

# IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS NA IMPLANTAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO NO BRASIL

ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED THE ESTABLISHMENT  
OF TRANSMISSION LINES IN BRAZIL

IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS  
EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN BRASIL

## Alexandre Kazuo Tobouti

Alexandre Kazuo Tobouti é Engenheiro Eletricista formado pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Trabalhou na WEG Acionamentos e na WEG Automação, em Jaraguá do Sul. Atuou como engenheiro na Engevix Engenharia, onde era projetista de Linhas de Transmissão. Participou do projeto de 10 grandes LTs e é o responsável técnico da LT 500 kV Silves – Lechuga, cuja extensão é de 223,5 km, entre os Estados do Pará e Amazonas. Atualmente é Perito Criminal do Instituto Geral de Perícias do Estado de Santa Catarina, servidor efetivo concursado, onde desenvolve atividades relacionadas à elucidação de crimes complexos e auxílio à justiça.

## Vera Lucia Pereira dos Santos

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (1993) e mestrado em Morfologia - Área de Concentração em Biologia Celular pela Universidade Federal do Paraná (1999). Atualmente é coordenadora dos cursos de Saúde Pública com Ênfase em Saúde da Família; Vigilância Sanitária e Enfermagem do Trabalho na modalidade EAD, no Centro Universitário Uninter e professor colaborador II - Faculdades Integradas do Brasil. Tem experiência na área de Histologia e e Biologia Celular, atuando principalmente nos seguintes temas: morfologia e microscopia.

## RESUMO

As obras de Linhas de Transmissão (LTs) devem ser acompanhadas de análise consubstanciada dos fatores ambientais físicos, bióticos, abióticos, socioeconômicos e suas interações, na condição de configurar com realismo a influência exercida quando da implantação do empreendimento e sua respectiva capacidade de suporte do meio físico frente às intervenções realizadas, sem que a qualidade ambiental seja demasiadamente afetada. Neste artigo, foram abordados os impactos mais comumente observados em Linhas de Transmissão cuja tensão seja de 500 Kv ou superior, por ser empreendimento de maior proporção e de maior consequência ambiental, apresentados por concessionárias em cumprimento das leis ambientais brasileiras em nível federal, estadual e municipal. Os impactos foram divididos em três grandes grupos: meio biótico, meio socioeconômico e meio físico. No grupo dos impactos ambientais no meio biótico citou-se a perda de área e remoção de indivíduos de espécies de flora, fragmentação de áreas de vegetação nativa, acidentes com a fauna alada, alteração do número de indivíduos da fauna no entorno da LT, acidentes com a fauna terrestre e interferências sobre unidades de conservação. No segundo grupo, abordou-se a melhoria/Implantação do fornecimento de energia elétrica,

dinamização da economia, criação de expectativas favoráveis na população, aumento da oferta de trabalho, interferência no cotidiano da população, aumento do tráfego de veículos / embarcações, pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais, interferência no uso e ocupação da terra e, por fim, alteração da paisagem local. Nos impactos do meio físico, foram citados o início e/ou aceleração de processo erosivo, a interferência com área de patrimônio paleontológico e a alteração da rede de drenagem.

**Palavras-chave:** Linhas de Transmissão. Energia Elétrica. Meio Ambiente. Programas Ambientais. Impactos Ambientais.

## ABSTRACT

The construction of transmission lines (TLs) should be accompanied by analysis of substantiated physical, biotic, abiotic, socioeconomic environmental factors and their interactions, provided configure with realism the influence exercised when the implementation of the project and their respective ability support the physical medium facing the interventions, without that environmental quality is affected too. In this article, the impacts were addressed more commonly observed in transmission lines with voltage level of 500 kV or higher, to be undertaking higher proportion and greater environmental consequence, presented by utilities in Brazil in compliance with federal, state level environmental laws and municipal. The impacts were divided into three (3) groups: biotic, socioeconomic environment and physical environment. In the group of environmental impacts on biotic mentioned the loss of area and removal of individuals of species of flora, fragmentation of native vegetation areas, accidents with the winged fauna, changing the number of individuals of fauna surrounding the LT, accidents with interference on terrestrial fauna and protected areas. In the second group, it addressed the improvement/ implementation of electricity supply, boosting the economy, creating favorable expectations in population, increase in labor supply, and interference in daily life of the population, increasing vehicle / boat traffic, pressure on the infrastructure for essential services, interference in the use and occupation of land and ultimately alteration of the local landscape. Impacts on the physical environment, the onset and/or acceleration of erosion, interference with paleontological heritage area and the change of the drainage network were mentioned.

