

1



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



INECO
Centro de Ingeniería Económica

2

3

4

5

MÁSTER EN INGENIERIA DE LA TASACIÓN Y VALORACIÓN

6

7

8

9

**INDENIZAÇÃO POR INSTITUIÇÃO DE SERVIDÃO
ADMINISTRATIVA POR LINHA DE TRANSMISSÃO EM
IMÓVEIS RURAIS**

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

**INDEMNIZACIÓN PARA LA INSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE
ADMINISTRATIVA POR LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN FINCAS
RURALES**

TESINA DE MASTER

Autor: Eng. Agrônomo, Marcelo Rossi de Camargo Lima

21

Dirigida por: Professor Doutor Eng. Agrônomo Valdemar Antônio Demétrio

22

23

24

25

Fecha: Vitória, Maio de 2021

26 Resumo

27 Para a construção de obras públicas para distribuição de energia, líquidos ou
28 minerais é necessário instituir, nos bens privados uma servidão administrativa. Neste
29 caso, cabe ao proprietário do imóvel uma indenização. Este estudo analisou os trabalhos
30 publicados e concluiu que o cálculo da indenização deve ser dividido em dois casos: um
31 para imóveis onde o uso da faixa atual sofre descontinuidade e a capitalização da perda
32 de renda representa melhor a indenização, e outro para imóveis onde o uso da faixa não
33 sofre descontinuidade, onde a aplicação de um coeficiente de servidão pode ser utilizada.

34

35

36 ÍNDICE DE CONTENIDOS

37 Sumário

38	Índice de figuras	4
39	Índice de tabelas	5
40	1. INTRODUÇÃO	7
41	2. Trabalho de Campo	9
42	2.1. Imóvel A	9
43	2.2. Imóvel B	11
44	2.3. Imóvel C	12
45	2.4. Imóvel D	13
46	3. Referencial teórico	14
47	3.1. Trabalho publicado pelo Eng. Philippe Westin Cabral de Vasconcelos Filho	16
48	3.2. Trabalho publicado pelo Eng. José Carlos Pellegrino	19
49	3.3. Trabalho publicado pelos Eng. Hamilton Cazes e Fernando Silva, Petrobrás.	22
50	3.4. Trabalho publicado pelo Eng. Walter Zer dos Anjos	26
51	3.5. Trabalho publicado pelo Eng. José Tarcisio Doubek Lopes	32
52	3.6. Trabalho publicado pelo Eng. Carlos Augusto Arantes	34
53	3.7. Trabalho publicado pelo Eng. Claudio Souza Alves	37
54	3.8. Trabalho publicado pelo Eng. Luiz Augusto Seabra da Costa	43
55	3.9. Trabalho publicado pelo Eng. Eldam Ramos Crispim	46
56	3.10. Trabalho publicado pelo Eng. Ghandi Furtado Marcondes	47
57	3.11. Trabalho publicado pelos Eng. Anchia Rodriguez e Montero	51
58	3.12. Trabalho publicado por Furnas	54
59	3.13. Norma técnica SABESP - NTS 297	60
60	3.14. Trabalho do Eng. Leandro Saraiva de Medeiros	61
61	3.15. Procedimiento técnico PT-OTS, Mexico	64
62	3.16. Norma TTN 13.1, Argentina	64
63	3.17. Trabalho publicado pelos Eng. Schlichta, Barbosa e Cipriano	67
64	4. Metodologia	74
65	5. DISCUSSÃO	77
66	5.1. Impactos no remanescente	84
67	6. CONCLUSÃO	85
68	7. Referências bibliográficas	86
69		

Índice de figuras

FIGURA 1 -Croqui de localização da faixa de servidão no imóvel A.....	10
FIGURA 2 -Perímetros das matrículas e da faixa de servidão (vermelho).....	11
FIGURA 3 - Traçado da linha de transmissão em amarelo sobre os perímetros dos imóveis	12
FIGURA 4 -Traçado da LT sobre o perímetro da fazenda (os quadrados indicam a localização das torres)	13
FIGURA 5 -Traçado da LT sobre o perímetro da fazenda.....	13
FIGURA 6 -Esquema de uma propriedade atingida por uma servidão, segundo Cazes e Silva.....	25
FIGURA 7 -Coeficiente de servidão para lotes urbanos segundo Doubek Lopes	33
FIGURA 8 -Níveis de percentuais de servidão em função do impacto da LT sobre o remanescente segundo Alves.....	42
FIGURA 9 -Referência de grau de impacto no remanescente segundo Alves.....	42
FIGURA 10 -Fator de ponderação segundo Marcondes	48
FIGURA 11 -Nível de perturbação segundo Marcondes	48
FIGURA 12 -Fator de dano segundo Marcondes.....	49
FIGURA 13 -Coeficiente de servidão segundo Marcondes	49
FIGURA 14 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada segundo a forma como a servidão atinge o imóvel, segundo a norma argentina TTN 13.1	52
FIGURA 15 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada segundo a forma como a servidão atinge o imóvel, segundo a norma argentina TTN 13.1	52
FIGURA 16 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada segundo a forma como a servidão atinge o imóvel, segundo a norma argentina TTN 13.1	53
FIGURA 17 -Matriz de cálculo para o fator de localização segundo Anchia e Montero	54
FIGURA 18 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada (limitada até 25 hectares) segundo o traçado da LT, segundo a norma TTN 13.1	66
FIGURA 19 -Reprodução parcial do Capítulo 11.2 da ABNT NBR 14653-2:2011 sobre critérios para avaliação de servidões em imóveis urbanos.....	75
FIGURA 20 -Reprodução parcial do Capítulo 10.13 da ABNT NBR 14653-3:2019 sobre critérios para avaliação de servidões rurais	75
FIGURA 21 -Reprodução parcial do Capítulo 11.1 da ABNT NBR 14653-1:2019 sobre critérios para avaliação de servidões rurais	76
FIGURA 22 -Custos de produção de banana irrigada.....	78
FIGURA 23 -Receita bruta da banana irrigada	79
FIGURA 24 -Determinação da taxa de juros anual.....	79
FIGURA 25 -Custos de produção da cana de açúcar	80
FIGURA 26 -Custos de produção da cana de açúcar	81
FIGURA 27 -Determinação da receita líquida da cana de açúcar.....	82
FIGURA 28 -Custos de eucalipto.....	82

Índice de tabelas

Tabela 1 -Índices de depreciação segundo Vasconcelos na década de 60	19
Tabela 2 -1º Critério segundo Cazes e Silva	22
Tabela 3 -2º Critério segundo Cazes e Silva	23
Tabela 4 -3º Critério segundo Cazes e Silva	24
Tabela 5 -Fator de relevo segundo Cazes e Silva.....	24
Tabela 6 -Definição do percentual máximo dentre os três critérios, segundo Cazes e Silva	26
Tabela 7 -Exemplo de cálculo do valor da servidão.....	26
Tabela 8 -Determinação do índice A.....	31
Tabela 9 Determinação do índice B	31
Tabela 10 -Nível de impacto ao remanescente para identificar o Coeficiente segundo Arantes.....	36
Tabela 11 -Coeficiente e fator exponencial segundo Arantes	36
Tabela 12 -Parâmetros segundo Alves	38
Tabela 13 -Fator ÁREA segundo Alves	38
Tabela 14 -Fator REGIÃO segundo Alves.....	38
Tabela 15 -Fator TIPO segundo Alves	38
Tabela 16 -Fator ACESSO segundo Alves	39
Tabela 17 -Fator TORRES segundo Alves.....	39
Tabela 18 -Fator TOPOGRAFIA segundo Alves	39
Tabela 19 -Fator POSIÇÃO segundo Alves.....	39
Tabela 20 -Fator USO segundo Alves	40
Tabela 21 -Fator APTIDÃO segundo Alves	40
Tabela 22 -Fator BENFEITORIAS segundo Alves	41
Tabela 23 -Fator SUPERFÍCIE segundo Alves	41
Tabela 24 -Desvalorização em glebas rurais AGRÍCOLAS segundo Seabra da Costa .	43
Tabela 25 -Desvalorização em glebas rurais PASTORIS segundo Seabra da Costa	44
Tabela 26 -Desvalorização em glebas rurais FLORESTAIS segundo Seabra da Costa	44
Tabela 27 -Desvalorização de glebas e lotes INTERURBANOS HORTÍCOLAS segundo Seabra da Costa	44
Tabela 28 -Desvalorização de glebas e lotes INTERURBANOS CULTIVÁVEIS segundo Seabra da Costa	45
Tabela 29 -Desvalorização de glebas e lotes INTERURBANOS EDIFICÁVEIS segundo Seabra da Costa	45
Tabela 30 -Percentuais de desvalorização segundo Seabra da Costa.....	45
Tabela 31 -Percentuais de desvalorização segundo Seabra da Costa.....	46
Tabela 32 Determinação do Ki.....	50
Tabela 33 Determinação do Kr.....	50
Tabela 34 Determinação do Ku	50
Tabela 35 -Fator 1 – riscos e restrições segundo Furnas.....	55
Tabela 36 -Fator 2 – aptidão agrícola segundo Furnas.....	55
Tabela 37 -Fator 3 – destinação das terras segundo Furnas	57
Tabela 38 -Fator 4 – posição da LT em relação ao imóvel segundo Furnas	57
Tabela 39 -Fator 5 - percentual de comprometimento segundo Furnas	59
Tabela 40 -Fator número de torres no imóvel segundo Furnas	59
Tabela 41 -Fator benfeitorias atingidas segundo Furnas	59
Tabela 42 -Fator situações especiais segundo Furnas	60

Tabela 43 -Alíquotas de indenização segundo SABESP.....	61
Tabela 44 -Riscos de Queda de Linhas de Transmissão (confiabilidade mecânica), segundo CEEE.....	62
Tabela 45 -Interferência causada pela indução eletromagnética em Linhas de Transmissão, segundo a CEEE.....	62
Tabela 46 -Incômodo pelo efeito corona em Linhas de Transmissão, segundo CEEE..	62
Tabela 47 -Posição da Linha de Transmissão, segundo CEEE	63
Tabela 48 -Restrição de liberdade de uso, segundo CEEE.....	64
Tabela 49 -Fator de proporção para ocupação inferior a 10 anos, segundo procedimento mexicano PT-OTS	64
Tabela 50 -Tabela de coeficientes de restrição segundo norma TTN 13.1	65
Tabela 51 -Percentual de indenização da superfície não afetada	65
Tabela 52 -Quadro comparativo citado por Medeiros, 2014.....	76
Tabela 53 -Quadro resumo com os valores de indenização baseado nos trabalhos publicados.....	77
Tabela 54 -Quadro resumo com os valores de indenização baseado nos trabalhos publicados e a perda de renda.....	83

1. INTRODUÇÃO

A servidão administrativa é a intervenção do Estado na propriedade do particular, impondo-lhe um ônus de suportar um uso público, sob o prisma que a propriedade deve atender a sua função social: prevalece o interesse público sobre o interesse do particular, nos termos dos artigos 5º, XXIII e 170, III da Constituição Federal. Nos termos do artigo 20 do mesmo diploma legal, pode o particular cuja restrição tenha se operado, contestar e perseguir em juízo o *quantum* realmente devido a título de indenização, cabendo discussão somente quanto ao valor pago, devendo eventuais questões, ser objeto de ação própria.

A servidão administrativa em imóveis rurais pode ser (i) para instalação de uma linha de transmissão de energia, (ii) para instalação de um duto para transporte de gases, líquidos e minérios e (iii) destinada à faixa de área de preservação permanente de reservatórios artificiais, dentre outras. Não é objetivo deste trabalho a indenização por servidão de passagem (estradas). É praticamente unânime que existe um ônus ao imóvel causado por esta obra que deve ser indenizado.

O que se tem notado é que não existe, nos laudos de engenharia elaborados em processos judiciais ou mesmo na fase extra judicial, critérios que calculem este prejuízo de forma exata. Usualmente valem-se os profissionais da engenharia de avaliação de alíquotas ou coeficientes aplicados aleatoriamente sobre o valor da terra nua.

Segundo as normas ABNT NBR 14653-3:2019, as servidões se classificam como:

10.13 Servidões rurais

10.13.1 Classificação

10.13.1.1 Quanto à finalidade, entre outras:

- a) passagem de estradas;*
- b) passagem de linha de energia ou telefonia;*
- c) passagem de tubulações.*

10.13.1.2 Quanto à intervenção física:

- a) aparente;*
- b) não aparente.*

10.13.1.3 Quanto à posição em relação ao solo:

- a) subterrânea;*
- b) superficial;*

c) aérea.

10.13.1.4 Quanto à duração:

a) cíclica;

b) temporária;

c) perpétua.

