

LINHAS DE TRANSMISSÃO

Desde início da década de 60, a THEMAG assume a liderança entre as empresas de engenharia brasileiras com capacidade de desenvolver projetos e estudos para os grandes Empreendimentos Elétricos que se desenvolvem no país a partir dessa época.

Seu primeiro trabalho, em 1961, foi projetar o represamento do rio Paraná, na divisa entre os Estados de São Paulo e Mato Grosso, para a construção da Usina Hidroelétrica de Jupiá, com 1.400 MW de potência instalada, da Centrais Elétricas de Urubupungá S.A - CELUSA, uma das empresas formadoras da futura Companhia Energética de S.Paulo S.A - CESP.

A partir de então, seu nome manteve-se presente no desenvolvimento dos grandes empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica desenvolvidos no país, como o projeto da casa de força da Usina Hidroelétrica de Itaipu, de 12.600 MW; nos estudos de transmissão de Itaipu, onde foram utilizadas as novas tecnologias em 765 kV-AC e em \pm 600 kV-DC; nos estudos de transmissão a longa distância, como nos sistemas de interligação entre o Norte e o Nordeste do Brasil, com cerca de 2.500 km, em 500 kV, ou no projeto das usinas de Tucuruí, de 8.000 MW (1^a e 2^a fase), Ilha Solteira, de 3.200 MW, entre outros.

No que diz respeito a Linhas de Transmissão, a THEMAG está capacitada a desenvolver todos os tipos de estudos e projetos. Sua capacitação no âmbito de estudos e projetos abrangem:

- Estudos Preliminares (viabilidade, custos etc.)
- Concepção de novos padrões / modulação de estruturas
- Projetos básico e executivo
- Estudos especiais (ambientes corrosivos, travessias, reisolamento, “up-ratting”)
- Preparação de documentos de licitação
- Gerenciamento, incluindo inspeção e diligenciamento
- Avaliação patrimonial
- Estudos ambientais
- Testes especiais (arco de potência, carga em cadeias e torres, impulso, RIV, Corona, Perdas etc.)



Em seu currículo pode-se destacar: as linhas de transmissão da UHE Itaipú, de 765 kV em Corrente Alternada e de \pm 600 kV em Corrente Contínua; as linhas da CHESF, de circuito duplo, de 230 kV, transformáveis em linhas, em circuito simples de 500 kV; a travessia do rio Guamá, na região Amazônica, com 2 km de extensão e mais de 100 m de altura; a interligação Norte - Nordeste , em 500 kV, com cerca de 2.500 km e demais estudos e projetos, com torres estaiadas ou autoportantes, compactas, em zonas urbanas ou em região amazônica.

Discrimina-se a seguir alguns estudos especiais desenvolvidos pela THEMAG:

- Participação no Grupo de Estudos formado para a definição do projeto básico das linhas de transmissão de 765 kV do Sistema da Usina de ITAIPU no rio Paraná, destacando-se os seguintes itens:
 - Definição dos tipos de torres (Autoportantes e Estaiadas);
 - Definição da geometria das cabeças das torres;
 - Definição das hipóteses de carga;
 - Definição dos tipos de fundações;
 - Análise das condições meteorológicas da região atravessada pela linha.