**Keywords:** Transmission Lines. Electricity. Environment. Environmental Programs. Environmental Impacts.

## RESUMEN

Las obras de las Líneas de Transmisión (LTs) deben estar acompañadas por medio de análisis fundamentadas en los factores ambientales físicos, bióticos, abióticos, en la condición socioeconómica y de sus interacciones, en condición de configurar con realismo la influencia ejercida en la implantación de la empresa y su respectiva capacidad de soporte del medio físico ante a las intervenciones realizadas, sin que la calidad ambiental sea demasadamente afectada. En este artículo, se abordaron los impactos más comúnmente observados en Líneas de Transmisión, con una tensión de 500 Kv o superior, porque es un emprendimiento de mayor proporción y con mayor consecuencia ambiental, presentados por parte de los concesionarios en cumplimiento de las leyes ambientales brasileñas en nivel federal, estatal y municipal. Los impactos fueron divididos en tres (3) grandes grupos: medio biótico, medio socioeconómico y medio físico. En el grupo de los impactos sobre el

medio ambiente en el medio biótico se citó la pérdida de superficie y la retirada de los individuos de las especies de la flora, la fragmentación de las áreas de vegetación nativa, los accidentes con la fauna alada, alteración del número de individuos de la fauna en el entorno de la LT, accidentes con la fauna terrestre y las interferencias en las unidades de conservación. En el segundo grupo, se abordó la mejora/implementación del suministro de energía eléctrica, impulsando la economía, la creación de expectativas favorables a la población, un aumento de la oferta de mano de obra. Interferencia en la vida cotidiana de la población, aumento del tráfico de vehículos y embarcaciones, la presión sobre la infraestructura de los servicios esenciales, la interferencia en el uso y ocupación de la tierra y, por último, cambios en el paisaje local. En los impactos sobre el medio físico, se citaron el inicio y/o aceleración de procesos de erosión, la interferencia con el área de patrimonio paleontológico y la modificación de la red de drenaje.

**Palabras-clave:** Líneas de Transmisión. Energía Eléctrica. Medio Ambiente. Programas Ambientales. Impactos Ambientales.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil avança no desenvolvimento econômico e, como consequência, aumenta a preocupação com os riscos de falta ou racionamento de energia elétrica. Há necessidade contínua de oferecer energia aos mercados consumidores e, para isso, é primordial que a energia seja transportada de onde ela é gerada para os centros econômicos. De acordo com Menezes (2006), as Linhas de Transmissão (LTs) distinguem-se de outros sistemas elétricos como subestações e plantas industriais, pois normalmente se estendem por extensas áreas dotadas de distintos atributos estéticos, culturais, abióticos ou bióticos e frequentemente depara-se com Áreas de Preservação Permanente (APPs) Unidades de Conservação, grotas, fontes minerais, rios, ecossistemas urbanos, atividades agropecuárias e até mesmo áreas arqueológicas.

A preocupação principal foi identificar os principais impactos ambientais produzidos sobre o meio físico, sobre o meio biótico e sobre o meio socioeconômico no percurso de uma Linha de Transmissão quando essa é construída no anseio de gerar melhor qualidade de vida em seu destino final.

