



**SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

GLT-10
19 a 24 Outubro de 2003
Uberlândia - Minas Gerais

**GRUPO III
GRUPO DE ESTUDO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO - GLT**

**REDUÇÃO DOS IMPACTOS SÓCIO AMBIENTAIS NOS EMPREENDIMENTOS DE LINHA DE
TRANSMISSÃO DA FASE DO PROJETO À CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO**

**Luiz Antonio Prézia de Araújo*
Furnas Centrais Elétricas S.A**

RESUMO

Novas técnicas para a construção de Linhas de Transmissão, tanto na fase de projeto como na construção têm sido utilizadas, visando a redução dos impactos ambientais. São recursos que utilizam imagens digitalizadas de satélite, de fotos aéreas e de cartas topográficas digitalizadas, onde as informações obtidas das regiões são as mais atuais e até mesmo instantâneas.

PALAVRAS-CHAVE

Estudo de corredor, traçado, linha de transmissão, projeto, impactos ambientais.

1.0 - INTRODUÇÃO

Dentre os empreendimentos do Setor Elétrico, a construção de Linhas de Transmissão sempre se destacou com relevantes impactos ao meio ambiente. Nos últimos anos, tanto a aprovação dos empreendimentos nos órgãos públicos, como as eventuais interferências de ONGs e do próprio Ministério Público, tem provocado atrasos e elevado os custos, o que exigiu novas alternativas para a execução dos empreendimentos.

Este trabalho objetiva a disseminação das experiências obtidas na construção de Linhas de Transmissão, em especial na fase de projeto da escolha e implantação do traçado da LT, envolvendo novos recursos tecnológicos para a redução dos impactos ambientais tanto na fase construtiva, como na fase posterior de operação.

Com a utilização de imagens de satélite de fotos aéreas e cartas digitalizadas o estudo do corredor da nova LT, bem como sua definição do traçado da LT, de estradas de acesso, tem possibilitado uma expressiva preservação do meio ambiente, com diminuição de custos e prazos na fase de estudo de traçado. As figuras de 1 a 7, indicam os estudos da metodologia apresentada.

2.0 - FASE DE PROJETO

A metodologia adotada para a elaboração do estudo do corredor nos empreendimentos de Linhas de Transmissão é constituída basicamente das seguintes etapas:

- Reuniões iniciais de trabalho;
- Estudo do corredor em cartas geográficas;
- Investigação de campo localizadas;
- Percurso do corredor em estudo;
- Inspeções de campo;
- Levantamento de dados;
- Definição do corredor de estudo;
- Reuniões técnicas.

2.1. Reuniões iniciais de trabalho

As reuniões iniciais de trabalho têm como objetivo traçar as atribuições dos profissionais multidisciplinares envolvidos em todas as etapas do estudo. Também são definidos os prazos necessários, bem como o cronograma geral para as atribuições. Nesta fase, são estabelecidas as principais premissas a serem consideradas no estudo. Os trabalhos iniciam com a montagem do mosaico das cartas topográficas

* Avenida Francisco Rodrigues Filho, 3.501 - Vila Suíssa - 08810-000 - Mogi das Cruzes - SP - BRASIL
Tel.: (011) 4793-6228 - Fax: (011) 4793-6225 - E-MAIL: lapa@furnas.com.br

necessárias para a região do empreendimento. Estas cartas na metodologia apresentada são todas digitalizadas e georreferenciadas.

2.2. Estudo do corredor em cartas topográficas

As cartas topográficas do IBGE são utilizadas para as seguintes etapas:

- Localização geográfica do corredor: 1 : 1.000.000;
- Alternativas do corredor 1 : 250.000;
- Corredor preferencial e traçado da linha: 1 : 50.000.

No trabalho de montagem do mosaico, utilizam-se cartas topográficas que cobrem toda a região do corredor.

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

ITU MI-2766-3	CABREÚVA MI-2766-4	SANTANA DE PARNAÍBA MI-2767-3
SOROCABA MI-2792-1	SÃO ROQUE MI-2792-2	OSASCO MI-2793-1
JURUPARÁ MI-2792-3	JUQUITIBA MI-2792-4	EMBU-GUAÇU MI-2793-3

FIGURA 1 – Arranjo das Cartas

Todo o material cartográfico (mapas, desenhos, imagens) utilizado como base nos estudos do Corredor é georreferenciado no Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), apresentado na projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), em coordenadas plano-retangulares.

O mapa geral é proveniente da montagem de arquivos digitais coloridos, georreferenciados (formato GeoTIFF), e tem como base as cartas topográficas do IBGE.

Estes arquivos são georreferenciados e convertidos para a projeção UTM, Datum SAD-69, possibilitando assim, a ligação dos mesmos e a introdução de dados cadastrais.

