que o marco fique com apenas 5 cm aparente e o piquete ao nível do solo, recebendo um cravo em sua face superior, para definir o alinhamento. Ver Desenhos 002.02 e 002.04.

Devem ser colocadas estacas testemunhas, aproximadamente 30 cm à direita de todos os piquetes, para caracterizá-los. Essas estacas devem ser de madeira, com 3 cm de diâmetro e comprimento de 40 cm, conforme Desenho 002.03. A face das estacas voltada para o piquete deve ser chanfrada e numerada à tinta vermelha indelével, em ordem crescente, a partir do início de cada trecho.

Os marcos devem receber estacas testemunhas de modo análogo ao indicado no item anterior.

Contudo, os marcos em alinhamento (A's) devem ter numeração distinta dos marcos situados em vértices (V's).

**6.3.2.3 Apresentação dos Serviços****6.3.2.3.1 Geral**

Os documentos como cadernetas de campo do levantamento topográfico, desenhos e planta de perfil, planta do traçado devem ser apresentados em via impressa e meio magnético como resultado do levantamento topográfico do eixo da LDAT com ART do profissional responsável e memória de cálculo.

**6.3.2.3.2 Cadernetas de campo do levantamento do eixo da LDAT**

Quanto as cadernetas de campo como resultado do levantamento topográfico do eixo da LDAT, observar os seguintes itens:

- a) as cadernetas devem ser usadas como dados de entrada para a locação das estruturas por meio de computadores digitais, portanto é importante que as mesmas contemplem as instruções a seguir e o modelo do Anexo E.
- b) devem ser preenchidas com clareza: as observações devem ser escritas no verso das folhas, não sendo permitidas anotações na frente, além das especificadas adiante.
- c) devem ser executadas 2 visadas a ré e 2 avante para cada estação. O teodolito deve ser orientado, sempre, de maneira que o ângulo horizontal seja de 0° para a primeira visada a ré. O aparelho deve então ser girado em torno de seus eixos vertical e horizontal, fazendo-se a segunda visada a ré, com ângulo horizontal de 180°.
- d) analogamente, exceto nas estações onde houver deflexões, o ângulo horizontal das 2 visadas avante deve ser de 180° e 0°, respectivamente, antes e após girar-se o aparelho em torno dos eixos vertical e horizontal.
- e) a caderneta, Anexo E, deve ser preenchida conforme orientação a seguir:
  - deve ser indicado o tipo de aparelho utilizado, de forma a identificar a orientação de seu limbo vertical;
  - a altura do instrumento deve ser dada em milímetros, através de um número inteiro com 4 dígitos;
  - as estações devem ser numeradas de 0100 a 9999 ( 4 dígitos numéricos);
  - os azimutes e os zênites devem ser fornecidos com 5 (cinco) dígitos, sendo os 3 (três) primeiros, para graus e os 2 (dois) últimos, para minutos;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- as leituras das miras devem ser fornecidas com 4 (quatro) dígitos para cada fio estadimétrico;
- f) devem ser apresentadas também as cadernetas correspondentes à ultrapassagem de obstáculos que não permitam visadas diretas. Estas devem ser preparadas de forma legível e bem explicada, não havendo um modelo a ser seguido.
- g) em anexo às cadernetas de campo, devem ser apresentados os respectivos cálculos, ainda que tenham sido executados por computador.
- h) os cálculos apresentados devem, em qualquer hipótese, permitir a verificação dos seguintes elementos:
  - valores obtidos para a distância horizontal e o desnível, nas quatro visadas entre estações, respectivas médias e erros;
  - visadas abandonadas, quando for o caso;
  - distâncias horizontais medidas com instrumento eletrônico de precisão, soma das distâncias correspondentes obtidas a partir da caderneta de campo e erro obtido;
  - fechamento com marcos geodésicos e referências de nível oficiais e erros obtidos.

**6.3.2.3.3 Desenhos de Perfil e Planta**

Quanto aos desenhos de perfil e planta, observar os seguintes itens:

- a) os desenhos devem ter dimensões padronizadas pela ABNT, sendo apresentado em formato convenientes (A1, A2, A3 ou A4) nas escalas 1:5000 (horizontal) e 1:500 (vertical);
- b) as palavras e números devem ter dimensões apropriadas para assegurar legibilidade quando o desenho for reduzido em 50%;
- c) na planta de perfil deve ser localizado na parte superior do desenho, em fundo milimetrado, no mínimo, as seguintes informações:
  - indicação, em linha cheia e contínua, do perfil principal obtido por levantamento topográfico;
  - indicação, em linha tracejada, dos perfis laterais, da distância considerada na sua determinação e do lado do eixo da linha em que se situam, caracterizado pela letra "E" (esquerda) ou "D" (direita);
  - indicação das deflexões, do eixo da linha, por um traço vertical, interrompido por uma seta com a ponta para baixo ou para cima, conforme o ângulo seja à esquerda ou à direita;
  - indicação da escala de elevações, nos dois extremos da folha e em todos os pontos em que for necessário o deslocamento vertical do perfil;
  - representação sumária dos obstáculos que necessitem projetos de travessia;
  - representação completa dos obstáculos que não necessitem projetos de travessia;
- d) a quilometragem do eixo da linha deve ser indicada dentro de círculos, na parte inferior do perfil. A distância progressiva de todas as deflexões deve ser indicada com precisão de centímetro. Às igualdades de estações ou correção nas elevações, quando necessárias, devem ser feitas nos pontos de deflexão. A planta deve apresentar as coordenadas georreferenciadas dos ângulos;
- e) a planta deve ser localizada na parte inferior do desenho, de preferência não milimetrada, contendo, no mínimo, as seguintes informações:
  - posição e numeração dos marcos e piquetes; a numeração dos marcos deve ser precedida pelas letras "A" (marcos em alinhamento) ou "V" (marcos em vértice);
  - indicação das seguintes características da região atravessada:
    - natureza do terreno (rocha, pedregoso, argiloso, arenoso, brejo, etc.);

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- natureza da vegetação (mato alto, capoeira, pasto, arrozal, eucaliptal, etc.);
- divisas de propriedades e nome completo dos proprietários;
- divisas dos municípios e respectivos nomes;
- eixo da linha projetada, numa linha reta horizontal, traçada paralelamente à linha do quadro do desenho;
- indicação do norte verdadeiro e do norte magnético, com o valor do ângulo atual de declinação, azimute, mês e ano da observação magnética;
- indicação dos pontos de deflexão, por uma linha inclinada interceptando o eixo nesse ponto;
- contorno das edificações, formações rochosas (indicando a cota de elevação do topo desses obstáculos), brejos e/ou terrenos em condições fora do usual, eucaliptais ou áreas de árvores de grande valor extrativo (indicando a cota do topo das árvores), ou qualquer acidente, que impeça ou dificulte a locação das estruturas, quando localizado dentro da faixa de servidão;
- largura da faixa de servidão e posição do eixo da linha dentro da mesma, indicando a localização de outras linhas existentes ou planejadas para a mesma faixa;
- no caso de linhas existentes, deve ser indicada a posição e número de identificação de suas estruturas, bem como seu proprietário e suas características principais;
- locação e identificação sumária dos obstáculos que necessitem projetos de travessias e indicação do número da folha de dados em que são fornecidos os detalhes relativos aos obstáculos;
- locação e identificação completa dos obstáculos que necessitem projetos de travessias.

**6.3.3 Planta do Traçado****6.3.3.1 Elaboração de Plantas e Desenhos**

Os desenhos devem ter as dimensões padronizadas pela ABNT, ser executados em escala 1:50.000 e conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) finalidade do levantamento;
- b) origem (Datum);
- c) detalhe, em escala maior, das subestações terminais, identificando claramente os eixos dos pórticos onde a linha deve ser conectada;
- d) largura da faixa de servidão e localização do eixo da linha dentro da mesma;
- e) pontos de deflexão ( numerados da mesma forma que no campo), com os valores dos ângulos e das respectivas distâncias progressivas indicados;
- f) comprimento das tangentes;
- g) posição das referências de nível (RN's) oficiais utilizados e respectivas cotas;
- h) posição dos marcos geodésicos oficiais utilizados e respectivas identificações;
- i) tabela contendo todos os pontos de deflexão, comprimento das tangentes, progressivas acumuladas e possíveis igualdades de estações;
- j) norte verdadeiro, norte magnético, mês e ano da observação magnética e azimute de cada tangente;
- k) cidades e povoados, ferrovias, rodovias, pontes, linhas aéreas, rios, lagos, benfeitorias, etc., que se situem próxima da linha ou cruzem seu eixo;
- l) detalhes, em escala maior, dos cruzamentos e aproximações importantes;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- m) divisas dos municípios e respectivos nomes;
- n) outros obstáculos julgados de importância.

A planta do traçado deve ser revisada após a localização das estruturas, no campo, para indicar sua posição, numeração e as alterações ocorridas nas diversas fases dos serviços de topografia. Ver Desenho 002.16.

