

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SANDRA ELIS ABDALLA

**CARACTERIZAÇÃO DA SUPRESSÃO VEGETAL E PROPOSTA DE
COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PARA A IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE
TRANSMISSÃO 500 KV ARARAQUARA 2 – TAUBATÉ**

CURITIBA
2014

SANDRA ELIS ABDALLA

CARACTERIZAÇÃO DA SUPRESSÃO VEGETAL E PROPOSTA DE
COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PARA A IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE
TRANSMISSÃO 500 KV ARARAQUARA 2 – TAUBATÉ

Trabalho apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de MBA em Gestão Ambiental
no curso de pós-graduação em Gestão
Ambiental, Departamento de Economia Rural e
Extensão, Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo

CURITIBA
2014

À minha família, que, com muita paciência, sempre me acompanha em todas as etapas da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, por sempre confiar em mim e me apoiar incondicionalmente.

Ao Michel, meu filho, pela oportunidade de aprender sempre e pela Gabriela.

À COPEL, por me dar a oportunidade de participar do MBA em Gestão Ambiental oferecido pelo setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Aos amigos e colegas da antiga Superintendência de Engenharia Ambiental da COPEL, por um tempo que todos iremos recordar com muito carinho e saudade.

À equipe do Departamento de Linhas de Transmissão da COPEL, em especial ao Francisco de Paiva Lima, Rogério Dimas Teixeira e Rosária Gomes Aliski, companheiros de trabalho e de campo, pela contribuição ao meu aprendizado em linhas de transmissão e crescimento profissional.

Ao Prof. Alessandro C. Angelo, por sua orientação, amizade e pelas reflexões críticas.

A Julia, por sua amizade e generosidade.

Ao Renann, pela disposição e amizade.

"Quando uma árvore é cortada ela renasce em outro lugar. Quando eu morrer quero ir para esse lugar, onde as árvores vivem em paz. "

Tom Jobim

RESUMO

Entre os segmentos de infraestrutura no Brasil, a energia elétrica é serviço mais universalizado. Para atender esta demanda há a necessidade de expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN) que, através das linhas de transmissão, conecta as diferentes regiões do país. Considerando os potenciais de impacto sobre o meio ambiente, a instalação e operação de empreendimentos energéticos requer prévio licenciamento ambiental. O principal impacto da construção e operação de linhas de transmissão é a supressão da vegetação nativa ao longo da faixa necessária ao desenvolvimento da rede de transmissão de energia elétrica. Esta supressão deve ser autorizada por órgão licenciador competente e fica condicionada 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. Este estudo teve como objetivo caracterizar a vegetação e quantificar a supressão vegetal para a Linha de Transmissão 500 kV Araraquara 2 – Taubaté, a ser implantada no estado de São Paulo. Com base nessas informações e na legislação foi calculada a área de compensação pela supressão e elaborado o projeto de restauração ecológica, cujos plantios serão realizados na implantação de projetos de estabelecimento de corredores de biodiversidade no estado.

Palavras-chave: Compensação ambiental; Supressão de vegetação; Mitigação de impactos; Linhas de transmissão; Restauração ecológica.

ABSTRACT

Amongst the infrastructure segments in Brazil, electric power is the most universalized service. In order to understand this demand, there is the need of expansion of the Nacional Interconnected System (SIN - Sistema Interligado Nacional), that connects different regions of the country through transmission lines. Considering the potentiality of environmental impact, the energy enterprise running and installing require previous environmental licensing. The main transmission lines construction and operation impact is the suppression of the native vegetation throughout the required area in favor of the electric power transmission system development. This suppression must be authorized by a competent licensor organization and it is conditioned to compensating measures such as reforestation or the maintenance of equivalent areas with ecological similar features to the suppressed vegetation. This study had the main purpose of characterizing the vegetation and quantifying the vegetal suppression to the Transmission Line 500 kV Araraquara 2 - Taubaté, about to be implemented in the state of São Paulo. Based on these informations and the legislation, the compensating area was calculated and the biological restoration project was developed, in which there will be harvest amongst the implantation of wildlife corridors projects in the state.

Key words: Environmental compensation; Vegetable suppression; Impact mitigation; Transmission lines; Ecological restoration.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	11
3	METODOLOGIA	12
3.1	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1.1	Sistema Elétrico Nacional	12
3.1.2	Geração e Sistema de Escoamento das Usinas do Rio Madeira	15
3.1.3	Licenciamento Ambiental	18
3.1.4	Supressão de Vegetação para Implantação de Linhas de Transmissão	20
3.1.5	Compensação Ambiental	21
3.2	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	22
3.3	LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES.....	24
3.3.1	Base legal	24
3.3.2	Estudos e Licenças ambientais.....	27
3.4	METODOLOGIA DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A VEGETAÇÃO.....	27
3.5	METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO	29
3.5.1	Classificação da Vegetação.....	29
3.5.2	Classificação dos Estágios Sucessionais.....	30
3.5.3	Quantificação da supressão	32
3.6	METODOLOGIA DO CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO FLORESTAL	34
3.6.1	Em APP.....	34
3.6.2	Em estágio Médio e Avançado do Bioma Mata Atlântica	34
3.6.3	No Bioma Cerrado.....	35
3.6.4	Por corte de indivíduos isolados	35
3.6.5	Por corte de espécies ameaçadas.....	35
3.6.6	Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
4.1	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	37
4.2	CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	37
4.3	RESULTADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL.....	39
4.3.1	Áreas Levantadas por Fitofisionomia e Estágio Sucessional.....	39
4.3.2	Levantamento Florístico	39
4.3.3	Cerradão	40
4.3.4	Área de Transição de Cerradão e Floresta Estacional Semidecidual.....	40
4.3.5	Floresta Estacional Semidecidual - FES.....	40

4.3.6	Floresta Ombrófila Densa - FOD	40
4.3.7	Indivíduos Isolados.....	41
4.3.8	Espécies Ameaçadas de Extinção.....	41
4.4	RESULTADO DO CÁLCULO PARA COMPENSAÇÃO FLORESTAL	42
4.5	PROPOSTA DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL.....	43
4.6	PROJETO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA	45
4.6.1	Dimensionamento do Plantio.....	47
4.6.2	Densidade do Plantio e Incorporação da Regeneração Natural.....	47
4.6.3	Roçada, Coroamento e Adubação.....	47
4.6.4	Plantio e Replantio	48
4.6.5	Controle de Formigas e de espécies exóticas invasoras.....	48
4.6.6	Manutenção e monitoramento do Projeto.....	49
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	50
6	REFERÊNCIAS.....	51
7	ANEXO 1.....	55
8	ANEXO 2.....	61

1 INTRODUÇÃO

A implantação de linhas de transmissão é uma atividade que produz impactos, sendo o mais significativo, do ponto de vista ambiental, a supressão da vegetação nativa. Este processo depende de licenciamento ambiental e tem como condicionante a compensação pela vegetação suprimida. Para reduzir impactos é importante o planejamento e uma avaliação integrada das áreas de meio ambiente e engenharia, buscando soluções que visem o menor impacto possível.

A caracterização da vegetação e quantificação da supressão são necessárias para calcular a área devida de compensação, de acordo com a legislação aplicável.

No estudo do caso da Linha de Transmissão 500 kV Araraquara II- Taubaté, foram adotadas várias formas de mitigar os impactos sobre a vegetação e, com base no inventário florestal, foi calculada a área correspondente a cada tipologia para a compensação da supressão.

A proposta de compensação apresentada para este empreendimento é através da realização de plantios de espécies nativas colaborando com a implantação de projetos de corredores de biodiversidade, através dos quais as ações de compensação tem maior efetividade para o meio ambiente.

Neste estudo a Compensação Ambiental abordada é aquela que se restringe à compensação por supressão de vegetação nativa, também tratada em alguns casos como reposição florestal ou restauração ecológica.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é apresentar uma proposta de compensação ambiental para a supressão de vegetação nativa necessária para o empreendimento Linha de Transmissão 500 kV Araraquara II – Taubaté a ser implantada no estado de São Paulo.

Para alcançar este objetivo, alguns objetivos específicos foram traçados:

- Caracterizar a vegetação da área de influência direta do empreendimento;
- Quantificar a supressão vegetal necessária para a implantação do empreendimento;
- Apresentar o cálculo da compensação ambiental;
- Propor a compensação florestal para o empreendimento.

3 METODOLOGIA

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1.1 Sistema Elétrico Nacional

No Brasil, entre os segmentos da infraestrutura, a energia elétrica é o serviço mais universalizado. Em 2008, cerca de 95% da população, de um total de quase 185 milhões de habitantes, tinha acesso à energia elétrica. O país conta com mais de 61,5 milhões de unidades consumidoras em 99% dos municípios brasileiros, sendo que cerca de 85% é residencial (Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2008).

Para atender a demanda de geração e transmissão de energia elétrica existe um sistema principal composto por usinas, linhas de transmissão e ativos de distribuição denominado Sistema Interligado Nacional (SIN), que funciona como uma “rodovia elétrica”, abrangendo a maior parte do território brasileiro. Além disso, há diversos sistemas de menor porte, não-conectados ao SIN e, por isso, chamados de Sistemas Isolados, que se concentram principalmente na região Amazônica (ANEEL, 2008).

De acordo com o Banco de Informações de Geração (BIG) da Aneel, em março de 2014, o Brasil contava com 3.061 empreendimentos de geração de energia em operação, totalizando 126.746.738 kW de potência instalada. Está prevista para os próximos anos uma adição de 36.852.395 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 218 empreendimentos em construção e mais 496 outorgados.

Do total de usinas em operação, 196 são hidrelétricas (UHE), 1.792 térmicas (UTE) abastecidas por fontes diversas (gás natural, biomassa, óleo diesel e óleo combustível), 461 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), 2 nucleares (UTN), 437 centrais geradoras hidrelétricas (CGH), 111 eólicas (EOL), 62 solares(UFV). A maior parte da potência, tanto instalada quanto prevista, provém de usinas hidrelétricas. Em segundo lugar, estão as térmicas e, na sequência, o conjunto de empreendimentos menores (ANEEL, 2008).

Na rede básica de transmissão do SIN, após deixar a usina, a energia elétrica trafega (FIGURA 1) em tensão que varia de 230 quilovolts - kV a 750 kV. Esta rede tem como principais funções transmitir a energia gerada pelas usinas para os grandes centros de carga, integrar os diversos elementos do sistema elétrico para garantir estabilidade e confiabilidade da rede, interligar bacias hidrográficas e regiões com características hidrológicas heterogêneas de modo a otimizar a geração hidrelétrica e realizar a integração energética com os países vizinhos (Ministério de Minas e Energia - MME; Empresa de Pesquisa Elétrica - EPE, 2013).

Ao chegar às subestações das distribuidoras, a tensão é rebaixada e, por meio de um sistema composto por fios, postes e transformadores, chega à unidade final em 127 volts ou 220 volts. A conexão e atendimento ao consumidor são realizados, em maior parte, pelas distribuidoras de energia elétrica e em menor escala por algumas cooperativas de eletrificação rural que transmitem e distribuem energia elétrica exclusivamente aos associados, atendendo pequenas comunidades (ANEEL, 2008).

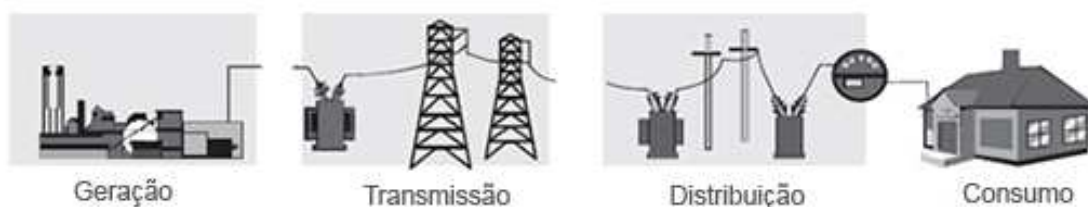


FIGURA 1 – CAMINHO DA ENERGIA

FONTE: QUANTA GERAÇÃO, (2014) Modificado pela autora, (2014).

Em 2008, o segmento de transmissão no Brasil era composto por mais de 90 mil quilômetros de linhas e operado por 64 concessionárias. Essas empresas obtêm as concessões de transmissão, válidas por 30 anos e podendo ser prorrogadas pelo mesmo período, ao participar de leilões públicos promovidos pela Aneel. São as responsáveis pela implantação e operação da rede que liga as usinas às instalações das companhias distribuidoras localizadas junto aos centros consumidores. A grande extensão da rede de transmissão no Brasil é explicada pela configuração do segmento de geração, constituído, na maior parte, de usinas hidrelétricas instaladas em localidades distantes dos centros consumidores (ANEEL, 2008).

O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é responsável pela coordenação e controle da operação do SIN. Entre os benefícios desta integração está a possibilidade de troca de energia elétrica entre regiões, o que é particularmente importante em um país como o Brasil, que possui regiões com diferentes regimes hidrológicos. Esta integração permite, entre as regiões conectadas, o envio de energia da localidade em que os reservatórios estão mais cheios para a outra em que os lagos estão mais secos. O sistema interligado (FIGURA 2) se caracteriza, também, pelo processo permanente de expansão, o que permite tanto a conexão de novas grandes hidrelétricas quanto a integração de novas regiões (ANEEL, 2008).