Para os pontos considerados como importantes durante o desenvolvimento dos trabalhos, também são elaborados arquivos digitais, na escala de 1 : 10.000, conforme a necessidade do detalhamento.

Sobre o mapa geral é inserido um eixo de trabalho interligando os pontos de interesse que vão direcionar os serviços, durante a coleta de informações, tanto no campo quanto no escritório.

O conteúdo do corredor é enriquecido com as

informações obtidas através das consultas efetuadas juntos aos órgãos públicos, concessionárias, entidades, e também com as conseguidas durante as inspeções de campo. Estas informações são inseridas no mapa geral, através de sistema tipo AUTOCADMAP ou similar em “layers” específicos, facilitando as eventuais alterações e ou complementações que se façam necessárias.

Nesta etapa, todos os obstáculos e interferências existentes na faixa do corredor são cadastradas e identificadas para a análise do corredor e posteriormente das alternativas de traçado da linha de transmissão.

2.3. Investigação de campo localizadas

Para a definição da diretriz do eixo do corredor, são realizadas investigações de campo, visando principalmente, a atualização dos dados referentes à expansão urbana e em alguns pontos específicos. Nestas investigações já se verificam os principais obstáculos cadastrados e identificados no mapa geral.

2.4. Percorso do corredor em estudo

O percurso do corredor em estudo é realizado por sobrevôo ou terrestre, onde as equipes técnicas participantes têm como objetivo o reconhecimento do corredor proposto, principalmente nos aspectos de geologia, meio ambiente (cobertura vegetal e ocupação humana) e sócio-patrimoniais, além das verificações de interferências relevantes na região do corredor.

2.5. Inspeções de campo

Após o percurso do corredor, as equipes técnicas fazem o reconhecimento de campo ao longo do corredor, visando a identificação mais criteriosa de pontos específicos e a complementação de informações sobre ocupação humana, atividades agro-industriais, recursos minerais, são obtidos no IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e no DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral, respectivamente. As informações sobre os aeródromos existentes ao longo do corredor devem ser atuais e obtidas junto a empresas especializadas de assessoria técnica em assuntos aeroportuários.

2.6. Levantamento de dados

Os dados inseridos no Relatório são levantados através de órgãos públicos, concessionárias e demais entidades afins. Os levantamentos bibliográficos das informações sobre ocupação humana, atividades agro-industriais, recursos minerais, são obtidos no IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e no DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral, respectivamente. As informações sobre os aeródromos existentes ao longo do corredor devem ser atuais e obtidas junto a empresas especializadas de assessoria técnica em assuntos aeroportuários.

2.7. Definição do corredor

O conjunto de informações obtidas para a região e o cadastro das interferências são determinantes na definição da diretriz do corredor.

O corredor normalmente apresenta uma largura de 5 km para cada lado da diretriz definida e é necessário definir pelo menos três alternativas de corredor. A comparação das alternativas vai definir um corredor potencial de estudo.

A definição da diretriz do corredor inicia-se pelo cadastramento de todas as interferências no mapa geral, carta topográfica na escala de 1 : 250.000, e complementada pela análise das imagens de satélite ou imagens aéreas.

É nesta etapa que os grandes impactos sócio ambientais são eliminados ou minimizados ao máximo no empreendimento, uma vez que as informações sobre o uso e ocupação do solo são atuais e facilmente identificadas.

Quando a imagem disponível é a de aerofotogrametria, é montado um mosaico digitalizado com as fotos aéreas que na escala 1:50.000 apresenta excelente resolução para a análise do estudo do corredor.

Através da interpretação da imagem de satélite *Landsat*, pode-se estabelecer ocupação do solo ao longo do corredor, onde estão definidas, com clareza, áreas urbanas, culturas temporárias, matas nativas, reflorestamentos, pastagens e solos expostos.

O detalhamento mais preciso de regiões com muitas interferências é obtido com imagens de satélite *Ikonos*, que apresentam uma resolução de 1 metro, podendo ser comparado com levantamentos de aerofotogrametria.

É esta fase que se resume o escopo do trabalho onde basicamente todo o estudo poderá ser realizado em escritório especializado, visando a melhor opção de projeto com redução no custo e prazo do serviço.

3.0 - COMPARAÇÃO DAS METODOLOGIAS

No processo anterior, as cartas utilizadas para os estudos são documentos impressos em papel obtidos dos órgãos públicos IBGE ou outros e que nem sempre dispõe do material no momento. Estas cartas são montadas por colagem e formam o mosaico para o estudo, que somente pode ser feito de forma gráfica, sendo também bastante moroso e sem muita precisão. A utilização de imagens de satélite não existe na metodologia anterior, portanto o estudo é baseado em cartas que apresentam um atraso de atualização da ordem de 15 anos.

