

FAIXAS DE SERVIDÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E OS LUCROS CESSANTES NA CAJUCULTURA: MÉTODOS E VALORAÇÃO DA LIMITAÇÃO DO USO DO SOLO EM TERRITÓRIOS PRODUTIVOS

Francisco Carneiro Portela

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
SCEN Trecho 2 – Ed. Sede – Cx. Postal nº 09566 – CEP 70818-900 - Brasília-DF
E-mail.:francisco.portela@ibama.gov.br, francisco_portela@yahoo.com.br

Recebido 22 de agosto de 2012, Aceito 26 de novembro de 2012.

RESUMO - A sobreposição de linhas de transmissão a imóveis rurais destinados à fruticultura comercial ou de subsistência de caju (*Anacardium occidentale*) produz o impacto socioeconômico da perda de receita futura aos produtores rurais por meio da constituição da faixa de servidão. As compensações financeiras da constituição da faixa de servidão deve considerar o Método da Capitalização da Renda descrito na NBR 14.653-3 para pagamento do lucro cessante/receita futura. O caso da constituição da faixa de servidão da Linha de Transmissão Picos-Tauá 230 kV-C1 concedida à CHESF é um exemplo de sobreposição linha/cajucultura e de pagamento dos lucros cessantes. Aos imóveis rurais/territórios rurais comerciais e/ou familiares recaem, além dos impactos derivados do campo eletromagnético, impactos financeiros da supressão de renda agrícola da fruticultura. As limitações de uso de territórios produtivos deve ser objeto de valoração econômica em decorrência das perdas financeiras produzidas. A equação financeira da valoração de receita baseia-se no cálculo do Valor Presente Líquido - VPL. A utilização das equações financeiras para demais culturas de ciclo longo é tecnicamente verossímil.

Palavras-chave: linha de transmissão, faixa de servidão, fruticultura, caju (*Anacardium occidentale*), lucro cessante, valoração econômica.

ABSTRACT - The overlap of transmission lines on commercial or subsistence cashew crops (*Anacardium occidentale*) causes socioeconomic impact due to the constitution of a right of way resulting in future income loss for planters. The financial compensations for the right of way should take into account the Income Capitalization Approach described in NBR 14.653-3 for the payment of earning losses/future income. The case of the Picos-Tauá right of way transmission line conceded to CHESF is an example of transmission line/cashew crop overlap and payment of earning losses. Besides the impacts derived from electromagnetic fields on rural properties and territories, there are also the incident financial impacts on agricultural revenues resulting from the suppression of fruit crop stretches. The financial equation for income evaluation is based on the calculus of the Net Present Value – NPV. The use of the financial equation for other long cycle crops is technically credible. Limitations on the use of productive territories should be the subject of economic valuation as a result of the financial losses produced.

Keywords: transmission lines, right of way, cashew crops (*Anacardium occidentale*), earning losses, economic valuation.

INTRODUÇÃO

Este artigo demonstra a aplicação do Método de Capitalização de Renda contido na NBR 14.653-3/2004 – *Avaliação de Bens – Imóveis Rurais* como o instrumento de mensuração financeira para quantificação das perdas de renda futura da fruticultura de caju (*Anacardium occidentale*) quando interceptada por linhas de transmissão.

Nas sobreposições linhas de transmissão/plantéis, parte da produção agrícola abrangida pela faixa de servidão é interrompida em função das limitações definidas pela NBR 5422/85 – *Projetos de Linhas Aéreas de Transmissão de*

Energia Elétrica. Para tanto, foi utilizado o estudo de caso da Linha de Transmissão 230 kV Picos-Tauá – Circuito 1, instalada entre os Estados do Piauí e do Ceará. Esta linha de transmissão foi concedida à Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF, empresa do Grupo Eletrobrás.

Os métodos de quantificação físico-financeira no processo de implantação da faixa de servidão são apresentados, no âmbito do licenciamento ambiental, na fase de análise e aprovação do Plano Básico Ambiental-PBA. Como o PBA é constituído de diversos programas específicos, reserva-se ao Programa de Implantação da Faixa de Servidão e Indenizações a atribuição de compensar os impactos da constituição da faixa de servidão.

A elaboração e execução desse Programa é restrita a profissionais que possuem competência para trabalhar com a chamada “Engenharia de Avaliações Imobiliárias”, área de trabalho restrita a profissionais do sistema Confea/Crea, dentre os quais incluem-se as atribuições do Geógrafo.

Para demonstração da aplicação teórica das NBRs afetas à temática da implantação de linhas de transmissão foram realizados cálculos pormenorizados exemplificativos. Uma abordagem teórica expedita referente à re-significação de áreas territoriais utilizadas por projetos de infraestrutura foi realizada como forma de elucidar a importância da terra enquanto insumo produtivo.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para obtenção de dados centrou-se na análise das informações técnicas documentais contidas nos Estudos Ambientais apresentados para análise de viabilidade ambiental da Linha de Transmissão 230 kV Picos-

Tauá - C1, cujo licenciamento é de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e dos Recursos Renováveis - IBAMA.

Os dados coletados juntos aos documentos BRASIL (2009a,b; 2010a,b) que emitem análise de mérito das questões envolvendo a implantação da faixa de servidão do empreendimento, serviram de apoio contextual na aplicação de conceitos técnicos de um estudo de caso concreto.

Os resultados obtidos no presente Artigo referem-se à aplicação estritamente técnica das NBRs 5.422/85– *Projetos de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica e 14.653-3/2004 – Avaliação de Bens – Imóveis Rurais*, sendo a origem das informações os diversos documentos técnicos e administrativos relacionados ao licenciamento ambiental. Os resultados obtidos não estão vinculados aos resultados finais das negociações ocorridas entre o empreendedor (CHESF) e os proprietários rurais da região.