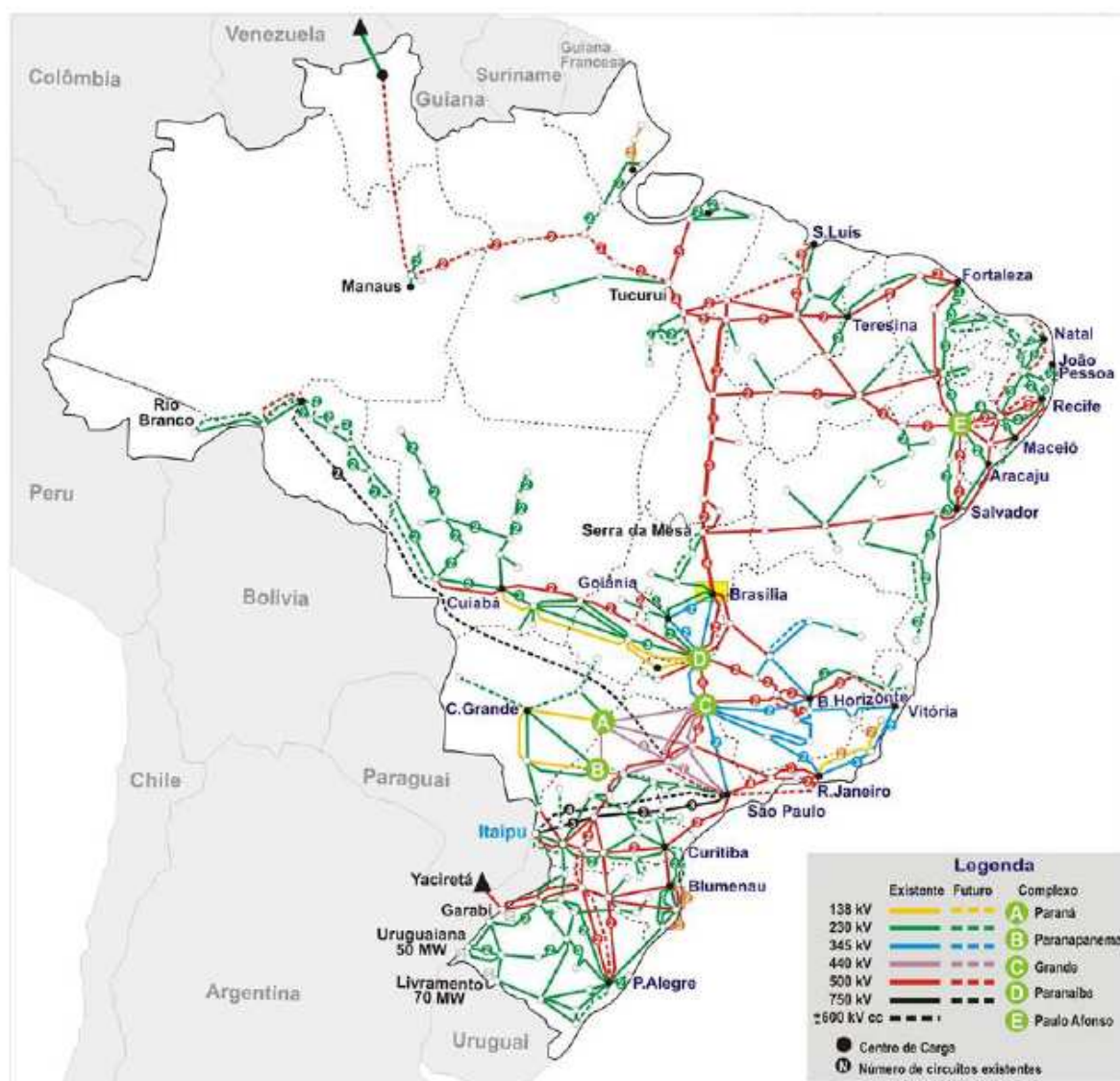


FIGURA 2 – CONFIGURAÇÃO DO SIN 2012- 2015.
FONTE: MME;EPE, (2013).

A tendência é que ao longo do tempo os Sistemas Isolados gradualmente sejam integrados ao SIN, o que contribui para a redução dos custos e é proporcionado pela concessão, construção e operação de novas linhas de transmissão. O linhão das usinas do rio Madeira (UHE's Santo Antonio e Jirau), leilado em novembro de 2008, permitirá a conexão do estado de Rondônia ao SIN (ANEEL, 2008).

3.1.2 Geração e Sistema de Escoamento das Usinas do Rio Madeira

Estão previstas para entrar em operação 19 unidades geradoras na usina de Santo Antônio (1.348 Megawatt - MW) e 5 unidades na usina de Jirau (375 MW) perfazendo uma geração de 1.720 MW, juntamente com o sistema que fará a interligação dessas usinas ao SIN. Esta interligação será composta de dois bipolos de corrente contínua (600 kV) entre a subestação - SE Coletora Porto Velho (RO) e Araraquara (SP), em uma extensão aproximada de 2.375 km. Para escoar toda a potência a ser instalada no complexo do Rio Madeira, composto pelas UHE Jirau e UHE Santo Antônio, estão previstas várias obras de reforço de transmissão, tanto no sistema do Acre/Rondônia, a partir da SE Porto Velho, como nas redes de 500 e 440 kV a partir da SE Araraquara. Entre as obras associadas ao escoamento das Usinas do Madeira para o Sudeste está a Linha de Transmissão 500 kV Araraquara 2 – Taubaté (ONS, 2011).

A entrada em operação das obras de integração das usinas do Rio Madeira, na região de Araraquara, trará benefícios quanto ao controle de tensão, possibilitando otimização na rede de atendimento a São Paulo, contribuindo significativamente para evitar problemas de oscilações eletromecânicas e permitindo que sejam realizadas transferências de energia para a região Sul, quando necessárias, sem comprometimento do atendimento local (ONS, 2011).

A Figura 3, a seguir, apresenta um diagrama eletro geográfico das linhas de transmissão que integrarão a rede de interligação das usinas do Rio Madeira e as linhas de escoamento da potência gerada, na região Centro-Oeste, a partir de Rondônia e na região Sudeste, em Araraquara.

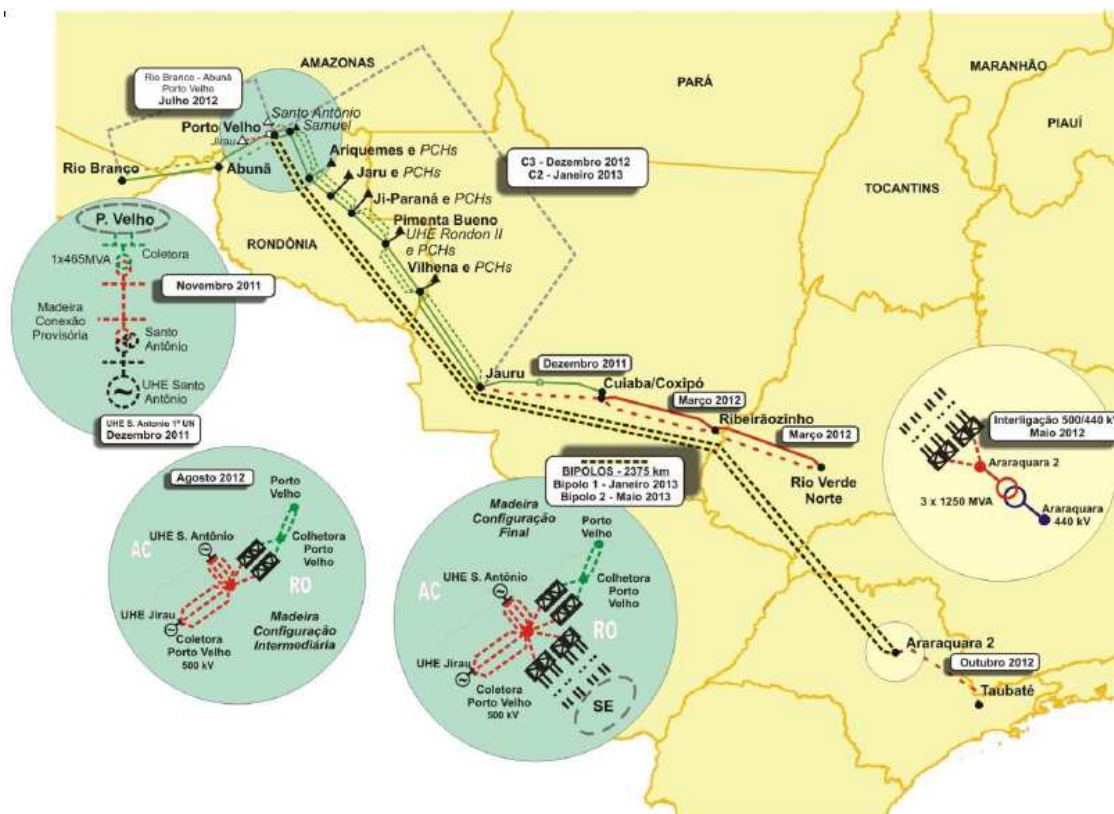


FIGURA 3 – SISTEMA DE INTERLIGAÇÃO DAS USINAS DO RIO MADEIRA.
 FONTE: ONS (2011).

A Linha de Transmissão - LT 500 kV Araraquara 2 – Taubaté foi licitada e outorgada à Copel Geração e Transmissão, através do Leilão de Transmissão 001 da ANEEL, em junho de 2010, com data contratual para entrar em operação em outubro de 2012 e atualmente prevista para janeiro de 2016, cujo atraso é decorrente do processo de licenciamento ambiental.

A Companhia Paranaense de Energia – COPEL é uma empresa de economia mista e de capital aberto, fundada em 26 de outubro de 1954 pelo governador Bento Munhoz da Rocha Neto, cujo objetivo inicial foi construir o sistema elétrico no Paraná, praticamente inexistente na época. Atualmente atua no setor de geração, transmissão e, distribuição de energia, além de operar também no setor de telecomunicações. Neste momento está presente em 10 estados brasileiros, possui 21 unidades de geração de energia que representa 4,08% da capacidade do País e rede de transmissão de energia formada por 2.173,5 quilômetros de linhas e 32 subestações (ANEEL, 2014; COPEL, 2014).

A LT 500 kV Araraquara 2 – Taubaté terá extensão de 334,5 km, projetando-se sobre 28 municípios do estado de São Paulo e tem por finalidade a interligação

elétrica entre a Subestação Araraquara II com a Subestação de Taubaté, possibilitando o escoamento pleno da energia proveniente das usinas do Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira até os principais centros de carga na região Sudeste, assim como será o elo de ligação para a transmissão da energia ao estado do Rio de Janeiro (FIGURA 4).

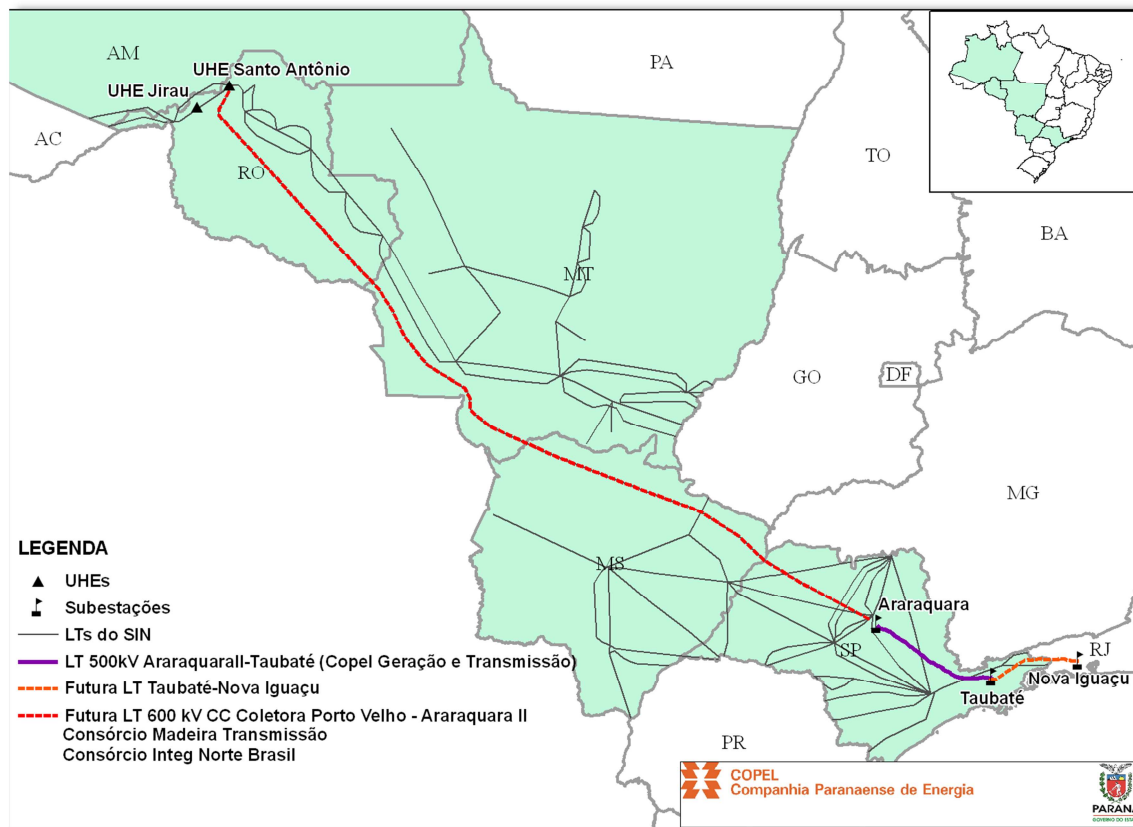


FIGURA 4 – SISTEMA DE ESCOAMENTO DA ENERGIA DO COMPLEXO HIDRELÉTRICO DO RIO MADEIRA.
FONTE: COPEL, (2014).