**6.3.4 Levantamento Cadastral**

O levantamento cadastral consiste em relacionar todas as propriedades existentes ao longo da linha, caracterizando conforme Anexo D, devendo ser feito a partir do eixo da linha.

Deve ser apresentado o desenho da faixa levantada, indicando os limites da faixa de servidão na qual deve constar, as medidas do polígono formado, as respectivas áreas, azimutes, marcos de divisa, nome do proprietário estaqueamento, área da propriedade e as benfeitorias.

**6.3.5 Levantamento Topográfico**

Devem ser levantados todos os obstáculos e/ou acidentes do terreno compreendidos, total ou parcialmente, nos limites da faixa de servidão, tais como:

- a) propriedades, divisas, cercas, benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas;
- b) represas, lagoas, cursos d'água e canais;
- c) linhas elétricas aéreas e de telecomunicações;
- d) rodovias e ferrovias;
- e) pedreiras, demais acidentes, etc.

Devem ser mostrados nestes levantamentos todos os detalhes dos obstáculos e/ou acidentes acima discriminados, incluindo indicação do município, dimensões, divisas, cercas (divisórias ou não), limites da faixa de domínio de rodovias e ferrovias, limites da faixa de servidão de linhas elétricas aéreas ou de telecomunicações, uso atual do solo com delimitações das culturas anuais e permanentes, tipos de cultura, matas, brejos, pântanos, lagoas, cursos d'água, canais, áreas fortemente arborizadas, de alto valor extrativo, áreas de reflorestamento, tubulações, etc.

O levantamento topográfico das divisas deve ser feito a partir dos piquetes situados no eixo da linha de transmissão e com as informações prestadas pelos proprietários e no exame da documentação pessoal e de propriedade de cada imóvel.

O levantamento das construções (casas, ranchos, etc.) deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) devem ser vistoriadas detidamente as construções, estimadas suas idades presumíveis e especificadas suas características essenciais;
- b) a área de construção deve ser determinada através da medição dos contornos externos das edificações, computando-se, também, as superfícies denominadas "terraços", cobertos ou descobertos, de cada pavimento;
- c) todas as dimensões das construções devem ser medidas à trena.

No levantamento dos trechos ocupados por estradas de ferro e de rodagem, federais, estaduais ou municipais, devem ser anotadas as respectivas distâncias em quilômetros. As quilometragem devem ser estimadas com o emprego de processos expeditos, quando a estrada não contiver marcos de quilometragem.

**6.3.6 Demarcação das Divisas**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Os piquetes, destinados a demarcação de divisas, devem ser semelhantes aos já citados no item 6.3.2.2. Estes devem ter 50 cm aflorados do solo, dos quais são pintados de branco os 10 cm superiores, e de vermelho, o restante. Ver Desenho 002.02.

Os piquetes devem ser colocados no limite entre duas propriedades, no eixo da LDAT, nas extremidades da faixa e nos pontos de deflexão da divisa, no interior da faixa de servidão.

Quando existir duas ou mais linhas de distribuição na mesma faixa de servidão, deve ser colocado um piquete na interseção da divisa com o eixo da LDAT mais à direita, considerando-se como origem o ponto de geração do sistema, além dos piquetes dos limites da faixa e de deflexões da divisa.

Os piquetes ou marcos cravados devem ser numerados, mediante o uso de gabarito de 4 cm x 4 cm. Neste gabarito deve ter os números das propriedades confrontantes gravados com tinta vermelha.

**6.3.7 Numeração das propriedades**

A numeração das propriedades deve ser em seqüência e um mesmo proprietário pode ter diversos números, tantas quantas forem as suas glebas ou faixas atingidas pela linha dentro de uma mesma gleba.

No caso de uma certa propriedade se situar em mais de um município, deve ser subdivida em áreas parceladas, numeradas, situadas em cada município e o memorial descritivo conter tantas descrições quantas forem estas parcelas.

**6.3.8 Cálculos**

As áreas devem ser expressas em metros quadrados (m<sup>2</sup>), utilizando-se duas casas decimais.

**6.3.9 Apresentação dos Serviços**

Na Planta de Perfil Planialtimétrico devem ser relacionados todos os proprietários localizados no eixo da linha, com a delimitação das divisas das propriedades, além dos anexos A, B e C.

**6.3.10 Travessias, Aproximações e Paralelismos****6.3.10.1 Generalidades**

Os serviços discriminados neste item, devem ser executados durante o levantamento plani-altimétrico do eixo da linha, conforme desenhos 002.05, 002.06, 002.07, 002.08, 002.09, 002.10, 002.11, 002.012, 002.13, 002.14 e 002.15.

Os serviços devem ser executados com a precisão adequada a cada caso. Quando for preciso, deve ser feito um levantamento a parte do acidente, contendo as informações necessárias à sua perfeita caracterização.

Nos casos de travessias com linhas aéreas, deve ser tomado o máximo cuidado no levantamento plani-altimétrico dos pontos situados abaixo dos cabos da linha atravessada, assim como, de todas as estações estabelecidas no intervalo de 300 metros, antes e depois do cruzamento. A altura dos cabos da linha atravessada deve ser determinada por visadas de pontos, antes e depois do cruzamento. O valor adotado deve ser a média das duas visadas, sendo o erro máximo admissível o especificado no item 6.3.11.2.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Quando for necessário utilizar o sistema de triangulação para ultrapassar obstáculos tais como reservatórios, lagos, etc., a linha base deve ter 100 metros, no mínimo. Os ângulos da triangulação devem ser medidos três vezes cada um, sendo adotada a média entre os três valores.

**6.3.10.2 Projetos de Travessias**

Os obstáculos apresentados a seguir necessitam de projetos especiais de travessia, obedecendo as distâncias mínimas de segurança do Anexo F, para apresentação aos proprietários ou órgãos responsáveis pelos mesmos :

- a) rodovias federais e estaduais, asfaltadas ou não;
- b) ferrovias com tráfego;
- c) linhas elétricas aéreas, com tensão nominal igual ou superior a 34,5 kV;
- d) vias navegáveis;
- e) tubulações de porte (oleodutos, gasodutos, adutoras, etc.).

Para os obstáculos citados, devem ser fornecidas as seguintes informações:

- a) nome do órgão ou proprietário ou responsável pelo obstáculo, com nome, cargo e endereço da pessoa a quem deve ser encaminhado o projeto de travessia, para aprovação;
- b) identificação do obstáculo ( nome, prefixo ou equivalente);
- c) menor ângulo formado pelo eixo do obstáculo com o eixo da linha em projeto;
- d) progressiva da linha projetada, no ponto de cruzamento com o eixo do obstáculo (ou com as margens, no caso de via navegável) e distância desse ponto aos piquetes (marcos, se for o caso) mais próximos ou, caso a locação das estruturas no campo já tenha sido executada, números e progressivas das estruturas projetadas e distâncias dos marcos centrais das mesmas ao ponto de cruzamento ( ou margens );
- e) quilometragem do obstáculo atravessado, no ponto de cruzamento (quando aplicável);
- f) localidades adjacentes (anterior e posterior) da via atravessada ou subestações terminais, no caso de travessia de linhas elétricas aéreas;
- g) faixa de domínio ou servidão do obstáculo.

Devem ser fornecidas além das informações acima, dados referente aos obstáculos como vias navegáveis, tubulações de porte, linhas aéreas, rodovias federais e estaduais:

- a) no caso de vias navegáveis, nível da enchente máxima ocorrida, indicar a data, nível d`água na data do levantamento topográfico, indicar também a data e altura do nível d`água ao topo do maior mastro, permitida pela autoridade responsável pela navegação;
- b) havendo tubulações de porte, informar finalidade, tipo de material empregado nos tubos, distâncias horizontais e verticais do eixo da tubulação, medidos na direção do caminhamento da linha em projeto;
- c) na presença de ferrovias, indicar se é eletrificada ou não e se há projeto de eletrificação ( em caso de dúvida, referir-se ao órgão responsável pela ferrovia);
- d) no caso de linhas elétricas aéreas, informar a tensão nominal, número e tipo das estruturas da linha atravessada e distâncias das mesmas ao ponto de cruzamento. Levantamento da cota da base dessas estruturas, cota dos cabos mais altos ou mais baixos, na travessia sobre ou sob, respectivamente nos pontos de fixação às estruturas, na linha de centro da linha em projeto e

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

em pontos situados 15 m à direita e à esquerda deste eixo. Medir a temperatura ambiente na ocasião em que forem determinadas as cota dos cabos;

e) quando houverem rodovias federais e estaduais, indicar o nome e quilômetro da rodovia onde deve ser efetuada a travessia.

As informações solicitadas nos itens anteriores devem ser apresentadas no Anexo E.