Cada tipo de servidão administrativa implica em restrições, danos e riscos ao imóvel atingido, e em função delas é que se determinam as indenizações devidas. Então, a primeira coisa a fazer é conhecer quais são estas restrições e compará-las com as restrições que existiam antes da instituição da servidão.

As restrições primárias de uso mais comuns são impedimentos de alguns cultivos, como cana de açúcar e árvores que atingem mais de quatro metros de altura em linha de transmissão, cultivos que implique no uso de subsolador e tráfego de veículos acima de determinada tonelagem em dutos enterrados, e por aí segue. Alguns autores acrescentam a isso o impedimento de construções na faixa, mas poder-se-á considerá-la uma restrição secundária, pois numa fazenda existem várias opções de alocar uma construção, o que não acontece num imóvel urbano. Também, pode-se considerar uma restrição secundária o efeito estético que uma servidão pode causar numa fazenda, cuja destinação é produção agropecuária.

Algumas restrições de uso são quase que totais, como uma linha de transmissão numa área de cana de açúcar, numa região onde só existe cultivo de cana de açúcar ou em área de reflorestamento onde na região só existem reflorestamentos.

Lógico que são possíveis vários cultivos na faixa além destes dois, mas o produtor rural especializado não tem maquinários para outras atividades e dependendo do tamanho da faixa de servidão um arrendamento não é viável.

Em contra posição, uma fazenda de pecuária ou de agricultura intensiva como soja e milho, que não utilizem irrigação nem pulverização aérea, praticamente não sofre alteração na sua renda, pois apenas nas áreas das bases das torres, os cultivos dessas culturas se tornam inviáveis. Segundo Arantes, 2006, a passagem da servidão onde um duto é enterrado significa movimento de solo com inversão das camadas A e B, o que implica em perda de capacidade produtiva, condição que implica em perda de renda ao imóvel.

Em função disto tudo, este trabalho irá analisar apenas o efeito das servidões em imóveis rurais cuja vocação é exploração extrativa, agrícola, pecuária ou florestal.

Segundo a norma ABNT NBR 14653-3:2019 O valor da indenização pela presença de servidão em propriedade rural, quando cabível, é o decorrente da limitação ou restrição ao uso do imóvel afetado, conforme descrito em 10.13.2.1 a 10.13.2.3.

10.13.2.1 Corresponde ao valor presente líquido, na data de referência, da perda de renda causada ao imóvel, considerada a sua destinação ou a sua vocação econômica. Como alternativa, o profissional da engenharia de avaliações pode utilizar uma porcentagem do valor da terra nua, desde que justificada tecnicamente, ou os métodos descritos em 11.1.2.3 da ABNT NBR 14.653-1.

Este trabalho propõe analisar os trabalhos publicados até hoje em busca de uma forma alternativa de se calcular o efetivo do prejuízo causado pela obra pública no bem privado, ou então sugerir coeficientes de servidão embasados em estudos direcionados aos imóveis rurais.

2. Trabalho de Campo

Como estudos de casos serão apresentados, a seguir, alguns imóveis atingidos por servidões administrativas, que depois serão objetos da aplicação da proposta de cálculo de indenização.

2.1. Imóvel A

O imóvel A é uma fazenda com área total de 122,3014 ha destinada a exploração de agricultura intensiva (banana prata e mamão) e pecuária intensiva (leiteira). Está localizada em região semiárida onde a ausência de irrigação inviabiliza a produção. Possui três projetos de irrigação implantados, dois de bananicultura e um de produção de leite baseado em silagem de milho e cana.

Para fornecer água para irrigação e dessedentação possui poços de irrigação com vazão total de 317 m³/h.

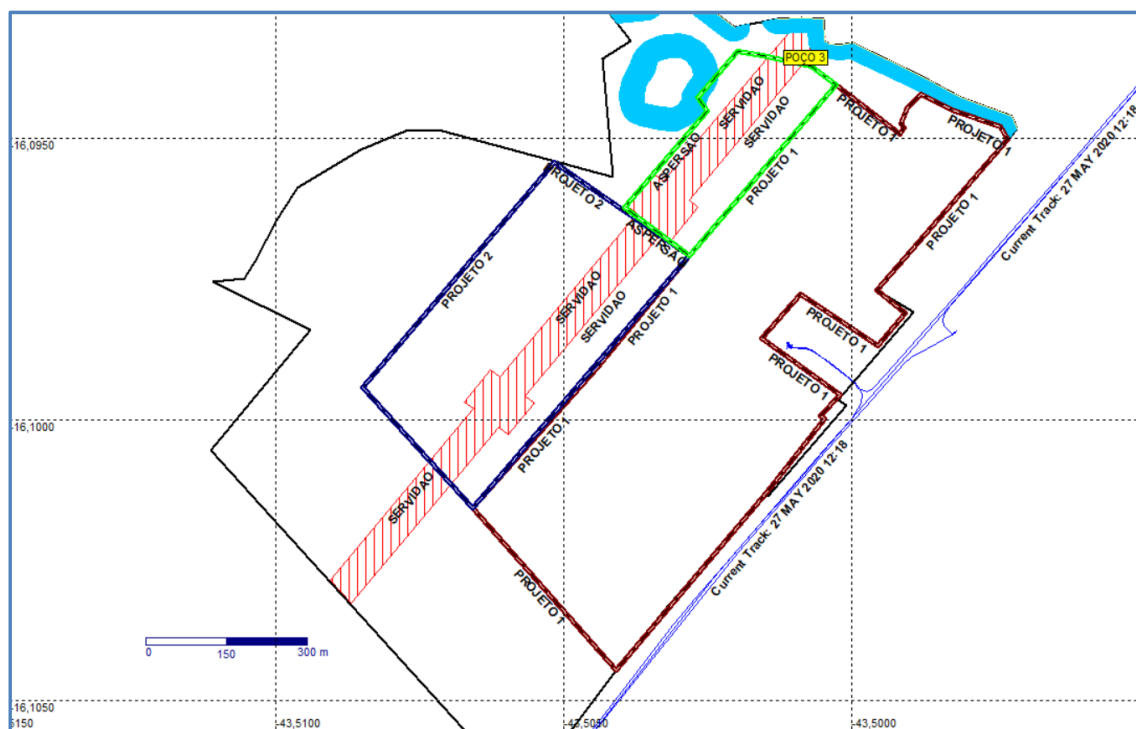
A linha de transmissão atingiu 9,2385 ha do imóvel, sendo 4,0730 ha com banana irrigada, 2,7329 ha + 0,1237 ha com milho e cana para silagem irrigados e um poço artesiano com vazão total de 167 m³/h.

Segundo a empresa concessionária de energia, não será permitido a continuidade do cultivo de banana nem o uso de irrigação da faixa de servidão. O poço artesiano também deverá ser desativado.

Isso implicará em inviabilizar uma área de 20 ha no projeto 2 de banana e 42 ha no projeto 1, também de banana, além da área produtora de milho e cana para silagem.

Estudos geotécnicos indicam que não existe outro local para perfurar um novo poço artesiano com a mesma vazão do existente.

FIGURA 1 -Croqui de localização da faixa de servidão no imóvel A



O valor da terra nua é de R\$ 8.500,00/ha. Custo de formação do bananal irrigado estimado em R\$ 70.000,00/ha. Custo do poço artesiano de R\$ 27.000,00.

2.2. Imóvel B

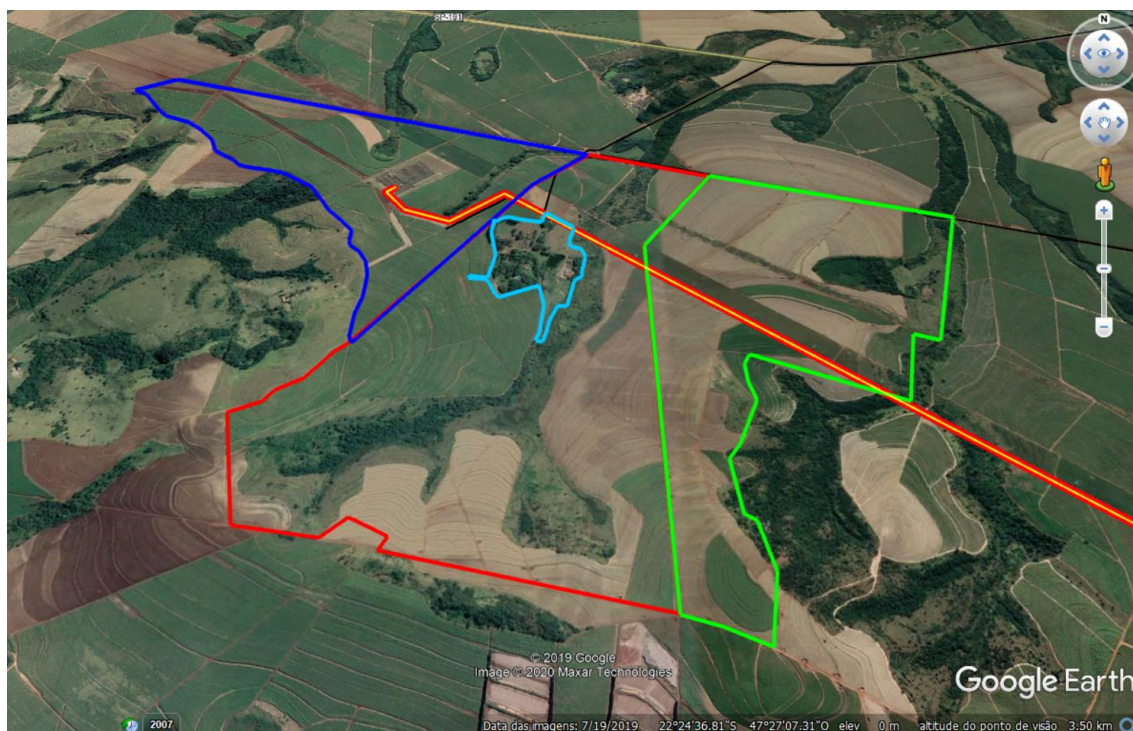
O imóvel B é uma fazenda com 901,69 hectares produtora de cana de açúcar atingida pela construção de uma linha de transmissão de energia. A fazenda possui várias matrículas, assim descritas:

FAZENDA SANTANA	Área Servidão (ha)	Área com cana		Área Total (ha)
		Área (ha)	Corte (idade)	
GLEBA 1	2,7316	0,9764	2	233,83
GLEBA 2 REM	1,7166	1,2193	2	370,83
GLEBA 2 DESM (Sede)	0,4107	0,0000		30,48
GLEBA 3	4,2532	3,9705	2	266,55
Totais	9,1121	6,1662		901,69

Segundo a concessionária de energia, não é permitido cultivar cana de açúcar na faixa de servidão.

O valor da terra nua é de R\$ 48.000,00/ha.

FIGURA 2 -Perímetros das matrículas e da faixa de servidão (vermelho)

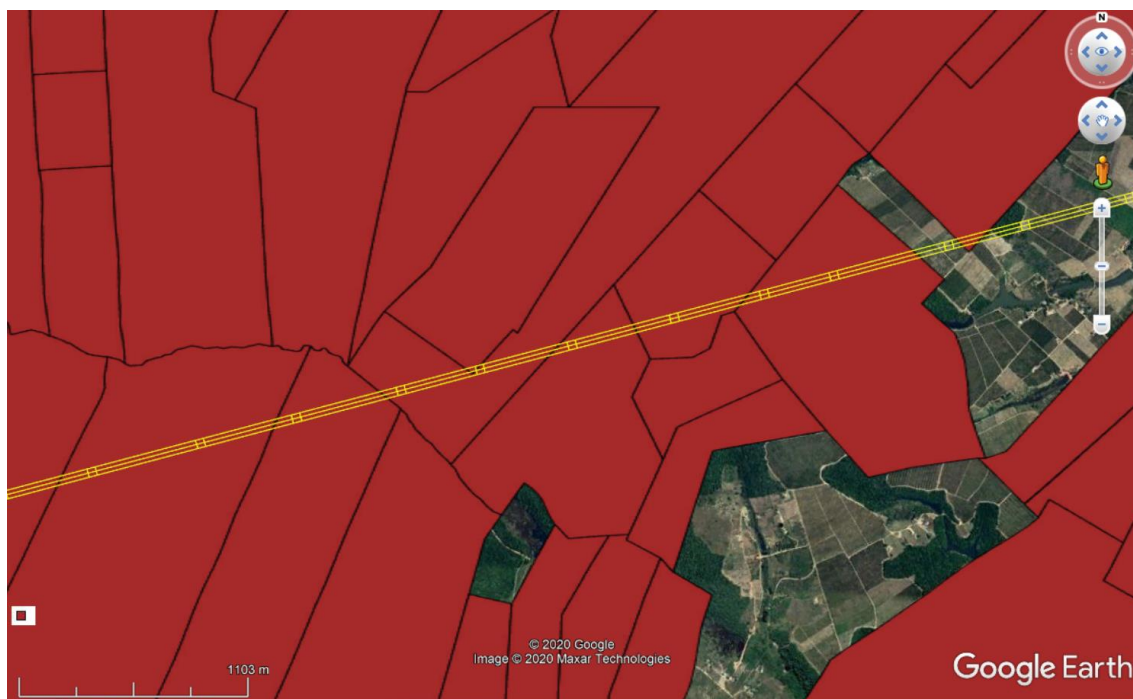


2.3. Imóvel C

O imóvel C é uma fazenda produtora de eucaliptos para indústria de celulose com área superior a 2.000 hectares em várias matrículas. A fazenda foi atingida por uma linha de transmissão de energia numa área de 33,5135 ha.

