



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

FI/GIA/25
18 a 21 de Outubro de 2015
Foz do Iguaçu - PR

GRUPO - XI

GRUPO DE ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS- GIA

MAPEAMENTO DIGITAL A LASER: TECNOLOGIA APLICADA NA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO

**Nome Autor Responsável(*)
COPEL GET**

**Nome Segundo Autor
COPEL GET**

**Nome Terceiro Autor
COPEL GET**

RESUMO

O objetivo deste documento é apresentar o case do projeto da LT 500kV Araraquara II - Taubaté, onde foi utilizada de forma conjunta as ferramentas PLS CADD, com sua tecnologia de apresentação da posição dos estais, pernas das estruturas e balanço dos condutores, com um levantamento feito por tecnologia laser e ortofotos de alta resolução.

Com isto, os projetistas podem avaliar o estágio sucessional da vegetação e mitigar os impactos para a implantação das estruturas, individualizando a supressão ou corte seletivo da vegetação. Além disto, o emprego desta metodologia possibilita a elaboração de estudos ambientais mais precisos para o licenciamento.

PALAVRAS-CHAVE

Mapeamento a Laser, Supressão Qualitativa de Vegetação, Linha de Transmissão, ortofotos, Impactos para Implantação de Estruturas

1.0 - INTRODUÇÃO

Nos dias atuais um dos principais norteadores da escolha de um traçado de Linha de transmissão são os aspectos ambientais. As preocupações da sociedade com o meio ambiente ancorada em uma legislação cada vez mais restritiva e munida de um grande contingente de arcabouços legais veem onerando e dificultando a instalação de empreendimentos de grande importância no cenário energético nacional.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2014), o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental autoriza a localização, instalação/ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que possam causar degradação ambiental.

A conservação do meio ambiente é condição "sine qua non" para a preservação da raça humana no planeta, e podemos afirmar que o constante desenvolvimento leva a humanidade a exigir cada vez mais das fontes de energia para sustentar seu "padrão de vida". É dentro deste conceito que o uso da tecnologia se apresenta como elemento mediador nesta luta entre a preservação e as necessidades da raça humana, oferecendo ferramentas capazes de propiciar a preservação consciente sem limitar as implantações necessárias.

Um dos principais impactos oriundos da construção e operação de linhas de transmissão é a supressão da vegetação ao longo da faixa necessária a implementação física da rede de transmissão de energia elétrica. Se o empreendimento encontra-se inserido em região caracterizada por grande interferência antrópica e ecossistemas naturais modificados, as interferências na flora e na fauna concentram-se nos fragmentos atingidos.

(*) Rua José Izidoro Biazzetto, n° 158 – sala 181 - Bloco A – CEP 81.200-240 Curitiba, PR, – Brasil
Tel: (+55 41) 3331-2287 – Fax: (+55 41) 3331-3959 – Email: marcio.tonetti@copel.com

O corte da vegetação nativa para a implantação de linhas de transmissão deve ser autorizado por órgão licenciador competente e fica condicionado à execução de medidas compensatórias como plantios de reposição florestal ou manutenção de áreas equivalentes com características ecológicas semelhantes à da vegetação que foi suprimida.

2.0 - CRITÉRIOS CONSTRUTIVOS PARA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Em um projeto eletromecânico de linhas de transmissão a posição dos estais, pernas das estruturas e balanço dos condutores, são fatores chaves que determinam diretamente o impacto sobre a vegetação existente no local de implantação da referida linha. A fim de mitigar e minimizar ao máximo este impacto, buscam-se na etapa de projeto os ajustes possíveis para a redução da área desmatada, bem como para a elaboração precisa de documentos para o licenciamento ambiental.

2.1 Critérios Determinantes para Escolha de Locais de Implantação de Estruturas

Os locais de implantação de estruturas são escolhidos conforme algumas determinações técnicas e ambientais que norteiam a definição de cada ponto, podendo estas atuarem de forma isolada ou combinada. Entre as principais determinantes temos:

- Capacidade mecânica das estruturas a qual pode ser entendida de forma simplificada como sendo uma limitação da combinação do peso da quantidade de cabo atuante nesta estrutura (comprimento dos vãos adjacentes), ação do vento nos condutores (também nos vãos adjacentes) e esforços resultantes da mudança de direção da linha de transmissão (vértices).
- Distâncias de segurança mínimas entre os condutores e o solo, entre os condutores, vegetação e obstáculos, bem como entre os condutores e a própria estrutura no caso de torres de suspensão.
- Condições topográficas da região, sendo prioritária a utilização de regiões topograficamente favorecidas, tais como: topos de morros, regiões estáveis, platôs, etc.
- Tipo do uso do solo, priorizando áreas já antropizadas, tais como: áreas agricultáveis, reflorestamentos, campos, etc.
- Melhor combinação peso x quilômetro, buscando a utilização de estruturas de suspensão mais leves e altas em detrimento de estruturas de vértices mais baixas e pesadas.
- Locais com terrenos geologicamente adequadas, secos, sem grandes declividades, etc.
- Locais que não violem nenhuma das restrições técnicas impostas no projeto, tais como: estradas, cursos de água, faixas de domínios de rodovias, zona de proteção dos aeródromos, LT's e dutos (gás, óleo, combustíveis), etc.
- Evitam-se áreas com potencial imobiliário e grandes ocupações urbanas, tais como: Loteamentos, condomínios, aglomerados urbanos.

2.2 Supressão Vegetal

Estabeleceu-se como critério de projeto, sempre que possível, que as estruturas sejam posicionadas em regiões utilizadas para agricultura, campos, culturas diversas, em margens de estradas, carreadores ou caminhos onde não exista vegetação nativa ou caso esta exista, esteja em estágio inicial de sucessão. Entretanto, mesmo seguindo este critério, faz-se necessário a supressão de algumas áreas conforme os critérios relacionados a seguir.

- Áreas onde a altura das espécies foi superior a possibilidade de alteamento das estruturas, impossibilitando a manutenção da distância de segurança de 7 metros entre condutores e a vegetação;
- Trechos de fragmentos de vegetação com extensão superiores a 150 metros, que inviabilizariam as técnicas de lançamento disponíveis e viáveis;
- Áreas destinadas aos acessos, praças de lançamento e implantação de estruturas.

Para melhor entendimento, algumas informações devem ser esclarecidas. Para efeito de supressão entendemos que:

- Picada de topografia: refere-se a supressão temporária, executada com foice e facão, que não contemple espécies maiores que 10 centímetros de diâmetro a altura do peito. Muitas vezes se limitando a poda de galhos que limitem ou obstruam a visada de topografia.
- Faixa de serviço: Supressão temporária com 3 metros de largura para lançamento dos condutores, executada com foices e motosserras que incluem corte raso e limpeza da área da faixa para permitir o trânsito de pessoal, equipamentos e máquinas.
- Supressão para acessos: Supressão definitiva de uma faixa de 4 metros de largura com corte raso, com o objetivo de possibilitar acessos a determinados pontos da LT de pessoal, máquinas e equipamentos.
- Corte de árvores isoladas: Supressão definitiva de espécies de grande porte localizados em pontos de instalação de estruturas ou que comprometam a segurança da LT.
- Abertura de faixa: Supressão definitiva no comprimento informado pela largura da faixa de segurança da LT de espécies de grande porte com limpeza dos 4 metros centrais de forma a possibilitar o trânsito de pessoas e equipamentos. Geralmente utilizada em locais de vegetação de grande altura onde as demais medidas de preservação não foram efetivas ou em locais de implantação de estruturas.

2.3 Abertura de faixa de serviço para lançamento dos cabos

Trata-se da abertura prevista para ocorrer nos trechos de vegetação transpassados pela linha transmissão numa largura de no máximo 3 metros, executada para possibilitar o lançamento de cabo piloto e lançamento dos cabos condutores no momento de instalação do empreendimento. Em situações especiais, tais como passagem por fundos de vale ou de acordo com o tipo e densidade de vegetação a ser transposta, esta largura poderá ser reduzida ao estritamente necessário para içamento do cabo piloto.

Esta medida é considerada como método de supressão de vegetação temporária a ser contemplado para instalação do empreendimento, quando os cabos condutores permanecerem a uma distância maior que a mínima estabelecida como de segurança para este projeto, neste caso 7 metros, no intuito de eximir a necessidade de supressão total na faixa de segurança. Logo após o encerramento das atividades esta área não será mais utilizada, permitindo desta maneira a recomposição natural da vegetação ali existente. Tal situação pode ser visualizada na figura 1.