A instalação e operação de empreendimentos do setor elétrico requer prévio licenciamento ambiental, considerados seus potenciais de impacto sobre o meio ambiente. Os empreendimentos que utilizam potenciais hidráulicos podem implicar em inundações de áreas de florestas; sítios arqueológicos; áreas urbanas e rurais; fragmentação de ecossistemas; conflitos sociais devido ao remanejamento de populações para construção de represas. Reservatórios em operação podem ocasionar emissões de gás metano para a atmosfera pela decomposição do material orgânico na área inundada. Linhas de transmissão podem ocasionar impactos diversos como fragmentação da vegetação e interferência na rota de avifauna. Os

processos de queima dos combustíveis fósseis, em usinas termoelétricas, são responsáveis por emissões de CO₂ para a atmosfera, além da liberação de particulados que provocam diversos danos. Por sua vez, as usinas nucleares são potenciais causadoras de impactos ambientais associados aos riscos de acidentes e à disposição do lixo radioativo (Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2014).

3.1.3 Licenciamento Ambiental

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. É um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente, através do qual a administração pública pode exercer o controle necessário sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais. Busca conciliar o desenvolvimento econômico com o uso racional dos recursos naturais, assegurando a sustentabilidade física, biótica, sócio-cultural e econômica dos ecossistemas, devendo ser apoiado por instrumentos de planejamento e de gestão de forma a integrar ações futuras.

O licenciamento ambiental deve se realizar em apenas um nível de competência, porém com a realização de consultas aos órgãos envolvidos, compreendendo fases distintas, caracterizadas pela emissão de três tipos de Licenças:

Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento e atesta sua viabilidade ambiental;

Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade;

Licença de Operação(LO) - autoriza a operação do empreendimento ou atividade, cumpridas as restrições e condicionantes das licenças anteriores e resguardadas as medidas de controle ambiental do projeto (MMA,2014).

Outras autorizações são necessárias, dependendo das características do empreendimento, e muitas vezes são condicionantes para a emissão de uma das

licenças. Entre as principais estão a Autorização para Supressão Vegetal – ASV e Autorização para manejo de fauna. Também a manifestação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, através de estudos e programas relacionados ao patrimônio histórico e arqueológico, é necessária para o licenciamento de alguns empreendimentos.

Na fase de solicitação da Licença Prévia, empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio devem apresentar prévio Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente – EIA/RIMA, ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber.

O EIA e o RIMA consistem nos principais instrumentos de análise e verificação dos impactos ambientais decorrentes da implementação de projetos de grande porte. Após sua elaboração, realizada obrigatoriamente por equipe multidisciplinar, os estudos e demais documentos necessários são protocolados no órgão ambiental competente, que faz a análise do conteúdo, convoca a sociedade a participar de audiências públicas e então emite parecer sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

Basicamente, o EIA caracteriza o empreendimento e suas áreas de influência com os meios físico, biótico e socioeconômico, apresentando os possíveis impactos decorrentes do projeto. Para cada impacto devem ser propostas as medidas de compensação e/ou mitigação e os programas de acompanhamento e monitoramento que irão compor o Projeto Básico Ambiental – PBA.

Caso o parecer final do órgão ambiental seja favorável ao projeto, é emitida a Licença Prévia - LP, que autoriza a elaboração do PBA, outro importante instrumento de manejo dos impactos ambientais.

O PBA é o principal documento para subsidiar a emissão da Licença de Instalação, que autoriza o empreendedor a iniciar a construção efetiva da obra. Se para a instalação do empreendimento for necessário realizar desmatamento, ainda é preciso elaborar o Inventário Florestal para apoiar a decisão sobre o deferimento da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV.

O corte de vegetação nativa é compensado através de ações de reposição florestal, contempladas em um dos programas do PBA, a ser proposto e executado pelo empreendedor. Entre as atividades da compensação florestal está a realização de plantios compensatórios para minimizar o impacto causado pela supressão da

vegetação necessária à implantação da obra. A compensação florestal é uma obrigação legal e é calculada com base na área necessária para supressão, de acordo com a fitofisionomia, o estágio sucessional, a intervenção em áreas protegidas e prioritárias para a conservação da natureza.

Para subsidiar a etapa de LO o empreendedor elabora um conjunto de relatórios descrevendo a implantação dos programas ambientais e medidas mitigadoras previstas nas etapas de LP e LI.

Um dos principais impactos oriundos da construção e operação de linhas de transmissão é a supressão da vegetação ao longo da faixa necessária ao desenvolvimento da rede de transmissão de energia elétrica. As bordas laterais formadas pela abertura da faixa em ecossistemas florestais, conhecidos como efeito de borda, induzem a uma decadência progressiva do ecossistema, afetando a dinâmica das inter-relações e interdependências entre as espécies de plantas, insetos, pássaros e mamíferos. 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 (PIRES, 2005).

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.

3.1.4 Supressão de Vegetação para Implantação de Linhas de Transmissão

As linhas de transmissão são projetadas para serem instaladas em faixas de segurança, cuja largura é determinada por critérios e normas técnicas e de segurança, e estão sujeitas a restrições de uso. Os impactos sobre o uso do solo nesta faixa surgem antes mesmo da construção, no processo de desapropriação, ou de servidão administrativa, que é quando o direito real público autoriza o Poder Público a usar a propriedade imóvel para permitir a execução de obras e serviços de interesse coletivo, denominada de utilidade pública, mediante indenização dos

prejuízos efetivos. Durante a construção ocorre a limpeza da faixa, escavações para as fundações das torres, montagem das estruturas, lançamento dos cabos e condutores, o que ocasiona aumento do tráfego de máquinas e equipamentos, retirada da cobertura vegetal, interferência nos equipamentos sociais e áreas comunitárias, locais de interesse histórico e cultural. As restrições ao uso do solo na faixa de segurança permanecem durante toda vida útil do empreendimento. (PIRES, 2005).

Para a implantação de uma linha de transmissão, há necessidade de realizar supressão permanente da vegetação para a locação das estruturas (torres) e aberturas de acessos para a construção e manutenção, já para a abertura das picadas necessárias ao lançamento dos cabos e para a instalação das praças de lançamento, a supressão é temporária, sendo necessária apenas no momento da construção da LT, após a qual a vegetação se regenera naturalmente.

O estudo da vegetação no contexto de um EIA/RIMA busca diagnosticar a situação das formações vegetacionais ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento, especialmente na Área de Influência Direta e na Área Diretamente Afetada, a fim de identificar e qualificar os impactos ambientais decorrentes da sua instalação. O estudo tem um caráter qualitativo que deve ser evidenciado, a fim de identificar, nessas pequenas áreas a serem atingidas, os remanescentes florestais mais significativos do ponto de vista conservacionista (AMBIOTECH, 2011).

Já o inventário florestal visa classificar quantitativamente e qualitativamente a vegetação da Área Diretamente Afetada, de modo a estimar o volume a ser suprimido durante a fase de implantação do empreendimento. Com base neste estudo é que se calcula a área de vegetação a ser compensada, de acordo com as características da vegetação a ser suprimida. A partir desse conhecimento é possível elaborar e propor ações e programas ambientais adequados para mitigar ou compensar os impactos inerentes à obra, como forma de garantir a melhor inserção possível do empreendimento no ambiente regional (AMBIOTECH, 2011; 2013).

3.1.5 Compensação Ambiental

O termo compensação é utilizado, no Direito Ambiental, para veicular diferentes formas de se contrabalançar uma perda ambiental. O Código Florestal, Lei 12.651/12, fala, por exemplo, em medidas compensatórias impostas ao interessado em suprimir vegetação nativa, ao mesmo tempo que trata da compensação de Reserva Legal; a Lei da Mata Atlântica estabelece compensação para supressão de vegetação deste bioma ; a Lei do Sistema Nacional das Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000) prevê a compensação ambiental antecipada, para fins de implantação de empreendimentos causadores de significativa degradação ambiental (BECHARA, 2011).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA N° 01/86 estabelece a necessidade de definição das medidas mitigadoras, que servem para diminuir ou eliminar os impactos ambientais causados por empreendimento, no entanto, é possível que determinados impactos ambientais não sejam passíveis de eliminação e ainda assim sejam indispensáveis para a atividade licenciada. Nestes casos, o licenciamento ambiental deve estabelecer as medidas necessárias à compensação dos impactos ambientais que serão ocasionados e que não podem ser evitados (GUIMARÃES, 2011).

Neste estudo a Compensação Ambiental abordada é aquela que se restringe à compensação por supressão de vegetação nativa, também tratada em alguns casos como reposição florestal ou restauração ecológica.

3.2 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A LT 500 kV Araraquara II – Taubaté tem por finalidade a interligação elétrica entre a Subestação Araraquara II com a Subestação de Taubaté, possibilitando o escoamento pleno da energia proveniente das usinas do Complexo Hidrelétrico do rio Madeira, sendo elas as Usinas Hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, até os principais centros de carga na região Sudeste.

O traçado da Linha de Transmissão tem extensão de 334,5 km, projetando-se sobre 28 municípios do estado de São Paulo, sendo eles: Araraquara, Boa Esperança do Sul, Ibaté, Ribeirão Bonito, São Carlos, Itirapina, Analândia, Corumbataí, Rio Claro, Araras, Cordeirópolis, Limeira, Cosmópolis, Paulínia, Artur

Nogueira, Holambra, Jaguariúna, Campinas, Pedreira, Amparo, Morungaba, Bragança Paulista, Atibaia, Piracaia, Igaratá, São José dos Campos, Caçapava e Taubaté (Figura 5).

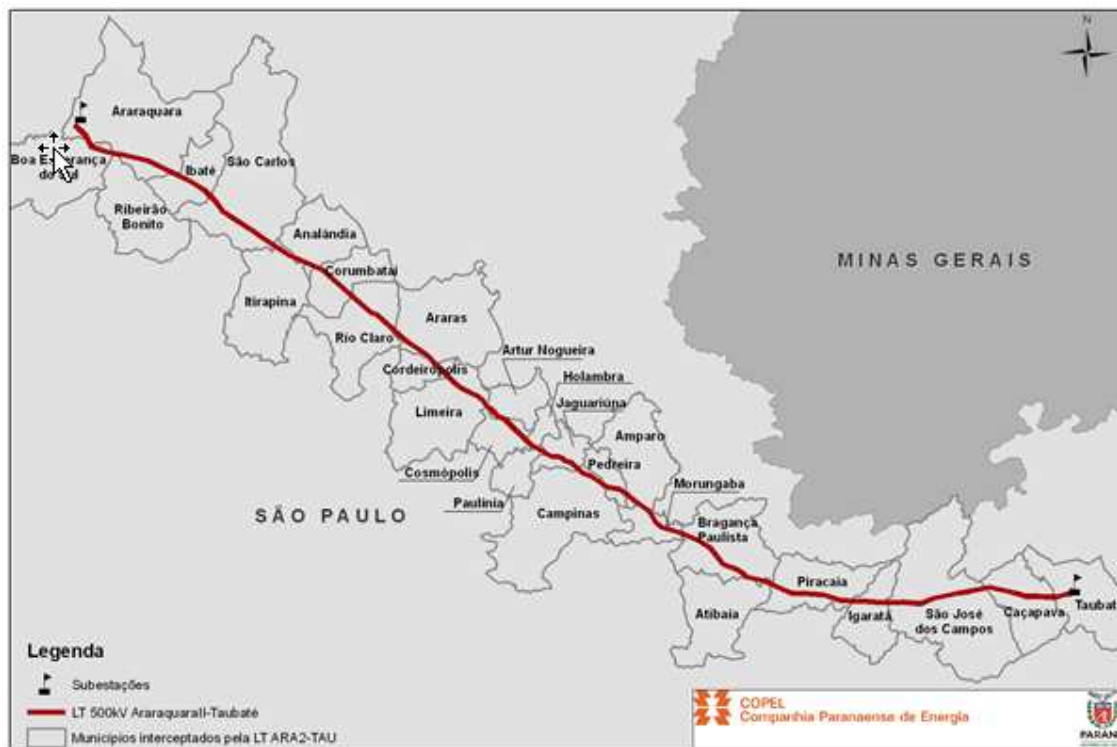


FIGURA 5 – TRAÇADO DA LT ARARAQUARA 2 – TAUBATÉ.
FONTE: COPEL, (2014).

Com tensão nominal de 500 kV, sendo a tensão máxima 550 kV, os cabos condutores serão dispostos horizontalmente nas estruturas, sendo o circuito composto por três fases de quatro cabos condutores por fase.

Com um total de 92 vértices, serão implantadas 767 torres com estruturas metálicas treliçadas, estaiadas e autoportantes, com altura total variando entre 19,5 a 70,0 m e possuirão vão médio entre estruturas de 440 m. Foi definida para o empreendimento uma faixa de segurança com 60 m. Esta faixa atende aos requisitos de efeitos elétricos, campos elétricos, campo magnético, ruído audível e rádio interferência. A área máxima atingida pelas torres será de 60 m x 60m.

De acordo com as diretrizes das Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97 e do Termo de Referência disponibilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, a LT 500 kV Araraquara 2 – Taubaté foi enquadrada como empreendimento considerado efetiva ou potencialmente causador de significativa degradação do meio e, portanto, foi necessária a elaboração de

prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA) com a realização de cinco audiências públicas.

