



Tipo de Documento: **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Área de Aplicação: **Linhas de Transmissão**

Título do Documento: **Especificação para Desenvolvimento de Projeto de Nova Série de Estruturas para Linhas de 138 kV**  
**ESPECIFICAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETO DE NOVA SÉRIE DE ESTRUTURAS PARA LTs AÉREAS DE 138 KV**

## SUMÁRIO

- 1 FINALIDADE
- 2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO
- 3 ESCOPO DO FORNECIMENTO
- 4 PROPOSTAS TÉCNICA E COMERCIAL
- 5 APROVAÇÃO DE DOCUMENTOS
- 6 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO
- 7 AUTOR
- 8 ANEXOS

### 1 FINALIDADE

Esta Especificação estabelece as condições para fornecimento de desenvolvimento de projeto de uma nova série de estruturas para linhas aéreas de transmissão de 138 kV, para circuito duplo, com a definição de uma série otimizada de estruturas em alternativa às utilizadas atualmente na CPFL (tipo K e D), de modo a obter ganhos técnicos e econômicos.

### 2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Áreas de Linhas e Suprimentos.

### 3 ESCOPO DO FORNECIMENTO

Fazem parte do escopo deste fornecimento, o estudo de desenvolvimento e projeto de uma nova série de estruturas para linhas aéreas de transmissão de 138 kV, para circuito duplo, fabricação de protótipos e realização de ensaios, em substituição às atuais séries existentes na CPFL, denominadas Série "K" e Série "D", conforme desenhos anexos.

#### 3.1 Estudo de Desenvolvimento da Nova Série de Estruturas

##### 3.1.1 Desenvolvimento de Estudos Específicos

As alturas de todas as estruturas, distâncias elétricas, condições de carregamento para projeto, configurações aceitáveis e outras informações necessárias deverão ser definidas pelo Fornecedor com base nas informações fornecidas pela presente Especificação a partir deste item.

O objetivo deste projeto é produzir estruturas para linhas de transmissão de 138 kV, que combinem economia com facilidade de montagem e ótimo desempenho operacional, tanto elétrico como mecânico.

A nova série de estruturas deverá ser constituída de, no mínimo:

- Estruturas de suspensão em tangente;
- Estruturas de suspensão em tangente para grandes vãos de vento e para pequenos ângulos;
- Estruturas de ancoragem intermediária e ângulos;
- Estruturas de ancoragem fim de linha e ângulos;
- Estruturas especiais para travessias sob outras linhas de transmissão e

derivações de ramais. A CPFL possui para travessias sob outras linhas de transmissão a estrutura tipo “DH” (Desenho BX-SK-40054-S.P.) e para derivações de ramais as estruturas tipo “KD” (Desenho BX-SK-41664-S.Paulo) e tipo “DD” (Desenho BX-SK-54346-Campinas). Estas estruturas poderão fazer parte da nova série de estruturas, contudo, deverão ter seus limites de carregamento reavaliados e calculados durante o estudo de desenvolvimento. Em alternativa a essas estruturas especiais, o Fornecedor poderá propor novas estruturas especiais para as mesmas finalidades.

A CPFL está fornecendo em anexo, amostragem de perfis de terrenos típicos de sua área de atuação, desenhos de silhueta juntamente com árvores de carregamento das séries de estruturas existentes (tipo K e D), desenhos de montagem e lista de peças das referidas séries de estruturas existentes.

Essas informações deverão ser utilizadas pelo Fornecedor, como elementos básicos, para a definição e determinação dos seguintes dados:

- Tipos de estrutura da série;
- Quantidade de tipos de estrutura da série, em função da capacidade de otimização do projeto das linhas;
- Vão mais econômico para a locação das estruturas no projeto das linhas;
- Relação ótima entre vão de vento e vão de peso para cada tipo de estrutura da série;
- Ângulo de deflexão da linha admissível para cada tipo de estrutura da série;
- Relação ótima entre vão de peso e vão de vento para cada tipo de estrutura da série;
- Vão de peso e vão de vento máximos para cada tipo de estrutura da série;
- Alturas necessárias para cada tipo de estrutura da série;
- Novo carregamento mecânico;
- Estimativa de peso para cada tipo de estrutura da série.

De posse dos dados acima, o Fornecedor deverá desenvolver estudos para determinar o tipo de configuração da nova série a ser proposta.