O valor da terra nua pelo método comparativo direto de dados de mercado foi de R\$ 843.000,00 ou R\$ 25.000,00/ha.

FIGURA 3 - Traçado da linha de transmissão em amarelo sobre os perímetros dos imóveis



Segundo a concessionária de energia, não é permitido cultivar florestas de eucalipto na faixa de servidão.

2.4. Imóvel D

O imóvel D é uma fazenda de pecuária extensiva (engorda) com área total de 101 hectares. A fazenda foi atingida por duas linhas de transmissão de energia (paralelas) numa área de 12,9 ha.

O valor da terra nua pelo método comparativo direto de dados de mercado foi de R\$ 20.300,00/ha.

FIGURA 4 -Traçado da LT sobre o perímetro da fazenda (os quadrados indicam a localização das torres)

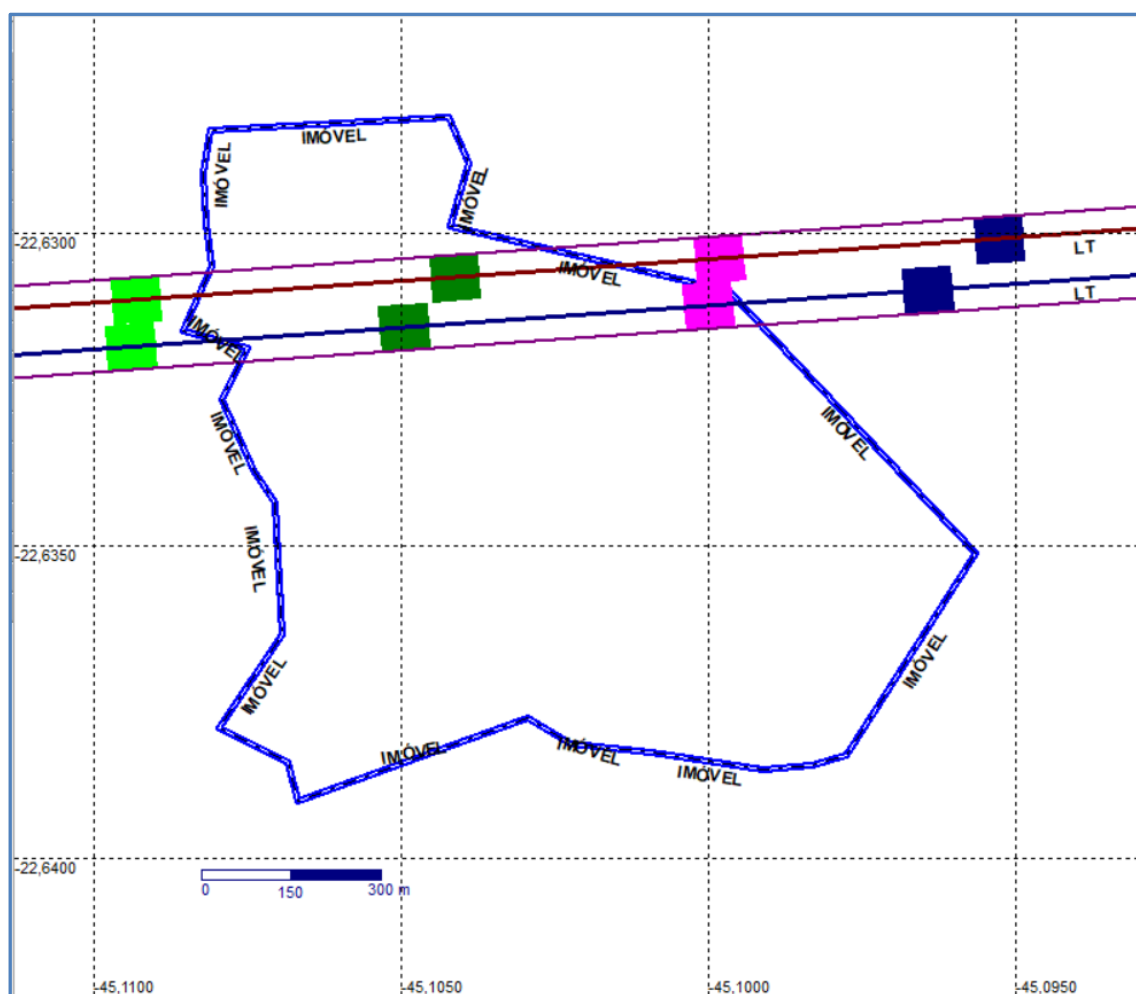
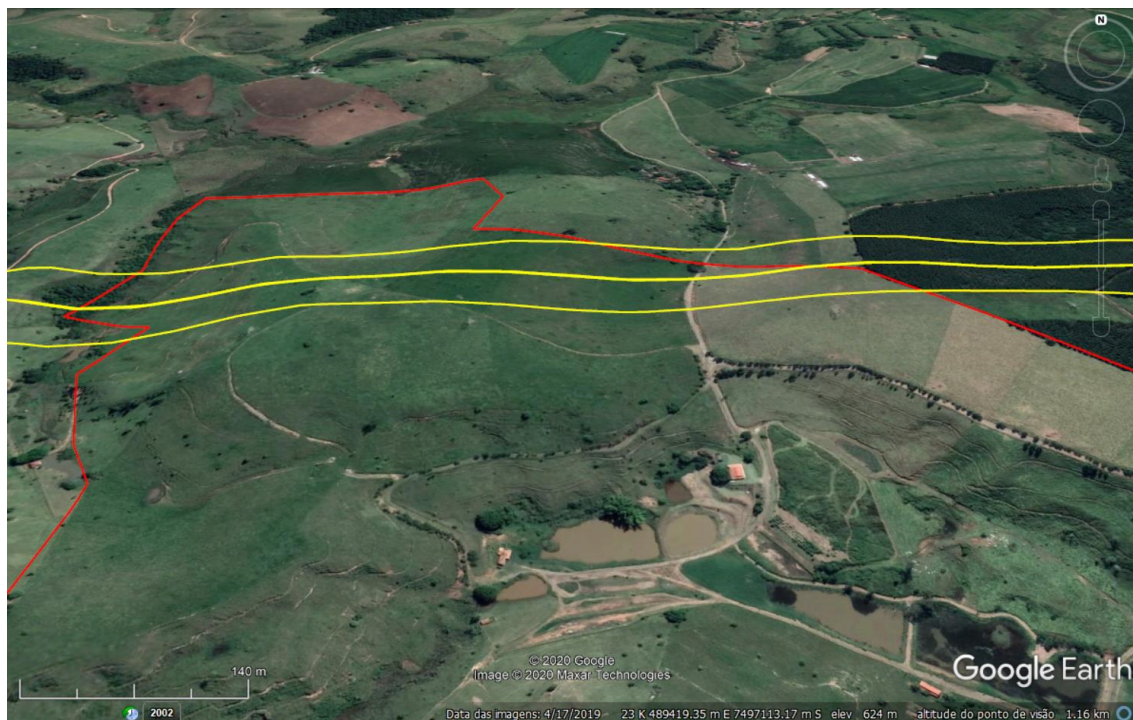


FIGURA 5 -Traçado da LT sobre o perímetro da fazenda



Fonte: Google Earth

3. Referencial teórico

Desde a década de sessenta vários trabalhos foram publicados sobre o cálculo de indenização pela instituição de servidão administrativa.

Em comum, quase todos recomendam que o valor da servidão deve ser um percentual do valor da terra nua, proporcional às restrições de uso, incômodos e riscos. A este deve ser acrescido o valor das benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas atingidas pela obra.

Alguns acrescentam que existe, também, uma desvalorização do remanescente, mas ninguém explicou qual seria esta perda de valor, ficando no campo teórico da percepção de cada profissional a solução para isso. Existe aqui uma dupla indenização, na maioria dos casos, pois o que existe é uma desvalorização do imóvel e não do remanescente.

Esta desvalorização do imóvel decorre do primeiro item (percentual do valor da terra nua), ou seja, como a faixa de servidão sobre uma perda de valor, o imóvel como um todo se desvaloriza. Exceções existem onde a servidão realmente prejudica a exploração do remanescente.

A seguir relacionamos alguns dos trabalhos publicados:

1. Vasconcelos Filho, Philippe Westin Cabral de, **Indenização nas Servidões**, apostila (década de 60)
2. Costa, Luiz Augusto Seabra da, **Avaliação de servidões**, apostila, 1978
3. Pellegrino, José Carlos, **Avaliação de Faixas de Servidão de Passagem**, em *Engenharia de Avaliações*, Editora PINI, São Paulo, 1985
4. Cazes, Hamilton Leal e Silva, Fernando Andrade da, **Metodologia para cálculos de indenizações por servidão de passagem em faixas de domínio de dutos para petróleo, gás e derivados**, IBAPE, VIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 1995.
5. Anjos, Walter Zer dos, **Critérios e método para a determinação do coeficiente de servidão em faixas de domínio** – IBAPE, X COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - 1999
6. Lopes, José Tarcísio Doubek, **Indenização por servidão**, IBAPE XI COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - 2001
7. Arantes, Carlos Augusto, **Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais** -IBAPE - XII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - 2003
8. Arantes, Carlos Augusto, **Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais**, VIII Seminário Internacional da LARES, 2006
9. Arantes, Carlos Augusto, **Depreciação de área remanescente por apossamento administrativo**, IBAPE, XIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2006
10. Lopes, José Tarcísio Doubek, **Servidão – cálculo de indenização**, IBAPE - XIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2006
11. Marcondes, Ghandi Furtado, **Servidão de passagem, avaliação de danos**, 2008
12. Crispim, Eldan Ramos, **Avaliação de servidão pelo método da renda**, IBAPE - XV COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2009
13. Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de la Función Pública.- Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, **Procedimiento técnico PT-OTS**, 2009
14. Alves, Claudio Souza, **Metodologia para determinação de percentual de servidão aérea para faixa e áreas remanescentes**, IBAPE - XVI COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2011
15. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, **Normas técnicas NTS 294**, 2012
16. Lima, M. R. de C., **O valor de servidão administrativa pela perda de renda causada em imóveis rurais**, IBAPE - XVII COBREAP –

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2013

17. Medeiros, Leandro Saraiva de, **Estudo de métodos e cálculos de indenização em virtude de instituição de servidão administrativa em área rural**, Florianópolis, SC, Monografia UFSC, 2014
18. Anchía Rodríguez, Juan Daniel y Montero, Zeydy, **Propuestas Metodológicas Para La Determinación Del Daño Al Remanente En Valoraciones De Servidumbres En Costa Rica**, UPAV, XXXI Congresso Pan-Americano de Avaliações, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2017
19. Schlichta, Jackson Luiz, Barbosa, Samuel Alves; Cipriano, Alexandre Furlan, **Efeito das linhas de transmissão no valor das propriedades**, IBAPE, XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2017
20. Ferreira, Flávia de Almeida, **Avaliação de servidão**, IBAPE, XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2017

A seguir há um breve resumo de alguns destes trabalhos.

3.1. Trabalho publicado pelo Eng. Philippe Westin Cabral de Vasconcelos Filho

O Eng. Agrônomo Philippe Westin C. Vasconcelos apresenta, na década de sessenta, um texto sobre o assunto. Sobre a servidão menciona:

Realmente, se ela é uma limitação do domínio, o valor da indenização há de ser necessariamente, proporcional a sua maior ou menor amplitude.

Quanto mais amplas forem aquelas obrigações negativas do proprietário do prédio serviente (limitações dos poderes decorrentes do domínio) tanto maior será o valor da indenização.

A dificuldade reside exatamente em estabelecer critérios que permitam traduzis essa proporção. É o que tentaremos fazer com relação a alguns casos que mais frequentemente ocorrem na vida forense atual.

Vasconcelos cita inclusive Pellegrino em seu trabalho sobre a falta de critério técnico para calcular o valor da faixa de servidão.