- Estudo sobre o aumento da confiabilidade operacional de linhas de transmissão de 460 kV desenvolvido para a CESP - Companhia Energética de São Paulo.
- Estudo da viabilidade econômica da utilização de estruturas tubulares para linhas de transmissão na tensão de 138 kV, realizado para a CONFAB Industrial S/A.
- Definição da série de estruturas de 230 kV para emprego no sistema Mato Grosso do Sul para a ELETROSUL - Centrais Elétricas do Sul do Brasil S/A. Os estudos realizados incluiram:
 - Definição das alternativas de estruturas mais adequadas (compactas e convencionais, autoportantes, estaiadas e trapézio);
 - Definição da geometria dessas torres;
 - Cálculo das larguras de faixa correspondentes (critérios elétricos e mecânico);
 - Definição dos carregamentos mecânicos;
 - Avaliação técnico econômica das alternativas com base em anteprojetos das estruturas;
 - Projeto básico de fundações e elaboração das especificações técnicas para aquisição das torres definidas.
- Otimização do projeto de estruturas de linhas de transmissão de 230 kV e 500 kV e adaptação dos mesmos ao novo padrão métrico dos perfilados de aço nacionais para a CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco.
- Desenvolvimento/Implantação do Sistema de Gerenciamento de Construção (GCL), nas LTs 230 kV Funil/Eunápolis e Lapa/Barreiras para a CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco.
Este sistema visa o gerenciamento de todas as informações necessárias, fornecidas através de uma série de formulários, durante a construção de uma linha de transmissão.

Os objetivos básicos do sistema, são:

- Controle de qualidade da construção da LT;
 - Emissão e gerenciamento das medições dos serviços de obra;
 - Controle físico-financeiro da obra.
- Estudo para implementação da tecnologia CAD/CAE em projetos de LTs e especificação dos módulos aplicativos, para a CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco.

As atividades desenvolvidas foram:

- Caracterização das funções e definição do fluxograma do modelo atual;
 - Análise do modelo atual e definição dos objetivos e prioridades para o novo modelo;
 - Desenvolvimento do novo diagrama funcional a partir de módulos de automação com inserção de aplicações de CAD/CAE;
 - Especificação de "Software" e "Hardware".
- Estudo, projeto e testes em linha piloto (2 km), da Linha de Transmissão de circuito duplo, em 230 kV, transformável em circuito simples, em 500 kV, para a CHESF - Companhia Hidrelétrica do São Francisco, para alimentação de Fortaleza.

As atividades desenvolvidas incluiram:

- Desenvolvimento das ferragens, em conjunto com fabricantes que permitiram a execução da transformação.



- Verificação, na linha piloto, das facilidades previstas nas torres, para manutenção em "linha viva", operando em 230 kV ou 500 kV.
- Transformação, na linha piloto, de 2 x 230kV para 500 kV.

A seguir algumas das principais linhas de transmissão estudadas e projetadas pela THEMAG:

CLIENTE: COMPANHIA ENERGÉTICA DE ALAGOAS S/A - CEAL

• **Linhas:**

LT 69 kV Peri Peri/Penedo: 45 km

LT 69 kV Penedo/Arapiraca: 60 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito simples ou duplo, com fases em disposição triangular/horizontal, um cabo condutor por fase, sem utilização de cabos pára-raios.

As estruturas são de concreto armado dos tipos suspensão ou ancoragem com emprego de cabos estais.

As cadeias de suspensão são em "I", leves, e as de ancoragem são simples.

• **Atividades:**

Escolha do Traçado;

Análise do Padrão Estrutural;

Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;

Elaboração dos Critérios de Projeto;

Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;

Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;

Especificações Técnicas para Materiais;

Especificações Técnicas de Construção;

Relatório para o DNAEE;

Listas de Materiais;

Tabelas de Locação;

Cálculos Elétricos;

Elaboração de Orçamentos;

Elaboração de Memorial Descritivo;

Tabelas de Esticamento dos Cabos;

Projetos de Travessias;

Projetos de Chegada e Saída nas SEs;

Fiscalização dos Serviços de Construção.

CLIENTE: CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ S/A - CELPA

• Linhas:

LT 69 kV Xinguara/Redenção: 110 km
LT 69 kV Redenção/Conc. Araguaia: 98 km
LT 69 kV Mãe do Rio/Concórdia: 50 km

• Características:

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição triangular, um condutor por fase, com emprego de cabo pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante, as fundações são em grelhas metálicas.

As cadeias de suspensão são em "I", leves e as cadeias de ancoragem são simples.