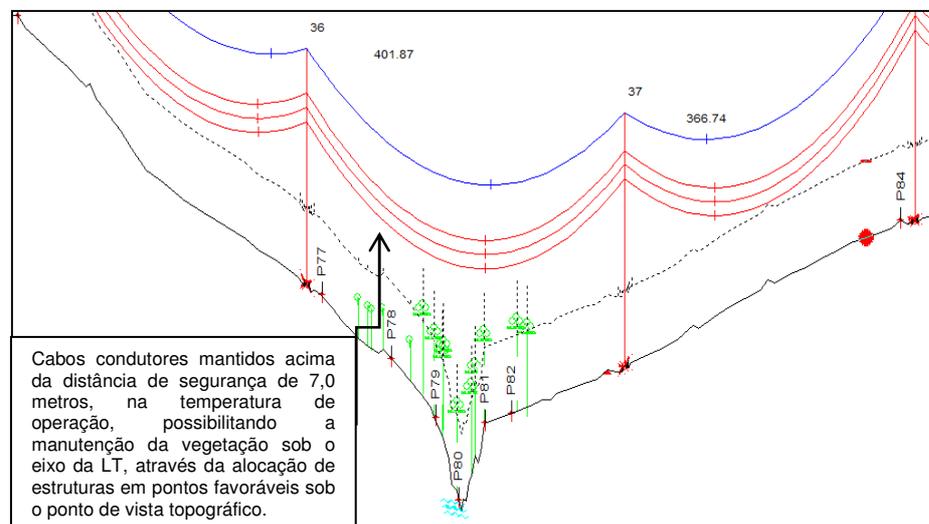


Figura 1 – Execução do Projeto Considerando a Existência de Vegetação

Para este empreendimento foi condicionada a abertura de uma faixa de serviço de 3 metros nos fragmentos de mata nativa com extensão superior a 150 metros na direção da LT. Para extensões superiores não será possível empregar o uso de métodos alternativos como helicópteros, pois em grande parte do projeto ocorre o paralelismo com outras LTs, ocasionando um elevado risco de acidentes, uma vez que a aeronave teria que manter-se muito próxima as LTs em operação e ainda sustentar o peso dos cabos em lançamento.

2.4 Corte Seletivo

Procedimento realizado de forma criteriosa e que ocorrerá na situação em que algumas árvores ultrapassem a distância mínima de segurança em relação aos cabos condutores. Estas poderão ser suprimidas ou podadas isoladamente apenas onde a vegetação viole a condição de segurança.

Comparativamente, através do perfilamento a laser e das ortofotos a análise e identificação deste corte seletivo é feita com uma boa precisão e, apenas casos específicos são tratados localmente, diferindo da técnica de levantamento topografia convencional através de estação total, onde as cotas da copa da vegetação normalmente é medido apenas no início e final do fragmento. Esta situação pode ser visualizada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

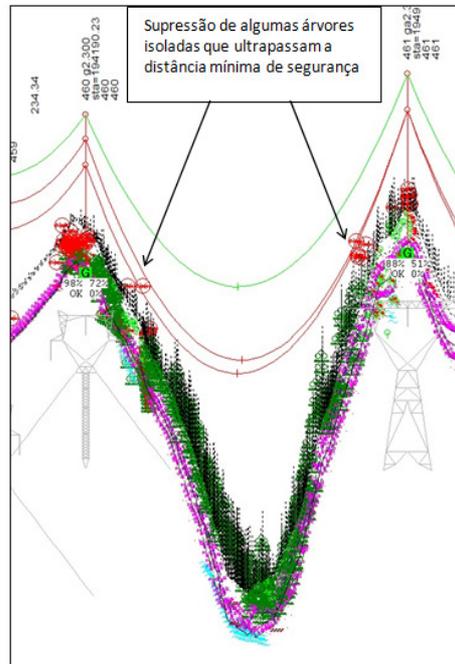


Figura 2 – Execução do projeto considerando o corte seletivo

2.5 Supressão Total

Ocorrerá no domínio da faixa de segurança, de 60 metros, quando da necessidade de implantação de estruturas em áreas florestadas ou no vão entre as torres. Esta medida será considerada apenas nos casos em que não for possível a realização somente da abertura da faixa de serviço e/ou corte seletivo, em função da inexistência de solução tecnicamente viável para a transposição da vegetação, impossibilitando a manutenção da distância mínima de segurança dos cabos condutores sobre a vegetação devido à limitação mecânica das estruturas, aliada à condição topográfica do terreno, como pode ser visualizado nas e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** O grau de confiabilidade para a identificação das interferências levantadas pelo método aplicado é alto, uma vez que a nuvem de pontos gerada pelo laser apresenta-se em dois níveis de grid (distância entre pontos) sendo iguais a 1m e 10m, respectivamente, conforme figuras 3 e 4.