“Não há critério padronizado para o cálculo do valor justo, real e atual da faixa expropriada para tal fim específico” – essa foi a conclusão a que chegou o Eng. José Carlos Pellegrino, atual presidente do IBAPE (1969).

O tema do presente trabalho é exatamente o que citou Vasconcelos no parágrafo acima. Mais adiante, ele acrescenta:

A padronização se torna difícil em virtude de uma série de fatores que podem variar (mesmo dentro do mesmo tipo de servidão) de acordo com a região, com o tipo de exploração agrícola, com a topografia, com a densidade demográfica, etc.

No caso de linhas de transmissão o autor informa que há uma série de riscos, restrições e incômodos, que segundo ele seriam:

Entre os riscos pode-se enumerar:

- a) Possibilidade de rompimento dos cabos elétricos quer por defeito de fabricação ou fadiga do material, quer pela ação dos ventos;*
- b) Defeitos eventuais de isolação e de aterro junto as estruturas, tornando desaconselhável a aproximação de pessoas e animais;*
- c) Maior probabilidade de descargas elétricas (raios) e suas consequências imprevisíveis nas adjacências.*

Entre as restrições:

- d) A principal é tornar-se área “non ædificandi” com a demolição e consequente indenização das construções já existentes e proibição de se erguerem novas em toda a extensão da faixa”;*
- e) Proibição de se formarem culturas de porte elevado em especial “eucaliptos”, “pinus” ou outras essências florestais;*
- f) Proibição de queimadas na faixa e nas áreas adjacentes.*

Entre os incômodos:

- g) Ocorrência do fenômeno de indução, o que determina ruídos de interferência em aparelhos receptores e transmissores porventura instalados nas proximidades da linha;*
- h) Passagem de pessoas e veículos que cuidam da fiscalização e manutenção da faixa e das linhas, atravessando a propriedade periodicamente;*
- i) Recusa ou temos de empregados em residir na área remanescente em imóveis próximos da faixa; e*
- j) Desvalorização da área remanescente, pois em caso de venda, há sempre forte argumentação do comprador com relação a esse ônus que pesa sobre o imóvel.*

Todavia, nos casos de faixa de servidão para passagem de linhas de força há o livre trânsito do expropriado sob a faixa, não cortando esta a passagem de um lado para o outro.

Há também a possibilidade dessa área ser aproveitada para pasto ou para terreno de cultura, podendo ser arada, gradeada etc. permitindo um limitado aproveitamento agrícola.

Para linhas de transmissão Vasconcelos apresenta a seguinte conclusão:

Levando em consideração os fatores contrários ou negativos já enumerados e os fatores positivos chega-se a conclusão que a indenização não deve ser menor que dois terços do valor da terra nua, independente do que for avaliado como indenização pelas benfeitorias porventura sacrificadas. Adiante mostraremos em um quadro o critério preconizado, com os índices para cada um dos fatores de depreciação que devam ser indenizados.

Convém notar também, que os locais onde são fixados os postes ou torres devem ser pagos integralmente, já que o domínio correspondente a essa área sucumbe por completo.

Fica evidente que a afirmação inicial de Vasconcelos (*A padronização se torna difícil em virtude de uma série de fatores que podem variar (mesmo dentro do mesmo tipo de servidão) de acordo com a região, com o tipo de exploração agrícola, com a topografia, com a densidade demográfica etc.*) não se tornou realidade, pois o autor acabou por padronizar o valor da indenização.

Para oleodutos Vasconcelos entende que o prejuízo é ainda maior, chegando a 100% do valor da terra, destacando que, nas áreas de exploração agrícola:

Após a instalação da linha de oleodutos, cujos canos são enterrados, ora profundamente, ora mais à superfície, observa-se que o solo da superfície está misturado com o subsolo, impróprio para agricultura e que o terreno foi nivelado, apresentando corte em um dos lados e um camaleão de terra do outro, quando é inclinado.

Além desse estrago, sobrevêm as restrições ao seu uso, pois o proprietário não pode plantar, não pode fazer queimadas, não pode usar explosivos nas adjacências.

A faixa ocupada não serve nem para pasto, já que seu solo foi estragado e não é permitido o uso de arados para tentar renová-lo com plantação

de leguminosas consorciadas com gramíneas e incorporação de calcáreo como corretivo de pH.

No final, Vasconcelos apresenta “uma tentativa de padronização de critérios avaliatórios”, novamente se contradizendo com a inicial do seu trabalho. Ainda segundo Vasconcelos, “os índices adotados para os fatores depreciativos estão sujeitos a alterações peculiares a cada caso de acordo com o bom senso do avaliador, que deve justificar seu critério”, o que é no mínimo peculiar, pois ele mesmo não justificou o critério de escolha dos índices.

Tabela 1 - Índices de depreciação segundo Vasconcelos na década de 60

Principais fatores depreciativos	Índices	
	Linhas de transmissão	Oleodutos
Proibição de construção	30%	30%
Proibição de culturas	0	33%
Limitação de culturas	10%	0
Perigos decorrentes	10%	2%
Indução	2%	0
Fiscalização e reparos	3%	5%
Desvalorização da área remanescente	8%	10%
Seccionamento do imóvel	0	10 a 20%
Índice de depreciação	63,00%	90 a 100%

Vasconcelos explica que o valor da indenização é encontrado pelo produto do índice de depreciação pelo valor da terra nua e pela área da servidão. Não são apresentados os cálculos que justifiquem os índices sugeridos, embora o autor informe que o avaliador pode alterá-los desde que justifique.

Esta tabela também contradiz a afirmação anterior de Vasconcelos de que: “Levando em consideração os fatores contrários ou negativos já enumerados e os fatores positivos, chega-se à conclusão de que a indenização não deve ser menor que dois terços do valor da terra nua, independente do que for avaliado como indenização pelas benfeitorias porventura sacrificadas” (grifo).

A desvalorização do remanescente está incluída no cálculo do índice no estudo apresentado por Vasconcelos.

3.2. Trabalho publicado pelo Eng. José Carlos Pellegrino

O Eng. Civil José Carlos Pellegrino publicou um artigo no livro Engenharia de Avaliações sobre “avaliação de faixa de servidão de passagem” onde afirma que: “Não há critério técnico padronizado para o cálculo do justo, real e atual valor da faixa expropriada para servidão de passagem”.

O Eng. Pellegrino nos apresenta o seguinte comentário sobre a tabela sugerida por Philippe Westin C. Vasconcelos:

Um dos inconvenientes desta tabela, bem como de outras similares, é o caráter empírico e aleatório que caracteriza a fixação dos índices de depreciação. Outro inconveniente reside na limitação da aplicação dos coeficientes que, se válidos para uma determinada região, podem não expressar a realidade em outros lugares, ou em outros países.”

Pellegrino separa as servidões em três grupos:

Subterrâneas, quando destinadas a oleodutos, gasodutos, eletrodutos para energia elétrica, galerias de águas pluviais, drenos em geral, emissários de esgotos sanitários ou industriais e vários outros fins, desde que enterrados.

Superficiais, quando previstas para serem utilizadas como estradas vicinais, estradas de ligação rural, canais e outras finalidades, sempre que ocorrerem na superfície do solo.

Aéreas, quanto destinadas a linhas de transmissão de energia elétrica, cabos telefônicos, viadutos e outros fins, desde que ocupem o espaço aérea da propriedade.

Pellegrino, assim como Vasconcelos, acredita que as servidões envolvem riscos, incômodos e restrições causadas ao imóvel serviente, listando os mesmos que Vasconcelos já apresentou.

Segundo o autor, “há que se atentar para o grande número de fatores que, dentro de um mesmo tipo de servidão, podem fazer variar tanto o valor das terras nuas, como o dos prejuízos provocados pelas restrições, riscos e incômodos. Dentre tais fatores, podem ser citados os seguintes: (i) as características do local, (ii) a topografia, a constituição do solo e da vegetação, (iii) a destinação do imóvel, (iv) o tipo de exploração agrícola, quando for o caso, (v) a densidade demográfica da região, além de inúmeros outros”.

Em seguida Pellegrino discorre sobre a legislação tributária brasileira, concluindo pelo seguinte: “verifica-se, pois, no campo tributário, que a legislação fixava o valor das servidões na terça parte do valor real das terras nuas, estabelecendo-se destarte uma proporção significativa. Porém, o que teria levado o legislador a atribuir às servidões apenas 1/3 do valor real das terras utilizadas?” finaliza o autor. Para responder isso Pellegrino cita que velhas leis paulistas autorizavam a construção de linhas transmissoras

mediante a imposição da servidão indenizada com quantia correspondente a $\frac{1}{2}$ do valor da faixa ocupada.

Pellegrino faz referência a um trabalho dele publicado em 1969 para calcular o valor da indenização pela instituição da servidão:

$$i * Vi = t * Vf \quad (2)$$

onde:

Vi é o valor da indenização pela instituição da servidão;

Vf é o valor real das terras nuas da faixa utilizada, sem benfeitorias;

i é a taxa de renda líquida anual sobre o capital representado pela indenização a receber (sobre Vi);

t é a taxa de renda líquida anual sobre o valor real das terras nuas da faixa de servidão (sobre Vf).

Aquela igualdade expressa em (2), segundo Pellegrino, “significa que, pelo método da renda, não são considerados fatores como valorização, desvalorização e correção monetária, nem as diversas possibilidades de aproveitamento agrícola, pastoril, mineral etc. das terras, mas levando-se em conta apenas a aplicação segura, sem risco de indenização a ser recebida e um rendimento mínimo da terra em si, a renda líquida obtida por meio da aplicação da importância a ser recebida pelo proprietário das terras, a título de indenização, deve ser sempre igual à renda líquida que a área da faixa expropriada proporcionaria se não fosse instituída a servidão”.

Como para servidões:

$$Vi = n * Vf \quad (1)$$

Onde

n é o fator de depreciação

Substituindo na expressão (2) o valor de Vi , tem-se:

$$i * n * Vf = t * Vf$$

$$i * n = t$$

$$n = \frac{t}{i} \quad (3)$$

Pellegrino determinou que o fator de depreciação “ n ” se resumia a uma relação entre a taxa de renda líquida anual sobre o valor real das terras nuas da faixa de servidão “ t ” pela taxa de renda líquida anual sobre o capital representado pela indenização a receber “ i ”:

A taxa i é fixada em função das taxas usuais remuneratórias de capital.

A taxa t pode-se recorrer à taxa de rendimento líquida anual para terrenos, obtida por levantamento estatísticos, ou determinar a taxa em função da lucratividade média anual da propriedade rural.

Na época da publicação do artigo, 1969, Pellegrino informa que a taxa i era de 12% ao ano e a taxa t como rendimento líquido anual para terras rurais era de 4% ao ano, do que resultou em $n = 0,3333$ ou 33,33%. Para imóveis urbanos Pellegrino utilizou $t = 8\%$ ao ano, resultando em $n = 0,6667$ ou 66,67%.

FIGURA 6 - Fator de depreciação segundo Pellegrino para 1969 em São Paulo

Zona	t	i	n
Urbana	8%	12%	0,6667
Rural	4%	12%	0,3333

A eventual desvalorização do remanescente não está incluída neste fator de depreciação sugerido por Pellegrino.

3.3. Trabalho publicado pelos Eng. Hamilton Cazes e Fernando Silva, Petrobrás

No VIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS os Engenheiros Hamilton Leal Cazes e Fernando Andrade da Silva publicaram o trabalho “Metodologia para cálculos de indenizações por servidão de passagem em faixas de domínio de dutos para petróleo, gás e derivados”, que passou a ser adotado pela Petrobrás nos cálculos de indenização.

Segundo os autores do trabalho, as restrições das servidões de dutos para petróleo, gás e derivados são as seguintes: fazer construções, fazer queimadas, trafegar com veículos pesados, fazer escavações, usar arado e outros implementos agrícolas em profundidade do solo superior a 30 cm, usar explosivos para remoção de rochas, implantar culturas de médio e grande porte (fruticultura, reflorestamentos etc.), perda da privacidade no uso da propriedades, impedimento de acesso a trechos isolados pela faixa, dificuldade na recomposição do solo e prejuízo na drenagem superficial e profunda.

Os autores apresentam uma proposta de cálculo da indenização considerando três critérios e dois fatores, como reproduzo a seguir.

O 1º Critério é o porte da propriedade e que considera somente a quantidade de terra bruta atingida:

Tabela 2 -1º Critério segundo Cazes e Silva

Área total da propriedade (A) (ha)	Percentual de servidão (PS _A) (%)
0 a 1	95
1 a 2	90
2 a 5	85
5 a 10	80
10 a 15	75
15 a 20	70
20 a 25	65
25 a 35	60
35 a 45	55
45 a 55	50
55 a 65	45
65 a 80	40
80 a 100	35
> 100	30

O 2º Critério é a parcela da área atingida em relação a área total ou percentual de comprometimento (AF/A), que leva em consideração o percentual obtido pela divisão da área da faixa pela área total da propriedade.