Alguns aspectos se sobrepuseram na análise desse tema, dentre eles a caracterização morfo-pedológica e geotécnica das áreas potencialmente atingidas pelo empreendimento, a fim de que sejam identificadas áreas de risco geológico, alterações na rede de drenagem de impacto, que normalmente decorre de aberturas de novos acessos e nas bases de instalação de torres, início ou aceleração

de processos erosivos, perda ou fragmentação de vegetação nativa, perda de habitats pela fauna terrestre, dinamização da economia local, aumento da oferta de postos de trabalho, aumento do tráfego de veículos, pressão sobre infraestrutura de serviços essenciais e interferência no uso e ocupação de terras.

Os dados abaixo foram coletados em 5 (cinco) Relatórios de Impactos Ambientais (RIMAs) e Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) de Linhas de Transmissão de 500 kVs apresentados pelas concessionárias em cumprimento das leis ambientais brasileiras a nível federal, estadual e municipal, que fossem pertinentes ao empreendimento.

A escolha de LTs de 500 kVs deve-se ao fato de serem empreendimentos maiores, com Linhas mais extensas, abrangendo grandes porções de terras com distintas características e que apresentam impactos mais acentuados devido a maior faixa de servidão, estruturas metálicas de maior porte, realização de mais escavações para as fundações das estruturas, preparação de maior quantidade de terra para o lançamento dos cabos de energia e abertura de maior quantidade de estradas de acesso.

Tomando-se como exemplo as referências bibliográficas da LT Itumbiara-Maribondo (MENEZES, 2006) e da LT de 500 kV Paracatu 4 - Pirapora 2 (RIO DAS VELHAS, 2007), tem-se que o cumprimento rigoroso de medidas mitigadoras e de programas ambientais, tornam o empreendimento viável sob o ponto de vista ambiental, considerando também que as áreas de influencia definidas em traçado normalmente encontram-se bastante alteradas pela ação humana e que segmentos naturais mais preservados podem ser facilmente contornados através de desvios ou aumento de altura das estruturas metálicas.

## 2. O QUE É LINHA DE TRANSMISSÃO

Conforme cartilha divulgada pela Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de SP, a Linha de Transmissão<sup>1</sup> é um

---

<sup>1</sup> A transmissão de energia elétrica dá-se por cabos condutores, que podem ser de diversas ligas de material, porém o mais frequente é a utilização de liga de cobre ou alumínio com alma de aço. Os cabos condutores adquirem condições aéreas por serem sustentados por estruturas metálicas, conhecidas também por torres de transmissão, que podem ser de diversos tipos e tamanhos.

empreendimento de grande porte que visa conectar uma fonte geradora numa ponta, por uma subestação elevadora, até um centro consumidor na outra ponta, por uma subestação rebaixadora. Ela deve ter tensão acima de 138 kV e, para tensões menores, define-se como Linha de Distribuição (BRASIL, 2004).

Usualmente, uma LT compreende grandes extensões de terra, sendo frequente sua transposição em mais de um estado brasileiro - fato causado pelo tipo geração hidroelétrica - que é a mais barata devido à abundância de recursos hídricos do país. Contudo, nem sempre a localidade com viabilidade de geração elétrica fica perto dos grandes centros consumidores. Como consequência, Linhas de Transmissão podem adquirir grandes extensões. Como exemplo, tem-se no país, a construção da maior LT do mundo, no interior paulista, composta por duas linhas de 2.375 km de extensão cada.

## **2.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL E NORMAS BRASILEIRAS**

Conforme assertiva do governo brasileiro retirado de artigo Legislação e Órgãos de 2013, o conjunto de leis ambientais do Brasil está entre os mais completos do mundo. O avanço se deu com a Lei Nº 9.605 de 13 de fevereiro de 1998 -Lei de Crimes Ambientais - ou também conhecida como Lei da Natureza, onde o ordenamento jurídico passou a contar com um mecanismo de punição aos infratores ambientais. De acordo com a Lei de Crimes Ambientais, os crimes são classificados em seis tipos diferentes: crimes contra a fauna, crimes contra a flora, poluição e outros crimes ambientais, crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, crimes contra a administração ambiental e infrações administrativas (BRASIL, 2013).