**6.3.10.3 Aproximações**

Deve ser feito um levantamento a parte quando o eixo da linha projetada se aproximar de aeródromos e helipontos, indicando todas as informações, distâncias e elevações necessárias para permitir a perfeita caracterização dos mesmos, com base no Decreto nº 83.399, de 03.05.79 e Desenho 002.15.

Quando houver aproximações com sistemas de estações transmissoras ou receptoras de rádio, retransmissoras de televisão e torres de microondas, deve ser feita sua amarração ao eixo da linha, se necessário em levantamentos a parte, com detalhes e medidas adequadas para caracterizar perfeitamente esses obstáculos.

Qualquer outro obstáculo importante que exista numa faixa de 300 metros de cada lado do eixo da linha e que possa influenciar seu projeto, construção ou operação ou vir a sofrer suas influências, deve ser amarrado ao eixo da linha e perfeitamente caracterizado, se necessário, em levantamentos a parte.

**6.3.10.4 Paralelismos****6.3.10.4.1 Paralelismos com Linhas Aéreas**

Devem ser consideradas como paralelas as linhas situadas a menos de 20 metros do eixo da linha que está sendo levantada, devendo ser adotadas distâncias compatíveis com as tensões das linhas envolvidas, conforme Anexo F.

Nos casos de linhas somente traçadas, a amarração do seu eixo ao eixo da linha sendo levantada deve ser efetuada em todos os marcos, o que vale dizer, nos pontos de partida e de chegada, vértices, pontos importantes e a cada dois quilômetros, no máximo, nos alinhamentos longos.

**6.3.10.4.2 Paralelismos com tubulações metálicas de porte e/ou linhas de telecomunicações**

Nestes casos, deve ser preparado um levantamento a parte, mostrando claramente a posição relativa entre o eixo da linha projetada e o eixo da tubulação ou linha de telecomunicação, na região em que a mesma se situe a menos de 300 metros do eixo da linha, devendo ser adotadas distâncias compatíveis com as tensões das linhas envolvidas.

A tubulação deve ser perfeitamente caracterizada pela indicação de sua finalidade, identificação, tipo de material empregado nos tubos e nome do proprietário ou responsável.

**6.3.11 Inspeção de Campo e Locação das Estruturas****6.3.11.1 Verificação do Desenho de Perfil e Planta**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Deve ser feito Inicialmente o controle do alinhamento existente, considerando-se como fixos apenas os marcos de concreto colocados nos vértices.

Todos os vãos entre estruturas e a elevação dos pontos em que as mesmas tiverem sido locadas, devem ser verificados.

O método adotado na verificação pode ser o mesmo utilizado no levantamento topográfico ou outros de maior precisão.

Quando a linha de transmissão utilizar estruturas estaiadas, deve ser verificado se a área em que a estrutura foi locada possui características adequadas à sua montagem e içamento.

Se o local não apresentar características adequadas, deve ser investigado com um pequeno deslocamento ao longo do eixo, tais condições podem ser satisfeitas. A locação da estrutura só deve ser executada na nova posição após ter sido verificada sua exequibilidade no projeto de locação.

Devem ser verificados os pontos situados abaixo dos cabos das linhas atravessadas, assim como as cotas desses cabos.

Os locais em que a distância vertical entre o condutor e o solo estiver próxima do mínimo especificado, devem ter suas elevações verificadas e corrigidas, caso necessário.

Os perfis laterais do terreno devem ser comparados com os indicados nos desenhos de perfil e planta. No caso em que seja notada qualquer discrepância, o levantamento no trecho deve ser refeito.

Nos locais onde forem observadas falhas no levantamento primitivo, bem como, onde se notar a existência de benfeitorias ou outras alterações ocorridas após o levantamento topográfico, o mesmo deve ser novamente executado.

**6.3.11.2      *Locação das Estruturas***

No projeto de locação, está determinada a posição exata do centro de cada estrutura, a partir do piquete ou marco mais próximo, sendo a medida feita à trena.

São caracterizados os seguintes pontos a seguir:

- a) a direção do alinhamento nas estruturas em alinhamento deve ser definida por dois pontos distantes 9 metros do centro da estrutura ver Desenho 002.17.
- b) nas estruturas em vértices, devem ser definidos quatro pontos distantes 9 metros do centro da estrutura e formando eixos ortogonais que representem as bissetrizes interna e externa do ângulo da linha ver Desenho 002.18.

Os centros das estruturas devem ser materializados no terreno com marcos de concreto e os demais pontos, com piquetes de madeira de lei. Os marcos e piquetes devem ter dimensões idênticas às indicadas no desenhos 002.02 e 002.04 e ser firmemente enterrados no solo, de modo a ficar com apenas 5 cm aparentes, recebendo um cravo em sua face superior, para definir o alinhamento.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Deve ser colocada uma estaca testemunha semelhante a citada no item 6.4.2.2, 30 cm à direita do marco que caracteriza o centro da estrutura. A face da estaca voltada para o marco deve ser chanfrada e marcada à tinta indelével, na cor vermelha ou à fogo, com o número da estrutura, que também deve ser indicado no topo do marco.

Em torno do marco central e de sua estaca testemunha deve ser feito um aceiro circular com aproximadamente 50 cm de raio, para facilitar sua localização futura.

O erro máximo permitido, no alinhamento entre três estruturas consecutivas, deve ser de 5 cm; o erro máximo admitido, no alinhamento dos piquetes ou macros de cada estrutura, deve ser de 5mm.

**6.3.11.3 Apresentação dos Resultados**

Concluída a verificação do perfil e da planta deve ser apresentado como resultado:

- a) um jogo de cópias heliográficas do projeto de locação, indicando em vermelho as progressivas exatas das estruturas, o estaqueamento e as anotações e/ou alterações decorrentes das verificações e controles realizados;
- b) relação completa de todas as modificações introduzidas no perfil, na planta e/ou na locação das estruturas.

**6.4 TOPOGRAFIA EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO****6.4.1 Critérios para escolha e implantação do traçado****6.4.1.1 Estudo de campo para escolha do traçado**

Esta etapa inicial trata do serviço da escolha do traçado ideal por onde deve passar o eixo da rede de distribuição. Para tanto, deve ser levada em consideração a menor distância, apoio rodoviário e facilidades de acesso, maior número de consumidores e o melhor ponto de derivação.

Deve ser designado um técnico com a incumbência de orientar o topógrafo na localização de todos os pontos de carga dos interessados, bem como os pontos dos suportes viários existentes. Não havendo estrada, a locação deve ser feita através de picadas, evitando ao máximo o corte da vegetação.

No estudo de campo deve constar também:

- a) ponto de derivação com o nome da localidade, nome da rede de distribuição rural (RDR) existente, tipo da estrutura, código e numeração do poste, nome e/ou apelido do consumidor mais próximo, conforme Anexo D;
- b) acidentes notáveis, tais como: açudes, rios, estradas de ferro, serra, etc., conforme simbologia do Desenho 002.01 e NBR15777;

Devem ainda ser observados os seguintes tópicos:

- a) rodovias devem ser restituídas na verdadeira grandeza, com acostamento e canteiro central, onde houver. Não se colocam símbolos de código. Escreve-se o nome da rodovia e seu número pelo menos uma vez, em cada folha. A rodovia não pavimentada é representada por traço indefinido;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- b) seus acessos devem ser representados em verdadeira grandeza;
- c) estradas rurais pavimentadas devem ser definidas pelos limites do pavimento;
- d) estradas rurais não pavimentadas devem ser definidas pelos sinais de rodagem utilizados;
- e) ferrovias devem ser representadas com traço único contínuo no eixo de cada bitola;
- f) ponte e/ou viaduto devem ser representados pelo polígono de sua plataforma em traço grosso, dando continuidade à pista;
- g) túnel deve ser representado apenas pelos seus emboques. Não deve ser representado por tracejado pelo fato de não ser possível identificar seu traçado completo;
- h) passarela deve ser representada em sua verdadeira grandeza;
- i) barragem deve ser representada por traço duplo quando houver via sobre ela;
- j) curso d'água perene deve ser representado por traço contínuo, quando for menor de 2,5m de largura por traço único e quando maior por suas margens;
- k) orla marítima deve ser representada por traço contínuo simples pela média da linha d'água da média das marés;
- l) curso d'água intermitente deve ser representado por traço tracejado, quando menor que 2,5m de largura por traço único e quando maior por suas margens;
- m) em casos de retificação de cursos d'água, o braço morto deve ser representado como curso d'água intermitente;
- n) lago, lagoa e açudes perenes com diâmetro superiores a 15m têm suas margens representadas por traço contínuo e hachuras contínuas e inferiores com traço tracejado e hachuras contínuas;
- o) alagados com vegetação ou sem vegetação somente são representados se tiverem diâmetro acima de 30m;
- p) canal com largura acima de 2,5m é representado pelas muretas de contenção;
- q) talude somente é representado quando sua altura for superior a duas curvas de nível;
- q) movimentação de terra, areia, afloramento rochoso, mineração, erosão, lixão e aterro sanitário somente são representados quando seu diâmetro for superior a 30m e seu perímetro é caracterizado por traço indefinido;
- r) praças e jardins públicos devem ser definidos pelo sistema viário;
- s) escola, igreja, hospital e clube são representados pela sua verdadeira grandeza e edificação industrial, quando maiores que 25m de lado;
- t) quadra de esportes, campo de futebol e piscina somente são representados no interior de complexos esportivos;
- u) os muros, cercas de arame, gradis e cercas vivas somente são representados quando suas características indicarem ser divisa entre propriedades na área rural;
- v) as vielas (logradouros) são representadas pelas suas rampas ou escadarias entre os alinhamentos prediais;
- w) o cemitério é representado por seu polígono limite;
- x) subestação de energia elétrica é representada pelo polígono de seu limite;
- y) linhas de transmissão são representadas somente pelas torres com o símbolo;
- z) tubulação de adutoras, oleodutos, gasodutos e assemelhados somente são representados se forem visíveis na foto;
- aa) estações de tratamento de água e esgoto são representadas pelo limite externo;
- ab) curvas de nível são representadas com desníveis de 5m em 5m;
- ac) ponto cotado em aparelho é representado em metros;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