Além desta configuração, o Fornecedor deverá desenvolver estudos de uma alternativa de silhueta proposta pela CPFL, de acordo com o item 2.1.5 da presente Especificação.

Para a definição dos dados citados anteriormente, devem ser levados em consideração também os tipos de condutores e cabos pára-raios utilizados pela CPFL, conforme segue:

- Cabos Condutores: CAA 336400 CM - Linnet  
CAA 477000 CM - Hawk  
CAA 795000 CM - Drake
- Cabos Pára-Raios: Cabo de Aço Galvanizado 7,94 mm (5/16”) EHS  
Cabo de Aço Galvanizado 9,53 mm (3/8”) EHS  
CAA 2/0 AWG - Quail

Para esta nova série de estrutura, deverá ser prevista também a utilização de cabo pára-raios com fibra óptica (OPGW).

O Fornecedor poderá propor em alternativa outros tipos de condutores e cabos pára-raios, desde que seja demonstrada a obtenção de ganhos técnico e econômico com relação aos atuais condutores e cabos pára-raios.

Além da finalidade de suportar cabos, as novas concepções estruturais da série devem contemplar, se possível, os seguintes aspectos:

- Benefícios operacionais decorrentes de uma configuração mais compacta para cada tipo de estrutura da série;
- Preocupação crescente das comunidades com a preservação do meio ambiente e poluição visual;
- Restrições crescentes à implantação de linhas de transmissão nas proximidades de zonas urbanas e escassez de faixas de passagem para implantar novas linhas.

Nos estudos de desenvolvimento desta nova série de estruturas, o Fornecedor deverá verificar a possibilidade de compatibilizar o uso de faixa de passagem com largura menor que 30 metros, cujo valor é utilizado atualmente para determinar a faixa de passagem das linhas que utilizam as séries existentes, tipo K e D.

### 3.1.2 Desenvolvimento de Estudos Elétricos

Deverão ser realizados desenvolvimentos de estudos elétricos desta nova série de estruturas contemplando os seguintes tópicos:

- a) Geometria completa da cabeça das estruturas sob o ponto de vista elétrico:
  - Coordenação de isolamento;
  - Coordenação de interferências (corona, rádio interferência e ruído);
  - Distâncias mínimas em ar na cabeça da estrutura;
  - Espaçamento mínimo admissível entre fases;
  - Distância condutor ao solo;
  - Ângulo máximo de balanço elétrico da cadeia;
  - Posicionamento (ângulo de blindagem) e quantidade de cabos pára-raios;
  - Quantidade e tipo de Isoladores;
  - Poluição (Isoladores).
- b) Desempenho operativo às descargas atmosféricas. O valor esperado deverá ser igual ou inferior a 3 (três) desligamentos/100km/ano.
- c) Aterramento elétrico das estruturas, sistema de aterramento e definição do novo valor da resistência de aterramento. Observação: o valor da resistência de aterramento da série de estruturas atualmente utilizadas (tipo K e D) é de no máximo 15 ohms.
- d) Confiabilidade: Avaliação da taxa de indisponibilidade elétrica.
- e) Capacidade de transporte de carga: Potência característica das linhas de transmissão utilizando a nova série de estruturas.
- f) Distâncias para manutenção em linha viva: A distância mínima praticada pela CPFL, para linha de transmissão de 138 kV, entre qualquer parte do corpo do eletricitista e componentes energizados é de 1,10 m. Deve ser

previsto um acréscimo nesta distância o suficiente para movimentação do eletricitista.

- g) Pára-raios poliméricos ZnO: No desenvolvimento desta série de estruturas o Fornecedor deverá verificar a possibilidade de aplicação de pára-raios poliméricos ZnO de linhas de transmissão em conjunto com cabos pára-raios (cabo guarda).

### 3.1.3 Desenvolvimento de Estudos Mecânicos

Deverão ser realizados desenvolvimentos de estudos mecânicos desta nova série de estruturas contemplando os seguintes tópicos:

- a) Formulação das hipóteses de carregamento:
- Cargas aleatórias;
  - Cargas permanentes;
  - Cargas de preservação para contenção de cascata;
  - Cargas de montagem e de manutenção.
- b) Risco de falha mecânica anual:
- Avaliação da taxa de indisponibilidade mecânica;
  - Avaliação do risco de falha mecânica.
- c) Condição de utilização dos cabos condutores e cabos pára-raios:
- Fluência de cabos condutores;
  - Tensionamento de cabos condutores e cabos pára-raios;
  - Temperatura de regime;
  - Critérios de utilização das tabelas de regulação e grampeamento.
- d) Cargas de projeto das estruturas e fundações;
- e) Faixa de passagem e de segurança;
- f) Hipóteses de carregamento a adotar:
- Carregamento para estados limites últimos;
  - Carregamento para estados limites de utilização.
- g) Utilização de estruturas para a faixa de condutores e cabos pára-raios do padrão 138 kV da CPFL