No processo atual digitalizado, as vantagens obtidas são imediatas tanto na qualidade do estudo executado, no custo da sua execução, como principalmente a redução de forma expressiva dos impactos sócio ambientais e também dos custos de manutenção e operação do empreendimento, quando é escolhido o melhor local para o posicionamento do corredor, do traçado, da torre e das estradas de acesso.

O processo atual é composto tanto das cartas digitalizadas como das imagens de satélite ou aéreas para a atualização das informações do corredor.

As imagens de satélite são comercializadas nom mínimo na largura de 5 km e área de 50 km². Para os trechos sem interferência pode-se utilizar as imagens do satélite *Landsat*, mas para as regiões mais urbanizadas e com muitas interferências, é necessária a utilização das imagens do satélite *Ikonos*.

A ordem de grandeza de custo por quilômetro de corredor na largura de 5 km para as diversas opções são:

- Imagem de Satélite Landsat – R\$ 250,00
- Imagem de Satélite Ikonos – R\$ 300,00 a 600,00
- Aerofoto sem ortofotoretificação – R\$ 150,00
- Aerofoto com ortofotoretificação – R\$ 650,00

4.0 - FASE DE CONSTRUÇÃO

As fases de construção também podem obter bastante proveito do sistema digitalizado de cartas e das imagens de satélite ou de fotos aéreas digitalizadas.

Poderão ser aplicadas em:

- Identificação das áreas de matas;
- Levantamento da supressão de vegetação;
- Materialização do traçado preferencial da linha;
- Plotação das torres;
- Locação das torres no campo;
- Estudo dos acessos às torres;
- Implantação de travessias de rodovias;
- Implantação de travessias sobre outras linhas;
- Estudo de variantes de traçado;
- Visualização dos embargos de propriedades;
- Estudo para indenização dos proprietários;
- Gerenciamento no empreendimento.

5.0 - CONCLUSÃO

Considerando que os empreendimentos de Linha de Transmissão são atualmente executados com prazos bastante reduzidos, a metodologia do uso de imagens de satélite e o uso de cartas digitalizadas para o estudo do corredor, estudo do traçado e planejamento da construção, vem contribuir para o conhecimento detalhado dos impactos sócio ambientais em toda a região do empreendimento. No empreendimento da LT 500 kV Bateias/Ibiúna – Circuito Duplo, toda esta metodologia foi aplicada e atualmente na fase final de construção e conclusão do empreendimento, pode-se observar com bastante clareza as vantagens obtidas quanto ao conhecimento detalhado de todo o trecho, avaliação de propriedades, impactos sócio ambientais, alternativas de variantes de traçados e outros fatores.

6.0 - BIBLIOGRAFIA

- (1) COMITÊ COORDENADOR DO PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS (CCPE) - Estudo do Corredor da LT 500 kV Londrina/ Araraquara, Furnas - Eletrosul , 2002.
- (2) FURNAS - Especificação Técnica EP-5022 - Estudo e Implantação de Traçado, 2001.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Nome: Luiz Antonio Prézia de Araújo
 Nascimento: 27/05/1954 - São João da Boa Vista - SP
 Graduação: Engenheiro Civil - Escola de Engenharia de São Carlos (USP) - 1978
 Experiência Profissional: Supervisão em Empreendimentos de Transmissão de Subestação e Linhas de Transmissão e na área de Construção de Usinas Hidroelétricas.