ad) favela é representada pelo seu contorno mais provável em traço contínuo e com texto no seu interior nas áreas com diâmetro superior a 50m;

A escolha do traçado deve sempre levar em consideração o sistema elétrico existente e as expansões previstas pelo órgão de planejamento.

**6.4.1.2 Critérios Básicos para Escolha do Traçado**

Na escolha do traçado é de vital importância a consideração dos consumidores a serem atendidos.

No traçado deve ser evitado grandes deflexões, dentro do possível. Nos casos em que, pelos acidentes encontrados, se torne necessária ou obrigatória uma deflexão grande, deve ser levado em consideração o seu possível desdobramento. Tais deflexões devem ser evitadas junto a travessias sobre rodovias, ferrovias, linhas de transmissão ou vias navegáveis. Nos casos inevitáveis, o vértice deve localizar-se, no mínimo, a 15 metros dos limites da faixa de domínio ou servidão do obstáculo cruzado, ver desenhos 002.05, 002.06, 002.07, 002.08, 002.09, 002.10, 002.11, 002.12, 002.13 e 002.14.

O traçado deve permitir acesso fácil, desenvolvendo-se sempre que técnica e economicamente possível, próximo a estradas em terrenos não muito acidentados e por encostas laterais. Nas proximidades ou cruzamento com rodovias, deve-se procurar a solução que produza menor impacto visual, desde que o custo não seja muito aumentado.

Devem ser evitadas proximidades de indústrias que emanem fumaças ou gases corrosivos que possam atacar a galvanização das estruturas e das ferragens ou os cabos de alumínio e provocar a poluição os isoladores (indústrias químicas, fábricas de cimento, usinas térmicas), sobretudo, no caso dos ventos dominantes na região favorecerem a ação nociva desses elementos.

O traçado deve ser afastado de pedreiras em exploração ou passíveis de exploração futura, depósitos de explosivos ou combustíveis, refinarias e fornos de cal.

Ao longo do traçado ou projeto deve ser verificada a existência de rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, adutoras, linhas aéreas e obras existentes ou planejadas, tais como: loteamentos, monumentos, barragens, aeroportos, autódromos e tudo mais que possa vir a se constituir em fator importante na definição do traçado.

Devem ser observados os seguintes ângulos mínimos para cruzamento:

a) rodovias (DNIT), linhas elétricas aéreas e de telecomunicações e vias navegáveis 60°, ver Desenho 002.05;

b) ferrovias e tubulações metálicas de grande porte 60°. Ver Desenho 002.07.

Caso não seja possível evitar o paralelismo e/ou a proximidade com tubulações de grande porte, estações transmissoras ou receptoras de rádio, deve ser estudada uma solução em conjunto com os responsáveis pelas mesmas.

Deve ser dada uma atenção especial as áreas de preservação ambiental. No caso de utilização destas deve ser consultada o órgão responsável.

No caso do surgimento de outros obstáculos não contemplados neste critério, devem prevalecer os critérios estabelecidos pela norma NBR 5422, em sua última versão.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.4.1.3 Definição do Traçado**

O traçado da rede deve ser escolhido, procurando atender os fatores relacionados:

- a) deve ser seguido as rodovias ou estradas, de acesso para serem tomadas como diretriz, ele deve ser, em princípio, o mais próximo e paralelo possível de uma das margens das referidas rodovias ou estradas
- b) não existindo suporte viário a ser tomado como diretriz, deve-se optar sempre que possível pela linha reta
- c) o traçado, sempre que possível, deve contornar os seguintes tipos de obstáculos:
  - área de preservação ambiental;
  - mato denso, áreas reflorestadas ou pomares;
  - lagos, lagoas, represas e açudes;
  - locais impróprios para fundação;
  - terrenos muito acidentados ou com erosões;
  - terrenos com inclinação transversal superior a 50%;
  - picos elevados;
  - locais com alto índice de poluição atmosférica;
  - locais onde normalmente são detonados explosivos;
  - loteamentos e terrenos muito valorizados;
  - benfeitorias em geral;
  - aeródromos;
  - outros não mencionados, mas que a critério da Enel Distribuição Ceará, haja conveniência em serem contornados.
- d) caso o traçado tenha que forçosamente atravessar loteamentos ou terrenos muito valorizados, este deve aproveitar os arruamentos;
- e) no caso específico da existência de edificações, não devem ser feitas travessias sobre as mesmas. O procedimento mais correto deve ser contornar a benfeitoria para dar continuidade ao traçado;
- f) caso o traçado tenha que se aproximar muito de aeródromos, devem ser observadas as distâncias mínimas contidas no Desenho 002.15 e ser efetuada uma consulta prévia ao órgão responsável, pertencente ao Comando da Aeronáutica;
- g) o traçado deve conter o mínimo de deflexão possível, já que estas implicam em estruturas especiais que oneram o custo do projeto;
- h) os ângulos devem situar-se, sempre que possível, em pontos elevados do perfil, e afastados das margens das estradas, conforme Figura 1 do desenhos 002.05 e 002.06;
- i) restringir ao mínimo possível as travessias sobre rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, etc.;
- j) quando necessária ao desenvolvimento do traçado, as travessias referidas na alínea anterior devem ser feitas com o ângulo mínimo de 60º, conforme Figura 2 do Desenhos 002.05 e 002.06;
- k) deve-se evitar travessias sobre aterro em geral;
- l) no caso de travessia de rios, córregos, canais, etc., deve-se de preferência, lançar a diretriz em locais pouco afetados por inundações ou marés, conforme Desenhos 002.10 e 002.11;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- m) o caminhamento deve procurar beneficiar cargas rurais significativas, seguindo o padronizado nos Desenhos 002.12, 002.13 e 002.14
- n) o lançamento do traçado deve ser tal que permita a existência de uma faixa livre com 5 m para cada lado, perfazendo 10 m de largura;
- o) no caso de aproximação de rodovias, ferrovias, etc., o estabelecimento da diretriz deve atender rigorosamente as distâncias estabelecidas nos Desenhos 002.05, 002.06, 002.07 e 002.08.
- p) no caso de ocupação de faixa de redes de distribuição da própria concessionária, e em especial nas proximidades de subestações congestionadas, deve ser consultado previamente o órgão responsável pelas normas;
- q) no caso de paralelismo com outras redes existentes, deve ser previsto um afastamento mínimo de 10 m entre o traçado e o eixo da RDR existente;
- r) no caso de paralelismo com linhas de transmissão (LDATs) existentes, deve ser previsto um afastamento mínimo de 5 m entre o traçado e o limite de faixa de segurança da LDAT existente. Eventualmente, se houver necessidade de reduzir esta distância, devem ser feitas consultas ao órgão normativo.

**6.4.2 Levantamento Planialtimétrico do Eixo da Rede de Distribuição Rural****6.4.2.1 Planimetria e Altimetria**

Depois de estabelecido o traçado definitivo da RDR, o topógrafo deve iniciar o levantamento topográfico, obedecendo aos seguintes critérios e recomendações:

- a) o levantamento tem como finalidade caracterizar o perfil do terreno ao longo do caminhamento, bem como determinar no mesmo ou a seu lado, cruzamento de estrada de ferro e de rodagem, linhas telegráficas, linhas de transmissão e redes de distribuição, pontes, cercas, informando o tipo e número de fios de arames e outros acidentes notáveis;
- b) as linhas de telégrafos, telefone, próximas ou cruzadas pelo caminhamento devem ser levantadas com indicações das alturas dos condutores. As linhas de transmissão ou distribuição, próximas ou cruzadas pelo caminhamento devem também ser levantadas com indicação da tensão e altura dos condutores existentes e estruturas de apoio, conforme Anexo F;
- c) quando o ponto de carga de energia de um consumidor estiver até 50 m do eixo da linha e o terreno não for acidentado, é dispensável o levantamento altimétrico deste local, devendo entretanto, ser marcado o ponto de carga de energia a partir da estaca mais próxima.