Merecem destaque, quanto às publicações pesquisadas como base de dados e informações, as discriminadas na bibliografia que constituem os documentos formadores dos estudos de impacto ambiental e aquelas que cumpriram as exigências da Licença Prévia relativa à linha de transmissão. Paralelamente, foram analisados pormenorizadamente, os dispositivos das NBRs 5422/85 – *Projetos de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica e 14.653-3/2004 – Avaliação de Bens – Imóveis Rurais* referentes à supressão de vegetação e à avaliação de plantéis produtivos.

Os cálculos da NBR 14.653-3 foram detalhados conjuntamente com a discussão dos métodos de avaliação de bens que são apresentados nesta norma

técnica. Foi realizada também, uma breve síntese teórica acerca da re-significação de faixas territoriais que são utilizadas por projetos de infraestrutura à luz dos conceitos geográficos de fluxos econômicos, circulação, paisagem, território e configuração territorial.

Como o desenvolvimento teórico apresentado obedece à contextualização e aplicação de conceitos em um estudo de caso real, existem demandas por cálculos específicos nesse ramo do conhecimento técnico-científico.

A LINHA DE TRANSMISSÃO, A FAIXA DE SERVIDÃO E OS TERRITÓRIOS DA CAJUCULTURA DO PIAUÍ

Conforme determinação constitucional, os serviços de transmissão de energia elétrica são de titularidade da União, podendo ser concedidos a terceiros mediante contrato de concessão de serviços por tempo determinado. Em geral, o contrato padrão de concessão tem prazo de 30 anos e é gestado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, autarquia federal responsável pelo setor de energia elétrica no Brasil. A Linha de Transmissão 230 kV Picos-Tauá – C1 foi concedida à Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF com a lavratura do contrato em 14 de junho de 2007, sob o número 012/2007 – ANEEL.

A diretriz preferencial proposta pelo empreendedor e aprovada pela Licença Prévia nº 299/2008 possui, segundo o Estudo Ambiental, 183 km de extensão e interliga a Subestação de Picos, situada no Estado do Piauí, à Subestação de Tauá, localizada no sudeste do Estado do Ceará. Este traçado preferencial possui relativo paralelismo com a Rodovia BR-020.

Em relação aos municípios abrangidos pela Área de Influência Indireta do

empreendimento se inserem: Picos, Sussuapara, Bocaina, Santo Antônio de Lisboa, Francisco Santos, Monsenhor Hipólito, Pio IX, no Estado do Piauí; e Parambu e Tauá, pertencentes ao Estado do Ceará. (**Figura 1**)

As características do uso e ocupação do solo da região de inserção do empreendimento, bem como, os quantitativos de sobreposição são sintetizados pela **Tabela 1**. O projeto de transmissão considerou uma faixa de servidão total de 40 metros, sendo 20 metros para cada lado do eixo da linha.

Tabela 1 – Cobertura do Solo por Vegetação Nativa/Agricultura pela Linha de Transmissão		
(Caatinga Arbustiva-Arbórea, Arbórea, Mata Ciliar / Agricultura Comercial e de Subsistência)		
	Vegetação Nativa	Agricultura Comercial / Subsistência
Área – hectares¹	540,4	187,5
% - Ocupado	73,8	25,6

Fonte: CHESF (2007), Estudo Ambiental da Linha de Transmissão 230 kV Picos-Tauá - C1

Obs.: 1- Área correspondente à faixa de servidão que possui 40 metros de largura.

O traçado proposto pelo empreendedor, conforme dispõe a **Tabela 1** originária do documento CHESF (2007), possui 73,8 % de cobertura do solo com vegetação nativa, o que equivale a 540,4 hectares de vegetação. Quanto ao uso agrícola do solo, o traçado possui 25,6% de sobreposição de áreas destinadas à agricultura comercial/subsistência, sendo a cultura de caju (*Anacardium occidentale*) a mais expressiva da região.

Este percentual equivale a uma área de 187,5 hectares de sobreposição com atividades agrícolas, o que é considerável pois representa a quarta parte do total da faixa de servidão. Do ponto de vista da superfície linear, a sobreposição à área agrícola corresponde a 46,8 km do total da extensão da linha de transmissão.