• Atividades:

Escolha do Traçado;
Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;
Hipóteses de Carregamento;
Elaboração dos Critérios de Projeto;
Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;
Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;
Especificações Técnicas para Materiais;
Especificações Técnicas de Construção;
Listas de Materiais;
Tabelas de Locação;
Cálculos Elétricos;
Elaboração de Orçamentos;
Elaboração de Memorial Descritivo;
Tabelas de Esticamento dos Cabos;
Projetos de Travessias;
Relatório para o DNAEE.

CLIENTE: COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

• **Linhas:**

LT 69 kV Nova Petrolândia/Campinho: 27 km
LT 69 kV Cabrobó/Brígida: 35 km
LT 69 kV Brígida/Caraíbas I: 15 km
LT 69 kV Brígida/Caraíbas II: 24 km
LT 69 kV Campina Grande I/Bela Vista: 10 km
LT 69 kV Campina Grande II/Bela Vista: 7 km

• **Características:**

Linhos de Transmissão em circuito simples, com fases em disposição triangular/horizontal (Trecho Rural) ou disposição vertical (Trecho Urbano), um condutor por fase, sem utilização de cabos pára-raios.

As estruturas são de concreto armado dos tipos suspensão ou ancoragem com emprego de cabos estais.

As cadeias de suspensão são em "I", leves, e as de ancoragem são simples.

• **Atividades:**

Escolha do Traçado;
Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;
Elaboração dos Critérios de Projeto;
Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;
Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;
Especificações Técnicas para Materiais;
Especificações Técnicas de Construção;
Listas de Materiais;
Tabelas de Locação;
Cálculos Elétricos;
Elaboração de Orçamentos;
Elaboração de Memorial Descritivo;
Tabelas de Esticamento dos Cabos;
Projetos de Travessias;
Projetos de Chegada e Saída nas SEs;
Desenhos "As-Built".

CLIENTE: CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ S/A - CELPA

• Linhas:

LT 69 kV Utinga/Marituba: 5 km
LT 69 kV Marituba/Benevides: 9 km
LT 69 kV Benevides/Mosqueiro: 45 km
LT 69 kV Benevides/Castanhal: 35 km
LT 69 kV Castanhal/Sta Maria: 47 km
LT 69 kV Castanhal/Terra Alta: 29 km
LT 69 kV Sta Maria/Capanema: 45 km
LT 69 kV Capanema/Bragança: 50 km
LT 69 kV Capanema/Cibrasa: 3 km

• Características:

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição triangular/horizontal, um condutor por fase, com utilização de cabos pára-raios nas proximidades das Subestações.

As estruturas são de concreto armado dos tipos suspensão ou ancoragem com emprego de cabos estais.

As cadeias de suspensão são em "I", leves, e as de ancoragem são simples.

• Atividades:

Escolha do Traçado;
Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;
Hipóteses de Carregamento;
Elaboração dos Critérios de Projeto;
Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;
Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;
Especificações Técnicas para Materiais;
Especificações Técnicas de Construção;
Relatório para o DNAEE;
Listas de Materiais;
Tabelas de Locação;
Cálculos Elétricos;
Elaboração de Orçamentos;
Elaboração de Memorial Descritivo;
Tabelas de Esticamento dos Cabos.
Projetos de Travessias.

CLIENTE: REDE FERROVIÁRIA FEDERAL S/A - RFFSA

• **Linhas:**

LT 138 kV Saudade/Bom Jardim: 74 km

• **Características:**

Linha de transmissão em circuito duplo, com fases na disposição vertical, um condutor por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante, com fundações em tubulões de concreto armado "in-loco".

As cadeias de suspensão são em "I", leves e as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Escolha do Traçado;

Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;

Acompanhamento dos Serviços de Levantamento Topográfico;

Elaboração dos Desenhos de Planta e Perfil com Base nos Dados de Campo;

Elaboração das Cartas de Aplicação;

Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;

Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;

Projetos de Travessias;

Especificações Técnicas para Materiais;

Especificações Técnicas de Construção;

Listas de Materiais;

Tabelas de Locação;

Cálculos Elétricos;

Elaboração de Orçamentos;

Elaboração de Memorial Descritivo;

Escolha dos Pés Desnivelados;

Tabelas de Esticamento dos Cabos.