Devem ser amarrados ao eixo da rede, referidos a marcos ou piquetes, todos os obstáculos e/ou acidentes do terreno situados na faixa de servidão ou em suas imediações, conforme discriminado a seguir:

- a) represas, lagoas, cursos d'água e canais;
- b) áreas de possíveis condições corrosivas ou poluidoras;
- c) edificações e pontos rodoviárias ou ferroviárias;
- d) áreas fortemente arborizadas ou de alto valor extrativo;
- e) limites de propriedades;
- f) pontos de quebra topográfica;
- g) pontos de referência de nível;
- h) pântanos, dunas, brejos, pedreiras e áreas sujeitas a inundação ou erosão;
- i) oleodutos, gasodutos e adutoras;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- j) estradas, ainda que somente carroçáveis, e ferrovias;
  - k) linhas elétricas aéreas e de telecomunicações;
  - l) demais acidentes que possam interferir com o estabelecimento do eixo da rede.
- As visadas não podem ultrapassar 250 metros. O ângulo vertical das visadas não pode ultrapassar a 15°.

A seguir estão enumeradas as precauções adicionais que devem ser tomadas:

- a) não fazer levantamentos em condições atmosféricas desfavoráveis;
- b) assegurar a verticalidade das miras em todas as visadas;
- c) não fazer visadas a menos de 1 metro da superfície do terreno;
- d) evitar erros sistemáticos decorrentes da inexatidão dos ângulos estadimétricos, aferindo freqüentemente os aparelhos através da medição de uma distância conhecida.

Deve ser feita a determinação do Norte verdadeiro no início da rede.

Deve ser obrigatoriamente feita a leitura de dois pontos da vista frontal da casa de cada consumidor, indicando ângulo e distância.

**6.4.2.2 Colocação de marcos e piquetes**

Ao longo do eixo da RDR devem ser colocados marcos de concreto numerados em ordem crescente, a partir do quilômetro zero de cada frente de serviço, devendo a numeração ser característica para cada trecho. Os marcos devem obrigatoriamente ser colocados, pelo menos, nas seguintes posições:

- a) no ponto de derivação da rede quando este não deriva de um poste existente;
- b) nos ângulos da rede principal;
- c) nos locais próximos a travessias;
- d) no ponto final do traçado;
- e) em ramais com extensão superior a 1000m.

Devem ser georreferenciados os seguintes pontos:

- a) o ponto de partida;
- b) a estrutura anterior e posterior a estrutura de partida;
- c) os pontos fixos, ângulos, derivações e final do trecho.

Sempre que possível, deve ser evitada a colocação de marcos em áreas agrícolas que sejam trabalhadas por meios mecânicos. Contudo, se for imprescindível para a caracterização da diretriz, a implantação de marcos em tais áreas, os mesmos devem ser protegidos por uma cerca de arame farpado, fixada em 3 (três) mourões de madeira instalados ao seu redor.

Além dos marcos de concreto acima mencionados, devem ser instalados piquetes de madeira em locais apropriados, ditados pela configuração do terreno, numerados em ordem crescente, a partir do início de cada trecho.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

O conjunto de estações, ou seja, pontos definidos por meio de marcos ou piquetes deve ser suficiente para permitir a perfeita caracterização do eixo da rede. A distância entre duas estações não pode exceder 250 metros.

Devem ser colocados piquetes nos pontos de interseção do eixo da linha com os obstáculos e/ou acidentes do terreno que possam ter influência na locação das estruturas.

Os marcos de concreto devem ter a forma de um tronco de pirâmide de seção reta quadrada, com 30 cm de altura e bases superior e inferior com 10 cm e 15 cm de lado, respectivamente, conforme Desenho 002.04. O marco deve ser firmemente enterrado no solo de modo que fique apenas com 5 cm aparente.

Os piquetes são feitos no campo, de madeira roliça e resistente, conforme Desenho 002.02, com superfície plana no topo e medindo, no máximo, 10 a 20 cm de comprimento por 3 cm de diâmetro, fincados no solo de 20 m em 20 m, servindo para medir a extensão da RDR e mudança de aparelho, etc. O centro da cabeça do piquete deve ser marcado com um cravo na sua parte superior para definir o alinhamento. O piquete deve ser firmemente enterrado no solo ao nível desse;

As estacas testemunhas, Desenho 002.03, são cravadas sempre a direita dos piquetes, numa distância de 30 cm. Devem ter aproximadamente 35 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro, sendo chanfradas na parte superior para permitir a inscrição numérica correspondente. A face das estacas voltada para o piquete deve ser chanfrada e numerada à tinta indelével ou à fogo, em ordem crescente, a partir do início de cada trecho.

**6.4.2.3 Apresentação dos Serviços****6.4.2.3.1 Geral**

Os documentos como cadernetas de campo do levantamento topográfico, planta e desenhos de perfil e a planta do traçado, devem ser apresentados em via impressa e meio magnético como resultado do levantamento topográfico do eixo da RDR com ART do profissional responsável e memória de cálculo.

**6.4.2.3.2 Cadernetas de campo do levantamento do eixo da RDR**

Quanto às cadernetas de campo como resultado do levantamento topográfico do eixo da RDR, observar os seguintes itens:

- a) as cadernetas podem ser usadas como dados de entrada para a locação das estruturas por meio de computadores digitais, portanto é importante que as mesmas contemplem as instruções a seguir.
- b) devem ser preenchidas com clareza. As observações devem ser escritas no verso das folhas, não sendo permitidas anotações na frente, além das especificadas adiante.
- c) a caderneta deve ser preenchida conforme Anexo E e orientações a seguir:
  - deve ser indicado o tipo de aparelho utilizado, de forma a identificar a orientação de seu limbo vertical;
  - a altura do instrumento deve ser dada em milímetros, através de um número inteiro com 4 (quatro) dígitos;
  - as estações devem ser numeradas de 0100 a 9999 ( 4 dígitos numéricos);
  - os azimutes e os zênites devem ser fornecidos com 5 dígitos, sendo os três primeiros, para graus e os dois últimos, para minutos;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- as leituras das miras devem ser fornecidas com 4 dígitos para cada fio estadimétrico;
  - as colunas ESTACA, METROS e COTA devem ser preenchidas de acordo com o item 6.2.3.2 e Anexo E;
  - a caderneta deve conter os valores lidos (observados) na operação do campo, deixando-se os cálculos para serem efetuados posteriormente, a não ser aqueles necessários para verificações imediatas, por exemplo: quando um ângulo for obtido pela diferença de leitura final menos a leitura inicial, devem ser anotadas obrigatoriamente essas duas leituras;
  - as cadernetas devem ser entregues no estado original, sem correções efetuadas após os detalhes de campo;
  - todas as anotações devem ser feitas a caneta;
  - os títulos das colunas que compõem as anotações das cadernetas são padronizados de forma a evitar enganos proveniente de desentendimentos entre anotações e cálculos;
  - sempre que as anotações se referirem a levantamento de detalhes devem ser acompanhadas de esboços explicativos do local, independente de escala, porém executados com clareza;
  - as cadernetas com o levantamento topográfico concluído constituirão propriedade da empresa.
- d) devem ser apresentadas também as cadernetas correspondentes à ultrapassagem de obstáculos que não permitam visadas diretas. Estas devem ser preparadas de forma legível e bem explicadas, não havendo um modelo a ser seguido.
- e) as cadernetas de campo devem ser apresentadas com os respectivos cálculos, ainda que estes tenham sido executados por computador.