Quanto aos aspectos geomorfológicos, a maior parte do traçado proposto

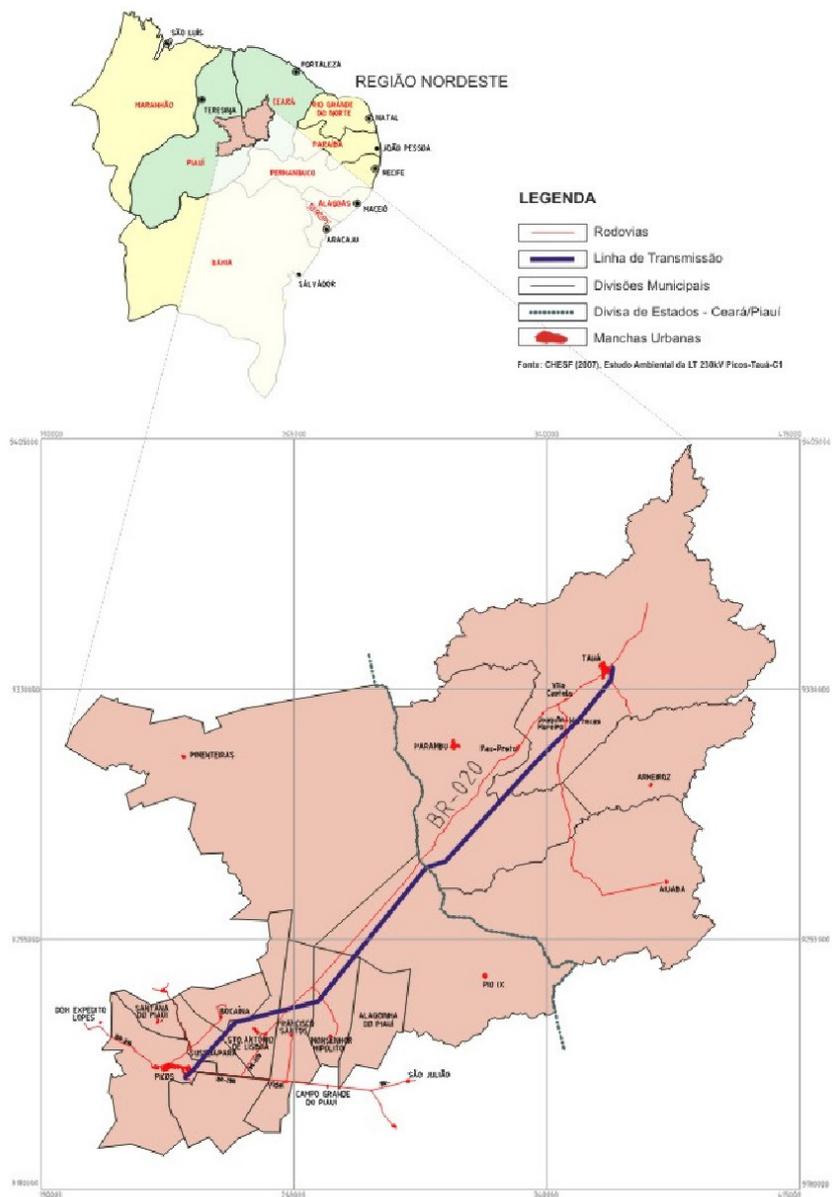


Figura 1 - Região de inserção da LT 230 kV Picos-Tauá

possui relevo plano a suavemente ondulado. Em relação aos solos predominantes na região, os latossolos vermelho-amarelo, neossolos quartzarênicos e neossolos litólico se destacam (CHESF, 2007). Estas duas características, aliadas a fatores como elevada insolação produzem ambiente favorável ao desenvolvimento da cajucultura. A região de inserção da Linha de Transmissão é uma região de cajucultura intensiva e extensiva do Estado do Piauí.

Por conseguinte, a meso-região situada entre os municípios de Picos e Pio IX, seguindo basicamente o eixo da Rodovia BR-020, pode ser apontada como um cinturão de produção cajueira no Estado do Piauí que está em fase de consolidação em função do aprimoramento produtivo e tecnológico recentemente aplicado aos plantéis, ao beneficiamento, e à comercialização.

Quanto à vegetação natural da região, há o predomínio da caatinga arbustivo-arbórea mesclada com manchas de caatinga arbórea que se mostram mais evidente no trecho de transição do relevo da subida do platô da Serra dos Cariris Novos, localizado na divisa dos Estados do Ceará com o Piauí (CHESF, 2007).

INTERAÇÃO LINHA DE TRANSMISSÃO E VEGETAÇÃO ARBÓREA

A interação linha de transmissão e vegetação arbórea é temática complexa que depende de variáveis relacionadas ao projeto, como altura de torres e distâncias de segurança (relativas ao isolamento e induções elétricas); à importância ecológica dos fragmentos florestais existentes; às vedações ou não de supressão de vegetação pelo órgão ambiental licenciador; à significância econômica do plantel (em caso de cultivos), dentre outras.

A tomada de decisão de cada projeto, sobretudo quanto à altura das torres está diretamente relacionada à distância cabo-vegetação que se deseja alcançar. É uma decisão de cunho econômico (levantamento de custos), realizada após o cumprimento das exigências de pré-requisitos relacionados aos impactos socioeconômicos em produção (agrícola ou de silvicultura) e também, daquelas relacionadas aos possíveis impactos ambientais sobre a flora e fauna nativas.

A **Tabela 2** apresenta as distâncias de segurança “cabo-vegetação” indicadas pela NBR 5.422/85, cujo aumento da tensão implica no aumento das distâncias condutores-cobertura vegetal. O estágio da vegetação em relação ao seu crescimento vertical deve ser observado numa perspectiva temporal.

Tensão	138 kV	230 kV	345 kV	500 kV	600 kV
Distância “D” - metros	4,30	4,83	5,49	6,39	6,97

Fonte: NBR 5.422/85

No presente trabalho a relação “LT/Vegetação” observará exclusivamente questões relacionadas aos cultivos de caju, que deverá obedecer às distâncias de segurança da relação cabo-vegetação, em situação de dilatação máxima dos cabos condutores.

A **Figura 2a** ilustra esquematicamente a implantação de um empreendimento de transmissão de energia elétrica com supressão total da vegetação de fruticultura situada na faixa de servidão. A **Figura 2b** ilustra a situação de projeto elétrico onde foi mantida a vegetação de fruticultura. A diferença básica encontra-se na altura das torres, sendo a distância “D” definida na **Tabela 2**.

Figura 2a

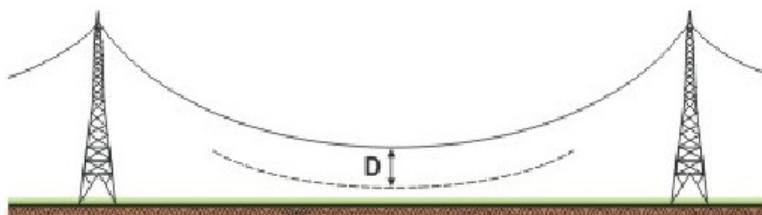


Figura 2b

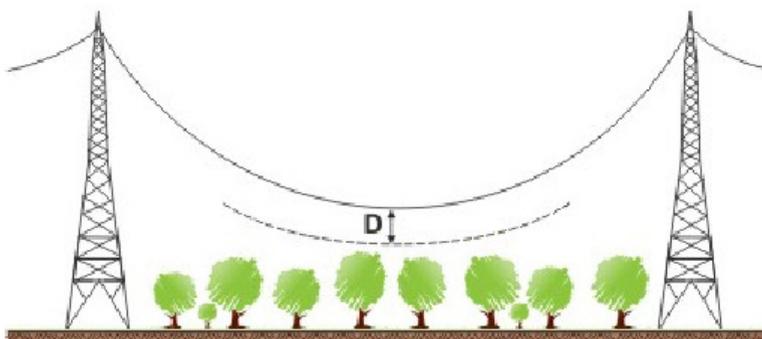


Figura 2. (a) Implantação de um empreendimento de transmissão de energia elétrica com supressão total da vegetação de fruticultura situada na faixa de servidão, (b) mantendo a fruticultura.