Tabela 3 -2º Critério segundo Cazes e Silva

AF/A = percentual de comprometimento (%)	Percentual de servidão (PS _B) (%)
> 60	95
55 a 60	90
50 a 55	85
45 a 50	80
40 a 45	75
35 a 40	70
30 a 35	65
25 a 30	60
20 a 25	55
15 a 20	50
10 a 15	45
5 a 10	40
2 a 5	35
0 a 2	30

O 3º Critério é o tipo de aproveitamento econômico da terra possível, antes e depois da implantação dos dutos (AE) que admite o aproveitamento econômico da área atingida considerando as diferentes culturas e coberturas vegetais existentes divididas em quatro grupos, atribuindo as mais prejudicadas em grau de relevância maior que as demais, o percentual médio ponderado será:

$$PS_c = \frac{PSg1 \cdot A1 + PSg2 \cdot A2 + PSg3 \cdot A3 + PSg4 \cdot A4}{AT}$$

Onde:

PS1 a PS4 = percentuais de servidão das culturas por grupos de atividades econômicas

A1 a A4 = área de cada grupo na propriedade

Tabela 4 -3º Critério segundo Cazes e Silva

Classificação	Tipos de atividades econômicas da terra (AE)	Percentual de servidão (PS _G) (%)
Grupo 1	Impossíveis de serem recuperadas	95
Grupo 2	Possíveis com grande dificuldade	70
Grupo 3	Possíveis com dificuldade média	50
Grupo 4	Possíveis	30

Além dos três critérios os autores utilizam dois fatores que chamam de ajustamento.

Fator de relevo (FR), que leva em conta a facilidade de recomposição da terra atingida.

Tabela 5 -Fator de relevo segundo Cazes e Silva

Classe	Facilidade de recomposição	FR
Grupo 1	Recomposição favorável	1,00
Grupo 2	Recomposição média	1,05
Grupo 3	Recomposição desfavorável	1,10

Fator de posição da faixa (FP) em relação a propriedade atingida.

Classe	Facilidade de recomposição	FP
Grupo 1	Posição favorável	1,00
Grupo 2	Posição média	1,05
Grupo 3	Posição desfavorável	1,10

O percentual final de servidão será o maior valor obtido nos três critérios multiplicado pelos dois fatores de ajustamento:

$$PS = \text{MAX}(PS_A \mid PS_B \mid PS_C) \times FR \times FP$$

Sendo:

MAX = função máximo, determina o maior valor

PS_A, PS_B, PS_C = percentuais definidos nos critérios

FR, FP = fatores de ajustamento

O valor da servidão é o produto do percentual de servidão (PS) pelo valor unitário da terra nua.

Os autores acrescentam uma observação:

Para os remanescentes não aproveitáveis relativos a áreas que ficam sem acesso após as obras ou pequenas partes juntas a cercas de divisa com tamanho que dificulta o seu aproveitamento, considera-se o mesmo critério já exposto para a faixa de domínio.

A seguir há um exemplo que os autores apresentam no trabalho.

FIGURA 7 -Esquema de uma propriedade atingida por uma servidão, segundo Cazes e Silva

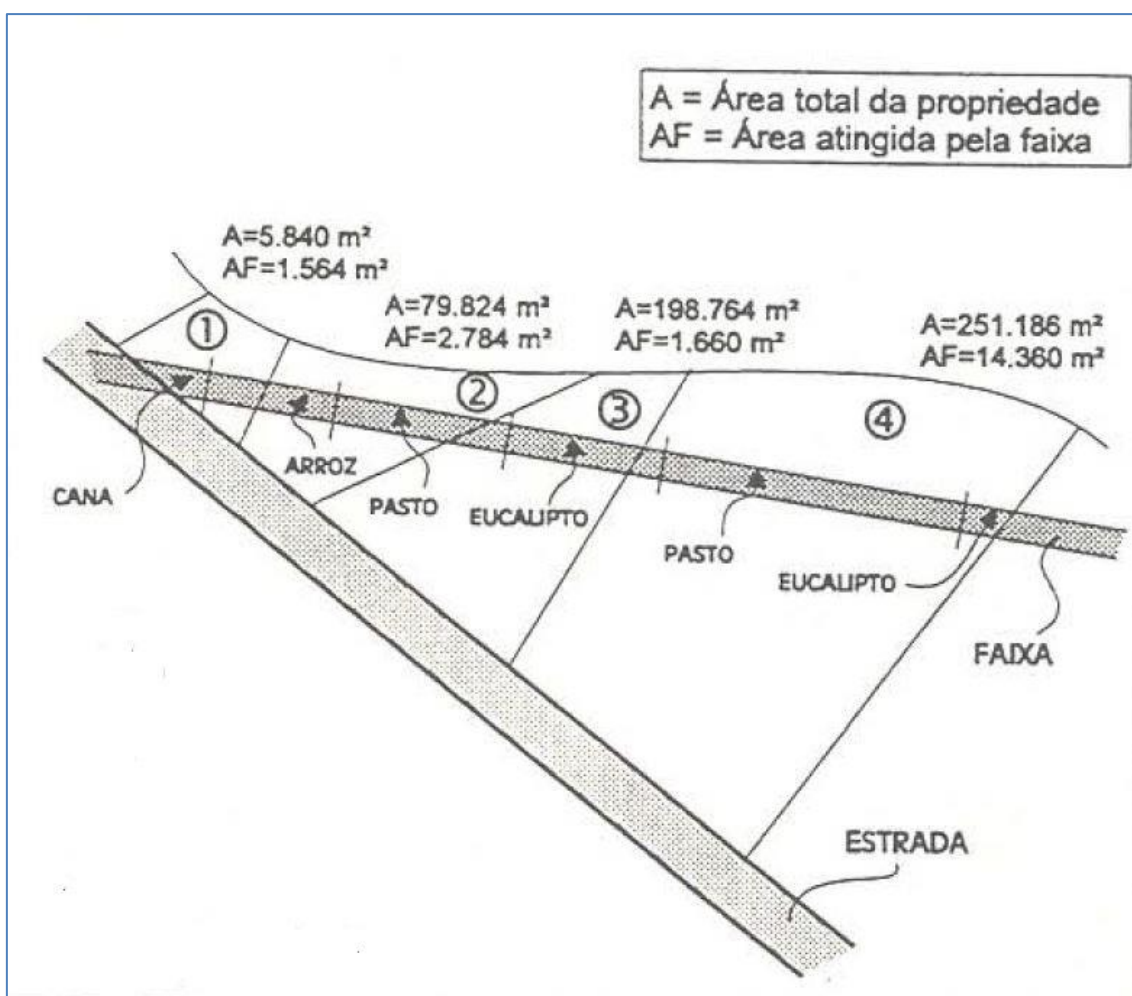


Tabela 6 -Definição do percentual máximo dentre os três critérios, segundo Cazes e Silva

Trecho	A (ha)	AF (ha)	AF/A	PSa	PSb	PSc	FR	FP
1	0,5840	0,1564	26,8%	0,95	0,60	0,60	1,00	1,10
2	7,9824	0,2784	3,5%	0,80	0,35	0,36	1,05	1,10
3	19,8764	0,1660	0,8%	0,70	0,30	0,89	1,05	1,05
4	25,1186	1,4360	5,7%	0,60	0,40	0,54	1,10	1,00

Considerando um valor unitário da terra nua de R\$ 10.000,00/ha, o valor da indenização considerando os percentuais máximos (em destaque na tabela acima), o valor da servidão é igual a:

$$IS = V_u \times AF \times PS$$

Sendo:

IS = indenização pela servidão

AF = área da servidão

$$PS = \text{MAX}(PS_A \mid PS_B \mid PS_C) \times FR \times FP$$

Sendo:

MAX = função máximo, determina o maior valor

PS_A, PS_B, PS_C = percentuais definidos nos critérios

FR, FP = fatores de ajustamento

Do que resulta:

Tabela 7 -Exemplo de cálculo do valor da servidão

Trecho	V _u (R\$/ha)	AF (ha)	V _u x AF (R\$)	MAX	FR	FP	IS (R\$)
1	10.000,00	0,1564	1.564,00	0,95	1,00	1,10	1.634,38
2	10.000,00	0,2784	2.784,00	0,80	1,05	1,10	2.572,42
3	10.000,00	0,1660	1.660,00	0,89	1,05	1,05	1.628,83
4	10.000,00	1,4360	14.360,00	0,60	1,10	1,00	9.477,60
Total AF			20.368,00	Total IS			15.313,23

No trabalho original os autores não apresentam os totais agora apresentados na Tabela 7 para demonstrar que o “coeficiente de servidão” final foi da ordem de 75% (valor total de IS dividido pelo valor total da AF). Destaca-se, que no trecho 1, o IS é maior que o valor da AF, ou seja, a indenização pode ser maior que o valor da terra nua.

3.4. Trabalho publicado pelo Eng. Walter Zer dos Anjos

O Eng. Walter Zer dos Anjos apresentou sua sugestão no X Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, em 1999 denominado “CRITÉRIOS E MÉTODO PARA A DETERMINAÇÃO DO COEFICIENTE DE SERVIDÃO EM FAIXAS DE DOMÍNIO”.

Segundo ele, “A indenização de servidão será feita por um índice, aplicado sobre o produto área atingida pelo valor da terra nua, sendo este fator denominado coeficiente de servidão (CS), o qual varia em função dos riscos, incômodos e efeitos psicológicos e ambientais, bem como, restrições de uso e econômicas impostas pela implantação da LT considerando-se o uso atual da propriedade”.

Ainda segundo ele o coeficiente de servidão deve “exprimir a perda real do valor da fração de um imóvel”:

A prática tem demonstrado, que, com a falta de critérios menos subjetivos à determinação do coeficiente de servidão, diferentes avaliadores chegarão a diferentes resultados para um mesmo trecho de linha numa determinada propriedade. A adoção de um único coeficiente de servidão para a avaliação de toda ou qualquer propriedade vem sendo utilizados com frequência por vários colegas ligados à Engenharia de Avaliações, bem como, advogados e juízes, favorece a determinados expropriados proprietários de áreas atingidas, cuja faixa de servidão é de uso restrito e prejudicado outros, possuidores de terras mais nobres. Para determinar um coeficiente de servidão, variando em função das limitações impostas a cada propriedade, deve-se verificar os diversos fatores que atuam direta ou indiretamente nos efeitos e nas restrições que o empreendimento impões na faixa de segurança. O coeficiente de servidão deve, pois, exprimir a perda real do valor da fração de um imóvel, devido as depreciações impostas a esta fração de terra e variar de propriedade para propriedade na forma com que atua nos fatores depreciativos específicos.

Apresenta então a seguinte fórmula para determinar o coeficiente de servidão:

$$CS = (A+B)^{1-X} \quad (1)$$

Onde,

CS é o coeficiente de servidão;

A é o índice de desvalorização relativo à ponderação dos fatores de depreciação devidos aos riscos, incômodos e efeitos psicológicos e ambientais, que é igual a:

$$A = \frac{\Sigma \text{ dos pontos dos fatores depreciativos}}{\Sigma \text{ máximo dos pontos dos fatores depreciativos}} \times 0,2$$

B é o índice de desvalorização relativo à ponderação dos fatores depreciativos devidos as restrições de liberdade de uso e econômico, que é igual a:

$$B = \frac{\frac{\Sigma (\text{pontos depreciativos atribuídos a ocupação} * \text{área da ocupação analisada})}{\Sigma \text{pontos ponderados}}}{\Sigma \text{área atingida}}$$

X é a razão entre a área total da faixa de segurança e a área total da propriedade.

O autor informa também que os limites de aplicabilidade são:

$$0,5 \leq A \leq 0,2$$

$$B \leq 1,00$$

$$X \leq 1,00$$

Os termos “A” e “B” propostos são identificados com base em tabelas próprias com pesos:

Este índice é determinado pela ponderação de todos os fatores relativos aos riscos, incômodos, efeitos psicológicos e ambientais, portanto de natureza bastante subjetiva o que determina ao avaliador uma maior atenção e sensibilidade e uma postura rigorosamente isenta de animo. O avaliador deverá a cada fator depreciativo analisado e ponderado atribuir um peso na escala de 0 (zero) a 10 (dez). A seguir enumeram-se alguns destes fatores, notadamente aqueles que sempre estarão presentes de uma forma ou de outra em nossas avaliações

Para o índice A, riscos, incômodos, efeitos psicológicos e ambientais, tem-se:

ÍNDICE A

Riscos

- *Os perigos decorrentes da construção da LT, embora minimizados pelo coeficiente de segurança adotado nos projetos de engenharia, originam-se na possibilidade estatística do rompimento dos cabos ou tombamento de torres em razão de incêndios, vendavais, temporais ou fatores de correntes eólicas. Há que se analisar as possibilidades de ocorrência de incêndios danosos a LT em função da utilização das áreas lindeiras à faixa de segurança. Assim, uma floresta rente a divisa da faixa de segurança, pela sua alta concentração de resina, oferece elevado índice de receptividade ao fogo, caracterizando-se pois, como uma ameaça permanente a LT. Da mesma forma poderíamos analisar e classificar as possibilidades da região onde se situa a LT, em submeter-se constantemente a condições atmosféricas adversas que venham a colocar em risco a integridade dos cabos*

torres da LT. Os riscos decorrentes crescem na possibilidade de rompimento na razão direta do número de cabos fase da LT.