**6.4.2.3.3 Desenhos de Perfil e Planta**

Quanto aos desenhos de perfil e planta, observar os seguintes itens:

- a) os desenhos devem ter dimensões padronizadas pela ABNT, sendo o milimetrado impresso no verso. As escalas devem ser escolhidas de modo a permitir boa precisão e, ao mesmo tempo, facilidade de trabalho com os gabaritos de locação. As escalas devem ser, preferencialmente, 1:5000 (horizontal) e 1:500 (vertical);
- b) as palavras e números devem ter dimensões apropriadas para assegurar legibilidade quando o desenho for reduzido em 50%;
- c) na planta de perfil deve ser localizado na parte superior do desenho, em fundo milimetrado, as seguintes informações:
  - indicação, em linha cheia e contínua, do perfil principal obtido por levantamento topográfico;
  - indicação, em linha tracejada, dos perfis laterais, da distância considerada na sua determinação e do lado do eixo da linha em que se situam, caracterizado pela letra "E" (esquerda) ou "D" (direita);
  - indicação das deflexões, do eixo da rede, por um traço vertical, interrompido por uma seta com a ponta para baixo ou para cima, conforme o ângulo seja à esquerda ou à direita;
  - indicação da escala de elevações, nos dois extremos da folha e em todos os pontos em que for necessário o deslocamento vertical do perfil;
  - representação sumária dos obstáculos que necessitem projetos de travessia;
  - representação completa dos obstáculos que não necessitem projetos de travessia.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- d) a quilometragem do eixo da RDR deve ser indicada dentro de círculos, na parte inferior do perfil. A distância progressiva de todas as deflexões deve ser indicada com precisão de centímetro;
- e) às igualdades de estações ou correção nas elevações, quando necessárias, devem ser feitas nos pontos de deflexão;
- f) a Planta deve ser localizada na parte inferior do desenho, de preferência não milimetrada, contendo as seguintes informações:
- posição e numeração dos marcos e piquetes;
  - indicação das seguintes características da região atravessada:
    - natureza do terreno (rocha, pedregoso, argiloso, arenoso, brejo, etc.);
    - natureza da vegetação (mato alto, capoeira, pasto, arrozal, eucaliptal, etc.);
    - divisas de propriedades e nome completo dos proprietários;
    - divisas dos municípios e respectivos nomes;
  - eixo da rede projetada, numa rede reta horizontal, traçada paralelamente à linha do quadro do desenho;
  - indicação do norte verdadeiro e do norte magnético, com o valor do ângulo atual de declinação, azimute, mês e ano da observação magnética;
  - indicação dos pontos de deflexão, por uma linha inclinada interceptando o eixo nesse ponto;
  - contorno das edificações, formações rochosas (indicando a cota de elevação do topo desses obstáculos), brejos e/ou terrenos em condições fora do usual, eucaliptais ou áreas de árvores de grande valor extrativo (indicando a cota do topo das árvores), ou qualquer acidente, que impeça ou dificulte a locação das estruturas, quando localizado dentro da faixa de servidão;
  - largura da faixa de servidão e posição do eixo da rede dentro da mesma, indicando a localização de outras linhas ou redes existentes ou planejadas para a mesma faixa;
  - no caso de linhas existentes, deve ser indicada a posição e número de identificação de suas estruturas, bem como seu proprietário e suas características principais;
  - locação e identificação sumária dos obstáculos que necessitem projetos de travessias e indicação do número da folha de dados em que são fornecidos os detalhes relativos aos obstáculos;
  - locação e identificação completa dos obstáculos que necessitem projetos de travessias.

**6.4.3 Planta do traçado****6.4.3.1 Confeção de Plantas e Desenhos**

Os desenhos devem ter as dimensões padronizadas pela ABNT, serem executados em escala 1:5000 e conter, pelo menos, as seguintes informações:

- a) detalhe, em escala maior, do poste onde a rede deve ser conectada;
- b) largura da faixa de servidão e localização do eixo da linha dentro da mesma;
- c) pontos de deflexão (numerados da mesma forma que no campo), com os valores dos ângulos e das respectivas distâncias progressivas indicados;
- d) comprimento das tangentes;
- e) posição dos níveis de referências (R.N.s) oficiais utilizados e respectivas cotas;
- f) posição dos marcos geodésicos oficiais utilizados e respectivas identificações;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- g) tabela contendo todos os pontos de deflexão, comprimento das tangentes, progressivas acumuladas e possíveis igualdades de estações;
- h) norte verdadeiro, norte magnético, mês e ano da observação magnética e azimute de cada tangente;
- i) cidades e povoados, ferrovias, rodovias, pontes, linhas aéreas, rios, lagos, benfeitorias, etc., que se situem próxima da linha ou cruzem seu eixo;
- j) detalhes, em escala maior, dos cruzamentos e aproximações importantes;
- k) divisas dos municípios e respectivos nomes;
- l) outros obstáculos julgados de importância.

A planta do traçado deve ser revisada após a localização das estruturas, no campo, para indicar sua posição, numeração e as alterações ocorridas nas diversas fases dos serviços de topografia.

**6.4.4 Levantamento Cadastral dos Consumidores**

Esta etapa consiste em apresentar a relação de todos os consumidores rurais que devem ser beneficiados pela rede a ser implantada. O cadastro deve ser preenchido conforme Anexo D.

**6.4.5 Travessias, Aproximações e Paralelismos****6.4.5.1 Generalidades**

Os serviços discriminados neste item devem ser executados no levantamento planialtimétrico do eixo da linha.

Os serviços devem ser executados com a precisão adequada a cada caso. Quando for preciso, deve ser feito um levantamento à parte do acidente, contendo as informações necessárias à sua perfeita caracterização.

Nos casos de cruzamentos com outras linhas aéreas, deve ser tomado o máximo cuidado no levantamento planialtimétrico. Deve ser informado a altura da rede existente, no ponto de cruzamento, bem como sua tensão. A determinação de altura deve ser efetuada por visadas. Também deve ser informado os pontos de apoios anteriores e posteriores contendo as seguintes informações: esforço do poste, altura e o tipo de estrutura nele montado.

**6.4.5.2 Projetos de travessias**

Os obstáculos apresentados a seguir necessitam de projetos especiais de travessia, obedecendo as distâncias mínimas de segurança do Anexo F, para apresentação aos proprietários ou órgãos responsáveis pelos mesmos:

- a) rodovias federais e estaduais, asfaltadas ou não;
- b) ferrovias com tráfego;
- c) linhas elétricas aéreas, com tensão nominal igual ou superior a 34,5 kV;
- d) vias navegáveis;
- e) tubulações de porte (oleodutos, gasodutos, adutoras, etc.).

Para os obstáculos citados, devem ser fornecidas as seguintes informações:

- a) nome do órgão ou proprietário ou responsável pelo obstáculo, com nome, cargo e endereço da pessoa a quem deve ser encaminhado o projeto de travessia, para aprovação;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

- b) identificação do obstáculo ( nome, prefixo ou equivalente);
- c) menor ângulo formado pelo eixo do obstáculo com o eixo da linha em projeto;
- d) progressiva da linha projetada, no ponto de cruzamento com o eixo do obstáculo (ou com as margens, no caso de via navegável) e distância desse ponto aos piquetes (marcos, se for o caso) mais próximos ou, caso a locação das estruturas no campo já tenha sido executada, números e progressivas das estruturas projetadas e distâncias dos marcos centrais das mesmas ao ponto de cruzamento ( ou margens );
- e) quilometragem do obstáculo atravessado, no ponto de cruzamento (quando aplicável);
- f) faixa de domínio ou servidão do obstáculo.

Devem ser fornecidos além das informações acima os seguintes dados referentes aos obstáculos como vias navegáveis, tubulações de porte, linhas aéreas, rodovias federais e estaduais:

- a) no caso de vias navegáveis indicar o nível da enchente máxima ocorrida, a data, nível da água na data do levantamento topográfico, a data e altura do nível da água ao topo do maior mastro, permitida pela autoridade responsável pela navegação;
- b) na presença de tubulações de porte informar a finalidade, tipo de material empregado nos tubos, distâncias horizontais e verticais do eixo da tubulação, medidos na direção do caminhamento da linha em projeto;
- c) havendo ferrovia indicar se é eletrificada ou não e se há projeto de eletrificação ( em caso de dúvida, referir-se ao órgão responsável pela ferrovia);
- d) no caso de linhas elétricas aéreas informar tensão nominal, número e tipo das estruturas da linha atravessada e distâncias das mesmas ao ponto de cruzamento. Levantamento da cota da base dessas estruturas, cota dos cabos mais altos ou mais baixos, na travessia sobre ou sob, respectivamente nos pontos de fixação às estruturas, na linha de centro da linha em projeto e em pontos situados 15 m à direita e à esquerda deste eixo. Medir a temperatura ambiente na ocasião em que forem determinadas as cota dos cabos.
- e) quando houver rodovias federais e estaduais indicar o nome.

As informações solicitadas nos itens anteriores devem ser apresentadas no Anexo E.

**6.4.5.3 Aproximações**

Deve ser feito um levantamento a parte quando o eixo da linha projetada se aproximar de aeródromos e helipontos, indicando todas as informações, distâncias e elevações necessárias para permitir a perfeita caracterização dos mesmos, com base no Decreto nº 83.399, de 03.05.79 e Desenho 002.15.

Quando houver aproximações com sistemas de estações transmissoras ou receptoras de rádio, retransmissoras de televisão e torres de microondas, deve ser feita sua amarração ao eixo da linha, se necessário em levantamentos a parte, com detalhes e medidas adequadas para caracterizar perfeitamente esses obstáculos.

Qualquer outro obstáculo importante que exista numa faixa de 300 metros de cada lado do eixo da linha e que possa influenciar seu projeto, construção ou operação ou vir a sofrer suas influências, deve ser amarrado ao eixo da linha e perfeitamente caracterizado, se necessário, em levantamentos a parte.