### 3.1.4 Elaboração de Projetos, Desenhos e Demais Documentos

- a) Projeto das estruturas:

Para fins de projeto, a nova série de estruturas deverá satisfazer às condições estabelecidas nas normas NBR 5422 e NBR 8850, em suas últimas revisões.

O Fornecedor deverá executar todo projeto da série de estruturas de acordo com os tipos definidos e respectivos esquemas de cargas, conforme requisitos a serem desenvolvidos nos itens 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3 da presente Especificação.

As extensões do corpo das estruturas e as pernas para cada tipo de estrutura deverão ser projetadas e detalhadas atendendo a condição de que tanto na torre básica como nas extensões deverá ser possível montar quaisquer das alturas de pernas previstas, de maneira a se obter

combinações de pernas desniveladas.

b) Memorial de Cálculo:

Os elementos componentes das estruturas deverão ser calculados para resistir 1,5 vezes às cargas indicadas nos esquemas de carga (fator de segurança 1,5) sem apresentar, em qualquer peça, deformações além do limite elástico (deformações permanentes).

No memorial de cálculo deverá constar, no mínimo:

- Hipóteses das cargas atuantes para o cálculo da estrutura e respectivos grupos de cargas; características dos cabos e condições de trabalho da linha;
- Diagramas ou tabelas de esforços calculados nos vários elementos da estrutura para cada tipo de carregamento, respectivas seções úteis, tensões admissíveis e tensões de trabalho, indicando métodos e fórmulas de cálculo utilizados;
- Valores dos esforços na base da estrutura e cálculos do tipo de fundações com indicação das pressões unitárias sobre o terreno.

c) Gráfico de Utilização das estruturas:

Para determinação dos limites de utilização das estruturas deverão ser fornecidos os gráficos, vão de vento, vão de peso e ângulo de deflexão para as estruturas de suspensão, de amarração e de ancoragem.

Dados a serem considerados para a execução dos gráficos:

- Força unitária de vento sobre o condutor - kg/m;
- Cadeia de isoladores em suspensão - isoladores;
- Cadeia de isoladores de ancoragem - kg;
- Peso da cadeia de suspensão - kg;
- Peso da cadeia de ancoragem - kg;
- Pressão de vento no condutor e cabo pára-raios - kg/m<sup>2</sup>;
- Força de vento sobre as cadeias de isoladores de suspensão e de ancoragem;
- Distância mínima fase terra;
- Comprimento das cadeias de suspensão e de ancoragem.

d) Desenhos das estruturas:

O Fornecedor deverá fornecer, em meio magnético compatível com CAD, todos desenhos detalhados de projeto de cada tipo de estrutura, indicando todas dimensões, mostrando a silhueta, cortes e detalhes, planta de montagem e respectivos esquemas de cargas.

Estes desenhos deverão mostrar a montagem das peças componentes com suas marcas de identificação, furações, diâmetros, comprimento dos respectivos parafusos de conexão e direção de montagem das bordas dos ângulos.

Deverão ser mostrados detalhes em escala ampliada, de cada ponto de conexão de várias peças, especialmente para onde convergem muitos elementos e também dos locais previstos à fixação de outros itens à

estrutura, tais como cadeia de isoladores cabos pára-raios, ligações à terra, etc.

Deverão ser fornecidos também em separado, os desenhos com as dimensões para instalação e nivelamento dos “stubs” nas fundações.

e) Lista de Materiais:

Deverá ser fornecida lista de materiais indicando a quantidade, espécie, comprimento, pesos, incluindo perfilados, porcas, arruelas, calços, chapas, contra porcas, contra arruelas e contra pinos, para cada tipo de estrutura.

f) Facilidade de montagem e de manutenção:

As peças das estruturas deverão possuir marcas com número da peça e tipo de estrutura da qual pertence.

As emendas nas cantoneiras deverão ser feitas, preferencialmente, por superposição.

As emendas deverão localizar-se próximas e acima dos quadros horizontais, diagonais e fundações.