Incômodos

- *Os incômodos que por vezes não deixam de ser nocivos, são representados pelos zumbidos devidos ao “efeito corona” e ação dos ventos, pela ação dos para-raios e efeitos dos campos elétricos e magnéticos que interferem nos aparelhos elétricos e geradores pela exposição de partes metálicas à variação de intensos campos elétricos magnéticos que por indução elevam o potencial elétrico dessas partes a valores tais, que causam desconforto e receio.*
- *As constantes visitas de equipes de manutenção, adentrando na propriedade, caracterizando a perda de exclusividade, gera de certa maneira incômodos e mal estar ao proprietário (analisar a constância dessas pessoas estranhas, em função do uso da propriedade, por exemplo, pecuária, reflorestamentos, plantações rasteiras, etc.).*
- *É sabido que devemos manter uma reserva de desconfiança e atenção a tudo que desconhecemos ou estranhemos, assim a presença da LT, provoca um desassossego ao expropriado que mesmo com os cabos da LT passando ao alto lhe provocam incômodos reais.*
- *Posição da LT na propriedade em relação a utilização atual da faixa de segurança (analisar sob os aspectos de tráfego intenso, moderado ou fraco de veículos ou pessoas).*
- *Posição da LT na propriedade em relação a sede e benfeitorias da mesma, (analisar a forma e distância da LT e suas interferências na vida normal do expropriado).*
- *Dificuldade ou impossibilidade de pulverização aérea.*

Efeitos psicológicos e ambientais

- *Por outro lado ainda se desconhece os efeitos ambientais que o gradiente potencial estabelecido entre os cabos e a terra provoca no ser humano, no ecossistema e equilíbrio ecológico, porém,*

não resta dúvidas que sua simples presença, determina além da perda de privacidade, evoca a sensação de poluição visual em maior ou menor intensidade se levado em conta o uso atual da área expropriada.

- *Altura dos cabos e vão entre torres (analisar os efeitos reais e psicológicos que passam as pessoas).*
- *Impacto ambiental (analisar sob o aspecto do impacto visual quando considerado a destinação da propriedade, por exemplo: área destinada ao lazer e de beleza natural ou artificial notável, área destinada a culturas etc.).*

ÍNDICE B

Restrições de liberdade de uso e econômico

- *Área ocupada pelas torres dentro da faixa de segurança;*
- *Áreas ocupadas por benfeitorias objeto de relocação;*
- *Áreas ocupadas por matas nativas livres á exploração econômica (fora da reserva legal);*
- *Áreas ocupadas por reflorestamento ou destinadas a implantação de projetos de reflorestamento aprovados;*
- *Áreas destinadas a lavoura, pomares ou árvores de altura máxima permissível pelas normas da LT;*
- *Áreas de pedreiras e jazidas;*
- *Áreas de brejos e banheiros;*
- *Áreas de pastos e capoeiras;*
- *Áreas de Estradas e acessos;*
- *Áreas de culturas baixas.*

Para os dois índices não existe necessidade de todos os itens listados existirem. O autor nos apresenta um exemplo de aplicação, que resumimos como segue, onde você perceberá que não existem todos os componentes:

Tabela 8 -Determinação do índice A

Índice A		Pontuação atribuída	Pontuação máxima
Riscos	Rompimento	3	10
	Indução	7	10
Incômodos	Posição da LT	4	10
	Manutenção	6	10
Efeitos psico e ambientais	Efeito corona	5	10
	Estético ou visual	9	10
Σ		34	60

$$A = \frac{\Sigma \text{ dos pontos dos fatores depreciativos}}{\Sigma \text{ máximo dos pontos dos fatores depreciativos}} \times 0,2$$

$$A = 34/60 \times 0,2 = 0,1133$$

Tabela 9 Determinação do índice B

Índice B	Área atingida (ha)	Pontuação atribuída	Área atingida equivalente (ha)
Ocupada por torres	0,02	10	0,2
Córrego	0,01	8	0,08
Estrada	0,1251	1	0,1251
Pasto	1,0706	1	1,0706
Capoeira fina	0,3139	1	0,3139
Construções	0,0163	8	0,1304
Σ	1,5559	29	1,92

$$B = \frac{\Sigma (\text{pontos depreciativos atribuídos a ocupação} \times \text{área da ocupação analisada})}{\Sigma \text{ pontos ponderados} \times \text{área atingida}}$$

$$B = \frac{\frac{1,92}{29}}{1,5559} = 0,426$$

X é a razão entre a área total da faixa de segurança e a área total da propriedade.

$$X = 1,5559/9,35 = 0,1664$$

O autor informa também que os limites de aplicabilidade são:

$$0,5 \leq A \leq 0,2$$

$$B \leq 1,00$$

$$X \leq 1,00$$

Assim, o coeficiente de servidão neste exemplo é igual a:

$$CS = (A+B)^{1-X} \quad (1)$$

$$CS = (0,1133+0,0426)^{1-0,1664}$$

$$CS = 0,1559^{0,8336}$$

$$CS = 0,2124 \text{ ou } 21,24\%$$

E a indenização é igual ao produto deste coeficiente de servidão pelo valor da terra nua da faixa de servidão.

3.5. Trabalho publicado pelo Eng. José Tarcísio Doubek Lopes

O Eng. Civil José Tarcísio Doubek Lopes apresentou trabalho em 2006 denominado “indenização por servidão”. Sua sugestão é de calcular o valor da indenização separando em lotes, glebas urbanizáveis e imóveis rurais. Para imóveis rurais ele adota a sugestão de Pellegrino:

“A indenização pela instituição da servidão deve ser um montante tal que propicie ao proprietário uma remuneração líquida pela aplicação da mesma no mercado financeiro igual àquela que vinha auferindo com a exploração da área servienda”.

Propõe então que o cálculo da indenização fique atrelado ao valor do terreno sem o ônus, apresentando a expressão:

$$V_i = V_t \times K \quad (4)$$

Onde:

V_i = valor da indenização correspondente à perda do valor do terreno pela instituição da servidão;

V_t = valor do terreno original, sem a existência da servidão;

K = coeficiente de servidão.

Para lotes urbanos Doubek Lopes parte do princípio segundo o qual a redução da área do mesmo provoca uma diminuição no seu valor de mercado, na mesma proporção:

- da redução da área construída ponderada existente ou da permitida legalmente,

ou

- da redução da projeção ou ocupação da construção existente ou da permitida legalmente.

FIGURA 8 -Coeficiente de servidão para lotes urbanos segundo Doubek Lopes

$$K1 = (ACa - ACd) / ACa$$

$$K2 = (APa - APd) / APa$$

, onde:

K1 = coeficiente de que traduz a perda de área construída pela instituição da servidão

ACa = área construída existente ou legalmente permitida antes da instituição da servidão

ACd = área construída que remanescer ou que legalmente seja permitida depois da instituição da servidão

K2 = coeficiente que traduz a perda de área de projeção da construção pela instituição da servidão.

APa = área de projeção da construção existente ou legalmente permitida antes da instituição da servidão

APd = área de projeção da construção que remanescer ou que legalmente seja a permitida depois da instituição da servidão

Assim, o cálculo do Vi pela expressão já apresentada deve utilizar o valor maior entre K1 e K2.

Para gleba bruta sem projeto de loteamento, a servidão atingindo a totalidade da gleba não permitindo edificações, Doubek Lopes sugere duas alternativas:

- indenização total calculada com unitário da gleba;
- indenização pela diferença entre a avaliação da gleba toda e como se fosse rural.

Para gleba bruta sem projeto de loteamento, a servidão atingindo a totalidade da gleba, mas permitindo edificações, com restrições, a indenização será calculada com unitário de gleba, em percentual igual a perda da área total a ser construída.

Para gleba bruta sem projeto de loteamento, a servidão atingindo parcialmente a gleba, Doubek Lopes distingue dois casos:

- A) Sendo permitida a localização das áreas públicas a serem doadas coincidindo com áreas de servidão – estas serão indenizadas a razão de unitário de gleba e consideração da alíquota mínima de 10%. Os lotes que estariam localizados na área de servidão serão indenizados com unitário de gleba e alíquota de 100%, sem haver transferência de domínio.

B) Caso em que na área de servidão não for permitido a implantação de equipamento, ou seja, que possa não coincidir com áreas a serem doadas – a indenização deve ser calculada com unitário de gleba e alíquota de 100%, sem haver transferência de domínio.

Para os imóveis rurais, Doubek Lopes seguindo o proposto por Pellegrino, propõe a seguinte equação:

$$Vi = \frac{t \cdot Vs}{i} \quad (5)$$

Onde:

Vi = valor da indenização pela instituição da servidão

t = taxa de renda líquida anual sobre o valor da terra nua que possa ser obtida na atividade considerada

Vs = valor de mercado da área da servidão obtido com o unitário válido para área com extensão do imóvel serviente

i = taxa de renda líquida anual que possa ser auferida com a aplicação do montante da indenização

Lopes cita que eventual desvalorização do remanescente não está incluída neste cálculo.

3.6. Trabalho publicado pelo Eng. Carlos Augusto Arantes

O Eng. Agrônomo Carlos Augusto Arantes apresentou em 2003 o trabalho “Avaliação de Indenização por Instituição de Servidão de Passagens em Glebas Rurais” e depois em 2006 apresentou novamente, sobre a instalação de servidão para gasoduto, destacando que os solos são danificados quando escavados e recolocados com inversão das camadas e sugerindo uma nova abordagem para a depreciação do remanescente.

Segundo Arantes, quando a servidão é de dutos enterrados, existe um impedimento físico ao desenvolvimento das raízes, e para isso a sugestão dele é avaliar o custo de formação das pastagens danificadas, inclusive nos acessos de máquinas e não só na faixa de servidão.

Para o coeficiente de servidão Arantes adota a sugestão de Vasconcelos, Philippe Westin.

Arantes acrescenta os lucros cessantes da atividade durante as obras de instalação dos dutos.

Um outro componente sugerido por Arantes é o cálculo de recomposição da camada de solo que foi “invertida” quando da escavação para enterrar os dutos, equivalente ao custo de cultivo com leguminosas e adição de fertilizantes e corretivos.

E como último componente Arantes sugere que a servidão seja calculada pela mudança na capacidade de uso das terras atingidas. No exemplo que ele apresenta, antes da servidão as terras eram classe III de capacidade de uso e depois, com as restrições, seria equivalente a classe V, que no caso representou uma perda de 33%, que multiplicado pelo valor da terra nua comporia a indenização com os itens acima.

Em 2006 Arantes também apresentou um trabalho sobre “DEPRECIAÇÃO DE ÁREA REMANESCENTE POR APOSSAMENTO ADMINISTRATIVO”, mas para implantação de estação de tratamento de esgotos - ETE. Neste caso existia uma área lindeira a área desapropriada para instalação da ETE, onde o autor entende que existe uma desvalorização. Arantes sugere um percentual remanescente para quantificar a indenização pela presença da ETE (a estação de tratamento de esgoto é a causadora da restrição que leva a desvalorização).

$$PR\% = \sqrt{CAT^{1 \div CAT}}$$

Onde:

PR% é o percentual remanescente

CAT é o coeficiente de afetação territorial

Para determinar o percentual Arantes propõe primeiro determinar um coeficiente de afetação territorial – CAT:

$$CAT = \text{Coeficiente} \times (AA \div AT)^{\text{Fator exponencial}}$$

Onde:

Coeficiente é retirado da tabela 2

AA é a área afetada pela obra

AT é a área total do imóvel

O coeficiente e o fator exponencial são retirados das tabelas a seguir:

Tabela 10 -Nível de impacto ao remanescente para identificar o Coeficiente segundo Arantes

Nível de Impacto no Remanescente	% de Área Remanescente Afetada	Definição
Ínfimo	até 10%	O impacto se restringe às proximidades da área expropriada (faixa de servidão lindeira, cercas, etc...)
Baixo	10,1-25%	O impacto se propaga por menos de 1/4 da extensão da propriedade (necessidade de travessia do imóvel, barramentos, etc...)
Médio	25,1-50%	O impacto interfere no aproveitamento econômico da propriedade obrigando adequações no sistema de exploração.
Alto	50,1-75%	O impacto interfere substancialmente no aproveitamento econômico da propriedade (obriga novos investimentos para continuar mantendo níveis de rentabilidade quais viabilizem o agronegócio)
Elevado	75% acima	O impacto interfere no aproveitamento econômico da propriedade impedindo que esta continue com suas atividades usuais de exploração (agropecuária de escala, por ex.)