CLIENTE: ELETROPAULO - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S/A

• **Linhas:**

LT 138 kV Henry Borden/Pedreira: 34 km

• **Características:**

Linha de transmissão em circuito duplo, com fases na disposição vertical, um condutor por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante, com fundações em tubulões de concreto armado "in-loco".

As cadeias de suspensão são em "I", leves e as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Escolha do Traçado;

Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;

Elaboração das Cartas de Aplicação;

Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;

Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;

Especificações Técnicas para Materiais;

Especificações Técnicas de Construção;

Projetos de Travessias;

Listas de Materiais;

Tabelas de Locação;

Cálculos Elétricos;

Elaboração de Orçamentos;

Elaboração de Memorial Descritivo;

Escolha dos Pés Desnivelados;

Desenhos "As-Built";

Tabelas de Esticamento dos Cabos.

CLIENTE: CENTRAIS ELÉTRICAS DO PARÁ S/A - CELPA

• **Linhas:**

LT 138 kV Marabá/Xinguara: 235 km
LT 138 kV Sta. Maria/Mãe do Rio: 80 km
LT 138 kV Mãe do Rio/Paragominas: 108 km
LT 138 kV Distrito Industrial/Marabá/Xinguara: 2,3 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição horizontal, um condutor por fase, com emprego de cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo autoportantes, as fundações são em grelhas metálicas.

As cadeias de suspensão são em "I", leves e as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Escolha do Traçado;
Acompanhamento dos Serviços de Implantação do Traçado em Campo;
Elaboração dos Critérios de Projeto;
Plotação das Estruturas nos Desenhos de Planta e Perfil;
Acompanhamento dos Serviços de Locação das Estruturas em Campo;
Especificações Técnicas para Materiais;
Especificações Técnicas de Construção;
Listas de Materiais;
Tabelas de Locação;
Cálculos Elétricos;
Elaboração de Orçamentos;
Elaboração de Memorial Descritivo;
Tabelas de Esticamento dos Cabos;
Projetos de Travessias;
Desenhos "As-Built".

CLIENTE: COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP

• **Linhas:**

LT 138 kV Mairiporã/Sto. Ângelo: 54 km
LT 138 kV Araraquara/São Carlos/Rio Claro: 118 km
LT 138 kV Sto. Ângelo/Bertioga: 21 km
LT 138 kV Bertioga/São Sebastião: 40 km
LT 138 kV Sta. Izabel/Jaguaré: 35 km
LT 138 kV São Sebastião/Caraguatatuba: 20 km
LT 138 kV Caraguatatuba/Ubatuba: 42 km
LT 138 kV Bertioga I/Bertioga II: 15 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito duplo, com fases em disposição vertical, um condutor por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante, fundações em grelhas metálicas, blocos simples de concreto, tubulões de concreto armado em estacas metálicas.

As cadeias de suspensão são em "I", leves, e as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Desenvolvimento de Novo Padrão de Torres;
Plotação Preliminar das Torres;
Listas de Materiais;
Projetos de Fundações Típicas e Especiais;
Tabelas de Flechas e Trações;
Definição da Faixa de Passagem;
Projetos de Travessias.

CLIENTE: COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

• **Linhas:**

LT 2x230 kV/500 kV Paulo Afonso/Milagres: 254 km
LT 2x230 kV/500 kV Milagres/Banabuiú: 205 km
LT 2x230 kV/500 kV Banabuiú/Fortaleza: 185 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em 230 kV de circuito duplo horizontal, com fases em disposição triangular, com 2 condutores por fase, transformável em 500 kV de circuito simples, com fases em disposição horizontal, com 4 condutores por fase. Possui proteção através de 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado dos tipos Autoportante e Estaiada, com fundações em Sapatas e Tubulões em concreto armado "in-loco", para as Autoportantes, e blocos de concreto moldados "in-loco" ou premoldados para as Estaiadas.