Considerando que a densidade de pontos é muito superior com o perfilamento, em muitos casos a supressão total da faixa pode ser alterada para um corte seletivo, uma vez que a altura da vegetação encontra-se bem definido. Assim torna-se viável uma melhor definição das áreas de corte em detrimento da supressão da faixa de serviço.

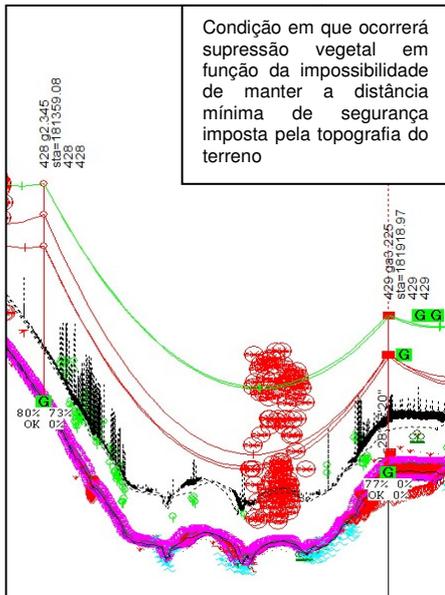


Figura 3 – Supressão vegetal total entre estruturas

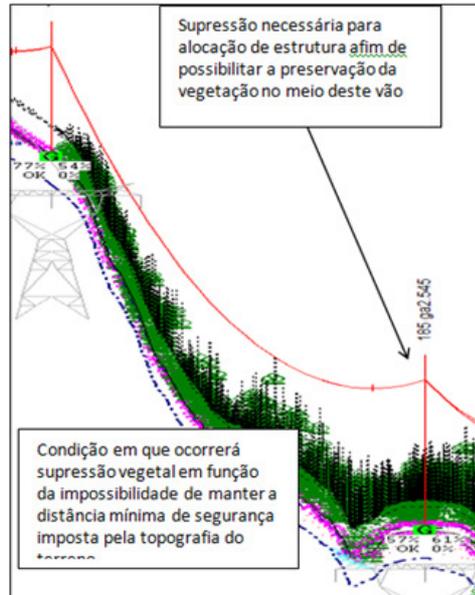


Figura 4 – Supressão vegetal total para estruturas

2.6 Locação das Estruturas

Com o uso do PLS-CADD, através da função “leg and guy” e com o perfilamento laser devidamente formatado, a locação das estruturas possui extrema precisão, uma vez que é possível localizar os pontos de apoios das pernas/estais das estruturas a ainda, conhecer se os mesmos devem ser complementados ou enterrados. Isto pode ser visualizado nas figuras 5, 6, 7 e 8.

Através da ferramenta citada, juntamente com o modelo digital do terreno, é possível uma melhor estimativa da variação da altura da estrutura, quando considera-se as situações onde as pernas ou estais destas em terrenos desnivelados. Deste modo é possível verificar ou mesmo arbitrar que a variação de altura dos suportes não seja negativa, obtendo-se uma maior confiança nas distâncias entre os condutores e a vegetação, evitando a revisão da supressão da vegetação durante a fase de construção do empreendimento.