## **2.2 IMPACTOS AMBIENTAIS**

Segundo Fogliatti (2004), todo empreendimento influencia pelo menos 3 (três) áreas afins, e geralmente contíguas:

- Área diretamente afetada;
- Área de Influência Direta;
- Área de Influência Indireta.

Essas áreas são a delimitação geográfica onde podem ocorrer modificações ambientais permanentes ou temporárias. São nessas áreas que os elementos do empreendimento podem afetar as relações físicas, físico-químicas, sociais e biológicas do meio ambiente e impactar na saúde, na segurança, na qualidade dos recursos naturais e na qualidade de vida dos agentes.

Os impactos causados pela construção de uma linha de transmissão podem ser mais bem compreendidos através de uma breve descrição das obras, serviços e da infraestrutura necessária para sua construção.

### **2.3 IMPACTOS DA LINHA DE TRANSMISSÃO NO MEIO BIÓTICO**

A seguir, são apresentadas as etapas essenciais. Analisando estudos apresentados por concessionárias de energia ao IBAMA, deparou-se com os seguintes impactos causados pelas Linhas de Transmissão no meio biótico, no meio socioeconômico e no meio físico.

#### **2.3.1 Perda de área e remoção de indivíduos de espécies de flora**

Impactos devidos ao corte de vegetação são causados na implantação da faixa de serviços, nas melhorias ou aberturas de acessos e na preparação das áreas das torres. Conforme Rio das Velhas (2007), o corte da cobertura vegetal, a supressão total, a remoção de indivíduos e o corte seletivo são atividades que provocarão alterações na composição e na quantidade de biomassa, podendo desencadear processo de esgotamento do substrato por desequilibrar a reciclagem de nutrientes. Espécies protegidas por lei são usualmente sobrepostas e, quando da sua impossibilidade, efetua-se o desvio de traçado. Em casos extremos, é necessário conseguir autorização para remoção do indivíduo.

#### **2.3.2 Fragmentação de áreas de vegetação nativa**

A fragmentação de áreas de vegetação nativa é um impacto que pode provocar alterações no fluxo energético dos biótipos afetados. Conforme Rio das Velhas (2007), quando a faixa de serviços é feita, uma descontinuidade é formada causando uma nova dinâmica nos processos ecológicos. Contudo, o fator que mais preocupa é o oportunismo de proprietários locais em ampliar intencionalmente o corte e o desmatamento sem autorização. A abertura da faixa de servidão possibilita também o acesso a áreas dantes inacessíveis no interior da mata, favorecendo a prática de extrativismo vegetal.

### 2.3.3 Alteração do número de indivíduos da fauna no entorno da LT

Segundo o relatório da Biodinâmica Rio Engenharia Consultiva (2007), a abertura da faixa de servidão, a abertura de acessos<sup>2</sup>, o aumento de tráfego de veículos e embarcações, e a abertura das áreas de torres causam modificação dos espaços naturais que pode alterar o número de indivíduos nas populações da fauna.

O ruído causado pelo maquinário perturba a instalação da fauna e pode influenciar no acasalamento. Ademais, o aumento do fluxo de maquinário pode gerar atropelamentos e os acessos podem aumentar a prática de caça.

### 2.3.4 Acidentes com a fauna alada

Segundo Biodinâmica Rio Engenharia Consultiva (2007), os acidentes por eletrocussão são raros, pois é necessário que seja estabelecido contato entre duas fases diferentes. Geralmente a distância mínima entre fases é de no mínimo 3m, ou seja, esses acidentes só podem ser gerados por animais de grande porte. O mais comum é o acidente por colisão em que a ave se choca contra os condutores elétricos, torres metálicas e para-raios.

### 2.3.5 Acidentes com a fauna terrestre

---

<sup>2</sup> São estabelecidos pequenos acessos para que os locais onde as torres posicionadas sejam alcançados. Geralmente, esses acessos são feitos saindo de rodovias e estradas. Deve-se tomar cuidado porque os acessos devem suportar o tráfego de caminhões e carretas que estarão transportando pesadas estruturas metálicas, cabos, isoladores, ferragens, concreto e materiais de construção.