As cadeias de suspensão são do tipo II VV II na configuração 2x230 kV e I V I na de 500 kV, todas leves; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Detalhamento dos Estudos de Transformação;
Definição dos Tipos de Torres;
Determinação da Geometria da Cabeça das Torres;
Hipóteses de Carregamento;
Definição das Silhuetas;
Pré-Projeto das Torres;
Projeto de uma Linha Experimental;
Estudos de Paralelismo e Tombamentos;
Definição do Traçado;
Estudos de "Kissing Conductors" para Feixe Duplo Vertical;
Fiscalização dos Serviços de Implantação do Traçado e Levantamento Planimétrico;
Plotação das Torres nos Desenhos de Planta e Perfil;
Fiscalização dos Serviços de Locação de Torres no Terreno;
Fiscalização dos Serviços de Sondagens;
Plano de Sondagens/Análise dos Resultados;
Projeto de Fundações Típicas;
Projeto de Fundações Especiais;
Definição dos Tipos de Fundações;
Instruções e Avaliações das Simulações Efetuadas na Linha Experimental;
Relatório para o DNAEE;

Tabelas de Esticamento dos Cabos;
Instruções para Corte de Estais;
Instruções para Instalação de Amortecedores;
Elaboração de Especificações Técnicas;
Análise Técnico-Econômica das Propostas de Materiais e construção;
Listas de Materiais;
Listas de Construção;
Acompanhamento do Projeto na Obra;
Estudo da Corrosão, Encapsulamento das Hastes e Solo Cimento;
Acompanhamento dos Testes de Torres/Fundações;
Acompanhamento dos Ensaios de Cadeias de Isoladores e Ferragens de Fixação de Estais.

CLIENTE: COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP

• **Linhas:**

LT 460 kV Ilha Solteira/Bauru/Embu-Guaçu: 627 km

LT460 kV Ilha Solteira/Araraquara/Santo Ângelo: 674 km
LT 460 kV Jupiá/Cabreúva: 546 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito duplo, com fases em disposição triangular, com quatro condutores por fase e dois cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante, com fundações em tubulões de concreto armado "in-loco".

As cadeias de suspensão são do tipo "I" leves ou reforçadas, as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Estudos Geotécnicos;

Projeto de Fundações Típicas;

Determinação da Geometria da Cabeça das Torres;

Hipóteses de Carregamento;

Definição das Silhuetas;

Escolha do Traçado;

Acompanhamento do Levantamento Topográfico;

Plotação das Torres nos Desenhos de Planta e Perfil;

Elaboração das Listas de Materiais;

Especificações Técnicas de Materiais;

Acompanhamento dos Ensaios das Torres;

Projeto de Fundações Especiais;

Especificações Técnicas de Construção;

Tabela de Flechas e Tensões;

Análise Técnico-Econômica das Propostas de Materiais.

CLIENTE: COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP

• **Linhas:**

LT 460 kV Jupiá/Ilha Solteira: 57 km
LT 460 kV Araraquara/Bauru: 104 km
LT 460 kV Anel de São Paulo: 270 km
LT 460 kV Água Vermelha/Araraquara: 310 km
LT 460 kV Água Vermelha/Ilha Solteira: 140 km
LT 460 kV Araraquara/Sta. Bárbara D'Oeste: 140 km
LT 460 kV Sta. Bárbara D'Oeste/Taubaté: 215 km
LT 460 kV Água Vermelha/Ribeirão Preto: 325 km
LT 460 kV Ribeirão Preto/Sta. Bárbara D'Oeste: 180 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição horizontal, com quatro condutores por fase e dois cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante "Delta" e "Semi-Delta", com fundações em tubulão de concreto armado "in-loco".