Evidentemente, o custo do projeto de transmissão de energia é majorado a partir do aumento das torres. Esse custo deve ser comparado com a alternativa de supressão de vegetação de fruticultura e afins. A tomada de decisão é uma escolha real, devendo o empreendedor reconhecer o valor do plantel, bem como as receitas futuras dele derivadas.

FORMAÇÃO DE NOVA CONFIGURAÇÃO TERRITORIAL A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO

A implantação de linhas de transmissão de energia elétrica, também conhecidas como eletrodutos, por imposição técnica, é sempre acompanhada da constituição de faixa de servidão administrativa que representa a projeção longitudinal no solo onde são impostas limitações ao seu uso.

As dimensões da faixa de servidão variam conforme a tensão de transmissão do eletroduto e possui definição técnica estabelecida pela NBR 5422/85 – *Projetos de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica*. A faixa de servidão é definida como a área sobre a qual ocorre a incidência da radiação eletromagnética até o limite de tornar-se nula, conforme se aumenta a distância do eixo da linha.

As alterações da paisagem, da forma de uso do solo, a percepção do risco existente, o convívio com o empreendimento em caráter perpétuo e a perspectiva de criação de um corredor de infraestrutura com a vinda de novos empreendimentos, produzem alterações jurídicas, referenciais, cadastrais e econômicas nos imóveis abrangidos.

A lógica técnica dos projetos de linhas de transmissão, ressalvadas as limitações ambientais (paisagens relevantes, Reservas Legais/maciços florestais) e institucionais (unidades de conservação e terras indígenas), parte da interconexão de pontos energéticos específicos: do centro de produção ao centro de consumo (via subestações); ou mesmo, de dois centros de consumo (via subestações), como forma de interligar sistemas e melhorar a confiabilidade e a

disponibilidade energética numa região.

Assim, os projetos de transmissão incluem abrangência de vastas áreas territoriais com a produção de interferências variadas, sendo vários imóveis rurais diretamente afetados pela implantação da faixa de servidão e instalação de torres. O sistema elétrico brasileiro forma uma verdadeira rede de infraestrutura energética ao interligar produção, transporte/transmissão e distribuição/consumo de energia. Embora o setor elétrico possua gestão integralmente federal, diversos são os *stakeholders* pela intrínseca complexidade setorial.

Por sua vez, os imóveis rurais, como parte constituinte de uma faixa territorial semilinear de interconexão de Subestações acabam por formar pontos de suporte da rede de infraestrutura do Sistema Interligado Nacional-SIN. Com efeito, um imóvel rural específico representa um elo no transporte de energia, pois a imposição/direito de passagem de uma obra de infraestrutura necessita invariavelmente de um substrato territorial cuja característica indelével de sua irreprodutividade torna a terra um insumo de valor econômico-estratégico.

Do ponto de vista da fluidez de energia enquanto bem econômico, os eletrodutos instalados constituem um espaço de transação de uma rede de infraestrutura interconectada nacionalmente, em função da continuidade do fluxo energético diuturnamente. Ou seja, o incremento de valoração econômica de faixas territoriais específicas é consequência direta da mudança de funcionalidade a que lhe são conferidas.

São crescentes as análises teóricas acerca da importância da circulação de

bens em relação à sua produção. A logística é uma dos ramos do conhecido em franca ascensão. As adversidades ou facilidades do território e os respectivos arranjos organizacionais de armazenamento são variáveis estudadas pelas organizações que possuem na distância uma barreira a ser transposta. O território é um ator/insumo imprescindível também na análise de projeto do setor de transporte de energia.

Com relação à questão da circulação enquanto conceito teórico, Santos (2009, p. 268) aponta que

no processo global da produção, a circulação prevalece sobre a produção propriamente dita, os fluxos se tornam mais importantes ainda para explicação de uma determinada situação. O próprio padrão geográfico é definido pela circulação, já que esta, mais numerosa, mais densa, mais extensa, detém o comando das mudanças de valor do espaço.

A implantação da linha de transmissão enquanto sistema de engenharia acaba por redimensionar para um grau menor as dificuldades de transposição de faixas territoriais situadas nos vazios da interconexão do Sistema Interligado Nacional - SIN. Ou seja, as obras de engenharia podem receber o atributo de fixo territorial por onde fluxos de energia, enquanto bem econômico, são transportados. Fixos e fluxos são categorias constitutivas do espaço geográfico, conforme define Santos (1996, p.77).

Ressalta-se que a interação simbiótica “fixos-fluxos” age como atrator de novos fixos de engenharia, pois estes possibilitam a passagem dos fluxos atuais

até o limite de suporte dos projetos. Os incrementos ou as necessidades por incrementos de transporte determinam a implantação de novos fixos para dar vazão às novas demandas. É assim que em linhas de transmissão, geralmente, os novos circuitos (novas linha de transmissão) obedecem à diretriz do paralelismo, até porque são perpétuas as faixas de servidão já constituídas. O paralelismo em projetos de engenharia representa costumeiramente ganhos de escala. A própria Linha de Transmissão 230 kV Picos-Tauá – Circuito 1 possui na Rodovia BR – 020 um fixo de apoio logístico.

Há de se explicar que a implantação de uma linha de transmissão com respectiva faixa de servidão não implica somente na mudança de paisagem local, ocorre uma mudança substancial de valoração do território em função de sua re-significação por meio da constituição de uma nova configuração espacial. Para Santos (2009, p. 103)

paisagem e espaço não são sinônimos. A paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre o homem e a natureza. O espaço são essas formas mais a vida que as anima.