Segundo Biodinâmica Rio Engenharia Consultiva (2007), a eletrocussão de fauna terrestre é muito mais provável que na fauna alada. Isso não se deve ao fato de terem acidentes diretos, pois os cabos condutores estão a uma grande altura do solo e fugas elétricas pela estrutura metálica da torre disparariam sensores de bloqueio da Linha de Transmissão, mas deve-se principalmente por eletrocussão indireta. O campo elétrico de uma linha de transmissão é muito grande e, por vezes, há cercas de arames nas proximidades. O campo elétrico da LT pode induzir passagem de corrente na cerca que acarretará em eletrocussão à fauna terrestre que tocar a cerca. Esse acidente é mais comum com o gado de proprietário de terras próximas à LT por ser usualmente notificado ao proprietário da LT para ressarcimento de seu prejuízo. Há no Brasil um grande desconhecimento sobre este tipo de acidente com a fauna terrestre.

#### 2.3.6 Interferências sobre unidades de conservação

De acordo com Viana (2010), as licenças devem ser obtidas mediante a autorização do órgão gestor da unidade. É necessário fazer, primeiramente, o levantamento da delimitação da unidade de conservação e de sua zona de amortecimento. No caso em que a zona de amortecimento não pode ser claramente definida, qualquer área a 10 km de distância dos limites da Unidade de conservação estará sujeita a autorização pela administração do órgão gestor ambiental responsável por aquela área. Atualmente, no Brasil, a probabilidade de uma Linha de Transmissão impactar pelo menos uma unidade de conservação é alta. Contudo, o impacto costuma ser avaliado como de pequena intensidade na fase de implantação e muito pequeno na operação da linha.

## 2.4 IMPACTOS DA LINHA DE TRANSMISSÃO NO MEIO SOCIOECONÔMICO

### 2.4.1 Melhoria/Implantação do fornecimento de energia elétrica

De acordo com Viana (2010), a implantação de uma linha de transmissão gera benefícios como a possibilidade de empreendimentos comerciais, estabelece ciclo de geração de empregos e melhoria na qualidade de vida com a utilização de eletrodomésticos elétricos e facilidades geradas por produtos que se utilizam da energia elétrica. A melhoria do fornecimento de eletricidade aumenta a confiabilidade do sistema, reduz prejuízos causados pela queima de equipamentos devido a oscilações da rede e possibilita a substituição de fontes poluentes como óleo, carvão e lenha. É impacto de grande relevância, pois causa uma dinamização da economia.

#### 2.4.2 Dinamização da economia

De acordo com Viana (2010), a construção de uma Linha de Transmissão significa o aporte de recursos financeiros e também humanos durante o estabelecimento das obras. A oferta e geração de empregos diretos causados pela contratação de mão-de-obra local são causas de circulação monetária, aumento do consumo e aumento da demanda por bens e serviços. Com o aumento da circulação de trabalhadores itens como serviço de saúde, alimentação, lazer, hospedagem são impulsionados, seguido por demanda por combustível, água, consumo de energia elétrica e reparação de equipamentos. O surgimento da necessidade de mão de obra pode se fazer necessária para o trabalho com equipamentos, levantando a demanda por escolaridade. A tendência é o aparecimento de maior número de trabalhadores formais, incremento da economia e surgimento de novos nichos de mercado que outrora não existiam na região.

#### 2.4.3 Criação de expectativas favoráveis na população

De acordo com Viana (2010), a contratação de mão de obra, a chegada de corpo técnico e o início de uma grande empreitada geram expectativas favoráveis na população. No caso de Linhas de Transmissão, tal expectativa é acompanhada do sonho de consumo de eletrodomésticos elétricos como geladeira, microondas,

máquina de lavar roupas, televisão, entre outros. Prevendo tal demanda, os comerciantes locais costumam movimentar-se no sentido de criar contato com fornecedores desses produtos para satisfazer esses desejos e lucrar com isso. Outros empresários começam a visualizar a necessidade de transporte de mão de obra, peças de maquinário e transporte da nova demanda a ser instalada no comércio. Outros ampliam seus estabelecimentos de prestação de serviço, caso em que também se incluem os restaurantes.