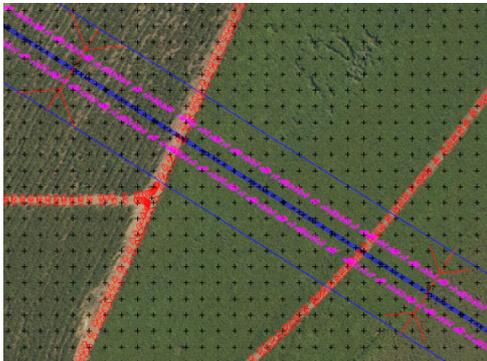


Figura 5 – Modelo Digital do Terreno

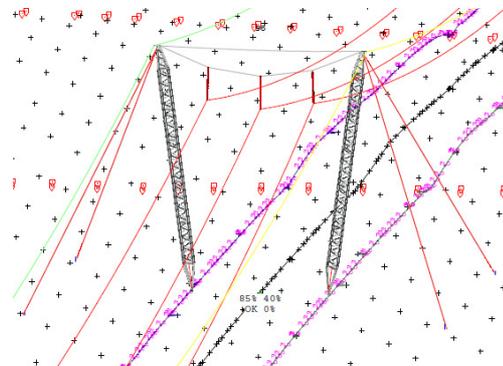


Figura 6 – Localização dos estais

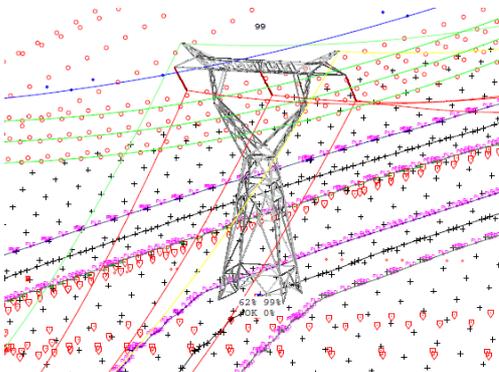


Figura 7 – Localização dos pés



Figura 8 – Pés desnivelados

2.7 Alteamento de Estruturas

O projeto para implantação da linha de transmissão foi realizado de modo que o traçado proporcione a menor interferência possível no meio ambiente, buscando evitar ao máximo a necessidade de supressão vegetal. Tal ação foi possibilitada através da escolha dos pontos topograficamente favoráveis que permitam a passagem dos cabos sobre a vegetação e priorizando a alocação das estruturas, em áreas destinadas ao uso agropecuário.

Nos casos em que, por determinantes técnicas, se faz necessária a travessia sobre fragmentos de vegetação nativa e matas ciliares, o projeto levou em consideração a utilização de estruturas alteadas a fim de transpor os obstáculos enfrentados pela linha de transmissão, evitando ou minimizando sempre que possível, a poda e/ou supressão destas áreas no intuito de compatibilizar a existência de vegetação sob a linha de transmissão sem comprometer a segura operação e manutenção da linha de transmissão.

Como prova de aplicação desta medida, o projeto executivo teve como premissa respeitar, sempre que possível, uma distância mínima de 7 metros entre o cabo condutor inferior e a vegetação, onde foi possível aliar a preservação ambiental com os critérios técnicos de carregamento mecânico das estruturas, posicionamento de estruturas e distâncias mínimas de segurança.

Novamente atrelada à precisão e a densidade dos pontos do perfilamento a laser, torna-se possível realizar tal alteamento, mantendo-se o foco também nos custos do incremento da quantidade das estruturas, uma vez que a cota da vegetação encontra-se bem definida na nuvem de pontos.

2.8 Largura da Faixa de Segurança

A faixa de segurança é considerada como a faixa de terra ao longo da linha de transmissão responsável por garantir segurança das pessoas e das instalações no intuito de assegurar a perfeita instalação e operação do empreendimento. A largura da faixa de segurança ou faixa de servidão deste empreendimento foi dimensionada de acordo com as exigências contidas na NBR 5422. Tal faixa é demarcada através dos serviços de topografia e cadastro fundiário realizados ao longo do traçado da linha de transmissão. Neste empreendimento especificamente foi adotada uma faixa de segurança de 60 metros, sendo 30 metros para cada lado do seu eixo.

Eventualmente a faixa de segurança, em áreas ocupadas por reflorestamentos, poderá ser aumentada, porém estas situações serão avaliadas caso a caso. Esta medida tem por objetivo assegurar maior confiabilidade e segurança à linha de transmissão, em função da altura que as espécies comerciais atingem durante seu período de rotação.

2.9 Estradas de Acesso

A utilização de acessos para a instalação das estruturas priorizará a utilização de acessos já existentes e, caso necessário, realizar adequações para facilitar o tráfego das máquinas essenciais à implantação das torres, conforme indicado na figura 9. Deste modo, a indicação dos acessos em planta totalizou o emprego de 214,5 km de acessos existentes e a necessidade de abertura de 33,4 km de acessos novos. Destes novos acessos em apenas 460 metros se fará necessária a supressão de vegetação.