Emenda com a fundação deverá ser feita imediatamente acima da ligação com a diagonal da perna ( pontão).

g) Segurança

No projeto das estruturas o Fornecedor deverá levar em conta os aspectos de segurança quando da montagem, manutenção e operação das linhas de transmissão.

h) Fundações:

As fundações deverão ser preferencialmente em concreto e “stubs” de ligação.

No desenvolvimento desta série de estruturas, o Fornecedor deverá apresentar um padrão de fundação em concreto constituído de 4 (quatro) projetos para cada estrutura, considerando, para cada estrutura, 4 (quatro) tipos de solos com tensões admissíveis diferentes. O fator de segurança a ser utilizado no projeto dessas fundações deverá ser igual a 1,8.

i) Árvores de carregamento:

As árvores de carregamento para projeto das estruturas deverão estar apresentadas nas condições específicas de projeto e serem utilizadas para dimensionamento das estruturas nos estados limites último. Na montagem das árvores de carregamento as seguintes condições e critérios deverão ser considerados, de acordo com a função de cada tipo de estrutura:

- Condições estabelecidas no item 2.1.1 da presente Especificação;
- Carga de vento e tração de cabos ;
- Cargas de peso de cabos e cadeias de isoladores;
- Pressão de vento na própria torre;
- Cargas de montagem ou de manutenção;
- Ruptura de cabos e outras cargas;
- Coeficientes de majoração ou de minoração das cargas de peso próprio das estruturas.



Deverão ser preparadas e fornecidas as árvores de carregamento correspondente ao estado limite de utilização contendo as cargas verticais, transversais e longitudinais. Estes carregamentos caracterizam-se por ações de longa duração, em condições de EDS.

- j) Detalhes de compatibilização de ferragens e acessórios existentes:  
A CPFL já possui um padrão de ferragens e acessórios utilizados, para condutores e cabos pára-raios descritos no item 2.1.1, nas séries de estruturas tipo K e D, em anexo. O Fornecedor deverá procurar, sempre que for possível, compatibilizar este padrão ou parte do mesmo à nova série de estruturas.

### 3.1.5 Alternativa de Silhueta Proposta pela CPFL

O Fornecedor deverá desenvolver estudos previstos nos itens 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4, em alternativa à sua proposta, para silhueta que está sendo proposta pela CPFL, a qual se baseia em uma estrutura metálica, com utilização de uma combinação de isoladores compostos poliméricos tipo "Line Post" e isoladores de suspensão, em substituição às mísulas metálicas, conforme desenho ilustrativo nº DES-T 018/98 Fls. 1,2 e 3, anexo.

Esta configuração básica está sendo sugerida para ser utilizada como estruturas em tangente e pequenos ângulos. As estruturas de ancoragem intermediária e fim de linha deverão ser desenvolvidas com base em outra configuração própria para esta finalidade.

Com relação a esta silhueta, o Fornecedor deverá realizar estudos de verificação, no mínimo, sobre os seguintes aspectos:

- Menor esforço longitudinal: ganho em aço a ser utilizado no corpo da estrutura e o ganho com utilização de fundação projetada para menor esforço;
- Aumento das alturas dos condutores: o aumento da altura de cada condutor correspondente ao comprimento de uma cadeia de suspensão ( $\pm 1,80$  m), permite utilizar uma estrutura equivalente mais baixa, obtendo assim ganho em aço a ser utilizado no corpo da estrutura;
- Não possui balanço das cadeias de suspensão: ganho em configuração mais compacta e ganho na elaboração de projeto eletromecânico de LTs, em termos de limitação em ângulo de balanço;
- Configuração mais compacta: ganho no aumento da potência característica das LTs, com ganho em maior capacidade de transporte de potência; perda em termos de níveis mais elevados de radio interferência, rádio ruído e corona;
- Menor faixa de passagem: ganho econômico e ganho em termos de impacto ambiental;
- Vão de vento e vão de peso: ganho ou perda em termos de quantidade de estruturas utilizadas por km de LT;
- Isolador tipo "line Post": ganho ou perda do vão econômico, em termos de limites dos esforços de tração e compressão;

- Utilização em áreas rural e urbana: ganho ou perda para cada uma dessas opções;
- Desempenho operacional: ganho ou perda em relação as séries convencionais;
- Confiabilidade: ganho ou perda em relação as séries convencionais.