O empreendimento teve sua viabilidade ambiental atestada pela CETESB após a aprovação do EIA/RIMA e emissão da Licença Prévia - LP nº 2.153, em agosto de 2012.

Após a emissão da Licença Prévia, foi elaborado o Projeto Básico Ambiental – PBA, que consta de 20 programas e subprogramas ambientais, entre eles o Programa de Reposição Florestal. Para a emissão da ASV foi elaborado Inventário Florestal. Estes estudos subsidiam a análise do órgão ambiental para a emissão da Licença ambiental de Instalação.

3.3 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

3.3.1 Base legal

Foram levantadas as normas relativas ao licenciamento ambiental no âmbito Federal e Estadual (CETESB e SMA/SP), especificamente no processo licenciamento ambiental de Linhas de Transmissão, de autorização de supressão de vegetação e estabelecimento de compensação ambiental, sendo as principais:

Lei Federal nº 6.938, de 31/08/1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000).

Lei Federal nº 11.428, de 22/12/06 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

Lei Federal nº 12.651, de 25/05/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa - Novo Código Florestal (BRASIL, 2012).

Resolução CONAMA nº 1, de 23/01/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental (CONAMA, 1986a).

Resolução CONAMA nº 6, de 24/01/1986, que dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento (CONAMA, 1986b).

Resolução CONAMA nº 6, de 16/09/1987, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica (CONAMA, 1987).

Resolução CONAMA nº 9, de 03/12/1987, que dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental (CONAMA, 1990).

Resolução CONAMA nº 10, de 01/10/1993, que estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica (CONAMA, 1993).

Resolução CONAMA nº 1, de 31/01/1994, que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa em São Paulo (CONAMA, 1994).

Resolução CONAMA nº 9, de 24/10/1996, que define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito a fauna (CONAMA, 1996).

Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental (CONAMA, 1997).

Resolução CONAMA nº 278, de 24/05/2001, que dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica (CONAMA, 2001a).

Resolução CONAMA nº 281, de 12/07/2001, que dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento (CONAMA, 2001b).

Resolução CONAMA nº 300, de 20/03/2002, que complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278/2001 (CONAMA, 2002a).

Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (CONAMA, 2002b).

Resolução CONAMA nº 317, de 04/12/2002, que regulamenta a Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica (CONAMA, 2002c).

Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP (CONAMA, 2006a).

Resolução CONAMA nº 371, de 05/04/2006, que estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de

gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências (CONAMA, 2006b).

Resolução CONAMA nº 388, de 23/02/2007 Publicação DOU no 38, de 26/02/2007, pág. 63. Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4º, § 1º, da Lei nº 11.428/2006 (CONAMA, 2007).

E especificamente para o estado de São Paulo:

Lei Estadual nº 9.509, de 20/03/1997, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação (SÃO PAULO, 1997).

Lei Estadual nº 9.989, de 22/05/1998, que dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1998).

Lei Estadual nº 13.550, de 02/06/2009, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009).

Resolução SMA nº de 48 de 21/11/2004, apresenta as espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo (SMA, 2004).

Resolução SMA nº 64 de 10/11/2009, dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual nº 13.550 de 2 de junho de 2009 (SMA, 2009a).

Resolução SMA nº 86 de 26/11/2009, apresenta critérios e parâmetros para a compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no Estado de São Paulo (SMA, 2009b).

Resolução SMA nº 22 de 30/03/2010, dispõe sobre os procedimentos para operacionalização e execução das licenças ambientais com ênfase nos empreendimentos que demandam supressão relevante de vegetação nativa, com interferências no fluxo da fauna silvestre (SMA, 2010).

Resolução SMA nº 84, de 12/09/2013, dispõe sobre a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados (SMA, 2013).

Resolução SMA nº 32, DE 03/04/2014, estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo (SMA, 2014).

Decisão de Diretoria nº 287/2013/V/C/I, de 11/09/2013, dispõe sobre procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados (CETESB, 2013).

3.3.2 Estudos e Licenças ambientais

Para a realização do presente estudo foi feito um levantamento do EIA, PBA e Inventário Florestal elaborados pela Ambiotech Consultoria Ambiental Ltda. para o licenciamento ambiental do empreendimento, assim como das condicionantes da Licença Ambiental Prévia Nº 2153, emitida pela CETESB.

A partir das informações levantadas, foi possível verificar as medidas mitigadoras dos impactos sobre a vegetação, a caracterização da vegetação da área de influência e as áreas de supressão de vegetação necessárias para a implantação do empreendimento, assim como estabelecer a área necessária à compensação ambiental pelo corte.

3.4 METODOLOGIA DE MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A VEGETAÇÃO

Durante a fase de projeto, a definição das áreas de alocação das torres foi realizada compatibilizando a análise socioambiental do traçado com critérios eletromecânicos, visando à mitigação dos impactos sobre residências, benfeitorias e vegetação nativa.

Após estabelecido o traçado, para proceder o projeto eletromecânico foi realizado o perfilamento a laser do traçado, no intuito de que fossem identificados todos os obstáculos existentes, bem como obtidas as suas coordenadas e alturas de modo a fornecer informações confiáveis para embasar a elaboração do projeto eletromecânico. Aliado a bases cartográficas obtidas junto às Prefeituras e órgãos oficiais, as ferramentas acima mencionadas possibilitaram a localização exata da rede de drenagem, de fragmentos florestais (inclusive os de menores tamanhos), da

infraestrutura existente bem como outros empreendimentos que viessem a interferir na instalação e operação da linha de transmissão.

Os pontos obtidos do perfilamento a laser foram primeiramente classificados de acordo com o uso do solo (agricultura, pastagem, vegetação nativa, curso de água, estradas, culturas perenes, reflorestamentos e etc.) e sob a forma de arquivo com pontos georreferenciados foram então carregados no software PLS-CADD. Este software permite obter, a partir destes dados, a otimização da localização e dos tipos de estruturas utilizadas em função de seus limites mecânicos de aplicação, do perfil topográfico e obstáculos a serem transpostos, tais como rodovias, fragmentos de vegetação, linhas de transmissão, redes de distribuição, dutos, redes de drenagem e etc.

Antes do processamento das informações, foram definidas as áreas com restrição para alocação das estruturas, no sentido de minimizar a alocação de estruturas em locais ambientalmente sensíveis, tais como: fragmentos florestais e áreas de preservação permanente.

Estabeleceu-se como critério de projeto, sempre que possível, que as estruturas fossem posicionadas em regiões utilizadas para agricultura, campos, culturas diversas, em margens de estradas, carreadores ou caminhos onde não exista vegetação nativa ou caso exista, esta esteja em estágio inicial de sucessão.

Quando da inexistência de alternativa de menor impacto em pontos com vegetação de grande porte, procurou-se utilizar estruturas com maior altura de forma a preservar a vegetação no vão entre as mesmas.

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

Ademais, o projeto deste empreendimento levou em consideração a utilização de estruturas alteadas a fim de transpor os obstáculos enfrentados pela linha de transmissão, principalmente fragmentos de vegetação nativa, nascentes e matas ciliares, evitando 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 LT.

3.5 METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

3.5.1 Classificação da Vegetação

A classificação da vegetação descrita no Estudo de Impacto Ambiental foi realizada considerando que atualmente há vários sistemas de classificação existentes no país sendo reconhecida, geralmente, a ocorrência de seis grandes biomas: o Cerrado, os Campos Sulinos, a Mata Atlântica, a Caatinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal.

Em cada bioma há um tipo de fitofisionomia predominante, que ocupa a maior parte da área, e que é determinada em primeiro lugar pelo clima. Outros tipos de vegetação também são encontrados, e a sua ocorrência está associada a eventos temporais (tempos geológico e ecológico) e variações locais, como aspectos físicos e químicos do solo, paisagem, relevo e topografia.

Para definir um tipo de vegetação, em qualquer escala, utilizam-se um, dois ou os três critérios que compõem este termo. O mesmo vale para definir fisionomias, embora a estrutura ou as formas de crescimento dominantes sejam os critérios mais utilizados. O uso do termo, por exemplo, cerrado como tipo de vegetação pode incorporar componentes que não são observados quando apenas a forma de vegetação é considerada.

Existem espécies que são bem características de certa tipologia ou que representam um bioma, porém muitas delas são encontradas em mais de uma tipologia ou até mesmo outro bioma. Isso se deve à dispersão e distribuição delas em meio ao território que raramente, salvo alguns casos, ocorrem de modo homogêneo. Portanto, irão existir espécies que são, por exemplo, de cerrado que poderão aparecer em floresta ombrófila e de floresta ombrófila que poderão aparecer em floresta estacional. Mas, mesmo assim é feita uma classificação

levando sempre em conta a maioria das espécies encontradas em campo sabendo-se que pequenas variações sempre são admitidas (AMBIOTECH, 2011).

3.5.2 Classificação dos Estágios Sucessionais

A sucessão ecológica envolve variações gradativas na composição e na estrutura da comunidade. Deve-se considerar, primeiramente, diferenças significativas entre sucessões naturais em ecossistemas sem intervenção humana e procurar entender o processo de sucessão em áreas perturbadas. Muitos estudos referem-se principalmente à caracterização e entendimento desses processos quando eles ocorrem de forma natural (AMBIOTECH, 2013).

Para fins práticos adotaram-se os seguintes estágios sucessionais para classificação dos remanescentes na área de estudo, considerando os parâmetros da Resolução Conjunta IBAMA/SMA nº 01/94 para Florestas Ombrófilas e Estacionais (QUADRO 1); Resolução CONAMA nº 01/94, convalidada pela Resolução CONAMA nº 388/2007 e Resolução SMA nº 64/09 para Cerrado (QUADRO 2):

Estágio Pioneiro: área que começa a dar os primeiros sinais de regeneração após sofrer corte raso, apresenta indivíduos de porte não significativo e espécies heliófitas, consideradas pioneiras. As espécies presentes nesta fase variam sua composição de acordo com a tipologia encontrada na área.

Estágio Inicial: a área começa a ter fisionomia de floresta, porém ainda não consegue obter o porte em altura e diâmetro comum à tipologia presente anteriormente. Possui cobertura do solo que varia entre 40% e 60%. As espécies pioneiras já se encontram formadas e as secundárias começam a surgir no cenário.

Estágio Médio: nesta fase, as características já podem ser consideradas de uma floresta primária em termos de estrutura fisionômica, porém quando rigorosamente analisadas, verifica-se o diâmetro ainda inferior ao estágio avançado, menor variedade (diversidade) de espécies e a presença ainda significativa de espécies pioneiras.

Estágio Avançado: inicia-se geralmente depois de quinze anos e pode levar de 60 a 200 anos para alcançar novamente o estágio semelhante à floresta primária.

A diversidade aumenta gradualmente à medida que o tempo passa e esse processo é acelerado caso existam remanescentes primários para fornecer sementes.

QUADRO 1 - Resumos dos critérios para classificação de estágios sucessionais para Florestas Ombrófilas e Estacionais, segundo a resolução IBAMA/SMA nº 01/94.

Estágio	Fisionomia	Estratificação	DAP médio (cm)	Altura (m)	Epífitas	Diversidade biológica
Pioneiro	Campestre	Predomínio de estratos herbáceos podendo ocorrer o arbustivo	Cerca de 2 ao nível do solo	≤ 2,0	Ausentes	Baixa com poucas espécies dominantes
Inicial	Savânica a florestal baixa, podendo ocorrer estrato herbáceo e pequenas árvores	Estratos lenhosos variando de abertos a fechados, com plantas de alturas variáveis	≤ 10,0	1,5 a 8,0	Pouco abundantes	Baixa, cerca de 10 espécies arbóreas ou arbustivas dominantes
Médio	Florestal, apresentando árvores de diversos tamanhos	Presença de camadas diferentes de alturas, cobertura variando de aberta à fechada	≤ 20,0	4,0 a 12,0	Aparecem em maior número	Significativa, podendo haver dominância de poucas espécies de rápido crescimento
Avançado	Florestal, com distribuição contínua das copas podendo o dossel apresentar árvores emergentes	Grande número de estratos. As copas superiores são horizontalment e amplas	Sempre > 20,0	> 10,0	Presentes em grande número de espécies e com grande abundância	Muito grande devido à complexidade e estrutural e ao número de espécies

Fonte: AMBIOTECH (2013).

QUADRO 2 – Resumo dos critérios para classificação de estágios sucessionais para Cerrado, segundo a Resolução SMA Nº 64/09.

Estágio	Densidade	Diâmetro do caule a 30 cm do solo (cm)	Cobertura do solo
Inicial	100 a 500 indivíduos de espécies lenhosas por hectare	≥ 5,0	Mais de 80% da área coberta por gramíneas exóticas
Médio	500 a 1.000 indivíduos de espécies lenhosas por hectare	≥ 5,0	Menos de 80% da área coberta por gramíneas exóticas
Cerrado Strictu Senu em estágio avançado	Superior a 1.000 indivíduos de espécies lenhosas por hectare	≥ 5,0	Mais de 20% da área ocupada por gramíneas nativas
Avançado	Superior a 1.000 indivíduos de espécies lenhosas por hectare	≥ 5,0	Ausência de gramíneas nativas

Fonte: AMBIOTECH (2013).

3.5.3 Quantificação da supressão

A supressão de vegetação da faixa de servidão será realizada apenas na largura suficiente para permitir a implantação, operação e manutenção da LT. Também será considerada a supressão da vegetação nos pontos onde ocorrer o balanço dos cabos causados pela ação do vento, efeitos elétricos e posicionamento das fundações de suportes e estais.