Tabela 11 -Coeficiente e fator exponencial segundo Arantes

Nível de Impacto no Remanescente	Percentual de Área Remanescente Afetada	Coeficiente	Fator Exponencial
Ínfimo	até 10%	0,8000	0,080000
Baixo	10,1-25%	0,8750	0,087500
Médio	25,1-50%	0,9500	0,095000
Alto	50,1-75%	1,0250	0,102500
Elevado	75% acima	1,1000	0,110000

Assim, no exemplo apresentado por Arantes, a área atingida é de 0,1815 ha e a área total é de 222,0450 ha. Assim a relação entre as áreas é de 0,08% que se enquadra como ínfimo na Tabela 2, com coeficiente 0,8 e fator exponencial 0,08. Assim, o CAT é igual a:

$$\text{CAT} = \text{Coeficiente} \times (\text{AA} \div \text{AT})^{\text{Fator exponencial}}$$

$$\text{CAT} = 0,80 \times (0,1815 \div 222,0450)^{0,08}$$

$$\text{CAT} = 0,80 \times 0,56623$$

$$\text{CAT} = 0,452986$$

E o percentual remanescente resulta igual a:

$$\text{PR}\% = \sqrt[1 \div 0,452986]{0,452986}$$

$$\text{PR}\% = 0,4172\%$$

Segundo Arantes, o produto deste PR% pelo valor da terra nua da área remanescente seria o valor da indenização pela desvalorização do remanescente por estar lindeiro a uma estação de tratamento de esgoto.

Como comentário eu acrescentaria que a desvalorização é sobre uma parte do imóvel afetada pelo empreendimento. No exemplo de Arantes a área afetada é considerada ínfima, que pela Tabela 2 vai até 10% da área total; então a desvalorização deveria ser calculada sobre 10% da área remanescente e não sobre toda a área remanescente, baseado no princípio do nível do impacto.

3.7. Trabalho publicado pelo Eng. Claudio Souza Alves

O Eng. Cláudio Souza Alves apresentou em 2011 o trabalho “metodologia para determinação de percentual de servidão aérea para faixa e áreas remanescentes” onde ele retoma a ideia de Vasconcelos e dos Anjos, tabelando vários parâmetros, mas ele acrescenta um modelo matemático onde os pesos são inseridos para depois calcular o percentual de servidão. Não são apresentados os cálculos que deram origem aos pesos sugeridos. Segundo Alves, ele utiliza o trabalho de Pellegrino como mínimo (33%).

O modelo matemático sugerido por Alves é reproduzido a seguir:

$$\begin{aligned}
 [\text{Servidão}] = & \\
 & 46,431 \\
 & + 5,0875 \times [\text{Área}] \\
 & - 11,500 / [\text{Região}] \\
 & + 6,4932 / [\text{Tipo}] \\
 & + 1,2112 \times [\text{Acesso}] \\
 & - 0,3957 \times [\text{Torres}] \\
 & - 7,9640 \times \ln([\text{Topografia}]) \\
 & + 3,0655 \times [\text{Posição}] \\
 & + 6,0125 / [\text{Uso}] \\
 & - 26,210 / [\text{Aptidão}] \\
 & + 0,5562 \times [\text{Arbítrio}] \\
 & - 7,8063 / [\text{Benfeitorias}] \\
 & - 2,9437 \times [\text{Superfície}]
 \end{aligned}$$

Para determinar o coeficiente de servidão Alves sugeriu parâmetros para cada atributo do modelo acima.

Tabela 12 -Parâmetros segundo Alves

TABELA		Amplitude do índice
Área	Área atingida	1 a 8
Região	Região de localização do imóvel	1 a 4
Tipo	Tipo de propriedade	1 a 6
Acesso	Acesso ao imóvel	1 a 5
Torres	Número de torres instaladas	0 a 10
Topografia	Topografia	1 a 4
Posição	Posição do imóvel atingido	1 a 10
Uso	Capacidade de uso do solo	1 a 8
Aptidão	Aptidão agrícola	1 a 5
Arbítrio	Campo de arbítrio	1 a 10
Benfeitorias	Benfeitorias atingidas	1 a 10
Superfície	Estado da superfície do imóvel	1 a 4

Os fatores sugeridos são detalhados por Alves, como reproduzimos a seguir.

Tabela 13 -Fator ÁREA segundo Alves

Fator ÁREA atingida: percentual de área impactada pela faixa de servidão	
Área de servidão	Índice
De 80,01 a 100% do imóvel	8
De 64,01 a 80% do imóvel	7
De 32,01 a 64% do imóvel	6
De 16,01 a 32% do imóvel	5
De 8,01 a 16% do imóvel	4
De 4,01 a 8% do imóvel	3
De 2,01 a 4% do imóvel	2
≤ 2% do imóvel	1

Tabela 14 -Fator REGIÃO segundo Alves

Fator REGIÃO: define o imóvel em função de sua localização	
Vocação da região	Índice
Urbana	4
Expansão urbana	3
Suburbana	2
Rural	1

Tabela 15 -Fator TIPO segundo Alves

Fator TIPO: caracteriza o aproveitamento do imóvel em função da localização e do tamanho	
Tipo	Índice
Lote	6
Chácara	5
Sítio	4
Fazenda	3
Minifúndio	2
Latifúndio	1

Tabela 16 -Fator ACESSO segundo Alves

Fator ACESSO: define o estado e o meio de se acessar o imóvel	
Acesso	Índice
Ótimo	5
Bom	4
Regular	3
Ruim	2
Péssimo	1

Tabela 17 -Fator TORRES segundo Alves

Fator TORRES instaladas: define o impacto em função da quantidade de torres que são instaladas no imóvel	
Número de torres	Índice
≥ 35	10
26 a 35	9
16 a 25	8
10 a 15	7
8 ou 9	6
6 ou 7	5
4 ou 5	4
2 ou 3	3
1	1
Nenhuma	0

Tabela 18 -Fator TOPOGRAFIA segundo Alves

Fator TOPOGRAFIA: define o aspecto do relevo do imóvel	
Topografia	Índice
Plana	4
Ondulada	3
Acidentada	2
Escarpada	1

Tabela 19 -Fator POSIÇÃO segundo Alves

Fator POSIÇÃO: define a forma pela qual a faixa de servidão atinge o imóvel	
Posição da LT	Índice
Frontal	10
Frontal parcial	9
Longitudinal (meio)	8
Transversal (meio)	7
Diagonal	6
Longitudinal	5
Transversal	4
Lateral	3
Canto (frente)	2
Canto (fundo)	1

Tabela 20 -Fator USO segundo Alves

Fator capacidade de USO do solo: define qual a destinação dada ao imóvel	
Uso	Índice
Lazer e construção	8
Reflorestamento ou cana de açúcar	7
Fruticultura ou cultura permanente com erradicação total	6
Fruticultura ou cultura permanente com erradicação parcial	5
Floresta nativa	4
Cultura temporária	3
Pasto artificial	2
Pasto nativo	1

Tabela 21 -Fator APTIDÃO segundo Alves

Fator APTIDÃO agrícola: define qual a característica do solo em relação à capacidade de produção agrícola	
Aptidão agrícola	Índice
Ótima	5
Boa	4
Regular	3
Restrita	2
Inapta	1

Apenas como informação, pois isto não consta no trabalho publicado por Alves, aptidão agrícola segundo a EMBRAPA tem as seguintes definições (não existe a condição ótima no trabalho da EMBRAPA):

Classe boa – terras sem limitações significativas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos de um nível aceitável.

Classe regular – terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para garantir as vantagens globais a serem obtidas com o uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas nas terras de classe boa.

Classe restrita – terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a

produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Classe inapta – terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentável do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das terras no tipo de utilização considerado.

Tabela 22 -Fator BENFEITORIAS segundo Alves

Fator BENFEITORIAS: define os tipos de benfeitorias atingidas pela faixa	
Benfeitorias	Índice
Comercial/industrial	10
Industrial/agropecuária	9
Comercial/agropecuária	8
Residencial/industrial	7
Residencial/comercial	6
Residencial/agropecuária	5
Industrial	4
Comercial	3
Residencial	2
Agropecuária	1

Tabela 23 -Fator SUPERFÍCIE segundo Alves

Fator SUPERFÍCIE: define o estado hidrológico e de consistência da superfície da área de servidão	
Superfície	Índice
Seca	1
Brejosa	2
Rochosa	3
Alagada	4

Segundo Alves, o fator campo de ARBÍTRIO, tem índices entre 1 e 10, assume o valor da subjetividade e do conhecimento técnico do avaliador, sendo o valor estabelecido de inteira competência e sentimento do avaliador, deve-se porém, se usada, ser justificada.

Substituindo os índices no modelo sugerido por Alves pelos menores valores, o valor do menor coeficiente de servidão será de 11,57% (neste caso, para o fator superfície foi considerado 4, que representa a condição alagada); substituindo todos os índices por 1, o valor do coeficiente é de 20%; agora, fazendo o contrário, substituindo pelos índices máximos, o valor do coeficiente chega em 104,40%.

Para a área remanescente, Alves apresenta como sugestão uma tabela com índices, reproduzida a seguir:

FIGURA 9 -Níveis de percentuais de servidão em função do impacto da LT sobre o remanescente segundo Alves

Níveis de percentuais de servidão em função do impacto da LT sobre o remanescente			
NÍVEL	GRAU	ÍNDICES	FÓRMULA
1	Mínimo	$1/(Perc_serv); (1/6)$	$((Perc_serv)^{1/(Perc_serv)})/6$
2	Baixo	$1/(Perc_serv); 1/4$	$((Perc_serv)^{1/(Perc_serv)})/4$
3	Pequeno	$1/(Perc_serv); 1/2$	$((Perc_serv)^{1/(Perc_serv)})/2$
4	Médio	$1/(Perc_serv)$	$(Perc_serv)^{1/(Perc_serv)}$
5	Grande	6	$(Perc_serv)^{1/6}$
6	Alto		$(Perc_serv)^{1/4}$
7	Máximo		$(Perc_serv)^{1/2}$

O “Perc_Serv” corresponde ao resultado da equação anterior (modelo para a variável dependente).

FIGURA 10 -Referência de grau de impacto no remanescente segundo Alves

3.4. REFERÊNCIA DOS IMPACTOS

Seguem alguns referenciais orientadores para serem observados por ocasião do enquadramento nos níveis percentuais de servidão em função do impacto da linha de transmissão sobre a área remanescente do imóvel serviente.

NÍVEL	GRAU	CARACTERÍSTICAS
1	Mínimo	→ O impacto fica nas proximidades da faixa de servidão.
2	Baixo	→ O impacto se propaga bem antes da proximidade da metade da extensão da propriedade.
3	Pequeno	→ O impacto se propaga até a proximidade da metade da propriedade.
4	Médio	→ O impacto se propaga por até a metade da extensão da propriedade.
5	Grande	→ O impacto se propaga por grande parte da propriedade além da metade da propriedade, restringindo seu manejo.
6	Alto	→ O impacto se propaga pela maioria da porção da propriedade, interferindo no seu aproveitamento.
7	Máximo	→ O impacto se propaga por toda a propriedade, dificultando o aproveitamento direto da propriedade.

Segundo Alves, os percentuais obtidos por estes critérios são então aplicados sobre os valores plenos das respectivas áreas servientes e remanescentes.

Alves explica a origem dos pesos sugeridos como sendo uma amostra com 42 dados, mas não informa a região onde estão estes dados que deram origem ao modelo matemático sugerido.

3.8. Trabalho publicado pelo Eng. Luiz Augusto Seabra da Costa

Em 1978 o Eng. Luiz Augusto Seabra da Costa publicou um trabalho denominado Avaliação de Servidões distribuído em um curso apresentado no Instituto de Engenharia de São Paulo, onde afirma que “a desvalorização de uma propriedade sujeita a uma servidão não pode ser, como querem muitos, uma porcentagem fixa e invariável, seja qual for o tipo de servidão imposta e seja qual for a utilidade da propriedade.”

Segundo Costa uma servidão imposta a uma terra ou terreno poderá ocasionar dois tipos de desvalorização: uma, fixa e invariável, decorrente da perda de exclusividade de uso da terra e outra, variável, decorrente de limitações, tácitas ou implícitas, à liberdade de uso da terra.