Nos estudos a serem desenvolvidos para esta alternativa, o Fornecedor deverá analisar também as diversas combinações em termos de desempenho operativo, verificando configuração e quantidade de cabos pára-raios, juntamente com uso de pára-raios poliméricos ZnO e valor da resistência de aterramento das estruturas, a ser adotado.

### 3.2 Fabricação

Após a conclusão das etapas de desenvolvimento de estudos e projetos, a empresa contratada deverá fabricar os protótipos, sendo um para cada tipo da nova série de estruturas e submetê-los aos ensaios previstos no item 2.3. Os protótipos deverão ser fabricados segundo a Especificação da CPFL nº BX-A4-24534-CA – Fabricação de Estruturas Metálicas Galvanizadas para Subestações e Linhas de Transmissão, anexo e a norma NBR 8850 em sua última revisão.

### 3.3 Ensaios de Protótipos

Os métodos de ensaios deverão ser feitos de acordo com a NBR 8842 em sua última revisão.

As estruturas protótipos deverão ser submetidos aos ensaios de pré-montagem e carregamento mecânico em estações de teste por conta do Fornecedor, na presença do inspetor da CPFL.

Os ensaios deverão ser executados de maneira usual, simulando-se o carregamento através de cabo de aço, dinamômetros aferidos e dispositivos para aplicação das cargas.

O Fornecedor deverá apresentar uma programação para a execução dos ensaios de cada estrutura, bem como os modelos dos formulários a serem preenchidos durante os ensaios. Esta programação deverá ser submetida previamente à aprovação da CPFL, constando as hipóteses de carregamento escolhidas, os estágios de carga a serem aplicadas, detalhes sobre as aplicações de cada carga, inclusive as reduções usadas e as deflexões a serem medidas.

No caso de falha em um ou mais corpos de prova, o Fornecedor deverá tomar as providências corretivas no que diz respeito a projeto e fabricação das estruturas protótipos e repetir os ensaios, sem ônus para a CPFL.

Um relatório completo sobre os ensaios efetuados, em 4 (quatro) vias, deverá ser fornecido, contendo todos os dados (métodos, instrumentos e constantes empregados) necessários à perfeita compreensão. O relatório deverá indicar os nomes da CPFL e do Fornecedor, bem como os resultados dos ensaios.



#### 4 PROPOSTAS TÉCNICA E COMERCIAL

Os Proponentes deverão apresentar, no mínimo, os documentos relacionados a seguir, em 7 (sete) vias impressas ou em meio magnético:

a) Características físicas:

- tipo e característica do material a ser utilizado;
- peso estimado de cada tipo de estrutura;
- tipo de fundação a ser adotada;
- estimativa de árvore de carregamento de utilização;
- coeficientes de segurança a serem adotados.

b) Silhueta:

- geometria de cada tipo de estrutura;
- alturas: altura dos condutores na estrutura, altura básica das estruturas, extensões e pernas;
- espaçamento entre as pernas de cada estrutura;

c) Características elétricas:

- tipo e quantidade de isoladores a serem utilizados (Ex.: cadeia de isoladores de suspensão, cadeia de isoladores de ancoragem, isoladores compostos poliméricos de suspensão e de ancoragem e/ou polimérico tipo "Line Post".
- tipo de sistema de aterramento a ser adotado;
- valor estimado do nível básico de isolamento (NBI);
- desempenho elétrico estimado em número de desligamento/100km/ano;

d) Análise técnica dos aspectos prescritos no item 2.1.5 sobre a alternativa da silhueta sugerida pela CPFL. O Fornecedor deverá apresentar os custos desta série, mostrando, em termos gerais, se há ou não ganhos técnico e econômico para a CPFL.

e) Cronograma: Cronograma de todo empreendimento, mostrando as atividades de cada etapa em detalhes, duração de cada etapa e prazo final.

f) Normas Técnicas: Lista contendo as normas e recomendações técnicas a serem empregados para o desenvolvimento dos estudos, projetos, fabricação e ensaios da nova série de estruturas.

g) Ensaios: Relação e método dos ensaios de projeto e de fabricação, descrição detalhada e ilustração de equipamentos com as estruturas completas e instaladas.

A escolha da proposta está vinculada, entre outras, à comprovação de ganhos técnicos e econômicos em relação à atual série de estruturas da CPFL, levando em consideração o investimento na instalação, o custo de manutenção e os custos das perdas, entre outros.

A CPFL selecionará a proposta que melhor atenda o objetivo do empreendimento.