A supressão permanente ocorrerá nas áreas de implantação das torres e na abertura de acessos que atenderão a implantação e operação da LT e a supressão temporária será para a abertura uma faixa de 5 m, suficiente para o lançamento do cabo-guia, trânsito de veículos, transporte de materiais e lançamento dos cabos condutores. Nas áreas necessária para a instalação das praças de lançamento dos cabos condutores, caso se encontrem em áreas de vegetação, a supressão será

temporária, sendo que, após a construção do empreendimento, ocorrerá a regeneração natural das áreas.

Nas Áreas de Preservação Permanente (APP's), principalmente as áreas de matas ciliares e áreas com declividades acentuadas, estima-se a realização de supressão apenas para a abertura de uma picada para lançamento dos cabos-piloto e condutores.

Nas demais áreas, principalmente as de relevo plano, em virtude da possibilidade de interferência com os cabos condutores (riscos de quedas de árvores ou curtos-circuitos devidos ao balanço dos cabos), foi considerado o alteamento de estruturas para a transposição destas áreas sem necessidade de abertura da faixa. Somente nos casos em que a travessia de fragmentos de vegetação não for viabilizada tecnicamente ou não respeitar as distâncias mínimas de segurança será considerado o corte seletivo das árvores ou o estabelecimento da faixa de servidão total (60 metros).

Com bases nas informações oriundas do projeto executivo da linha de transmissão onde foi estabelecida a supressão da vegetação necessária, foi realizado o inventário florestal que buscou classificar quanto à tipologia, ao estágio sucessional e analisar quantitativamente e qualitativamente a vegetação a ser suprimida.

Foi realizado inventário tipo censo florestal em todas as árvores isoladas e nos fragmentos de vegetação nativa a serem atingidos pela implantação e operação do empreendimento. Considerou-se para fins de medição os indivíduos nativos que apresentaram circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 15 cm. Estes indivíduos foram inventariados considerando o Nome Popular, Nome Científico e Família e se estão listados como espécie ameaçada. Os dados levantados foram segregados para a realização de Análise Fitossociológica para cada tipologia observada. A partir desta análise foram apresentados os parâmetros de Frequência Absoluta, Densidade Absoluta, Dominância Absoluta, Índice de Valor de Cobertura e Índice de Valor de Importância para as espécies e famílias levantadas (AMBIOTECH,2013).

3.6 METODOLOGIA DO CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO FLORESTAL

O cálculo da área de Compensação ambiental para supressão de vegetação nativa para o empreendimento foi baseada principalmente na legislação federal e estadual e está dividida basicamente em compensação para supressão em APP, em estágio Médio e Avançado do Bioma Mata Atlântica, no Bioma Cerrado, em áreas prioritárias para conectividade, por corte de indivíduos isolados e por corte de espécies ameaçadas.

3.6.1 Em APP

De acordo com a legislação, Código Florestal e Resolução CONAMA nº 369/06, a supressão de vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente pode ser autorizada em casos de empreendimentos de utilidade pública, entre outros, porém deverão ser adotadas medidas compensatórias que consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP na área de influência do empreendimento ou nas cabeceiras dos rios.

3.6.2 Em estágio Médio e Avançado do Bioma Mata Atlântica

A Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/06) permite que seja autorizada a supressão de vegetação primária e secundária nos estágios médio e avançado de regeneração somente em casos de utilidade pública. A supressão fica condicionada à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas e na mesma bacia hidrográfica. Caso seja impossível a compensação ambiental por área equivalente, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada.

3.6.3 No Bioma Cerrado

O Artigo 6º da Lei Estadual nº 13550/09, determina que a supressão de vegetação nos estágios médio e avançado para as fisionomias cerradão e cerrado “stricto sensu” somente poderá ser autorizada quando necessária à realização de obras de utilidade pública ou interesse social e estará condicionada à compensação ambiental, na forma de preservação de área de vegetação no Bioma Cerrado equivalente a quatro vezes a área desmatada ou à recuperação ambiental de área equivalente a quatro vezes a área desmatada, na mesma bacia hidrográfica.

3.6.4 Por corte de indivíduos isolados

De acordo com a Decisão de Diretoria nº 287/2013, a reposição será calculada de acordo com o número de exemplares arbóreos cujo corte for autorizado, conforme projeto a ser apresentado e aprovado pela CETESB, e mediante o plantio de mudas que deverá ser realizado em Áreas de Preservação Permanente, priorizando-se o plantio ao redor de nascentes e nas margens dos cursos d’água ou, se arborizadas aquelas, em outras áreas a serem indicadas pela CETESB.

3.6.5 Por corte de espécies ameaçadas

De acordo com o artigo 2º da Resolução CONAMA 300/02, o corte de exemplares de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção poderá ser autorizado em casos de utilidade pública e fica condicionado à autorização de corte pelo órgão ambiental competente, bem como à reposição florestal obrigatória.

O Capítulo XII do Decreto nº 6.660/08 trata da supressão de espécies ameaçadas de extinção no Bioma Mata Atlântica, estando autorizada supressão desde que emitido parecer técnico do órgão ambiental competente atestando a inexistência de alternativa técnica e locacional e que os impactos do corte ou

supressão serão adequadamente mitigados e não agravarão o risco à sobrevivência in situ da espécie.

3.6.6 Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade

De acordo com a Resolução SMA 86/2009, a solicitação de supressão de vegetação nativa dentro dos limites das áreas demarcadas como prioritárias para incremento da conectividade deverá considerar as categorias de importância para a manutenção e restauração da conectividade biológica definidos no mapa denominado “Áreas Prioritárias para Incremento para Conectividade”; do programa Biota Fapesp.

A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para supressão de vegetação nativa, considerando as escalas de classificação deverá atender os seguintes critérios:

I - Dentro da escala de 6 a 8 deverá ser compensada área equivalente a 6 (seis) vezes a área autorizada;

II - Dentro da escala de 3 a 5 deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada;

III - Dentro da escala de 1 a 2 deverá ser seguida a legislação vigente.

A compensação deverá ser implantada mediante recuperação de áreas degradadas ou na forma de preservação de área equivalente à área a ser suprimida na região de mesma escala de classificação, preferencialmente dentro das áreas prioritárias para manutenção e implantação da conectividade com classificação de 5 a 8, priorizando-se as áreas de preservação permanente e de interligação de fragmentos florestais remanescentes na paisagem regional. O disposto nesta Resolução não se aplica para supressão de vegetação nativa em estágio pioneiro ou árvores isoladas e para as obras de interesse público.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência consideradas para esse projeto são as seguintes:

Área de Influência Indireta - AII: Para o meio biótico, a AII considerada abrange todos os ambientes existentes ao longo do traçado da Linha de Transmissão 500 kV Araraquara II – Taubaté, incluindo uma área de aproximadamente 5 km de cada lado da linha.

Área de Influência Direta - AID: Para os estudos do meio biótico, a AID coincide com o traçado da Linha de Transmissão acrescida de uma faixa de largura de 500 m para cada lado do eixo.

Área Diretamente Afetada - ADA: É a área delimitada pela faixa de servidão de 30 m para cada lado do eixo da futura Linha de Transmissão 500 kV Araraquara II – Taubaté. Nessa área é que ocorrerão os impactos negativos do empreendimento, com localizações pontuais.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A linha de transmissão que atravessará parte do estado de São Paulo, cujos impactos sobre a vegetação são pontuais e resumem-se à pequenas áreas florestadas ao longo do seu traçado - mas que atingem tipologias florestais diversas e desconectadas, em função do uso predominantemente agropecuário do solo (AMBIOTECH, 2011).

A maioria das áreas que a LT 500 kV Araraquara II - Taubaté irá interceptar, considerando toda sua extensão de 334,50 km, consiste em áreas antropizadas que já sofreram alguma intervenção. O estado de São Paulo é uma região bastante desenvolvida sob o ponto de vista econômico, tanto que a pressão sobre os recursos ambientais foi intensa e acabou por impactar fortemente os recursos da flora.

A principal atividade econômica desenvolvida na região da LT é a agricultura, com destaque para a monocultura de cana-de-açúcar, pecuária extensiva e plantio de culturas florestais como, por exemplo, o eucalipto. Durante os estudos foi possível identificar vários fragmentos de vegetação nativa ao longo do traçado, predominantemente em Áreas de Preservação Permanente.

Observou-se que existem pequenos fragmentos considerados de zona rural em que ocorre concentração antrópica, apresentando prioritariamente plantios de espécies exóticas, pomares e hortaliças.

A área de influência direta e indireta deste empreendimento apresenta vegetação predominante classificada como Cerradão, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa. Entre estas fitofisionomias há, ainda, algumas faixas de tensão ecológica que, para fins de caracterização da vegetação, foram denominadas Áreas de Transição de Cerradão e Floresta Estacional Semidecidual (FIGURA 6).

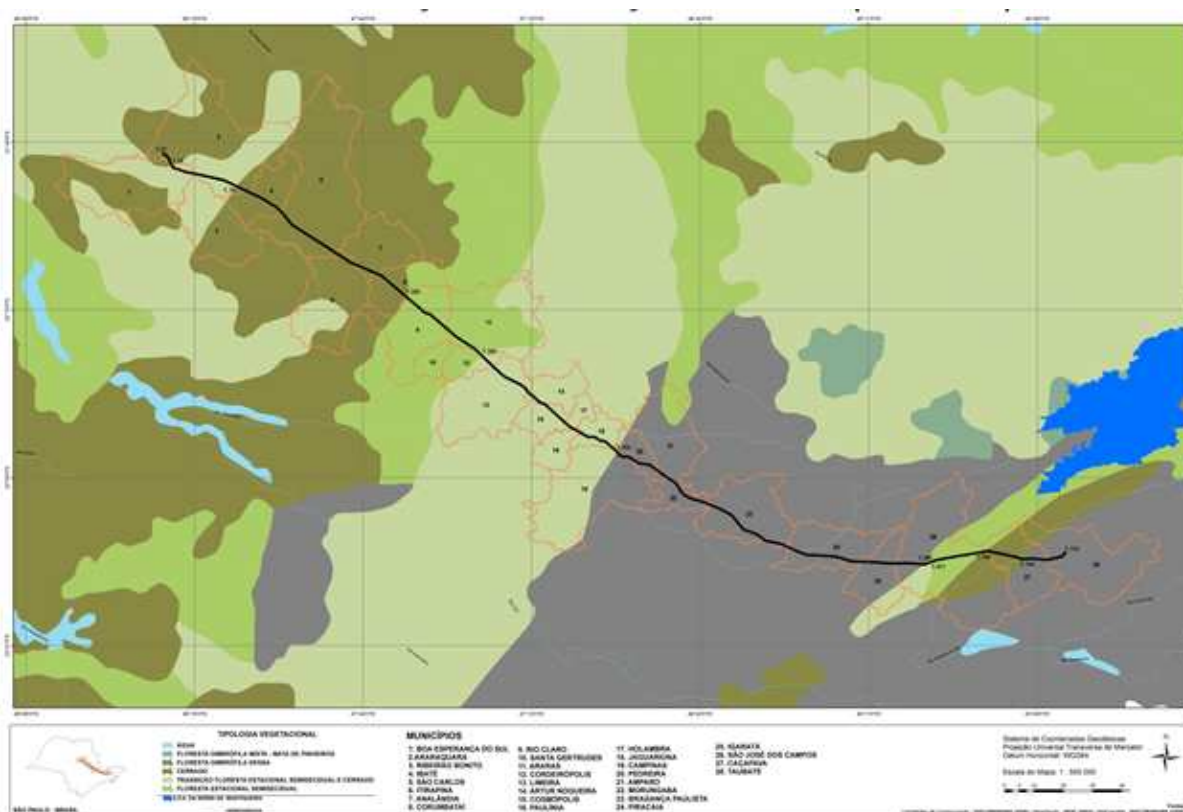


FIGURA 6 – MAPA DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO.
 FONTE: AMBIOTECH (2013).

4.3 RESULTADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

O inventário foi realizado em, aproximadamente, 32,00 hectares de vegetação nativa onde, cerca de 60% deste total compreende Áreas de Preservação Permanente – APP representadas, principalmente, por margens de cursos d'água.

4.3.1 Áreas Levantadas por Fitofisionomia e Estágio Sucessional

Na sequência, são apresentadas as áreas de supressão por fitofisionomia e por estágio sucessional, separando as intervenções em APP daquelas que ocorrerão fora de APP (QUADRO 3).

QUADRO 3 – ÁREAS DE SUPRESSÃO PARA A LT ARARAQUARA 2 – TAUBATÉ.

Fitofisionomia	Em APP				Fora de APP			Total Geral (ha)
	Estágio de Regeneração (ha)			Total (ha)	Estágio de Regeneração (ha)		Total (ha)	
	Pioneiro	Inicial	Médio		Inicial	Médio		
Floresta Ombrófila Densa	0	0,27	5,42	5,69	0,85	4,65	5,5	11,19
Floresta Estacional Semidecidual	0	0,3	1,82	2,12	0,19	1	1,19	3,31
Cerradão	0,09	0,68	10,12	10,89	0,98	2,87	3,85	14,74
Transição entre Cerradão e Floresta Estacional	0	1	0,27	1,27	1,37	0,09	1,46	2,73
Total (ha)	0,09	2,25	17,09	19,97	3,39	8,61	12	31,97

FONTE: AMBIOTECH (2013), Modificada pela autora (2014).