FIGURA 2 – Imagem de Satélite do Traçado e da Subestação



FIGURA 3 – Detalhe Localizado do Traçado da Linha

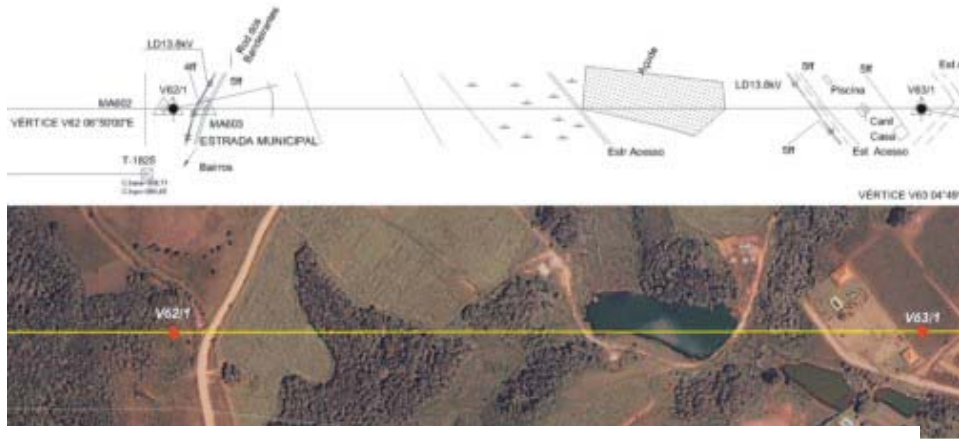


FIGURA 4 – Detalhamento da Planta com Imagem do Satélite

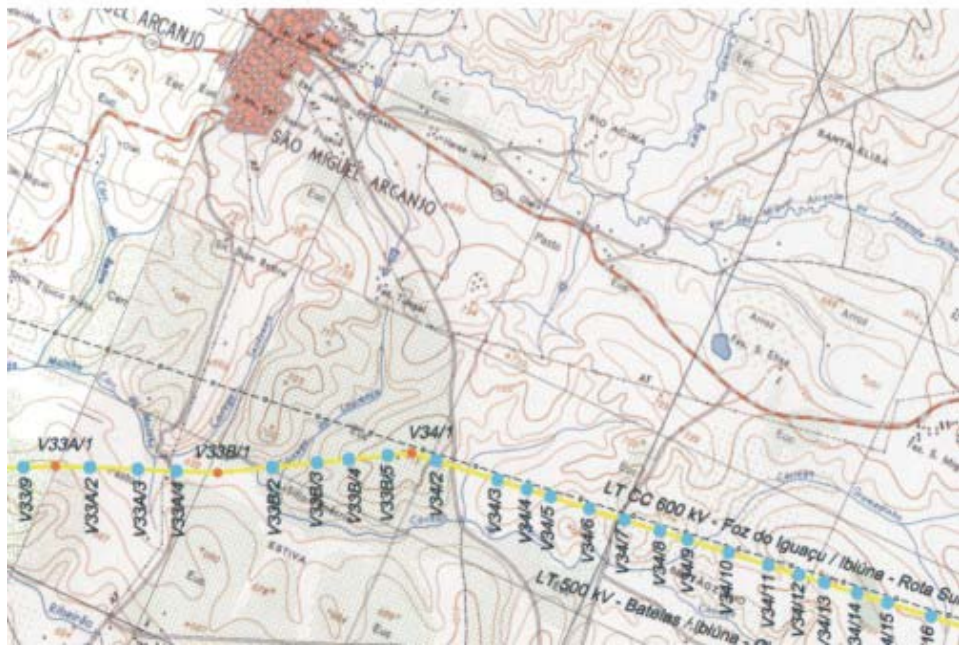


FIGURA 5 – Carta Topográfica Indicando as Torres e Acessos

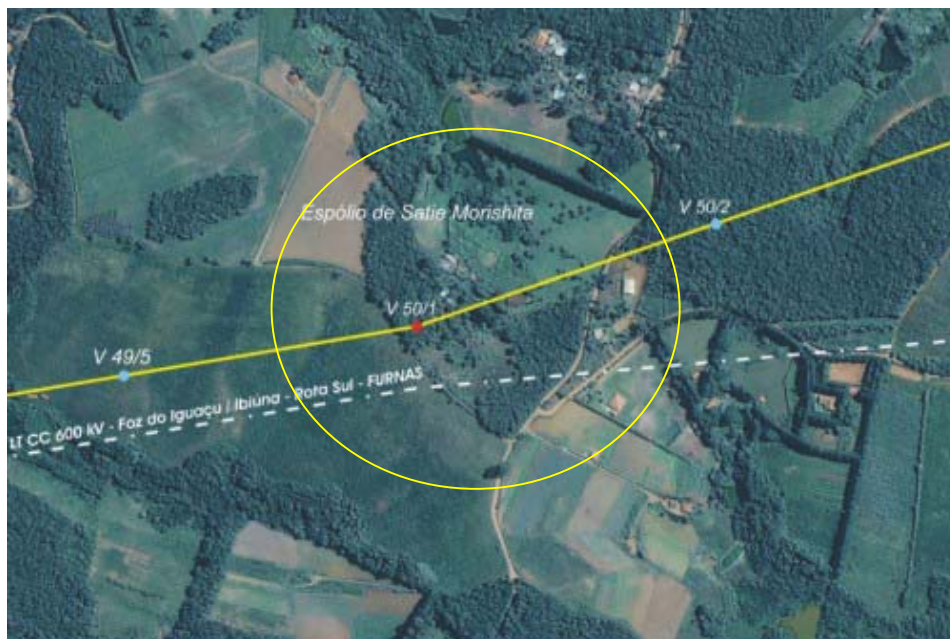


FIGURA 6 – Imagem de Satélite do Traçado da Linha



FIGURA 7 – Detalhe Localizado