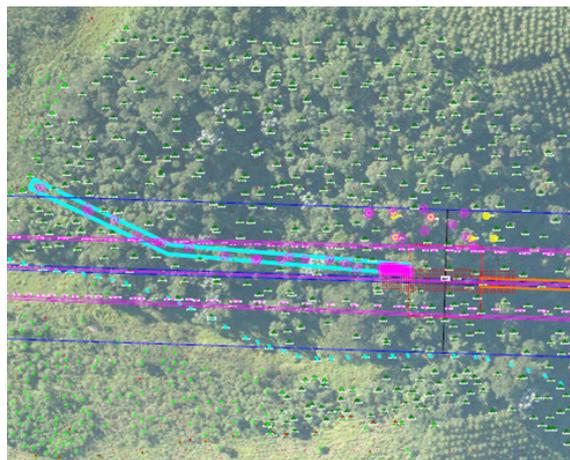


Figura 9 – Identificação de acesso

4.0 – FERRAMENTAS

Com o uso de três ferramentas essenciais, e sua correta interação, Pls-Cadd, Google Earth e Perfilamento a laser, os projetistas podem elaborar o projeto com maior precisão e delimitar precisamente as áreas onde ocorrerá a supressão vegetal para a implantação do empreendimento. Por outro lado, na topografia convencional o

detalhamento da vegetação é precário de informações com dados cuja taxa de erro é maior, devido às dificuldades de aquisição dos pontos levantados.

4.1 PIs-Cadd

O software PIs-Cadd auxilia o projetista a elaborar os projetos eletromecânicos de linhas de transmissão integrando a ferramenta de desenho auxiliado por computador (CAD) com os algoritmos de complexas equações matemáticas que determinam a análise técnica das estruturas, fundações e cabos aplicados no empreendimento. Este software também elabora visualizações de perfis dos terrenos trabalhados, bem como visualizações em três dimensões da linha de transmissão e do terreno onde está sendo implantada.

Todas as informações trabalhadas são georeferenciadas no sistema de coordenadas que melhor atenda as necessidades do projeto (no caso SAD 69). Através das figuras 10, 11, 12 e 13 pode-se visualizar que, por exemplo, é possível determinar se os estais ou pernas das estruturas estão enterrados no solo ou aflorados, bem como se os mesmos estão entro da faixa de servidão estabelecida, se não estão interferindo no paralelismo de linhas de transmissão existentes, etc.

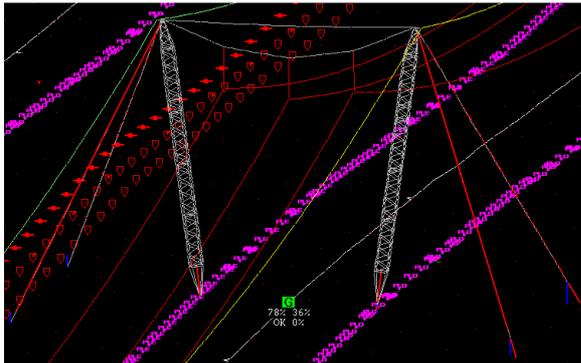


Figura 10 – Localização dos estais (PLS-Cadd)

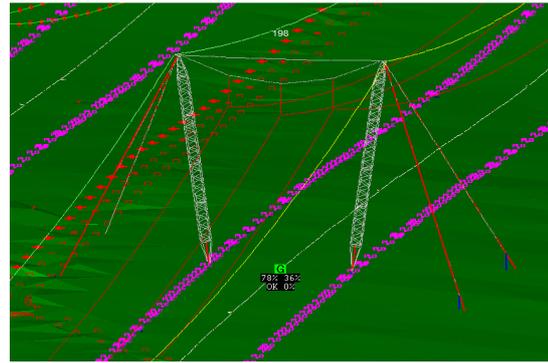


Figura 11 – Localização dos estais (PLS-Cadd)

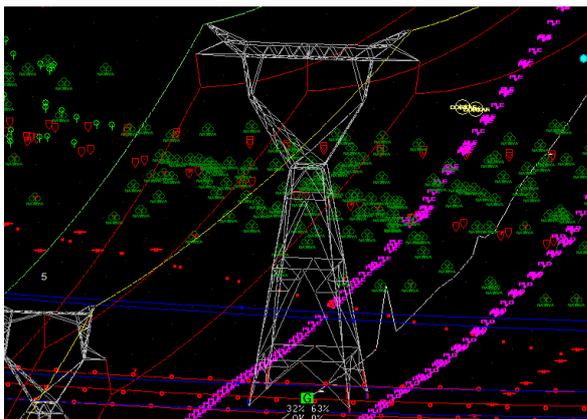


Figura 12 – Localização dos pés (PLS-Cadd)