4.3.2 Levantamento Florístico

Na Área Diretamente Afetada da LT 500 kV Araraquara II – Taubaté foram inventariados ao todo 3.868 indivíduos em fragmentos (ANEXO 1) e 456 indivíduos isolados (ANEXO 2), distribuídos em 213 espécies e 54 famílias.

4.3.3 Cerradão

Foram inventariados 696 indivíduos distribuídos em 91 espécies pertencentes a 40 famílias. As classes de diâmetros e alturas predominantes foram, respectivamente, DAP < 24,68 cm e altura < 11,29 m.

Observou-se que os fragmentos em questão consistem predominantemente de Áreas de Preservação Permanente, conforme legislação vigente, por circundarem cursos d'água e encontram-se em estágio inicial de regeneração. A média do volume levantado foi de 88,26 m³/ha.

4.3.4 Área de Transição de Cerradão e Floresta Estacional Semidecidual

Foram inventariados 691 indivíduos distribuídos em 99 espécies pertencentes a 39 famílias. As classes de diâmetros e alturas predominantes correspondem, respectivamente a DAP < 17,74 cm e altura < 11,76 m. A média do volume levantado para a área de transição entre Cerradão e FES foi de 44,17 m³/ha.

4.3.5 Floresta Estacional Semidecidual - FES

Foram inventariados 693 indivíduos distribuídos em 96 espécies pertencentes a 38 famílias. As classes de diâmetros e alturas predominantes correspondem, respectivamente a DAP < 19,10 cm e altura entre 15,05 m e 20,07 m. A média do volume levantado para a FES foi de 55,52 m³/ha.

4.3.6 Floresta Ombrófila Densa - FOD

Foram inventariados 1.714 (+74) indivíduos distribuídos em 115 espécies pertencentes a 38 famílias. As classes de diâmetros e alturas predominantes correspondem, respectivamente a DAP < 19,84 cm e altura < 16,88 m. A média do volume de material com rendimento lenhoso levantado para a FOD foi de 67,65 m³/ha.

4.3.7 Indivíduos Isolados

Foram levantados 456 indivíduos isolados, distribuídos em 87 espécies e 33 famílias, localizados na faixa de servidão da LT (ANEXO 2).

4.3.8 Espécies Ameaçadas de Extinção

Para a instalação do empreendimento LT 500 kV Araraquara 2 – Taubaté, será necessária a supressão de nove as espécies ameaçadas de extinção (QUADRO 4). Essas espécies constam na Lista Oficial das Espécies da Flora do Estado de São Paulo Ameaçadas de Extinção - Resolução SMA 48 e/ou na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

QUADRO 4 – Espécies ameaçadas a serem suprimidas

Espécie Ameaçada de Extinção	Nome vulgar	Família	Nº de Indivíduos a serem suprimidos
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	ARAUCARIACEAE	27
<i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart.	Tamboril-do-Campo	APOCYNACEAE	1
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-Preta	FABACEAE	2
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-Bahia	FABACEAE	3
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	DICKSONIACEAE	9
<i>Miconia polyandra</i> Gardner	Pixirica	MELASTOMATACEAE	7
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.	Aroeira	ANACARDIACEAE	7
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Cabreúva-Vermelha	FABACEAE	5
<i>Trichilia hirta</i> L.	Catiguá	MELIACEAE	33
Total			94

FONTE: AMBIOTECH (2013), Modificado pela autora (2014).

4.4 RESULTADO DO CÁLCULO PARA COMPENSAÇÃO FLORESTAL

Apresenta-se nesse item o resultado do cálculo para as medidas compensatórias propostas para a realização da obra, atendendo à legislação federal e estadual.

De acordo com a Resolução SMA nº 086/2009 que determina os critérios para a compensação ambiental por supressão de vegetação nativa em áreas prioritárias para incremento da conectividade no estado de São Paulo, a classificação de prioridade e equivalência em área para compensação (que pode variar e 1 a 6 vezes a área de supressão) não se aplica para obras de interesse público, ficando, portanto, estabelecida a compensação seguindo a proporção de 1:1 em área para a supressão de fragmentos.

A compensação pela supressão de árvores isoladas segue a Decisão de Diretoria nº 287/2013, a qual estabelece que para solicitação de corte de até 500 árvores isoladas, a proporção de compensação será de 25:1.

Com relação à interferência da LT em áreas de Cerrado, de acordo com a Lei Estadual nº 13550/09, considerou-se como proporção de compensação para estágio pioneiro e inicial como 1:1 e em estágio médio e avançado a proporção de 4:1.

Para o Bioma Mata Atlântica, de acordo com a Lei 11428/06, adotou-se a proporção de 1:1 independente do estágio sucessional.

Considerando que na legislação não há definição de proporção de compensação em Áreas de Preservação Permanente e por corte de espécies ameaçadas, apenas cita-se a obrigatoriedade de realizar a reposição florestal, em tais casos também adotou-se a proporção de 1:1.

De forma a simplificar o cálculo da compensação, foram consideradas as áreas a serem suprimidas nos diferentes biomas, Cerrado e Mata Atlântica, e seu estágio sucessional e o número de indivíduos isolados a serem suprimidos.

O resultado foi a compensação total por área a ser suprimida em 72,02 hectares e 11.400 indivíduos pelo corte de árvores isoladas, sendo que para o plantio compensatório está sendo considerado o número de 2.500 indivíduos por hectare, o que reflete em 4,56 hectares. A área final para a compensação por supressão de vegetação necessária à construção e operação da Linha de Transmissão Araraquara 2 – Taubaté resulta em 76,58 hectares (QUADRO 5).

Segue abaixo a Tabela 6, na qual estão descritas as áreas de supressão, a proporção de compensação e a área final a ser compensada, conforme legislação.

QUADRO 5 – Proporção de área a ser compensada para a LT Araraquara 2 – Taubaté.

Característica da vegetação	Proporção para compensação	Total a ser suprimido	Total a ser compensado	Total a ser compensado em hectares
Em estágio Pioneiro e Inicial do Bioma Mata Atlântica	1:1	1,61 ha	1,61 ha	1,61
Em estágio Médio e Avançado do Bioma Mata Atlântica	1:1	12,89 ha	12,89 ha	12,89
Em estágio Pioneiro e Inicial do Bioma Cerrado	1:1	4,12 ha	4,12 ha	4,12
Em estágio Médio e Avançado do Bioma Cerrado	4:1	13,35 ha	53,4 ha	53,4
Corte de indivíduos isolados	25:1	456 ind.	11.400 ind.	4,56
Total geral em hectares				76,58

FONTE: A autora (2014).

4.5 PROPOSTA DE RESTAURAÇÃO AMBIENTAL

Através da legislação vigente, fica clara a obrigatoriedade em compensar o corte de vegetação para empreendimento em áreas de APP, principalmente beiras de rios e nascentes, assim como de forma a conectar fragmentos e estabelecer corredores de biodiversidade.

Um Corredor de Biodiversidade é como um mosaico de usos e ocupação da terra. Ele integra parques e reservas, áreas de cultivo e pastagem, centros urbanos e atividades industriais, responsabilizando todos os cidadãos pela conservação da natureza. O objetivo é re-conectar os fragmentos de floresta, visando a sobrevivência das espécies, o equilíbrio dos ecossistemas e o bem estar humano. Um corredor pode se estender por centenas de quilômetros e atravessar fronteiras nacionais para incluir áreas protegidas, habitats naturais remanescentes e suas comunidades ecológicas (AMBIOTECH, 2011).

De acordo com a Resolução Conama nº 09/96, corredores entre remanescentes constituem-se pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas

faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente. Áreas que se prestem a tal finalidade deverão ter recomposição florística feita com espécies nativas regionais.

No estado de São Paulo, há alguns projetos de estabelecimento de Corredores de Biodiversidade, entre eles, na área de influência do empreendimento, estão sendo desenvolvidas atividades para implantação do Corredor das Onças na região de Campinas, com iniciativa do Instituto Chico Mendes para a Proteção da Biodiversidade, e para a implantação do Corredor Vale do Paraíba, na região de São José dos Campos, com iniciativas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, ICMBio e outras instituições.

O Projeto Corredor das Onças visa a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade e da quantidade de água na região metropolitana de Campinas, com indicativos de se estender até a região de Araraquara. Tem como objetivo reconectar fragmentos florestais e reflorestar margens de rios e suas nascentes a fim de aumentar a produção de água e proteger a biodiversidade presente em uma das regiões mais industrializadas e urbanizadas do interior de São Paulo. A produção de água de qualidade, contudo, resultará não só do aumento da área florestada, como também do manejo adequado do solo com um uso agrícola mais sustentável.

As iniciativas para a implantação do corredor é principalmente através do ICMBio, Instituto de Economia da UNICAMP e ARIE Matão de Cosmópolis.

O projeto prevê a implantação de Pagamentos por Serviços Ambientais – PSA como forma de incentivo a produtores rurais que se comprometam a implantar uma agricultura mais sustentável, a recuperar e proteger a fauna e as florestas nas nascentes e margens de rios proporcionando, assim, um aumento da infiltração/produção de água e a melhoria da qualidade da água captada para o abastecimento urbano.

A onça parda (*Puma concolor*) é utilizada como espécie bandeira deste projeto, pois sua presença indica uma capacidade de adaptação em uma situação ambiental pouco favorável como, por exemplo, sobrevivência em pequenos fragmentos florestais isolados.

Segundo as tratativas com os gestores deste projeto, serão captadas áreas prioritárias para a realização do plantio compensatório, abordando reconexão de fragmentos florestais, recuperação de margens de rios e de nascentes.

A iniciativa Corredor Ecológico do Vale do Paraíba surgiu, em 2006, com o objetivo de recompor a Mata Atlântica e preservar os aspectos culturais da região. A concepção inicial foi de José Luciano Penido (Fibria), Mario Mantovani (SOS Mata Atlântica), Oded Grajew (Instituto Ethos) e Tamas Makray (Instituto Oikos).

Em 2010 foi constituída a Associação Corredor Ecológico do Vale do Paraíba – ACEVP que é a responsável pela implementação da iniciativa Corredor Ecológico do Vale do Paraíba. Por meio de parcerias empresarias, governamentais e não governamentais, ela tem por objetivo reconectar mais de 150 mil hectares de floresta na porção paulista do Rio Paraíba do Sul. A meta é reconexão das áreas florestais em conjunto com programas direcionados ao fortalecimento social, econômico, cultural e educacional dos habitantes do Vale.

4.6 PROJETO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

A partir de abril de 2014, de acordo com a Resolução SMA 32/2014, o Projeto de Restauração Ecológica será condicionante para a emissão de autorizações e licenças ambientais pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

Para a proposta do Projeto de Restauração Ecológica para a LT Araraquara 2 – Taubaté, estão sendo consideradas como áreas prioritárias, de acordo com a legislação, as áreas relevantes para a conservação de recursos hídricos, que irão promover o aumento da conectividade da paisagem regional, melhorando a forma dos fragmentos de vegetação nativa, localizadas em Unidades de Conservação e zonas de amortecimento e, ainda, contribuindo para a implantação dos Projetos do Corredor das Onças do ICMBio e do Corredor Ecológico Vale do Paraíba.

O Projeto de Restauração Ecológica será cadastrado no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE da Secretaria de Meio Ambiente, e será implementado de acordo com as seguintes fases: diagnóstico da área objeto da restauração; proposta de Projeto de Restauração Ecológica;

implantação da metodologia e das ações previstas; manutenção e monitoramento; conclusão do Projeto de Restauração Ecológica.

Em função das diferentes coberturas do solo a recomposição florestal será executada com diferentes métodos, visando potencializar os resultados a serem obtidos em termos de recuperação florestal, conservação dos recursos genéticos da vegetação regional e economicidade da operação como um todo.

Os seguintes métodos são propostos: plantio de espécies nativas e plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas, dependendo do potencial da área onde será implantado o projeto.

A presença de gado em áreas de reflorestamento ou de regeneração natural - mesmo no interior de florestas – é fator que pode ocasionar baixíssimo índice de sobrevivência das mudas ou das plântulas em crescimento inicial. Diante disso, todas as áreas objeto do projeto onde haja a presença de gado será cercadas ou de alguma outra forma protegidas.

O projeto será executado em áreas de ocorrência das formações de floresta ombrófila, de floresta estacional semidecidual e de savana florestada (cerradão), previamente levantadas pelo ICMBio ou outras instituições atuantes na implantação dos Corredores Biológicos. Será empregada a técnica de plantio em área total com, no mínimo, 80 (oitenta) espécies florestais nativas de ocorrência regional, entre todas as formas de vida presentes na floresta, sendo que as espécies arbustivas e arbóreas representarão no mínimo 70% (setenta por cento) do número total de espécies utilizadas.

Serão utilizadas, no mínimo, 40% (quarenta por cento) de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional; no mínimo, 5% (cinco por cento) de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça; serão contempladas espécies dos dois grupos ecológicos: pioneiras e não pioneiras, considerando-se o limite mínimo de 40% (quarenta por cento) para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão).

Em relação à proporção de indivíduos a ser utilizada nos plantios, o total dos indivíduos pertencentes a um mesmo grupo ecológico não excederá 60% do total dos indivíduos do plantio; nenhuma espécie pioneira ultrapassará o limite máximo de 10% (dez por cento) de indivíduos do total do plantio; nenhuma espécie não pioneira ultrapasse o limite máximo de 5% (cinco por cento) de indivíduos do total do plantio;

10% (dez por cento) das espécies implantadas, no máximo, tenham menos de 6 (seis) indivíduos por hectare.