**6.4.5.4 Paralelismos**

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.4.5.4.1 Paralelismos com Linhas Aéreas**

Devem ser consideradas como paralelas às linhas situadas a menos de 20 metros do eixo da linha que está sendo levantada, devendo ser adotadas distância compatível com as tensões das linhas envolvidas, conforme Anexo F.

**6.4.5.4.2 Paralelismos com Tubulações Metálicas de Porte e/ou Linhas de Telecomunicações**

Nestes casos, deve ser preparado um levantamento a parte, mostrando claramente a posição relativa entre o eixo da linha projetada e o eixo da tubulação ou linha de telecomunicação, na região em que a mesma se situe a menos de 300 metros do eixo da linha, devendo ser adotadas distâncias compatíveis com as tensões das linhas envolvidas. Ver Anexo F.

**6.4.5.4.3 Tubulação**

A tubulação deve ser perfeitamente caracterizada pela indicação de sua finalidade, identificação, tipo de material empregado nos tubos e nome do proprietário ou responsável.

**6.4.6 Inspeção de Campo e Locação das Estruturas****6.4.6.1 Verificação do Desenho de Perfil e Planta**

Deve ser feito inicialmente o controle do alinhamento existente, considerando-se como fixos apenas os marcos de concreto colocados nos vértices.

Todos os vãos entre estruturas e a elevação dos pontos em que as mesmas tiverem sido locadas, devem ser verificados.

O método adotado na verificação pode ser o mesmo utilizado no levantamento topográfico ou outros de maior precisão.

Quando a rede de distribuição utilizar estruturas estaiadas, deve ser verificado se a área em que a estrutura foi locada possui características adequadas à sua montagem e içamento.

Se o local não apresentar características adequadas, deve ser investigado se, com um pequeno deslocamento ao longo do eixo, tais condições poderão ser satisfeitas. A locação da estrutura só deve ser efetuada na nova posição após ter sido verificada sua exequibilidade no projeto de locação.

Devem ser verificados os pontos situados abaixo dos cabos das linhas atravessadas, assim como as cotas desses cabos.

Os locais em que a distância vertical entre o condutor e o solo estiver próxima do mínimo especificado devem ter suas elevações verificadas e corrigidas.

Os perfis laterais do terreno devem ser comparados com os indicados nos desenhos de perfil e planta. No caso em que seja notada qualquer discrepância, o levantamento no trecho deve ser refeito.

Nos locais onde forem observadas falhas no levantamento primitivo, bem como, onde se notar a existência de benfeitorias ou outras alterações ocorridas após o levantamento topográfico, o mesmo deve ser novamente executado.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**6.4.6.2 Locação das Estruturas**

Com base no projeto de locação, deve ser determinada a posição exata do centro de cada estrutura, a partir do piquete ou marco mais próximo, sendo a medida feita à trena.

Deve ser marcado na base do poste com tinta na cor vermelha indelével o número da estaca correspondente ao projeto.

**6.4.6.3 Apresentação dos resultados**

Concluída a verificação do perfil e da planta deve ser apresentado como resultado o arquivo eletrônico e um jogo completo dos desenhos atualizados.

**6.5 TOPOGRAFIA PARA SUBESTAÇÃO****6.5.1 Critérios para escolha do terreno da subestação**

Após definição pelo órgão de planejamento, da necessidade de implantação da subestação em função da previsão da demanda de energia na região, deve ser definida a posição estratégica da futura subestação, levando-se em consideração os seguintes pontos:

- a) localização mais próxima possível de cidades que ofereça estrutura satisfatória e rodovias importantes para facilitar o acesso;
- b) minimizar ao máximo o impacto com o meio ambiente, cumprindo as determinações dos órgãos responsáveis;
- c) evitar terrenos que exijam fundação de custo elevado;
- d) aéreas com topografia acidentada para evitar grandes volumes de terraplenagem;
- e) evitar terrenos que tenham deficiência de drenagem;
- f) evitar áreas de movimentação de terra, areia (dunas), afloramento rochoso, áreas de erosão, lixão e aterro sanitário;

**6.5.2 Levantamento Topográfico****6.5.2.1 Na Fase de Implantação**

O levantamento planialtimétrico da área para servir de subsídios tanto para elaboração do projeto quanto para o processo de aquisição deve conter detalhes importantes tais como: propriedades, divisas, cercas, benfeitorias; represas, lagoas, cursos d'água e canais; linhas elétricas aéreas e de telecomunicações; rodovias e ferrovias; demais acidentes, tubulações especiais (gasodutos, fibra ótica) etc; No levantamento dos terrenos confrontantes devem ser indicados dados dos proprietários e caracterização da via de acesso com a qual faça frente.

Devem ser levantadas as coordenadas planas UTM (SIRGAS 2000, 24S) dos limites do terreno, ângulos correspondentes aos vértices e determinação do perímetro que servirão de referência para locação da obra.

Deve ser feito o nivelamento para definir o relevo do terreno. Para tanto, todas as cotas de altura devem ser dadas com relação ao referência de nível, RN de acordo com o IBGE, oficial ou arbitrado, na falta deste. No caso do RN arbitrado utilizar sempre a cota 100,00. Este nivelamento deve ser executado em malha de coordenadas de 10 em 10 metros.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

Deve ser feito o nivelamento do eixo da via de acesso ao terreno da subestação devendo ser levantadas as cotas em um extensão equivalente a dimensão frontal do terreno mais 20 metros para cada lado.

Devem ser levantadas também as cotas das áreas externas ao terreno com extensão de pelo menos 20 metros para cada lado.

Os pontos planimétricos e as referências de nível do apoio básico topográfico devem ser implantados em locais seguros, demarcados por marcos de concreto com forma de tronco piramidal de seção reta quadrada com 40 cm de altura, e base superior e inferior com 10 e 20 cm de lado respectivamente, conforme marco padrão IBGE.

Os marcos devem ficar com apenas 5 cm aparente, contendo nestes uma identificação em gabarito de 4 cm x 4 cm, indicado com tinta vermelha.

**6.5.2.2 Na Fase de Construção**

Durante a construção a topografia é empregada nas seguintes fases:

- a) locação de muros e fechamentos;
- b) terraplanagem;
- c) locação de pátios e acessos;
- d) locação de fundações, bases, drenagem, canaletas, malha de aterramento e edificações;
- e) montagem de estruturas.

**6.5.2.3 Apresentação dos Serviços****6.5.2.3.1 Geral**

Os documentos como cadernetas de campo do levantamento topográfico, desenhos de planta e traçado das curvas de nível devem ser apresentados em via impressa e meio magnético como resultado do levantamento topográfico do terreno com ART do profissional responsável e memória de cálculo.

**6.5.2.3.2 Cadernetas de Campo**

As cadernetas de campo do levantamento do terreno podem ser usadas como dados de entrada para a locação das estruturas por meio de computadores digitais. Devem ser preenchidas com clareza.

Todas as observações devem ser escritas no verso das folhas, não sendo permitidas anotações na frente, além das especificadas adiante.

A caderneta deve ser preenchida conforme normas da ABNT para este tipo de levantamento, contendo os respectivos cálculos, ainda que estes tenham sido executados por computador.

As cadernetas devem ser entregues no estado original, sem correções efetuadas após os detalhes de campo, com todas as anotações feitas à caneta;

Sempre que as anotações se referirem a levantamento de detalhes devem ser acompanhadas de esboços explicativos do local, independente de escala, porém executados com clareza;

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

As cadernetas com o levantamento topográfico concluído constituirão propriedade da empresa contratante.

**6.5.2.3.3 Desenhos de Perfil e Planta**

Os desenhos de perfil e planta do terreno devem ter dimensões padronizadas pela ABNT. A escala deve ser preferencialmente 1:250 ou outra escolhida que permita boa precisão e, ao mesmo tempo, facilidade de locação.

As palavras e números devem ter dimensões apropriadas para assegurar legibilidade.

A Planta deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) finalidade do levantamento;
- b) posição e numeração dos marcos e piquetes;
- c) posição do referencial de nível (R.N) utilizado e respectiva cota;
- d) indicação das seguintes características do terreno;
- e) natureza do terreno (rocha, pedregoso, argiloso, arenoso, brejo, etc.);
- f) natureza da vegetação (mato alto, capoeira, pasto, arrozal, eucaliptal, etc.);
- g) divisas de propriedades e nome completo dos proprietários;
- h) área do terreno, dimensões e ângulos (cotas em metros com 3 casas decimais para altimetria e 2 casas para planimetria);
- i) área e perímetro do terreno, quadro de coordenadas e vértices (x, y), com distâncias horizontais, dimensões gerais e ângulos em graus, minutos e segundos.
- j) via de acesso ao terreno, com indicação de largura e cotas no eixo da pista de rolamento e na faixa de servidão;
- k) obras d' arte especiais;
- l) indicação do norte magnético verdadeiro;
- m) árvores de grande porte ou qualquer acidente ou edificação, que impeça ou dificulte a locação dos pátios da subestação e outros obstáculos julgados de importância;
- n) As curvas de nível devem ser traçadas a cada 0,50m, sendo que as curvas de nível mestras inteiras com espessura maior que as curvas de nível intermediária conforme critério de projeto. Devem ser traçadas a partir dos pontos notáveis definidores do relevo;
- o) Quadro dos tipos de limites/legendas.