Ainda sobre a distinção de paisagem e configuração espacial, Santos (2009, p. 103) afirma que

a paisagem se dá como um conjunto de objetos reais-concretos. Nesse sentido a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes, uma construção transversal. O espaço é sempre um presente, uma construção horizontal, uma situação

única. Cada paisagem se caracteriza por uma dada distribuição de formas-objeto, providas de um conteúdo técnico específico. Já o espaço resulta da intrusão da sociedade nessas formas-objeto. Por isso, esses objetos não mudam de lugar, mas mudam de função, isto é, de significação, de valor sistêmico.

A configuração espacial é, então, a nova conformação do espaço geográfico construído por decorrência da implantação do empreendimento. Nesse contexto interventivo geral, surge a necessidade de realização de retribuição pecuniária para contraposição aos diversos impactos produzidos em imóveis rurais. A terra enquanto insumo produtivo constitui-se num bem econômico cuja necessidade de valoração e precificação impõe-se como um desafio moderno nas relações empreendedores do setor elétrico-proprietários de terra.

Visando parametrizar e estabelecer critérios técnicos definidos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT editou em 2004 a NBR 14.653-3 que consolidou todas as normas anteriores que tratavam da questão da avaliação e valoração de imóveis rurais, servidões e questões afins.

A NBR 14.653-3 E OS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE BENS

No Brasil a referência técnico-metodológica que parametriza a avaliação de imóveis rurais e servidões é a NBR 14.653-3/2004 – *Avaliação de Bens – Imóveis Rurais*, que foi editada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. A NBR 14.653-3 aplica-se aos casos dos cálculos de indenizações por desapropriação, bem como, para os cálculos de indenizações para constituição de servidão administrativa.

A servidão administrativa é o ato no qual a propriedade é mantida com o seu titular aplicando-se somente limitações ao direito de propriedade, notadamente na implantação de culturas arbóreas, uso do fogo, utilização de pivôs centrais, construção de edificações, dentre outros usos. Ou seja, embora a propriedade esteja formalmente mantida com o seu titular original, o uso do imóvel fica condicionado às regras estabelecidas no Contrato de Servidão. O proprietário rural para a faixa de terra objeto da servidão passa a figurar como um usufrutuário de área.

A faixa de servidão nos casos das implantações de linhas de transmissão corresponde à área de disseminação dos efeitos do campo e da radiação eletromagnética. Em geral, as linhas de transmissão de 138 kV, 230 kV, e 500 kV possuem faixa de servidão de 35 metros, 45 metros e 70 metros, respectivamente; sendo metade dessas distâncias projetadas para cada lado do eixo das torres.

Como métodos de quantificação econômica, a NBR 14.653-3 apresenta três métodos de mensuração de valores das indenizações: o Método Comparativo de Preços; o Método da Reposição dos Custos; e o Método da Capitalização da Renda. Cada método deve ser aplicado conforme o objeto a ser avaliado (**Tabela 3**).

Método	Aplicação	Temporalidade	Tipos de Bens (exemplos)
Método da Reposição dos Custos	Bens de Difícil Precificação	Projeção Presente	Casebres, Currais
Método Comparativo de Preços	Bens com Similaridade de Mercado	Projeção Passada	Imóveis Urbanos/Rurais
Método da Capitalização da Renda	Bens Derivados de Produção	Projeção Futura	Produção Agrícola Permanente (fruticultura)

O Método da Reposição de Custos baseia-se no custo de refazimento do bem a ser indenizado com base em valores presentes em função de sua difícil precificação. Edificações depreciadas (casebres, currais), edificações históricas são tipos de bens que podem ser abrangidos por este método.

O Método Comparativo de Preços é dirigido às avaliações de bens que possuem similaridade de preços de mais fácil aferição. Em geral, baseia-se em negócios jurídicos passados, como nos casos de negócios de imóveis urbanos ou rurais.

O Método da Capitalização da Renda aplica-se aos casos onde o objeto de precificação deriva de uma futura receita dos bens a serem indenizados. Este método pode ser utilizado na precificação dos bens derivados de produção, como nos casos de produção agrícola permanente do tipo fruticultura, silvicultura, heveicultura, dentre outros.

Comumente, as indenizações para desapropriação de imóveis rurais ou para constituição de servidão administrativa baseiam-se no Método Comparativo de Preços. Nesse método, após se analisar a similaridade de preços de negócios anteriores, por meio de pesquisa em registros de cartórios e imobiliárias, adota-se o valor médio padrão do hectare para uma mesma região geográfica. Esse valor padrão será utilizado como base de cálculo das indenizações e será adotado também como base de cálculo da servidão administrativa aplicando-se para tanto, um deflator.

A NBR 14.653-3 não determina qual é o deflator/porcentagem a ser adotado; apenas determina que o percentual deve ser tecnicamente fundamentado e

justificado. Frequentemente, muitos avaliadores de terra adotam o deflator/ porcentagem de 0,30 ou de 30% do valor de mercado da terra para cálculo financeiro das servidões.

A proposta de indenização e constituição de servidão administrativa apresentada pela CHESF para a linha de transmissão está contida no Projeto Básico Ambiental – PBA com o nome de Programa de Constituição da Faixa de Servidão e Indenizações. Após análise do Programa de Constituição da Faixa de Servidão original, o IBAMA solicitou à CHESF reconhecimentos dos danos gerados à renda agrícola derivada da cajucultura nos procedimentos de formalização do Laudo de Avaliação Imobiliária – LAI. Para o órgão ambiental, somente a adoção do Método de Capitalização de Renda contido na NBR 14.653 permitiria mensurar a renda agrícola futura que seria suprimida com a implantação do eletroduto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e Discussão da aplicação dos conceitos e valores estão subdivididos nos itens: (a) o método da capitalização da renda na fruticultura do Caju; (b) produtividade da cajucultura e reflexos financeiros; e (c) cálculo dos lucros cessantes do caju e a faixa de servidão.