As cadeias de suspensão são em "I" e em "V", leves ou reforçadas; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Estudos Geotécnicos;
Projeto de Fundações Típicas;
Determinação da Geometria da Cabeça das Torres;
Hipóteses de Carregamento;
Definição das Silhuetas;
Escolha do Traçado;
Acompanhamento do Levantamento Topográfico;
Plotação das Torres nos Desenhos de Planta e Perfil;
Elaboração das Listas de Materiais;
Especificações Técnicas de Materiais;
Acompanhamento dos Ensaios das Torres;
Projeto de Fundações Especiais;
Especificações Técnicas de Construção;
Tabela de Flechas e Tensões;
Análise Técnico-Econômica das Propostas de Materiais.

CLIENTE: CENTRAIS ELÉTRICAS DO SUL DO BRASIL S.A - ELETROSUL

• **Linhas:**

LT 500 kV Foz de Areia/Curitiba: 240 km
LT 500 kV Foz de Areia/Blumenau: 280 km
LT 500 kV Curitiba/Blumenau: 150 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição horizontal, com quatro condutores por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante "Delta", com fundações em grelhas metálicas em tubulões em concreto armado "in-loco".

As cadeias de suspensão são em "I" e "V" leves ou reforçadas; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Plotação Preliminar com Utilização de Computador;
Listas de Construção;
Plano de Sondagens/Análise dos Resultados;
Definição dos Tipos de Fundações;
Projeto de Fundações Especiais;
Relatório para o DNAEE;
Tabelas de Regulação e Grampeamento;
Desenhos de Travessias;
Diagrama de Transposição de Fases;
Estudos de Chegadas e Saídas nas SEs;
Lista e Controle de Materiais;
Estudos de Paralelismo com outras LTs;
Desenhos "As-Built".

CLIENTE: COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF

• **Linhas:**

LT 500 kV Boa Esperança/Presidente Dutra: 205 km
LT 500 kV Presidente Dutra/Imperatriz: 386 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição horizontal, com quatro condutores por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado dos tipos Autoportante ou Estaiada com fundações predominantemente em grelhas metálicas e fundações especiais em concreto.

As cadeias de suspensão são em "I" ou "V" leves ou reforçadas; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Escolha do Traçado;

Definição das Hipóteses de Carregamento;

Especificações Técnicas de Materiais;

Especificações Técnicas para Locação das Torres;

Especificações Técnicas de Construção;

Plotação Preliminar com Auxílio de Computador;

Listas de Materiais;

Listas de Construção;

Projetos de Aterramento;

Análise Técnico-Econômica das Propostas de Materiais;

Acompanhamento da Fabricação e Ensaios de Torres;

Estudo de Alternativas para Ferragens de Fixação dos Estais;

Acompanhamento dos Ensaios de Espaçadores - Amortecedores, Ensaios de RIV, Corona, e Arco de Potência, Ensaios de Perdas Ferromagnéticas em Grampos de Suspensão;

Relatório para o DNAEE;

Plano de Sondagens/Análise dos Resultados;

Fiscalização de Sondagens;

Análise Técnica das Propostas de Construção

Definição dos Tipos de Fundações;

Projeto de Fundações Especiais;

Tabelas de Esticamento dos Cabos;

Tabelas de Instalação dos Amortecedores;

Acompanhamento da Locação das Torres no Campo;

Determinação das Pernas Desniveladas;

Acompanhamento de Testes de Fundações Protótipos, Ensaios de Pré-Montagem das Cadeias no Campo;

Desenhos "As-Built";

Acompanhamento do Projeto na Obra.

**CLIENTE: CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S.A
ELETRO NORTE**

• **Linhas:**

LT 500 kV Tucuruí/Vila do Conde: 323 km

LT 500 kV Tucuruí/Marabá: 217 km

LT 500 kV Marabá/Imperatriz: 181 km

• **Características:**

Linhos de transmissão em circuito simples, com fases em disposição horizontal, com quatro condutores por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante com fundações em grelhas metálicas.