#### 2.4.4 Aumento da oferta de trabalho

Com a implantação de um empreendimento de Linha de Transmissão, é comum que as empreiteiras busquem cerca de 70%<sup>3</sup> da mão de obra na própria localização das obras. Esse fato se deve pela economia no custeio de trabalhadores de outras regiões até o local das obras. A motivação do trabalhador em estar perto da família também é fator psicológico de tem grande peso. A proximidade da moradia do trabalhador com o local de trabalho proporciona maior contato com sua família, principalmente com filhos, que são grandes motivacionais de um trabalhador, não desestabilizando relacionamentos familiares devido a longos períodos do trabalhador longe de seu cônjuge.

A dinamização da economia local tem como consequência direta, segundo Viana (2010), na contratação de mão de obra, principalmente nos estabelecimentos de prestação de serviços, onde a disponibilização de energia produtiva é essencial para a dinâmica do negócio.

#### 2.4.5 Interferência no cotidiano da população

---

<sup>3</sup> Boa parte das empresas de construção civil adota esse percentual como meta interna para empreendimentos de Linhas de Transmissão, o dado citado faz parte de meta interna da Engevix Engenharia SA.

No entorno da faixa de servidão, nos locais de canteiros de obra, nas propriedades onde haverá interceptação de lotes, e nas cidades que serão abastecidas com suprimento de energia elétrica, têm em geral, grande interferência no cotidiano da população, conforme cita Viana (2010). Há aumento da movimentação de pessoas, equipamentos e veículos. Há alteração no modo de vida pela chegada de eletrodomésticos e a administração do tempo diário força a ser modificado. Há modificação no padrão de armazenamento de alimentos e produtos, caso em que frutas, peixes produtos beneficiados, terão novo padrão de comercialização e validades modificadas.

De acordo com Biodinâmica Rio Engenharia Consultiva (2007), a abertura da faixa de servidão também pode significar acesso às áreas antes de difícil entrada. Estradas e acessos modificados para receber caminhões, podem tornar-se passagem quase obrigatória de novos transeuntes por ser mais fácil locomover-se através do asfalto ou terra batida que em terreno barroso, cheio de mata ou sem iluminação. A pressão por serviços básicos bem como a dinamização da economia também são fatores que devem influenciar a escolha de pontos de apoio logístico para que sejam evitadas ao máximo as alterações na dinâmica diária de regiões que terão efeito temporário.

#### 2.4.6 Aumento do tráfego de veículos / embarcações

Durante o empreendimento de Linhas de Transmissão as rodovias, estradas, acessos e hidrovias são utilizados ou mesmo atravessados pelo seu traçado. Essas vias serão utilizadas para transporte de material, equipamentos e mão de obra entre os fornecedores, os locais de armazenamento e os canteiros de obras. O aumento na circulação de veículos e embarcações interfere em seus fluxos regulares, segundo Viana (2010). Embora em rodovias pavimentadas a interferência seja considerada baixa, nas estradas de terra e acessos não pavimentados, o fluxo altera-se radicalmente. As rodovias pavimentadas devem receber sinalização, fazendo especial menção a veículos pesados e de baixa velocidade. Com relação às embarcações, a profundidade e a largura das hidrovias são fatores limitadores. Em

geral, o fluxo de uma hidrovia não é muito alterado em rios de grandes dimensões. O aumento do tráfego de veículos gerará pressão sobre a estrutura viária existente, dependendo de seu atual grau de utilização.

#### 2.4.7 Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais

Para a instalação de grandes obras de engenharia é necessário o fortalecimento dos serviços locais, dentre os mais pressionados podemos citar a saúde e a habitação, conforme Viana (2010). De maneira geral, um canteiro de obras deve dispor de instalações sanitárias, vestiário, alojamento, local para refeições, cozinha, lavanderia, área de lazer, ambulatório, portaria, oficina de manutenção de equipamentos, escritório e almoxarifado. Outros serviços também pressionados são transporte e comunicação.