**NOTA:** Considera-se obras de arte especiais as obras de porte elevado, que não se reproduzem idênticas, como pontes, viadutos, passagens superiores e inferiores, trevos, tuneis, estações de tratamento de água, esgoto, elevatórias, etc.

**7. ANEXOS**

Os anexos a seguir são parte integrante deste documento, cujas versões vigentes devem ser consultadas diretamente na página da Enel na internet ([www.eneldistribuicao.com.br](http://www.eneldistribuicao.com.br)) e intranet (<https://intranet.enel.com>).

Anexo A - Permissão para Levantamento Topográfico;

Anexo B - Solicitação de Documentação para Indenização de Faixa de Servidão de LDAT;

**Assunto: Serviços de Topografia**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

---

- Anexo C - Ficha Cadastral;
- Anexo D - Relação de Consumidores Rurais;
- Anexo E - Caderneta de Campo;
- Anexo F - Distâncias Mínimas de Segurança;
- Desenho 002.01 – Símbolos e Convenções Topográficas;
- Desenho 002.02 – Piquetes de Madeira;
- Desenho 002.03 – Estaca Testemunha;
- Desenho 002.04 – Marco de Concreto;
- Desenho 002.05 – Situação do Eixo das Linhas em Relação a Rodovias;
- Desenho 002.06 – Distância entre o Eixo da Linha RDR e o Ponto de Deflexão em Relação a Rodovias;
- Desenho 002.07 – Situação do Eixo da Linha em Relação a Ferrovias;
- Desenho 002.08 – Serviços de Topografia;
- Desenho 002.09 – Cruzamentos e travessias sobre rodovias;
- Desenho 002.10 – Cruzamentos e travessias sobre rios;
- Desenho 002.11 – Cruzamentos de açudes;
- Desenho 002.12 – Encaminhamento de RDR para consumidores;
- Desenho 002.13 – Fim de linha ou ramal;
- Desenho 002.14 – Derivações;
- Desenho 002.15 – Zona de Proteção de Heliporto;
- Desenho 002.16 – Planta de Traçado;
- Desenho 002.17 – Estruturas de Alinhamento;
- Desenho 002.18 – Estruturas de Vértices.

**Assunto: Serviços de Topografia****Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo A - Permissão Para Levantamento Topográfico**

Sr(a) \_\_\_\_\_

A Área de Planejamento e Engenharia da Enel Distribuição Ceará, leva ao conhecimento de V.Sa, que estamos iniciando os estudos topográficos para a construção de uma Linha de Distribuição de Alta Tensão de 72,5 kV, interligando as localidades de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_, com o objetivo de melhorar a qualidade de energia na sua região.

Solicitamos, portanto, permissão para darmos início ao levantamento topográfico, na sua propriedade, buscando definir o encaminhamento real da linha.

Esclarecemos que o levantamento topográfico consiste em medições com instrumentos, fixação de piquetes e provável poda de vegetação para abrir o caminhamento.

Caso a Linha de Distribuição de Alta Tensão venha realmente a passar por dentro de sua propriedade, comunicaremos posteriormente, a V. Sa. para que possa providenciar a documentação necessária (RG (identidade), CPF, documento comprobatório de propriedade ou posse do imóvel) para efetuarmos o pagamento da indenização que lhe for devida.

Antecipadamente, agradecemos a atenção.

Área de Planejamento e Engenharia - Enel Distribuição Ceará

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

De Acordo : \_\_\_\_\_



**Assunto: Serviços de Topografia**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo B - Solicitação de Documentação para Indenização de Faixa de Servidão de LDAT**

Sr(a) \_\_\_\_\_

A Área de Planejamento e Engenharia da Enel Distribuição Ceará, leva ao conhecimento de V.Sa, que os estudos topográficos realizados em sua propriedade, concluíram da necessidade da Linha de Distribuição de Alta Tensão de 72,5 kV, que interligará as localidades de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ passará por dentro de sua propriedade.

Com efeito, deveremos proceder à devida indenização, pelo que de logo solicitamos providenciar os seguintes documentos: RG (identidade), CPF, documento comprobatório de propriedade ou posse do imóvel.

Objetivando a agilização dos serviços, solicitamos a V. Sa. permissão para adentrarmos a sua propriedade, para iniciarmos a execução dos serviços.

Antecipadamente, agradecemos a atenção.

Área de Planejamento e Engenharia - Enel Distribuição Ceará

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

De Acordo : \_\_\_\_\_

**Assunto: Serviços de Topografia**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo C - Ficha Cadastral**

Área de Planejamento e Engenharia					
COMISSÃO DE AVALIAÇÃO					
RESPONSÁVEL: _____					
FICHA CADASTRAL Nº _____					
LT 72,5 Kv: _____		A			
LARGURA DA FAIXA: _____					
NOME COMPLETO DO PROPRIETÁRIO: _____					
ESTACA INICIAL: _____			ESTACA FINAL: _____		
COMPRIMENTO: _____					
ÁREA FAIXA DE SERVIDÃO (M²)	BENFEITORIAS (REPRODUTIVA E NÃO REPRODUTIVA)				SUBTOTAL R\$
	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNIT.	
<b>PREÇO TOTAL R\$</b>					
O terreno atingido pela servidão, tem valor acima da(s) média(s) amostral ?					
SIM: _____, observação: _____					
DADOS PESSOAIS DO PROPRIETÁRIO					
IDENTIDADE: _____			CPF: _____		
ENDEREÇO COMPLETO DA LOCALIDADE ATINGIDA PELA FAIXA DE SERVIDÃO: _____					
TELEFONE: _____ FAX: _____ CELULAR: _____					
COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA					
ENDEREÇO: _____					
TELEFONE: _____ FAX: _____ CELULAR: _____					
Fortaleza, _____ de _____ de _____					
Empreiteira (Assinatura e Carimbo)					



**Assunto: Serviços de Topografia**

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo E - Caderneta de Campo**

<b>Caderneta de Campo</b>										Folha: __/__/__	
NOME DA OBRA:							TRECHO:				
MUNICÍPIO:							DATA:				
Tipo do Instrumento	Altura do Instrumento	Marco	Estaca		Distância (Metros)	Cota	Ângulo			Diferença do plano horizontal	Observações
			Inteira	Fração			Vertical	Horizontal	Deflexão		

**Assunto: Serviços de Topografia**
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço:

Linha de Negócio: - Infraestrutura e Redes

**Anexo F - Distâncias Mínimas de Segurança**

Tabela 2: Distâncias mínimas dos condutores ao solo e entre condutores de circuito diferentes

Natureza da região ou obstáculos atravessados pela linha ou que dela se aproxime	Linhas de Distribuição de Alta Tensão		
	LDAT 230 kV	LDAT69 kV e RD 13,8 kV	Ângulo de deflexão
<b>Distância dos condutores ao solo ou aos obstáculos em condições normais de operação</b>			
Locais acessíveis somente a pedestres	7,00	6,00	-
Locais onde circulam máquinas agrícolas	8,00	6,50	-
Rodovias, ruas e avenidas	9,00	8,00	-
Ferrovias não eletrificadas	10,00	9,00	≥60°
Ferrovias eletrificadas ou com previsões de ser eletrificada	13,00	12,00	
Suporte de linha pertencente a ferrovia	5,00	4,00	-
Águas navegáveis	H+2 (NOTA 1)		≥15°
Águas não navegáveis	7,00	6,00	
Telhados e terraços	5,00	4,00	
Paredes	4,00	3,00	
Linhas de Telecomunicações	3,00	2,00	
Instalações transportadoras	4,00	3,00	-
Veículos rodoviários e ferroviários	4,00	3,00	-
<b>Distância entre condutores de circuitos diferentes</b>			
Linhas de Distribuição de Alta Tensão de 550 kV	6,01	6,01	≥15°
Linhas de Distribuição de Alta Tensão de 242 kV	3,31	3,31	
Linhas de Distribuição de Alta Tensão de 72,5 kV	1,70	1,70	
Linhas de Distribuição de Alta Tensão de 38 kV	1,70	1,70	
Redes de distribuição ≤ 15 kV	1,70	1,70	

**NOTA:** O valor H corresponde, em metros, a altura máxima do mastro, informado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, levando em conta o nível máximo de cheia ocorrida nos últimos 10 anos.

Conhecendo o valor H, calcula-se  $H+2=a$  e substitui na Fórmula I:

$$D = a + 0,01(Du/\sqrt{3} - 50), \text{ para obter o valor desejado;}$$