O MÉTODO DA CAPITALIZAÇÃO DA RENDA NA FRUTICULTURA DO CAJU

A fruticultura é uma atividade econômica que possui período definido de renda ao possibilitar ao produtor rural a obtenção de receita futura conforme ciclo de

produção do plantel. A fruticultura é diferente da sojicultura e cotonicultura, por exemplo, onde após a colheita cessam-se os efeitos econômicos da atividade.

A fruticultura do caju garante renda contínua ao proprietário rural pelo período aproximado de 35 anos. Após este período, os cajueiros adentram em decréscimo produtivo.

Observe-se que a implantação da faixa de servidão, quando ocorrerem sobreposições com plantações de caju, e opção pelo não alteamento de torres (**Figura 2a**), suprimirá um determinado número de árvores. Com isso, o cômputo financeiro das indenizações do Laudo de Avaliação Imobiliária – LAI deve calcular a receita que o plantel a ser suprimido permitiria. A NBR 14.653-3 denomina de “*Rendimentos Líquidos Futuros*” (Item 8.2.2.1) a receita potencialmente vinda a ser perdida. O Código Civil Brasileiro adota o conceito de lucro cessante para este tipo de situação fática.

Por sua vez, o lucro cessante/receita futura corresponde à frustração de ganhos e renda, ou ao não aumento do patrimônio que, segundo o curso normal e provável da atividade teriam sido obtidos, caso não houvesse o ato lesivo ou o impacto a ser gerado pela implantação do empreendimento (Linha de Transmissão). É assim que determina o Código Civil Brasileiro nos Artigos 402 e 403 (*Das Perdas e Danos*) que aponta

Art. 402. Salvo as exceções expressamente previstas em lei, as perdas e danos devidas ao credor abrangem, além do que ele efetivamente perdeu, o que razoavelmente deixou de lucrar.

Art. 403. Ainda que a inexecução resulte de dolo do devedor,

*as perdas e danos só incluem os prejuízos efetivos **e os lucros cessantes por efeito dela direto e imediato**, sem prejuízo do disposto na lei processual. (grifo Nosso)*

Basta a ocorrência do efeito “*direto e imediato*” entre o dano promovido (supressão de plantel) e os prejuízos decorrentes deste, observando-se o horizonte temporal presente e futuro. É o que se pode chamar de nexos causal entre dano e reparação.

Isto perante a doutrina do direito civil brasileiro encontra-se consolidado na Teoria da Responsabilidade Civil Objetiva. Em outras palavras: quem gera o dano ou impacto deve repará-lo e/ou compensá-lo.

Com efeito, o uso dos Métodos Comparativos de Dados de Mercado e o do Custo de Reposição não é suficiente para mensurar e precificar os bens perdidos a serem indenizados. É por isso que a NBR 14.653 apresenta o Método da Capitalização da Renda para ser aplicado exatamente em situações como a da Linha de Transmissão 230 kV Picos-Tauá – C1, onde o princípio econômico-jurídico do lucro cessante/rendimentos líquidos futuros apresenta-se como determinante à mensuração de perdas econômicas.

O Método da Capitalização da Renda, então, distingue no processo indenizatório o patrimônio presente da renda patrimonial derivada ou futura que os bens subtraídos poderiam garantir. Ou seja, é necessário distinguir patrimônio e renda, assim como é necessário distinguir dano ao patrimônio, do dano à renda dele derivada. Portanto, a negação do Método da Capitalização da Renda implicaria o não reconhecimento da subtração dos lucros e rendas futuras.

PRODUTIVIDADE DA CAJUCULTURA E REFLEXOS FINANCEIROS

A cajucultura do Estado do Piauí apresenta basicamente duas variedades de caju: a *Tradicional* e a *Nanum*. Segundo Almeida (1993), a variedade tradicional apresenta produtividade média por hectare de 280 kg de castanha e 2.520 kg de pedúnculo. A variedade *nanum* em sequeiro é apresentada com produtividade média de 1.000 kg de castanha e 8.000 kg de pedúnculo. Esse mesmo autor aponta ainda que a produtividade aumenta muito quando a variedade *nanum* é submetida à irrigação, chegando a produzir 3.200 kg de castanha por hectare e 26.000 kg de pedúnculo. Os dados de produtividade desta cultura foram sintetizados na **Tabela 4**.

	Variedades por Hectare / Kg			Kg / RS - Praça de Picos		
	<i>Tradicional</i>	<i>Nanum</i>	<i>Nanum – Irrigado</i>	<i>Tradicional</i>	<i>Nanum</i>	<i>Nanum – Irrigado</i>
Castanha	280	1000	3200	1,4	1,4	1,4
Pedúnculo	2520	8000	26000	0,25	0,25	0,25

Fonte: ALMEIDA, Francisco Aécio Guedes, *et Alii*. **Produtividade do Cajueiro Anão Sob Condições de Irrigação Localizada**. COCAJUPI – Central de Cooperativas dos Cajucultores do Estado do Piauí. In CHESF (2009). Atendimento às Condições da LP 239/2003. *Linha de Transmissão 230 kV Picos/Tauá - CT*. Teresina: Publicação Consplan, Agosto 2003.

Como na região de inserção da Linha de Transmissão 230 kV Picos-Tauá se desconhece o uso de irrigação da caju, a produtividade da variedade *nanum* irrigado será desconsiderada para fins de cálculo da servidão. Para base de cálculo será considerada somente a variedade *Tradicional* do caju que, pelo seu porte e intensivo uso na região de inserção do empreendimento, será impactada.

Deste modo, aplicando-se aos índices de produtividade da castanha e do

pedúnculo os valores de referência da praça/mercado da área de inserção do empreendimento, obtidos por meio dos documentos técnicos exigidos para aprovação do Programa de Implantação da Faixa de Servidão e Indenizações, obtêm-se a renda de R\$ 1022,00 (mil e vinte e dois reais) por hectare/ano. A adoção da praça/mercado de Picos/PI visa construir valores os mais verossímeis possíveis.