#### 2.4.8 Interferência no uso e ocupação da terra

O traçado de uma Linha de Transmissão inevitavelmente traz alterações no uso e ocupação da terra, principalmente ao longo da faixa de servidão. Isso porque durante a operação da linha há restrições para a terra no entorno da faixa de servidão, podemos citar: o plantio de árvores de médio e grande porte, silvicultura, culturas frutíferas ou não, utilização de arado ou qualquer outro implemento agrícola que possua mais de 50 cm; construções e benfeitorias sejam de alvenaria ou de madeira, como galpões, depósitos, aviários, estábulos, barracos de madeira, chiqueiros, etc. Há ainda a utilização da queimada como forma de preparo do campo que ainda é muito recorrente em regiões pouco desenvolvidas, conforme cita o relatório de Impacto Ambiental do Rio das Velhas (2007).

#### 2.4.9 Alteração da paisagem local

A implantação de torres metálicas, bem como seus cabos condutores, para-raios e a abertura da faixa de servidão introduzem uma nova configuração na paisagem local, seja na mata ou nas propriedades, segundo Viana (2010).

#### 2.4.10 Interferência com bens constituintes do patrimônio arqueológico nacional

É raro, mas não incomum que uma Linha de Transmissão tenha seu traçado passando por uma área arqueológica, isso porque os locais de implantação das torres são escolhidos segundo as características do relevo, situando-se preferencialmente, no topo de elevações, permitindo um maior espaço entre as torres (vão) e, por conseguinte, menor custo, menor número de torres, reduzindo também o intervalo de tempo para sua implementação. Por suas características pontuais e linearidade, considera-se que o dano ao patrimônio era mínimo sendo pouco prováveis as chances de o local de escolha para colocação das torres coincidirem com a área de um sítio arqueológico. Porém, caso coincida, essas áreas arqueológicas precisam ser devidamente identificadas através de pesquisas de campo e também através da utilização do conhecimento dos moradores das comunidades locais, segundo Viana (2010).

Em se tratando de Linha de Transmissão, a área onde há mais probabilidade de atravessar áreas do patrimônio arqueológico é em meio às matas e lugares ermos, trazendo assim a predominância de sítios arqueológicos indígenas. A interferência nestes bens pode acarretar destruição total ou parcial das camadas estratificadas de antigos assentamentos indígenas. A resolução CONAMA 001 prevê que, quando da realização de grandes empreendimentos tais como rodovias, portos fluviais, ferrovias, etc., devem ser executados levantamento e resgate (salvamento) dos sítios arqueológicos na área a ser impactada, mas no caso de Linha de Transmissão, a simples alteração no posicionamento das torres, nos sentidos a ré e avante, costuma bastar para preservar o sítio. Quando a alteração de posicionamento não surte efeito, caso de extensas áreas arqueológicas tem-se como alternativa a mudança no traçado fazendo a volta no entorno da área. Somente quando não há mais opções, embarga-se aquele conjunto de torres até que o objeto arqueológico seja completamente removido e catalogado (BRASIL, 1986).

## 2.5 IMPACTOS DA LINHA DE TRANSMISSÃO NO MEIO FÍSICO

### 2.5.1 Início e/ou aceleração de processo erosivo

A erosão é o processo de “*desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos de partículas de rocha*” (SALOMÃO, 1995). O arrastamento pode aterrar áreas férteis com materiais áridos causando desequilíbrio inclusive na flora, por tornar as águas turvas, impossibilitando a fotossíntese. Suas consequências são cumulativas, podendo tornar-se irreversível. Pode haver sinergia com outros impactos ambientais, já que a erosão é indutora de outros impactos, como por exemplo, a alteração da drenagem do solo.