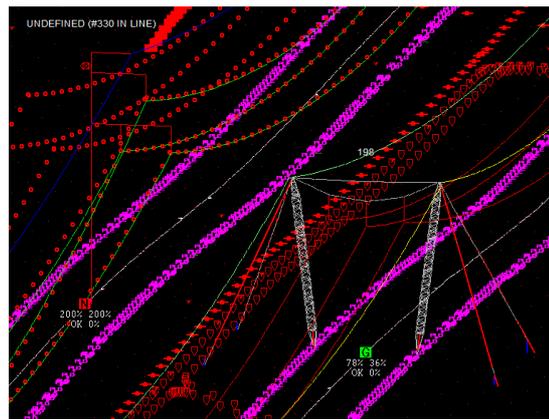


Figura 13 – Localização estais/paralelismo (PLS-Cadd)

4.2 Google Earth

Uma vez que o projeto eletromecânico da linha de transmissão é elaborado através do software PIs-Cadd, seu traçado pode ser exportado para a visualização no software Google Earth.

Como o empreendimento normalmente possui média/longa duração de execução é necessário manter-se atualizado com relação a dinâmica da mudança e alterações feitas na região de sua implantação, seja pelo estabelecimento de novas estradas, carreadores, linhas de transmissão, dutos metálicos, ferrovias e outras obras. A ferramenta Google Earth, em muitos casos, possui imagens bem atualizadas como no caso da implantação da linha de transmissão 500kV Araraquara II – Taubaté.

Neste processo não se está preocupado com a precisão das imagens do Google Earth, devido a seu erro locacional que pode chegar à 20m, mas sim na visualização aproximada de obstáculos a serem transpassados pela implantação da presente linha de transmissão. Isto pode ser visualizado nas figuras 14 e 15.



Figura 14 – Otimização dos ajustes necessários (PLS-Cadd e Google Earth)

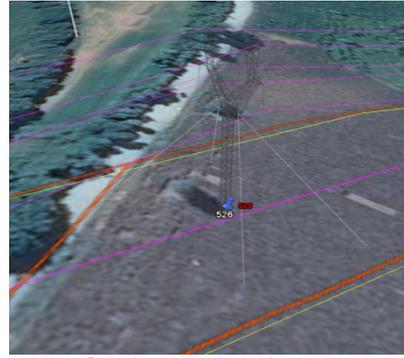


Figura 15 – Otimização dos ajustes necessários (PLS-Cadd e Google Earth)

4.3 Perfilamento a Laser

A nuvem de pontos levantada no perfilamento a laser gera arquivos com a extensão “.las” (Lidar Data Exchange file). A imagem gerada pela nuvem de pontos e analisada pelo software Fugroviwer, com precisão da ordem de 50cm, proporciona ao projetista uma poderosa ferramenta e um material de alta confiança para a análise de interferência na locação das estruturas da linha de transmissão.

Neste arquivo, não se tem apenas a identificação pontual e muitas vezes falha da vegetação e outras características na faixa da linha de transmissão, quando levantada pelo processo de topografia convencional, mas a reprodução fiel da vegetação e terreno da faixa e de boa parte do seu entorno.

Isto faz com que seja possível a sugestão e análise rápida de variantes no traçado em função de obstáculos intransponíveis que venham a ser identificados. Isto pode ser visualizado nas figuras 16 e 17.



Figura 16 – Nuvem de pontos perfil (arquivo LAS)



Figura 17 – Nuvem de pontos terreno (arquivo LAS)

3.0 - CONCLUSÃO

Todo o assunto exposto foi utilizado como objetivo de apresentar esclarecimentos e subsídios ao órgão licenciador (CETESB) em relação às áreas onde serão efetuadas ações que resultem na supressão de vegetal. De tal modo, foram especificadas as áreas que sofrerão os diferentes tipos de supressão vegetal, conforme metodologia construtiva (tipos de supressão) adotada pela Copel para as intervenções em áreas de preservação permanente (APP), fragmentos florestais, árvores isoladas, etc.