A CPFL analisará as propostas e encaminhará suas dúvidas ao Fornecedor, após o que ele será convidado a apresentar suas soluções à CPFL.

O aspecto custo benefício apresentado pelas propostas deverá ser relevante e será um dos balizadores na tomada de decisão.

## 5 APROVAÇÃO DE DOCUMENTOS

Independente dos documentos fornecidos com a proposta técnica e comercial, o Fornecedor deverá submeter à aprovação da CPFL, antes do início da fabricação, todos os documentos relacionados nos itens 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 e 2.1.4 referentes a cada item do fornecimento. Feita a verificação, será devolvida ao Fornecedor uma cópia com aprovação para fabricação ou com anotações para modificações.

Caso a CPFL decida pela alternativa do item 2.1.5, os documentos de estudos de verificação previstos neste item também deverão ser enviados para aprovação.

Os documentos para aprovação deverão ser enviados em 4 (quatro) vias impressas e em meio magnético.

Todos os desenhos deverão possuir uma legenda contendo as seguintes informações:

- Nome CPFL
- Nome da estrutura ou material ou peças e acessórios
- Número e data da Autorização de Fornecimento de Material (AFM)
- Título, número seqüencial e escala

O Fornecedor poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados nesta Especificação.

Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar a posteriori do Fornecedor todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

Sempre que forem introduzidas modificações no projeto ou na fabricação das estruturas protótipo, a CPFL deverá ser avisada e, caso as modificações venham a afetar o desenho, o Fornecedor deverá fornecer uma cópia para verificação, repetindo-se os procedimentos de aprovação.

Após a aprovação final de todos documentos, os mesmos deverão ser enviados à CPFL em 7 (sete) vias impressas ou em meio magnético, identificados como documentos aprovados. Os desenhos de projetos poderão ser enviados em cópia reproduzível em poliéster, além da via a ser fornecida em meio magnético compatível com CAD.

A aprovação de qualquer documento pela CPFL não exime o Fornecedor da plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto nem da obrigação de fornecer o serviço e material de acordo com as exigências da encomenda.

## 6 CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Na elaboração das propostas, técnica e comercial, o Fornecedor deverá levar em conta os requisitos a seguir itemizados, que serão objeto do futuro contrato de fornecimento a ser assinado com a CPFL.

### 6.1 Gestão

A CPFL fará o acompanhamento dos processos em todas as fases e etapas de desenvolvimento da nova série de estruturas, incluindo estudos, projetos, especificações, fabricação, montagem e ensaios dos protótipos.

## 6.2 Qualidade

O Fornecedor deverá apresentar o planejamento da qualidade dos processos, estruturado, de modo a permitir a identificação de todas as fases do fornecimento com vistas à garantia da qualidade do fornecimento.

## 6.3 Garantias

Aplicam-se as garantias normalmente estabelecidas para cobrir os defeitos e falhas devidos a projeto, matéria prima e processo de fabricação dos materiais, equipamentos, peças, partes, acessórios, dispositivos.

Além das garantias normalmente estabelecidas, o Fornecedor será responsável por quaisquer ônus decorrente da não aceitação do produto durante os ensaios de pré-montagem e carregamento mecânico.

## 6.4 Direito de Propriedade

Todos os desenhos e memoriais de cálculo da nova série de estruturas executados pelo Fornecedor tornar-se-ão propriedade da CPFL.

O Fornecedor dará direito à CPFL de usar em qualquer tempo futuro, a seu critério, inclusive fornecer a Fabricantes de estruturas, para serviços subsequentes, os desenhos de projeto, de fabricação, de montagem, listas de materiais, cálculos, etc. feitos pelo Fornecedor, sem qualquer pagamento adicional sob qualquer pretexto.

## 6.5 Unidades de Medida e Idioma

As unidades de medida do sistema métrico decimal deverão ser usadas para as referências da proposta, inclusive descrições técnicas, documentos, relatórios, especificações, desenhos e todos documentos relacionados no item 2.1.4 desta Especificação. Qualquer valor indicado, por conveniência, em qualquer outro sistema de medidas, deverá ser também expresso em unidades do sistema métrico decimal.

Todas as instruções escritas, bem como as legendas dos desenhos definitivos, manuais de instruções técnicas, relatórios de ensaios e demais documentos técnicos, emitidos pelo Fornecedor deverão ser redigidos em Português.

## 7 AUTOR

Antônio Carlos Alaite.  
Edivaldo José de Souza Ribeiro.  
Tiago de Mattos Queiroz.