As cadeias de suspensão são "I" ou "V" leves ou reforçadas; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Determinação da Geometria da Cabeça das Torres;

Hipóteses de Carregamento;

Definição das Silhuetas;

Definição da Configuração das Cadeias de Isoladores;

Especificação Técnica para Serviços Topográficos;

Escolha do Traçado;

Acompanhamento do Levantamento Topográfico;

Fiscalização dos Trabalhos de Prospecção do Solo e Implantação do Traçado;

Definição das Fundações Típicas;

Especificações Técnicas para Materiais;

Lista de Materiais;

Análise Técnico-Econômica das Propostas de Materiais;

Acompanhamento da Fabricação e Ensaios;

Plotação Preliminar com Utilização de Computador;

Especificação Técnica para Construção;

Listas de Construção;

Tabelas de Flechas e Tensões;

Projetos de Fundações Especiais;

Fiscalização dos Serviços de Construção;

Estudos de Impacto Ambiental e Rima.

**CLIENTE: EMPRESA NACIONAL DE ELETRICIDADE S.A -
ENDESA (CHILE)**

• **Linhas:**

LT 500 kV Colbún/Lonquén/Alto Jahuel: 220 km

• **Características:**

Linha de transmissão em circuito simples, com fases em disposição horizontal, com quatro condutores por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado dos tipos Autoportante e Estaiada com fundações em grelhas metálicas.

As cadeias são em "I" ou "V" leves ou reforçadas; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Hipóteses de Carregamento;

Definição das Silhuetas;

Definição da Configuração das Cadeias de Isoladores;

Especificações Técnicas para Levantamento Topográfico;

Especificações Técnicas para Aquisição de Torres;

Recomendações para o Aterramento das Torres;

Estudos sobre Oscilações Assíncronas.

**CLIENTE: CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A
ELETRO NORTE**

• **Linhas:**

LT 500 kV Tucuruí/Vila do Conde: 323 km
LT 500 kV Tucuruí/Marabá: 217 km
LT 500 kV Marabá/Imperatriz: 181 km
LT 500 kV Imperatriz/Presidente Dutra: 385 km
LT 500 kV Presidente Dutra/Miranda: 192 km
LT 500 kV Miranda/São Luis: 102 km

• **Características:**

Linhos de transmissão de circuito simples, com fases em disposição triangular, com quatro condutores por fase e 2 cabos pára-raios.

As torres são de aço galvanizado do tipo Autoportante Compacta, com fundações em sapatas ou tubulões em concreto armado "in-loco".

As cadeias de suspensão são "I" ou "V", leves ou reforçadas; as cadeias de ancoragem são duplas.

• **Atividades:**

Estudos Preliminares Técnico-Econômicos para Definição do Tipo de Torre a ser Utilizado (Convencional ou Compacta);
Ensaios Elétricos e Mecânicos de Protótipos;
Especificações Técnicas para Aquisição de Torres;
Determinação da Geometria da Cabeça das Torres;
Hipóteses de Carregamento;
Definição das Silhuetas;
Definição da Configuração das Cadeias de Isoladores;
Especificação Técnica para Serviços Topográficos;
Escolha do Traçado;
Acompanhamento do Levantamento Topográfico;
Fiscalização dos Trabalhos de Prospecção do Solo e Implantação do Traçado;
Definição das Fundações Típicas;
Especificações Técnicas para Materiais;
Lista de Materiais;
Análise Técnico-Econômica das Propostas de Materiais;
Acompanhamento da Fabricação e Ensaios;
Plotação Preliminar com Utilização do Computador;
Especificação Técnica para Construção;
Listas de Construção;
Tabelas de Flechas e Tensões;
Projetos de Fundações Especiais;
Fiscalização dos Serviços de Construção.