4.6.1 Dimensionamento do Plantio

Com base na área de supressão levantada para a LT 500 kV Araraquara 2 – Taubaté e no cálculo já apresentado para a compensação ambiental, os plantios compensatório terão, no mínimo, a dimensão de 76,58 hectares.

Estes plantios serão distribuídos, de acordo com a interferência nas bacias hidrográficas, na implantação dos Corredores da Onça e do Vale do Paraíba.

4.6.2 Densidade do Plantio e Incorporação da Regeneração Natural

Os plantios deverão ser realizados em linha com espaçamento médio de 2m X 2m resultando num plantio de 2.500 mudas por hectare. Nas áreas onde o uso atual do solo é campo/pastagem e eventualmente ocorre regeneração natural incipiente e árvores isoladas, será plantada a mesma quantidade de mudas por unidade de área, porém com distribuição aleatória nos casos onde houver reboleiras de regeneração natural

Nas atividades de roçada e coroamento, que precedem a abertura de covas e o plantio propriamente dito, serão tomados cuidados para evitar a roçada de plântulas de espécies arbóreas que estejam regenerando naturalmente. Essas plântulas, no processo de preparação do plantio, deverão ser favorecidas quanto à eliminação de ervas daninhas para que sejam incorporadas ao reflorestamento, aumentando a densidade final de espécies arbóreas na área reflorestada.

4.6.3 Roçada, Coroamento e Adubação

A roçada das linhas de plantio será necessária quando a área a ser reflorestada apresentar intensa regeneração de gramíneas, como no caso de pastagens abandonadas, e terá largura mínima de 1 metro.

O coroamento será executado ao redor de todas as covas com a capina total das gramíneas e exposição do solo num raio de 50 centímetros, antes do plantio das mudas. A operação será repetida após o plantio: a cada 4 meses por um período de 2 (dois) anos.

No meio das coroas serão abertas covas quadradas de 20 cm de diâmetro e 25cm de profundidade, que serão adubadas e dependendo da época do ano, conterão hidrogel para receber as mudas, com a intenção de reduzir o déficit hídrico.

4.6.4 Plantio e Replântio

Os plantios serão realizados, preferencialmente, durante ou após a ocorrência de chuvas para proporcionar melhores condições para a adaptação das mudas. O plantio será evitado em período de estiagem, pois acarreta grande índice de mortalidade pelo ressecamento das mudas.

O replântio de mudas será obrigatório de modo a se garantir uma sobrevivência mínima de 80% das mudas plantadas nos dois primeiros anos do plantio. Deverá ser focado em espécies que não apresentarem sobrevivência satisfatória após 6 meses do plantio - período em que as mudas já atravessaram extremos climáticos suficientes para definir a sua sobrevivência ou não.

4.6.5 Controle de Formigas e de espécies exóticas invasoras

A identificação e o controle de formigas cortadeiras serão realizados preventivamente nas áreas de plantio. Para isso, durante as atividades de abertura de covas, as áreas de plantio deverão ser exploradas visando à identificação e mapeamento dos formigueiros, visando a sua erradicação mediante a instalação de porta-iscas ou aplicação direta de formicida em olheiros. As duas técnicas são consagradas, sendo que a primeira é utilizada em reflorestamentos comerciais de espécies exóticas e a segunda por pequenos produtores rurais, na agricultura. Essa operação deverá ser repetida, quando verificada a necessidade.

Quando houver presença de espécies vegetais exóticas com potencial de invasão, sejam herbáceas, arbustivas ou arbóreas, serão adotadas medidas de controle de modo a não comprometer o ecossistema em restauração.

4.6.6 Manutenção e monitoramento do Projeto

A manutenção ocorrerá até que se comprove o restabelecimento da condição não degradada do ecossistema.

As áreas em restauração serão monitoradas periodicamente até que a recomposição tenha sido atingida, por meio dos seguintes indicadores ecológicos: cobertura do solo com vegetação nativa, em porcentagem; densidade de indivíduos nativos regenerantes, em indivíduos por hectare; número de espécies nativas regenerantes.

Será informado no SARE, a partir dos dados obtidos em campo, nos prazos de 3 (três), 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos, ou até que a recomposição tenha sido atingida, os valores encontrados para os indicadores ecológicos supracitados.

Quando não foram atingidos os valores mínimos esperados no prazo determinado, de acordo com o Anexo I da Resolução SMA nº 32/2014, serão realizadas ações corretivas até se atingir a recomposição.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Considerando a necessidade de expansão de empreendimentos de infraestrutura, especificamente na área de transmissão de energia, e os impactos causados na vegetação para a implantação e operação de linhas de transmissão, percebe-se que o planejamento e a incorporação dos aspectos ambientais no momento da elaboração do projeto básico e executivo desses empreendimentos, são essenciais para mitigar os impactos sobre os ambientes florestais.

Um adequado processo de licenciamento ambiental aliado a responsabilidade socioambiental das empresas do setor, corrobora em muito com a redução dos impactos e com a forma de compensá-los.

A proposta de realizar os plantios compensatórios na implantação de projetos maiores de estabelecimento de corredores de biodiversidade, além de contribuir com instituições dedicadas à conservação da natureza também são ideais como forma de realizar ações compensatórias que busquem a efetividade da restauração ambiental buscando a excelência em restabelecimento de funções ecológicas.

Ainda, através deste estudo, verificou-se que as legislações vigentes estabelecem critérios para a autorização de supressão da vegetação, porém observa-se que há lacunas nas legislações vigentes quanto à compensação ambiental, especialmente em áreas de preservação permanente e quanto à interferência em espécies ameaçadas.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília : Aneel, 2008. Disponível em www.aneel.gov.br

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp> Acessado em 13/04/2014.

AMBIOTECH CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 500 kV Araraquara II – Taubaté**. São Paulo, 2011.

AMBIOTECH CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. **Inventário Florestal da Linha de Transmissão 500 kV Araraquara II – Taubaté**. São Paulo, 2013.

BECHARA, E. **A compensação ambiental para a implantação de empreendimentos sujeitos ao epia/rima e para empreendimentos dispensados do epia/rima**. 2011. Disponível em http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_20131101100137_8512.pdf Acessado em 23/03/2014.

BRASIL. Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 26 dez. 2006.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 28 mai. 2012.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 16509, 02 set. 1981.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1, 19 jul. 2000.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Decisão de Diretoria n. 287/2013/V/C/I, de 11 de setembro de 2013. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, ed. 132, p. 51, seção I, 12 set. 2013.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA – COPEL. **Transmissão**. Disponível em <http://www.copel.com/hpcopel/transmissao/> Acessado em 13/04/2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 1, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 2548-2549, 17 fev. 1986a.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 6, de 24 de janeiro de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 2550, 17 fev. 1986b.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 6, de 16 de setembro de 1987. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 17500, 22 out. 1987.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 9, de 03 de dezembro de 1987. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 12945, 05 jul. 1990.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 1, de 31 de janeiro de 1994. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 24, pp. 1684-1685, 03 fev. 1994.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 10, de 01 de outubro de 1993. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 209, pp. 16497-16498, 03 nov. 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 9, de 24 de outubro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 217, pp. 23069-23070, 07 nov. 1996.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 247, pp. 30841-30843, 22 dez. 1997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 278, de 24 de maio de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 138-E, pp. 51-52, 18 jul. 2001a.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 281, de 12 de julho de 2001. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 156-E, p. 86, 15 ago. 2001b.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 300, de 20 de março de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 81, p. 174, 29 abr. 2002a.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 303, de 20 de março de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 90, p. 68, 13 mai. 2002b.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 317, de 04 de dezembro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 245, p. 224, 19 dez. 2002c.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 369, de 28 de março de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 61, pp. 150-151, 29 mar. 2006a.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 371, de 05 de abril de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 67, p. 45, 06 abr. 2006b.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n. 388, de 23 de fevereiro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 38, p. 63, 26 fev. 2007.

GUIMARÃES, V. T. **O licenciamento ambiental prévio e a localização de grandes empreendimentos : o caso da TKCSA em Santa Cruz**. 119 f. Dissertação

(Planejamento Urbano e Regional). Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - MME/EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2022**. Brasília: 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Licenciamento Ambiental – Energia**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/pesquisar-geoprocessamento/item/8322-energia> Acessado em 13/04/2014.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – ONS. **Planejamento da Operação Elétrica de Médio Prazo – PEL – 2012/2013**. Relatório Executivo, ONS RE-3-116/2011. Rio de Janeiro: 2011.

PIRES, L. F. A. **Gestão ambiental da implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica – Estudo de caso: Interligação Norte/Sul I**. Dissertação (Ciência Ambiental). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

QUANTA GERAÇÃO S.A. **Caminho da energia**. Disponível em <http://www.quantageracao.com.br> Acessado em 01/04/2014.

SÃO PAULO (Estado). Lei n. 9.509, de 20 de março de 1997. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 107, n. 55, pp.1-3, 21 mar. 1997.

SÃO PAULO (Estado). Lei n. 9.989, de 22 de maio de 1998. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 108, n. 97, p.1, 23 mai. 1998.

SÃO PAULO (Estado). Lei n. 13.550, de 02 de junho de 2009. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 119, n. 102, p.1, 03 jun. 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 48, de 21 de novembro de 2004. **Imprensa Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 114, n. 179, 22 set. 2004a.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 54, de 30 de novembro de 2004. **Imprensa Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 114, n. 179, 22 set. 2004b.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 64, de 10 de setembro de 2009. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, p. 59-60, seção I, 11 set. 2009a.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 86, de 26 de novembro de 2009. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, p. 37, seção I, 27 nov. 2009b.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 22, de 30 de março de 2010. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, p. 103, seção I, 31 mar. 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 84, de 12 de setembro de 2013. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, p. 48, seção I, 14 set. 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA. Resolução n. 32, de 03 de abril de 2014. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, p. 36-37, seção I, 05 abr. 2014.

7 ANEXO 1

Quadro com as espécies florestais levantadas na Área Diretamente Afetada da LT 500 kV Araraquara II – Taubaté.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
ANACARDIACEAE	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo-Alves
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guaritá
ANACARDIACEAE	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-Brava
ANACARDIACEAE	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.	Aroeira
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-Mansa
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeiro
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúva
ANNONACEAE	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum-do-Cerrado
ANNONACEAE	<i>Annona glabra</i> Mart.	Araticum-do-Brejo
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola
ANNONACEAE	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.	Pindaíba
ANNONACEAE	<i>Unonopsis lindmanii</i> Fries.	Pindaíva-do-Brejo
ANNONACEAE	<i>Xylopia aromática</i> (Lam.) Mart	Pindaíva
ANNONACEAE	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Pimenta-de-Macaco
ANNONACEAE	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Embira
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Mull. Arg.	Peroba-Poca
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	Peroba-da-Mata
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart.	Tamboril-do-Campo
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Guatambú
APOCYNACEAE	<i>Rauvolfia selowii</i> Mull. Arg.	Casca-D'anta
ARALIACEAE	<i>Dendropanax cuneatum</i> DC.	Maria-Mole
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucária
ARECACEAE	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito-Jussara
ARECACEAE	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Guariroba
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd.	Macaúba
ASTERACEAE	<i>Baccharis ibitiensis</i> Toledo	Cambará
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusen	Vassourão
ASTERACEAE	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Cinzeiro
BETULACEAE	<i>Betula pendula</i> Roth.	Bétula
BIGNONIACEAE	<i>Cybistax antisiphilitica</i> Mart.	Ipê-verde
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.)	Ipê-Roxo
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart ex DC.) Mattos	Ipê-Roxo-de-Bola
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl) Mattos	Ipê-Branco
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) A. DC.	Caixeta
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-Amarelo-da-mata

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Chá-de-Bugre
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-Pardo
BORAGINACEAE	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J. S. Mill.	Guajuvira
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almecegueira
CANNABACEAE	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-Galo
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pau-Pólvora
CELASTRACEAE	<i>Maytenus evonymoides</i> Reiss.	Cafezinho
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	Genciana
CLETHRACEAE	<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Guaperê
CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi
CLUSIACEAE	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Lacre
COMBRETACEAE	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Mirindiba
COMBRETACEAE	<i>Terminalia</i> sp.	Capitão-do-Campo
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	Fruta-de-Pomba
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St. Hill.	Sombra-de-Touro
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Pau-Jangada
EUPHORBIACEAE	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui
EUPHORBIACEAE	<i>Croton urucurana</i> Baill	Sangra-D'água
EUPHORBIACEAE	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira
EUPHORBIACEAE	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Mamoninha-do-mato
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Garapeira
FABACEAE	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba
FABACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu
FABACEAE	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC) Britton & Rose	Monjoleiro
FABACEAE	<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	Quina
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico
FABACEAE	<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	Angico-do-Cerrado
FABACEAE	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Angelim-Amargoso
FABACEAE	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-Vaca-de-Espinho
FABACEAE	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-Vaca
FABACEAE	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-Preta
FABACEAE	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Pau-Ferro
FABACEAE	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna
FABACEAE	<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.	Araribá
FABACEAE	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Jacarandá-do-Cerrado
FABACEAE	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-Bahia
FABACEAE	<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	Canafístula-brava
FABACEAE	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Falso-Barbatimão
FABACEAE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril
FABACEAE	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira-do-Brejo
FABACEAE	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá-da-Mata