## 8 ANEXOS

Fazem parte integrante desta Especificação os seguintes desenhos anexos:

- DES-T 018/98 Fls. 1,2 e 3 – Alternativa de Silhueta Proposta pela CPFL
- Linhas de Transmissão:  
LT 138kV SE Araraquara(CESP)- SE PaioI  
BX-A1-15.816- C- Planta e perfil (Fls. 1/3)

Ramal 138kV para SE Duratex (Agudos)

BX-A2-25.552- C- Planta e perfil (FASEAMENTO E SINAL. AÉREA FL. Única)

LT 138kV SE Iguapé – SE Metropolitana (Rib. Preto)

BX-A1-15.620- C- Planta e perfil (Fls. 1 a 3/8)

Ramal 138kV para SE Continental (Guararapes)

BX-A1-15.974- C- Planta e perfil (Fl. única)

LT 138kV SE Trevo – SE Paineiras

BX-A1-21.184- C- Planta e perfil (Fls. 1/4)

- Padrões de estruturas cargas de projetos:

BX-SK-38.634-SP- Cargas de projeto da torre K-1

BX-SK-38.636-SP- Cargas de projeto da torre K-2

BX-SK-38.638-SP- Cargas de projeto da torre K-3

BX-SK-38.640-SP- Cargas de projeto da torre K-4

BX-SK-54.338- C- Cargas de projeto da torre D-1

BX-SK-54.340- C- Cargas de projeto da torre D-2

BX-SK-54.342- C- Cargas de projeto da torre D-3

BX-SK-54.344- C- Cargas de projeto da torre D-4

BX-SK-54.346- C- Cargas de projeto da torre D-D

BX-SK-41.664-SP- Cargas de projeto da torre K-D

BX-SK-40.054-SP- Cargas de projeto da torre D-H

- Planta de montagens de estruturas:

- Torre “K-1”

BX-SK-39.762-SP- Parte superior comum

BX-SK-39.764-SP- Bases 0,0,+ 2,5,+ 5,00 Pés e fundações metálicas

BX-SK-70.144- C- Contra vento horizontal no nível – base + 5,00

BX-SK-70.146- C- Contra vento horizontal no nível – base + 2,50

BX-SK-70.148- C- Contra vento horizontal no nível – base + 00

BX-SK-71.934- C- Implantação, STUBS e tabela

BX-SK-39.766- C- Lista de materiais (6 Fls.)

BX-SK-39.768- C- Lista de parafusos

- Torre “K-2”

BX-SK-40.232-SP- Parte superior comum

BX-SK-40.234-SP- Bases 0,0,+ 2,50,+ 5,00

BX-SK-40.236-SP- Pés e fundação metálica

BX-SK-42.710-SP- Extensão 10,0

BX-SK-70.200- C- Contra vento horinz. no nível 00 p/ – bases 00,+ 5,00 e +10,00m.

BX-SK-70.204- C- Contra vento horizontal no nível 00 extensão 10,00m

BX-SK-70.206- C- Contra vento horizontal no nível 00 para base + 2,50

BX-SK-70.208- C- Contra vento horizontal no nível - base + 2,50

BX-SK-70.210- C- Contra vento horizontal no nível - base + 5,0

BX-SK-70.340- C- Implantação, STUBS e tabela

BX-SK-40.238- C- Lista de materiais (8 Fls.)