CÁLCULO DOS OS LUCROS CESSANTES DO CAJU E A FAIXA DE SERVIDÃO

Na **Tabela 5** são apresentados os Valores Presentes Líquidos -VPL da renda obtida por 1 (um) hectare de plantio de caju para o ciclo temporal de 30 anos. Para obtenção do VPL das receitas anuais futuras foi aplicada a seguinte fórmula adotada em cálculos financeiros:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \text{ sendo:}$$

FC_t = Fluxo de Caixa, também conhecido como receita anual;

i = taxa de juros (12% a.a);

t = tempo (ano de ocorrência da receita)

Como forma de ajustar as receitas obtidas a um coeficiente de risco existente à quaisquer atividades econômicas, foi arbitrado um risco/deflator de inicial de 0,90 ascendente 1% (um ponto percentual) a cada ano. Os dados financeiros de entrada da equação foram obtidos na **Tabela 5** e referem-se à variedade *Tradicional* do Caju e foi considerada a taxa de juros básica de 12% a.a.

Referência Temporal	Valor Inicial – R\$	V P L	Deflator/ Risco	Valor Final / Ano
Ano 0	1022	1022,00	0,900	919,80
Ano 1	1022	912,50	0,891	813,04
Ano 2	1022	817,60	0,882	721,20
Ano 3	1022	730,00	0,873	637,49
Ano 4	1022	650,96	0,865	562,77
Ano 5	1022	579,91	0,856	496,34
Ano 6	1022	518,78	0,847	439,58
Ano 7	1022	462,44	0,839	387,92
Ano 8	1022	412,10	0,830	342,23
Ano 9	1022	368,95	0,822	303,34
Ano 10	1022	328,62	0,814	267,48
Ano 11	1022	293,68	0,806	236,65
Ano 12	1022	262,05	0,798	209,05
Ano 13	1022	262,05	0,790	206,96
Ano 14	1022	209,00	0,782	163,41
Ano 15	1022	186,84	0,774	144,62
Ano 16	1022	166,72	0,766	127,76
Ano 17	1022	148,76	0,759	112,86
Ano 18	1022	132,90	0,751	99,82
Ano 19	1022	118,70	0,744	88,26
Ano 20	1022	105,91	0,736	77,96
Ano 21	1022	94,63	0,729	68,96
Ano 22	1022	84,46	0,721	60,94
Ano 23	1022	75,42	0,714	53,87
Ano 24	1022	67,33	0,707	47,61
Ano 25	1022	60,12	0,700	42,08
Ano 26	1022	53,68	0,693	37,20
Ano 27	1022	47,94	0,686	32,89
Ano 28	1022	44,28	0,679	30,08
Ano 29	1022	38,21	0,672	25,69
VALOR ACUMULADO – R\$				7757,86

Assim, cada hectare obteve renda anual equivalente à R\$ 1022,00 (mil e vinte e dois reais). Na antecipação a valores presentes, ciclo de 30 anos, foi obtido o montante de R\$ 7.757,86 (sete mil e setecentos e cinquenta e sete reais

e oitenta e seis centavos) por hectare.

Há de se distinguir os valores referentes aos cálculos da servidão administrativa *strito sensu* dos cálculos da perda de rendas, e do ressarcimento aos danos de benfeitorias em imóveis rurais.

De acordo com a NBR 14.653-3, Pág. 19, o valor da indenização final “*pela presença da servidão em propriedade rural, quando cabível, é decorrente da restrição ao uso do imóvel afetado, que abrange o descrito em 10.10.2.1 a 10.10.2.4.*”

Esses itens da NBR 14.653-3, assim definem a indenização:

10.10.2.1 - Prejuízo correspondente a uma percentagem, explicada e justificada, do valor da terra, limitada ao seu valor de mercado.

10.10.2.2 - Prejuízo correspondente ao valor presente da perda de rendimentos líquidos relativos às produções vegetais na área objeto da servidão.

10.10.2.3 - Prejuízos relativos às construções, instalações, obras e trabalhos de melhoria das terras atingidas pela faixa de servidão, que deve ser a valiadas com base em 10.2 e 10.7.

10.10.2.4 - Outras perdas decorrentes na propriedade, quando comprovadas.

A equação final da valoração da restrição do uso de territórios produtivos com cajucultura seria assim descrita:

$$VI = VS + RAF + VBEN$$

sendo:

VI = Valor Pecuniário da Indenização

VS = Valor Pecuniário da Servidão Strito Sensu

RAF = Valor Pecuniário da Renda Líquida Agrícola Futura (**Tab. 5**)

VBEN = Valor de Benfeitorias (quando existirem)

Portanto, nesse Artigo só foi avaliado o item descrito como “**RAF**” na equação final cuja descrição na NBR 14.653-3 é o 10.10.2.2. Os cálculos da servidão *stricto sensu* devem ser objeto de outra análise específica.

Cabe destacar que os dados obtidos referem-se à aplicação estritamente técnica das NBRs 5.422/85 e 14.653-3/2004, não estando vinculados aos resultados finais das negociações ocorridas entre o empreendedor (CHESF) e os proprietários rurais da região.

O cenário concreto da relação empreendedores-proprietários rurais aponta para o não reconhecimento dos lucros cessantes enquanto instituto jurídico de estorno aos danos provocados em atividades produtivas agrícolas por constituição das faixas de servidão. Por conseguinte, passivos socioeconômicos e contenciosos jurídicos tem sido frequentemente produzidos por empreendedores públicos e privados do setor elétrico.

Um outro ponto importante a ser observado nos cálculos de valoração econômica da área de supressão de cajueiros, quando essa for a opção do projeto, refere-se à observância aos princípios do corte seletivo contidos na NBR 5422/

85. Isto implica em realização de supressão de vegetação em área sempre inferior à faixa de servidão, conforme coeficientes de segurança elétrica do projeto.