### 2.5.2 Interferência com área de patrimônio paleontológico

O patrimônio paleontológico de uma região compreende os fósseis e os sítios fossilíferos onde são encontrados. A Constituição Brasileira de 1988, em seu artigo 216, inciso V, determina esse patrimônio ser de propriedade da União e a lei classifica os meios legais para fiscalização, apreensão dos fósseis e punição dos responsáveis pela depredação deste patrimônio natural. Além de regulamentar a coleta de dados e materiais científicos e fazer o enquadramento de crimes de destruição, inutilização ou deteriorização, bem como receptação e comercialização de artigos fossilíferos. Em geral, o encontro de sítios arqueológicos no percurso de Linhas de Transmissão é pouco provável devido ao espaçamento entre torres. Há consenso entre os projetistas de LTs que o espaçamento considerado ideal é de uma torre a cada 500 m de distância. Nos casos raros de se deparar com um sítio arqueológico, podem-se ajustar as distâncias e alturas das torres para a sobreposição dessas áreas. O espaçamento entre torres pode chegar facilmente a 1200 m. Nos casos mais difíceis, pode-se optar por um desvio no traçado e contornar o sítio. O relevo é fator determinante dessa escolha. E nos casos mais

extremos, providencia-se a remoção do sítio arqueológico para outra área (BRASIL, 1988).

### 2.5.3 Alteração da rede de drenagem

Há ocasiões nas quais a preparação do solo pode causar modificação do sistema de infiltração e drenagem original, como consequência muda-se a dinâmica de escoamento das águas (BIODINÂMICA RIO, 2007). Usualmente, essas interferências ocorrem nas áreas de implantação da faixa de servidão, na abertura ou melhoria de acessos, na implantação de canteiros de obras e nas áreas de base de torres. Pode ocorrer ainda alteração nos corpos hídricos, causada pelo transporte de sedimentos provenientes de áreas alteradas e deposição desses nos corpos d'água, alterando sua morfodinâmica.

## 3. CONCLUSÃO

Conforme exposto acima, a maior quantidade de impactos está relacionada na fase de implantação do empreendimento. Os impactos considerados de grande amplitude são a fragmentação da vegetação nativa e a dinamização da economia a ser alimentada pela Linha de Transmissão. Outros impactos possuem medidas mitigatórias ou mesmo de neutralização e sua significância não supera o desenvolvimento econômico regional e a melhoria na qualidade de vida. Desta forma, por todos os motivos explicados, considera-se que a Linha de Transmissão é um empreendimento viável do ponto de vista ambiental desde que devidamente planejado, com todas as licenças ambientais necessárias e com programa ambiental acompanhado de programas sociais.

## 4. REFERÊNCIAS

ANÁLISE DE IMPACTOS AMBIENTAIS E REVISÃO DA MATRIZ. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br>. Acesso em 17 de junho de 2013.

BRASIL. Artigo Legislação e órgãos. Legislação Ambiental. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/legislacao-e-orgaos>. Acesso em 16 de junho de 2013.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001. Ministério do Meio Ambiente. Diário Oficial, Brasília, DF, 23 de janeiro de 1986.

BIODINÂMICA RIO ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) das Linhas de Transmissão (LTs) de São Simão–Marimbondo–Ribeirão Preto 500kV, Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. Cartilha da comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br>. Acesso em 17 de junho de 2013.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. Avaliação de impactos ambientais. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2004.

FONSECA, Yone Melo de Figueired. Relatório de Impacto Ambiental da LT 500 kV – Seccionamento das LTs 500 kV Sobral III/Fortaleza II C1 e C2. Ceará, 2011.

MENEZES, José Renato Sobral; LUCIANO, Benedito Antonio; FONTGALLAND, Glauco. Impactos Ambientais Causados por Linha de Transmissão de 500 kV, Santa Catarina, 2006.

RIO DAS VELHAS. Relatório de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão Paracatu 4- Pirapora 2, 500 Kv, Minas Gerais, 2007.

SALOMÃO, F.X.T.; IWASA, O.Y. Erosão e a ocupação rural e urbana. In: BITAR, O.Y. (Coord.). Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1995. cap. 3.2, p.31-57.

VIANA, Eric Marcelo. Relatório de Impacto Ambiental da LT Montes Claros – LT Pirapora 2 – Montes Claros 2, Minas Gerais, 2010.