- BX-SK-39.858- C- Lista de parafusos
- Torre “K-4”
  - BX-SK-40.250-SP- Parte superior
  - BX-SK-40.252-SP- Tronco comum e base 0,0
  - BX-SK-40.254-SP- Pés e fundações metálica
  - BX-SK-40.256-SP- Bases + 2,50 e + 5,0
  - BX-SK-70.186- C- Contra vento horizontal no nível - base + 2,50
  - BX-SK-70.188- C- Contra vento horizontal no nível - base + 5,00
  - BX-SK-70.202- C- Contra vento horizontal no nível - base + 0,00
  - BX-SK-70.342- C- Implantação, STUBS e tabela
  - BX-SK-40.258- C- Lista de materiais (7 Fls.)
  - BX-SK-39.820- C- Lista de parafusos
- Torre “K-D”
  - BX-SK-42.084-SP- Parte superior
  - BX-SK-42.086-SP- Tronco comum, pés 0,0,+ 1,0+ 2,00 e fund. metálica
  - BX-SK-70.190- C- Contra vento horizontal
  - BX-A2-19.948- C- Implantação, STUBS e tabela
  - BX-SK-42.092- C- Lista de materiais (4 Fls.)
  - BX-SK-42.094- C- Lista de parafusos
- Torre “D-H”
  - BX-SK-41.758-SP- Parte superior
  - BX-SK-41.760-SP- Tronco comum ext. 2,5 e 5,00 pés 1,00, 0,5, 0,0
  - BX-SK-41.762-SP- Fundações metálica
  - BX-SK-70.344- C- Implantação, STUBS e tabela
  - BX-SK-41.764- C- Lista de materiais (7 Fls.)
  - BX-SK-41.766- C- Lista de parafusos
- Torre “D-1”
  - BX-SK-55.502- C- Torre básica parte superior
  - BX-SK-55.504- C- Torre básica tronco
  - BX-SK-55.506- C- Torre básica extensões 2,5 e 5,0
  - BX-SK-55.508- C- Torre básica pés 1,5,+ 2,5, e 3,5
  - BX-SK-55.510- C- Fundação metálica tabela de locação
  - BX-SK-71.256- C- Implantação, STUBS e tabela
  - BX-SK-55.512- C- Lista de materiais (12 Fls.)
  - BX-SK-55.514- C- Lista de parafusos
- Torre “D-2”
  - BX-SK-55.518- C- Torre básica
  - BX-SK-55.520- C- Torre básica (pêndulo)
  - BX-SK-55.522- C- Torre básica (tronco)
  - BX-SK-55.524- C- Extensão 2,5 e 5,0
  - BX-SK-55.526- C- Extensão 10,0
  - BX-SK-55.528- C- Pês 1,5,+ 2,5 e 3,5
  - BX-SK-55.530- C- Fundação metálica

- BX-SK-66.382- C- STUBS
- BX-SK-55.532- C- Lista de materiais (18 Fls.)
- BX-SK-55.534- C- Lista de parafusos (2 Fls.)
- Torre "D-3"
  - BX-SK-50.980- C- Torre básica
  - BX-SK-50.982- C- Torre básica (tronco)
  - BX-SK-50.984- C- Extensões 2,5 e cortes AA, BB
  - BX-SK-50.986- C- Pés 1,5,+ 3,0 e 4,5
  - BX-SK-50.988- C- Fundação metálica
  - BX-SK-55.990- C- Lista de materiais (13 Fls.)
  - BX-SK-55.992- C- Lista de parafusos (2 Fls.)
- Torre "D-4"
  - BX-SK-55.996- C- Torre básica
  - BX-SK-55.998- C- Torre básica (tronco)
  - BX-SK-56.000- C- Extensões 2,5 e 5,00
  - BX-SK-56.002- C- Cortes AA, CC e DD
  - BX-SK-56.004- C- Pés 1,5,+ 3,0 e 4,5
  - BX-SK-56.006- C- Fundação metálica cava das fundações
  - BX-SK-59.760- C- Tabela de locação dos STUBS
  - BX-SK-56.008- C- Lista de materiais (14 Fls.)
  - BX-SK-56.010- C- Lista de parafusos (2 Fls.)
- Torre "D-D"
  - BX-SK-56.428- C- Especial p/derivação torre básica I
  - BX-SK-56.430- C- Especial p/derivação torre básica II
  - BX-SK-56.432- C- Especial p/derivação torre básica III)
  - BX-SK-56.434- C- Especial p/derivação pés 4,5,+ 3,5 e 2,5
  - BX-SK-56.436- C- Especial p/derivação locação das grelhas e cavas
  - BX-SK-56.438- C- Lista de materiais (9 Fls.)
  - BX-SK-56.440- C- Lista de parafusos
- Desenhos acessórios:
  - BX-A4-23.008- C- Cadeias ancoragem (LINNET)
  - BX-A4-23.010- C- Cadeias suspensão (LINNET)
  - BX-A4-23.012- C- Cadeias ancoragem (HAWK)
  - BX-A4-23.014- C- Cadeias suspensão (HAWK)
  - BX-A4-23.016- C- Cadeias ancoragem (DRAKE)
  - BX-A4-23.018- C- Cadeias suspensão (DRAKE)
  - BX-A4-23.020- C- Ancoragem pára-raios (aço 7,94 e 9,53mm. EAR)
  - BX-A4-23.022- C- Suspensão e sustentação (pára-raios aço 7,94 e 9,53mm.)