CONCLUSÕES

A implantação de faixa de servidão administrativa de Linhas de Transmissão e de demais empreendimentos lineares deve, invariavelmente, considerar os lucros cessantes e as receitas futuras originárias de imóveis rurais impactados quando ocorrerem sobreposições com atividades de fruticultura.

Somente o Método da Capitalização de Renda contido na NBR 14.653-3 possibilita mensurar o montante financeiro a ser indenizado ao proprietário. Na construção das equações financeiras deve ser adotado:

- o fator t (tempo) da equação deve considerar o ciclo de vida da cultura a ser suprimida até o limite do tempo do contrato da concessão;
- a fórmula do Valor Presente Líquido – VPL;
- um fator R (Risco) progressivo a ser arbitrado para cada cultura agrícola diferenciada mediante fundamentação técnica.

Na possibilidade de reposição de plantel, a base de cálculo da equação financeira considerará o fator t (tempo) aquele contido no ínterim da supressão do plantel e o da plena produtividade da cultura agrícola reposta.

A aplicação do Método de Capitalização de Renda discurrida nesse Artigo pode ser utilizado também em outras culturas e sistemas produtivos, desde que

possuam como características a regularidade sistêmica de fluxo de receitas, a exemplo do que ocorre com a heveicultura, silvicultura e citricultura.

A redução do pagamento dos lucros cessantes pode ocorrer a partir da adoção de técnicas de alteamento de torres e/ou busca de outros traçados não conflitivos.

A faixa de supressão de vegetação de fruticultura, quando essa for a opção do projeto, deve obedecer também, aos princípios do corte seletivo contidos na NBR 5422/85, não devendo abranger a íntegra da faixa de servidão.

A aplicação correta das NBRs 5422/85 e da 14.653-3/2004 evitaria a criação de passivos socioeconômicos aos produtores rurais já impactados pelos demais efeitos negativos de linhas de transmissão, reduziria os conflitos judiciais relacionados às divergências de valores indenizatórios, além de limitar a produção de externalidades negativas do empreendimento.

A adequada retribuição financeira aos produtores rurais impactados a partir das limitações econômicas que lhes são impostas, no cenário dos novos empreendimentos, também se insere nas obrigações dos empreendedores enquanto concessionários federais do setor de transmissão de energia elétrica no Brasil.

A engenharia de avaliações é uma atribuição de profissionais ligados ao sistema Confea/Crea, dentre eles a do Geógrafo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. (1985). *NBR 5.422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica*. Rio de Janeiro: Ed. ABNT, 58p.

- ABNT. (2004). *NBR 14.653-3 – Avaliação de Bens – Imóveis Rurais*. Rio de Janeiro: Ed. ABNT, 27p.
- ALMEIDA, F. A. G.; BRANCO, L. M. C.; DE OLIVEIRA, P. G. F.; COSTA, R. N. T.; MACEDO, A. B. M. (1993). *Produtividade do Cajueiro Anão Sob Condições de Irrigação Localizada*. Fortaleza: Revista Ciências Agrônômicas, 24: 27-34.
- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. (2007). *Contrato de Concessão nº 012/2007 – ANEEL. Processo ANEEL nº 48500.002840/2006-52*. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/siget/arq.cfm?arquivo=439>. Acesso em 11/11/2011.
- BRASIL. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA. (1990). *Resolução nº 345, de 27 de Julho de 1990 (Exercício Profissional de Nível Superior das atividades de Engenharia de Avaliações e Perícias de Engenharia)*. Disponível em <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=393>. Acesso em 26/11/2012.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Licenciamento Ambiental. (2009a). *PARECER TÉCNICO nº 042/2009 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA, de 01 de Junho de 2009*. Brasília: Processo Administrativo nº 02001.002106/2007-48.
- BRASIL Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Licenciamento Ambiental. (2009b). *PARECER TÉCNICO nº 086/2009 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA, de 01 de Outubro de 2009*. Brasília: Processo Administrativo nº 02001.002106/2007-48.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Licenciamento Ambiental. (2010a). *PARECER TÉCNICO nº 004/2010 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA, de 01 de fevereiro de 2010*. Brasília: Processo

Administrativo nº 02001.002106/2007-48.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Diretoria de Licenciamento Ambiental. (2010b). *PARECER TÉCNICO nº 006/2010 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA, de 12 de fevereiro de 2010*. Brasília: Processo Administrativo nº 02001.002106/2007-48.

BRASIL. Presidência da República. (2010). *Lei Federal nº 10.406, de 10 de Janeiro de 2002 – Novo Código Civil Brasileiro*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 11/11/2011.

CHESF. (2007). *Estudo Ambiental da Linha de Transmissão 230 kV Picos/Tauá – CI*. Teresina: Publicação Consplan, Dezembro/2007.

CHESF. (2008). *Complementações do Estudo Ambiental da Linha de Transmissão 230 kV Picos/Tauá – CI*. Teresina: Publicação Consplan, Junho/2008.

CHESF. (2009). *Atendimento às Condicionantes da LP 299/2008 da Linha de Transmissão 230 kV Picos/Tauá – CI*. Teresina: Publicação Consplan, Agosto/2009.

DOUBEK LOPES, J. T. (2010). *Servidão – Cálculo de Indenização*. Disponível em: <http://www.ibape.org.br/downloads/XI-cobreap/Trab20.PDF>. Acesso em 15/06/2010.

EMBRAPA. *Cultivo do Caju – Coeficientes Técnicos*. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Caju/CultivodoCajueiro/coeficientestecnicos.htm>. Acesso em 24/06/2010.

SANTOS, M. (1996). *Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia*. São Paulo, Editora Hucitec, 124p.

SANTOS, M. (2009). *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção*. São Paulo: Edusp, 384p.