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
FABACEAE	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá-Cipó
FABACEAE	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-Mirim
FABACEAE	<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Ingá-do-Brejo
FABACEAE	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá-de-Espinho
FABACEAE	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-do-Campo
FABACEAE	<i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) J. F. Macbr.	Marmeleiro
FABACEAE	<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl.	Jacarandá-Branco
FABACEAE	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Caviúna
FABACEAE	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sapuva
FABACEAE	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Jacarandá-Paulista
FABACEAE	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	Brauna
FABACEAE	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Espinho-de-Maricá
FABACEAE	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Cabriúva
FABACEAE	<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Cabreúva-Vermelha
FABACEAE	<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Olho-de-Cabra
FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Bent.) Brenan	Angico-vermelho
FABACEAE	<i>Pelthophorum dubium</i> (Spreng) Taub.	Canafístula
FABACEAE	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Mach	Pau-Jacaré
FABACEAE	<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	Angico-Rajado
FABACEAE	<i>Pithecellobium langsdorffi</i> Benth.	Chico-Pires
FABACEAE	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático-da-Mata
FABACEAE	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	Pau-Pereira
FABACEAE	<i>Platymiscium</i> sp.	Jacarandá-do-Brejo
FABACEAE	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Aldrigo
FABACEAE	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-Bravo
FABACEAE	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	Árvore-da-Chuva
FABACEAE	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) Irwin & Barneby	Manduirana
FABACEAE	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão
FABACEAE	<i>Lonchocarpus araripensis</i> Benth.	Timbó
FABACEAE	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Ingá-Bravo
FABACEAE	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-do-Campo
FABACEAE	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Sucupira-Branca
FABACEAE	<i>Albizia hassleri</i> Chodat.	Farinha-Seca
LAMIACEAE	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Gaioleira
LAURACEAE	<i>Acroclidium cinnamomoides</i> (Kunth) Mez	Canela-do-Mato
LAURACEAE	<i>Cinnamomum vesiculosum</i> (Nees) Kosterm.	Pau-D'alto
LAURACEAE	<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-Batalha
LAURACEAE	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Canela-Ferrugem
LAURACEAE	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Canela-Preta
LAURACEAE	<i>Ocotea nutans</i> (Nees) Mez	Canelinha
LAURACEAE	<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia
LAURACEAE	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-Guaicá

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
LAURACEAE	<i>Ocotea sassafras</i> (Meisn.) Mez	Canela-Sassafras
LAURACEAE	<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	Canela-Amarela
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-Branco
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá-rosa
LYTHRACEAE	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba-Rosa
LYTHRACEAE	<i>Lafoensia pacari</i> A. St. Hil.	Dedaleiro
MAGNOLIACEAE	<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	Baguaçu
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima verbacifolia</i> (L.) DC.	Murici
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici-Miúdo
MALVACEAE	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum) A Robyns	Paineira-do-Campo
MALVACEAE	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Castanha-do-Maranhão
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (St. Hil.) Ravenna	Paineira
MALVACEAE	<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	Embirçu
MALVACEAE	<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	Açoita-Cavalo
MALVACEAE	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-Cavalo-Miúdo
MALVACEAE	<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-Cavalo-Graúdo
MALVACEAE	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embirçu
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Mexerica
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Sabiazeira
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Jacatirão
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia polyandra</i> Gardner	Pixirica
MELASTOMATAACEAE	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira
MELASTOMATAACEAE	<i>Tibouchina mutabilis</i> (Vell.) Cogn.	Manacá-da-Serra
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro
MELIACEAE	<i>Cedrella odorata</i> L.	Cedro-do-Brejo
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i> L. Sleumer	Camboatã, Marinheiro
MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno
MELIACEAE	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Catiguá-Folha-Graúda
MELIACEAE	<i>Trichilia hirta</i> L.	Catiguá
MORACEAE	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	Figueira-Branca
MORACEAE	<i>Ficus dendrocida</i> Kunth	Figueira-Mata-Pau
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Taiúva
MORACEAE	<i>Morus Alba</i> L.	Amoreira-branca
MORACEAE	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger	Canxim
MYRTACEAE	<i>Acca sellowiana</i> (O. Berg) Burret	Feijoa-Serrana
MYRTACEAE	<i>Calyptanthes clusiifolia</i> O. Berg	Araçarana
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg.	Gabiroba
MYRTACEAE	<i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D. Legrand	Guamirim
MYRTACEAE	<i>Eugenia supraaxilaris</i> Spring	Uvaia
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga
MYRTACEAE	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Goiabeira-do-Mato

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
MYRTACEAE	<i>Plinia pauciflora</i> M. L. Kawasaki & B. Holst	Jaboticaba
MYRTACEAE	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá-Amarelo
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira
MYRTACEAE	<i>Psidium myrtoides</i> O. Berg	Araçá-Roxo
MYRTACEAE	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	Cambuí
MYRTACEAE	<i>Syzygium jambolanum</i> DC.	Jambolão
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lund.	Guapira-do-Cerrado
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Louro-branco
OCHNACEAE	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Folha-de-Castanha
OCHNACEAE	<i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill.	Canela-de-Veado
PERACEAE	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill.	Tamanqueira
PHYLLANTHACEAE	<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	Licurana
PIPERACEAE	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Fruto-de-Morcego
POLYGONACEAE	<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-Formiga
PRIMULACEAE	<i>Rapanea coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Carne-de-Vaca
QUILLAJACEAE	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A. St.-Hil. & Tul.) Mart.	Saboneteira
RHAMNACEAE	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Saguaragi
RHAMNACEAE	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Saguaragi-Amarelo
ROSACEAE	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-Bravo
RUBIACEAE	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Marmelada-brava
RUBIACEAE	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Limão-Bravo
RUTACEAE	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Guaxupita
RUTACEAE	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Guarantã
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-Cadela
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamica-de-Porca
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga
SALICACEAE	<i>Casearia gossypiosmerma</i> Briq.	Espeteiro
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Hieron ex Niederl	Chal-Chal
SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Camboatá
SAPINDACEAE	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-Preta
SAPOTACEAE	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) A.Chev.	Massaranduba
SAPOTACEAE	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiú
SAPOTACEAE	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Guapeva
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Capitú
SOLANACEAE	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Gravitinga
SOLANACEAE	<i>Solanum juripeba</i> Rich.	Jurubeba-brava
SOLANACEAE	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Lobeira
SOLANACEAE	<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba
STYRACACEAE	<i>Styrax camporum</i> Pohl	Benjoeiro
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba

Família	Nome Científico	Nome Vulgar
URTICACEAE	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Pau-Preguiça
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira
VERBENACEAE	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Pau-Viola
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-Terra
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau-Terra-Liso
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Pau-de-Tucano

FONTE: AMBIOTECH (2013), Modificada pela autora (2014).

8 ANEXO 2

Quadro com as espécies de indivíduos isolados levantadas na ADA da LT Araraquara 2 – Taubaté.

Família	Nome Científico	Nome Popular	Nº Ind.	DAP Médio (cm)	Volume Lenhoso Total (m ³)
ANACARDIACEAE	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-Brava	10	27,18	9,45
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-Mansa	2	20,69	0,62
ANNONACEAE	<i>Annona glabra</i> Mart	Araticum-do-Brejo	2	21,17	0,34
ANNONACEAE	<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Pimenta-de-Macaco	2	18,78	0,5
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Guatambú	2	19,74	1,35
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária	6	41,22	20,84
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd	Macaúba	13	28,62	6,93
ARECACEAE	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Guariroba	1	16,23	0,12
ARECACEAE	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	17	25,45	13,85
ASTERACEAE	<i>Baccharis ibitiensis</i> Toledo	Cambará	17	18,05	3,55
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.)	Ipê-Roxo	4	47,59	24,03
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus roseo-albus</i> (Ridl) Mattos	Ipê-Branco	1	25,15	0,4
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	1	41,06	2,74
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-Amarelo-da-mata	3	21,75	1,47
BORAGINACEAE	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Chá-de-Bugre	1	19,42	0,36
BORAGINACEAE	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	Louro-Pardo	7	23,65	5,43
BURSERACEAE	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almecegueira	1	14,64	0,13
COMBRETACEAE	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Cerne-Amarelo	1	37,56	0,89
EUPHORBIACEAE	<i>Croton urucurana</i> Baill	Sangra-D'água	3	22,07	1,26
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Leiteiro	7	17,69	3,26
FABACEAE	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC) Britton & Rose	Monjoleiro	5	18,65	1,15
FABACEAE	<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	Quina	1	79,58	4,48
FABACEAE	<i>Albizia hasslerii</i> Chodat	Farinha-Seca	17	41,12	36,07
FABACEAE	<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	Angico-do-Cerrado	24	48,42	67,42

Família	Nome Científico	Nome Popular	Nº Ind.	DAP Médio (cm)	Volume Lenhoso Total (m³)
FABACEAE	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	13	28,46	23,85
FABACEAE	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Angelim-Amargoso	1	47,75	2,86
FABACEAE	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-Vaca-de-Espinho	4	20,69	1,9
FABACEAE	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-Preta	1	24,19	0,55
FABACEAE	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Pau-Ferro	1	13,37	0,04
FABACEAE	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth	Sibipiruna	2	25,15	0,69
FABACEAE	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	19	54,05	84,02
FABACEAE	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Jacarandá-do-Cerrado	3	30,08	1,48
FABACEAE	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-Bahia	1	35,65	1,6
FABACEAE	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	1	26,1	0,32
FABACEAE	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd	Ingá-Mirim	2	15,28	0,29
FABACEAE	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Dedaleiro	5	44,69	30,17
FABACEAE	<i>Lonchocarpus araripensis</i> Benth.	Timbó	2	28,65	1,64
FABACEAE	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Timbó	8	28,69	10,63
FABACEAE	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá-de-Espinho	26	22,22	17,26
FABACEAE	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá-do-Campo	12	34,88	17,35
FABACEAE	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sapuva	5	23,87	4,97
FABACEAE	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Jacarandá-Paulista	3	31,72	5,34
FABACEAE	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Bent.) Brenan	Angico-vermelho	3	42,65	8,66
FABACEAE	<i>Pelthophorum dubium</i> (Spreng) Taub.	Canafístula	10	36,1	22,64
FABACEAE	<i>Pithecellobium langsdorffii</i> Benth.	Chico-Pires	2	31,83	2,41
FABACEAE	<i>Plathymeria reticulata</i> Benth.	Vinhático-da-Mata	4	29,13	4,9
FABACEAE	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	Pau-Pereira	3	21	1,88
FABACEAE	<i>Platymiscium</i> sp.	Jacarandá-do-Brejo	1	18,46	0,11
FABACEAE	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Amendoim-do-Campo	3	33,74	4,32
FABACEAE	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Sucupira-Branca	19	48,85	57,41
FABACEAE	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-Bravo	2	28,81	2,27

Família	Nome Científico	Nome Popular	Nº Ind.	DAP Médio (cm)	Volume Lenhoso Total (m³)
FABACEAE	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	2	79,26	17,46
FABACEAE	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	11	21,36	3,55
LAMIACEAE	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Gaioleira	1	28,65	0,9
LAURACEAE	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Canela-Preta	2	42,49	4,27
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá-Branco	1	104,72	26,7
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (St. Hil.) Ravenna	Paineira	5	75,89	49,2
MALVACEAE	<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	Embiriçu	1	6,05	0,02
MALVACEAE	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum) A Robyns	Paineira-do-Campo	1	30,56	0,88
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	4	19,66	1,72
MALVACEAE	<i>Luehea candicans</i> Mart	Açoita-Cavalo	11	33,02	17,88
MELASTOMATACEAE	<i>Tibouchina granulosa</i> (Bonpl.)	Quaresmeira	1	27,37	0,32
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	3	6	0,09
MORACEAE	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	Figueira-Branca	3	45,31	11,1
MORACEAE	<i>Ficus dendrocida</i> Kunth	Figueira-Mata-Pau	5	30,42	10,17
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Taiúva	5	31,83	6,37
MYRTACEAE	<i>Calyptanthes clusiifolia</i> O. Berg	Araçarana	1	10,19	0,02
MYRTACEAE	<i>Eugenia beaurepairiana</i> (Kiaersk.) D. Legrand	Guamirim	2	12,25	0,16
MYRTACEAE	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Goiabeira-do-Mato	1	21,65	0,29
MYRTACEAE	<i>Plinia pauciflora</i> M. L. Kawasaki & B. Holst	Jaboticaba	1	22,28	0,19
MYRTACEAE	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	Cambuí	1	10,19	0,11
OCHNACEAE	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Folha-de-Castanha	1	41,38	0,94
PERACEAE	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill.	Tamanqueira	7	23,61	3,47
PRIMULACEAE	<i>Rapanea coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	4	18,62	1,87
PROTEACEAE	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Carne-de-Vaca	1	17,19	0,19
ROSACEAE	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-Bravo	6	20,9	4,3
RUBIACEAE	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	Limão-Bravo	6	30,98	8,82
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamica-de-Porca	14	21,01	7,79

Família	Nome Científico	Nome Popular	Nº Ind.	DAP Médio (cm)	Volume Lenhoso Total (m³)
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-Cadela	8	23,55	1,7
SALICACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	28	16,44	8,54
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Marupá	1	24,83	0,58
SOLANACEAE	<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Gravitinga	3	8,59	0,13
SOLANACEAE	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Lobeira	1	20,69	0,17
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	3	20,16	1,2
VERBENACEAE	<i>Cytherexillum myrianthum</i> Cham	Pau-Viola	5	25,21	2,83
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea grandiflora</i> Mart	Pau-Terra	1	27,06	0,34
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Pau-de-Tucano	1	60,48	4,35
TOTAL			456	29,67	714,82

FONTE: AMBIOTECH (2013), Modificada pela autora (2014).