Como resultado das medidas de alteamento de estruturas, adequação do traçado ao uso do solo e posicionamento de estruturas obteve-se que a grande maioria das intervenções na vegetação nativa será para a realização de levantamentos topográficos e lançamento de cabos condutores. Em outras palavras, a maior parte das intervenções ora detalhadas são caracterizadas por ações temporárias que impactarão na vegetação apenas no período da construção da linha de transmissão, possibilitando assim o reestabelecimento da vegetação logo após a finalização do período da construção.

Foram abordados também, os requisitos técnicos que influenciaram na execução do projeto eletromecânico, ou seja, no posicionamento e altura das estruturas, motivos pelos quais será necessária a supressão em áreas que abrigam a vegetação nativa local, bem como as justificativas pontuais para o dimensionamento das faixas de acesso às estruturas.

Sem o uso das ferramentas PLS-CADD, conjuntamente com o perfilamento laser e as ortofotos, o tempo de realização das atividades relatadas seria muito maior do que foi utilizado. Estimando-se executar 1,5km de

levantamentos topográficos ao dia através de uma equipe com três profissionais, o tempo de execução desta tarefa reduziu-se à ordem de 10 vezes com a utilização da técnica apresentada.

Os projetistas com estas ferramentas puderam elaborar o projeto com maior precisão dos impactos sobre a vegetação, bem como delimitar as áreas onde ocorrerá a supressão vegetal para a implantação do empreendimento uma vez que, através da topografia convencional o detalhamento da vegetação é precário de informações com dados cuja taxa de erro é maior, devido às dificuldades de aquisição dos pontos levantados.

Graças a esta metodologia conseguiu-se atender com agilidade e precisão o grande nível de detalhamento exigido pelo órgão ambiental da região (CETESB).

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica - NBR 5422. Brasil.

(2) COPEL. Especificação de Higiene, Medicina e Segurança no Trabalho para os Serviços de Construção de Linhas de Transmissão – 00000-3000-012-R05. Curitiba, 2004.

(3) COPEL. Especificação de Serviços de Topografia para Linhas de Transmissão – 00000-3009-034-R13. Curitiba, 2004.

(4) COPEL. Levantamento Topográfico Cadastral de Linhas de Transmissão – 00000-3009-053-R04. Curitiba, 2006.

(5) COPEL. Especificação para Levantamento Aéreo Fotográfico a Laser e de Imagem para Linhas de Transmissão – 00000-3009-089-R00. Curitiba, 2006.

(6) COPEL. Caracterização da Supressão Vegetal e Proposta de Compensação Ambiental para a Implantação de Linha de Transmissão no Estado de São Paulo. Curitiba, 2014.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Nome: Márcio Tonetti

Local e ano de nascimento: Curitiba/Pr – 1976

Local e ano de graduação: UTFPR – 2007

Local e ano de pós-graduação: UTFPR – 2009



Experiência profissional: Possui graduação em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2007), especialização em Gerência de Manutenção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná(2008) e curso técnico profissionalizante pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná(1995). Atualmente é Engenheiro Eletricista da Companhia Paranaense de Energia. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Elétricos de Potência.

Nome: Francisco de Paiva Lima

Local e ano de nascimento: Brasília/DF – 1982

Local e ano de graduação: UTFPR – 2006

Experiência profissional: Possui graduação em Engenharia Industrial Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná(2006). Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Sistemas Elétricos de Potência.

Nome: Ivo Marcos Dranka Júnior

Local e ano de nascimento: Curitiba/PR – 1966

Local e ano de graduação: TUIUTI – 2005

Local e ano de pós-graduação: UNIEXP – 2007 (Especialização) / PRODETEC/LACTEC – 2010 (Mestrado)

Experiência profissional: Mestre em Desenvolvimento de Tecnologia e Meio Ambiente. Área de Concentração: Meio Ambiente e Desenvolvimento, possui graduação em Marketing pela Universidade Tuiuti do Paraná e especialização em Gestão Humano Organizacional pela UNIEXP. Atualmente é professor especialista na Universidade Positivo, técnico em Eletrotécnica da Companhia Paranaense de Energia atuando em projetos de Linhas de transmissão. Tem experiência na área de Marketing e Engenharia Elétrica, atuando principalmente nos seguintes temas: marketing, fidelização, varejo, desenvolvimento de novos produtos, planejamento estratégico, promoção e merchandising, canais de marketing, bem como, em projetos eletromecânicos de linhas de transmissão, gestão de contratos, licenciamento ambiental e segurança.