Para a desvalorização fixa, Seabra da Costa sugere 5%, e para a variável, 95% do valor do total do terreno objeto da servidão.

Para as limitações variáveis, Seabra da Costa sugere a seguinte fórmula:

$$D_n = 190 \left[\frac{3^{(a-n)}}{3^a - 1} \right] \quad (1)$$

Onde:

D_n = porcentagem de desvalorização do terreno, pela perda de uma determinada utilidade

a = número total de utilidades do terreno

n = número de ordem de importância da utilidade perdida

Seabra da Costa apresenta as seguintes ordens de importância:

Glebas rurais agrícolas – são as fazendas ou as áreas que se prestam para atividades agrícolas de grande monta

Tabela 24 -Desvalorização em glebas rurais AGRÍCOLAS segundo Seabra da Costa

Limitação	Ordem de importância n	Desvalorização $a = 5$
- receber culturas de porte médio	1	63%
- receber pastagens	2	21%
- receber culturas de grande porte	3	7%
- receber culturas de pequeno porte	4	3%
- receber construções	5	1%

Como exemplo, neste caso o (a) é igual a 5; para uma servidão que não permita o plantio de cana de açúcar (médio porte), temos (n) igual a 1; do que resulta, substituindo na equação (1), o percentual de desvalorização de 63%. A este valor o autor sugere a soma da restrição de construção, 1% e a parcela fixa de 5%, resultando o coeficiente de servidão de 69%.

Glebas rurais pastoris – são as fazendas ou as áreas que se prestam à criação de animais de grande porte ou médio porte:

Tabela 25 -Desvalorização em glebas rurais PASTORIS segundo Seabra da Costa

Limitação	Ordem de importância n	Desvalorização a = 5
- receber pastagens	1	63%
- receber culturas de grande porte	2	21%
- receber culturas de porte médio	3	7%
- receber culturas de pequeno porte	4	3%
- receber construções	5	1%

Glebas rurais florestais – são as fazendas ou as áreas que se prestam ao plantio de árvores de grande porte ou à manutenção de florestas naturais

Tabela 26 -Desvalorização em glebas rurais FLORESTAIS segundo Seabra da Costa

Limitação	Ordem de importância n	Desvalorização a = 5
- receber culturas de grande porte	1	63%
- receber culturas de porte médio	2	21%
- receber pastagens	3	7%
- receber culturas de pequeno porte	4	3%
- receber construções	5	1%

Glebas e lotes inter-urbanos hortícolas – são as chácaras ou as áreas predominantemente propícias à produção de legumes e hortaliças

Tabela 27 -Desvalorização de glebas e lotes INTERURBANOS HORTÍCOLAS segundo Seabra da Costa

Limitação	Ordem de importância n	Desvalorização a = 3
- receber culturas de pequeno porte	1	66%
- receber culturas de porte médio	2	22%
- receber construções	3	7%

Glebas e lotes interurbanos cultiváveis – são as granjas ou as áreas predominantemente propícias às atividades agrícolas de pequena monta ou à criação de pequenos animais e aves

Tabela 28 -Desvalorização de glebas e lotes INTERURBANOS CULTIVÁVEIS segundo Seabra da Costa

Limitação	Ordem de importância n	Desvalorização a = 3
- receber culturas de porte médio	1	66%
- receber construções	2	22%
- receber culturas de pequeno porte	3	7%

Glebas e lotes interurbanos edificáveis – são os sítios ou as áreas predominantemente propícias a receberem construções, tais como: residências temporárias (férias e fins de semana), educandários, clubes, sanatórios, colônias de férias, hotéis, indústrias, restaurantes, postos de gasolina, depósitos, oficinas, armazéns, etc.

Tabela 29 -Desvalorização de glebas e lotes INTERURBANOS EDIFICÁVEIS segundo Seabra da Costa

Limitação	Ordem de importância n	Desvalorização a = 3
- receber construções	1	66%
- receber culturas de pequeno porte	2	22%
- receber culturas de porte médio	3	7%

Glebas urbanas loteáveis e os lotes urbanos, sejam industriais, comerciais ou residenciais possuem uma única utilidade, qual seja

- receber construções.

Neste caso $n = a = 1$ a desvalorização resulta igual a 95%.

Seabra da Costa finalizou apresentando uma tabela com os percentuais de desvalorização baseado na equação (1) e ordens de importância acima listadas, reproduzida a seguir.

Tabela 30 -Percentuais de desvalorização segundo Seabra da Costa

Glebas rurais				
		Agrícolas	Pastoris	Florestais
Desvalorização fixa		5	5	5
Desvalorização variável	Culturas de pequeno porte	3	3	3
	Culturas de porte médio	63	7	21
	Culturas de grande porte	7	21	63
	Pastagens	21	63	7
	Construções	1	1	1

Seabra da Costa não define o que ele entende por grande, médio ou pequeno porte para as culturas.

Tabela 31 -Percentuais de desvalorização segundo Seabra da Costa

Glebas interurbanas loteáveis ou lotes interurbanos				
		Hortícolas	Cultiváveis	Edificáveis
Desvalorização fixa		5	5	5
Desvalorização variável	Culturas de pequeno porte	66	7	22
	Culturas de porte médio	22	66	7
	Culturas de grande porte	-	-	-
	Pastagens	-	-	-
	Construções	7	22	66

Para glebas urbanas loteáveis ou lotes urbanos Seabra da Costa apresenta apenas uma opção: 5% para a parte fixa e 95% para a variável, do que resulta com coeficiente de servidão de 100%.

3.9. Trabalho publicado pelo Eng. Eldam Ramos Crispim

O Eng. Eldam Ramos Crispim apresentou trabalho em 2009 utilizando a mesma teoria de Pellegrino e Lopes, onde a indenização pela constituição da servidão de passagem é uma relação entre a receita líquida anual na área da servidão pela taxa de rentabilidade líquida anual de uma aplicação financeira.

Para Crispim, considerando a rentabilidade líquida obtida a partir da análise técnica da exploração econômica da faixa de terras objeto da valoração e de uma taxa de rentabilidade líquida anual obtida no mercado financeiro tradicional, como por exemplo, a Caderneta de Poupança (Isenta de IR), calcula-se a indenização representada por um montante que se aplicado no mercado financeiro, proporcione renda equivalente à rentabilidade da área gravada pela Servidão.

A expressão matemática será:

$$I_{CSV} = \frac{RL \times Af \times 100}{Tx} + Bf \quad (6)$$

Onde:

I_{CSV} = indenização pela constituição de servidão

RL = receita líquida anual na área onde será constituída a servidão, em valor unitário

Af = área da faixa objeto da constituição de servidão

Tx = taxa de rentabilidade líquida anual

Bf = benfeitoria

Segundo Crispim, o coeficiente de servidão é calculado pela seguinte expressão matemática.

$$C_s = \frac{I_{CSV} \times 100}{V_t} \quad (7)$$

Onde:

C_s = coeficiente de servidão

I_{CSV} = indenização pela constituição de servidão

V_t = valor da área gravada pela servidão

Crispim nada comenta sobre a desvalorização do remanescente.

3.10. Trabalho publicado pelo Eng. Ghandi Furtado Marcondes

O eng. Civil e Aeronáutico Gandhi Furtado Marcondes publicou um trabalho sobre “servidão de passagem, avaliação de danos”, tendo como base a análise e a ponderação das perturbações, riscos e restrições de uso impostas aos imóveis servientes.

Citando Pellegrino ele distribui os danos, prejuízos, ônus e encargos provocados pela servidão como incômodos, riscos e restrições de uso, como segue:

Incômodos:

- (1) Perda de privacidade
- (2) Ônus como zelados da expropriante

Riscos

- (3) Risco de vazamento, fogo e explosão
- (4) Efeitos psicológicos sobre área próxima

Restrições de uso

- (5) Restrição a pastagens e culturas de pequeno porte
- (6) Restrição a cultura de médio porte
- (7) Restrição a cultura de grande porte
- (8) Perda de exclusividade de uso da terra
- (9) Posição da faixa em relação à propriedade
- (10) Restrição ao direito de edificar.

Segundo Marcondes, os dois primeiros se aplicam igualmente a glebas rurais e urbanas, mas o terceiro envolve aspectos diferentes como vedar qualquer construção em imóvel urbano e impedir atividade agrícola em imóvel rural.

Marcondes atribui um fator de ponderação diferenciado para cada classe de dano, como o quadro a seguir:

FIGURA 11 -Fator de ponderação segundo Marcondes

<u>Classe de Danos</u>	<u>Fator de Ponderação P</u>
Incômodos	7%
Riscos	3%
Restrições de uso	90%

Marcondes aplica para os incômodos a opção sim e não, ou zero e um.

Para os riscos ele sugere uma escala entre zero e três, variável conforme a intensidade do dano.

E para as restrições de uso ele admite apenas a opção sim e não, ou zero e um, exceto para posição da servidão e depreciação do remanescente, voltando a escala entre zero e três.

O nível de perturbação é medido pela soma dos pontos atribuídos em cada classe dividida pela soma dos valores máximos.

FIGURA 12 -Nível de perturbação segundo Marcondes

O Nível de Incômodos é dado por	$N_I = \frac{\sum I}{\sum I_{MAX}}$
o Nível de Riscos, por	$N_R = \frac{\sum R}{\sum R_{MAX}}$
e o Nível de Restrições de Uso, por	$N_U = \frac{\sum U}{\sum U_{MAX}}$

O nível de perturbação N multiplicado pelo fator de ponderação P resulta no fator de dano K.

FIGURA 13 -Fator de dano segundo Marcondes

Para a classe de Incômodos, o Fator de Incômodos é dado por

$$K_I = N_I \cdot P_I$$

e, analogamente, para as classes de Riscos e de Restrições de Uso

$$K_R = N_R \cdot P_R$$

$$K_U = N_U \cdot P_U$$

O Fator de Dano **K** é obtida pela soma dos fatores das classes de danos

$$K = (K_I + K_R + K_U)$$

Ainda segundo Marcondes o coeficiente de servidão Ks depende da extensão da faixa de servidão em relação a área total do imóvel.

Neste ponto Marcondes citando o trabalho de Dos Anjos acrescenta um expoente (1-X):

FIGURA 14 -Coeficiente de servidão segundo Marcondes

$$K_S = (K_I + K_R + K_U)^{(1-X)}$$

onde

$$X = \frac{\text{ÁREA DE SERVIDÃO}}{\text{ÁREA TOTAL DO IMÓVEL}}$$

Finalmente, o valor dos danos é dado pelo produto do valor unitário da gleba bruta (ele não indica, mas deduzo que seja valor da terra nua) pela área da faixa de servidão e pelo coeficiente de servidão.

Marcondes apresenta um exemplo, no mesmo artigo, incluindo outros danos listados a seguir, sem explicar se há limite para uso. Segue um exemplo de aplicação do trabalho de Marcondes para um gasoduto:

Tabela 32 Determinação do Ki

Perturbações	nível de perturbação	
	Máximo	Atribuído
Incômodos:		
Perda de privacidade	1	1
Ônus como zelador da expropriante	1	1
Desassossego de moradores e empregados	1	1
Efeitos psicológicos sobre área próxima	1	1
Efeito estético sobre a paisagem	1	0
Efeito corona (zumbindo, luminescência, etc.)	Não aplicável	
Campos eletromagnéticos, interferência	Não aplicável	
Total	5	4

$$K_i = N_i \times P_i = \frac{4}{5} \times 0,07 = 0,056$$

Tabela 33 Determinação do Kr

Perturbações	nível de perturbação	
	Máximo	Atribuído
Riscos:		
Risco de vazamento, fogo e explosão	3	2
Choque por falha de aterramento e isolamento	Não aplicável	
Ruptura de cabos elétricos	Não aplicável	
Probabilidade de maior incidência de raios	Não aplicável	
Total	3	2

$$K_r = N_r \times P_r = \frac{2}{3} \times 0,03 = 0,020$$

Tabela 34 Determinação do Ku

Perturbações	nível de perturbação	
	Máximo	Atribuído
Restrições de uso		
Restrição a pastagens e culturas de pequeno porte	1	0
Restrição a cultura de médio porte	1	1
Restrição a cultura de grande porte	1	1
Perda de exclusividade de uso da terra	1	1
Restrição ao direito de edificar.	1	1
Área de servidão cercada ou murada	1	0
Posição da faixa em relação à propriedade	3	3
Depreciação do remanescente	3	3
Total	12	10

$$K_u = N_u \times P_u = \frac{10}{12} \times 0,90 = 0,750$$

Assim, o Fator de dano K é igual a:

$$K = K_i + K_r + K_u$$

$$K = 0,056 + 0,020 + 0,750$$

$$K = 0,826$$

E o coeficiente de servidão, considerando uma área de servidão de 42.424,18 m² e uma área total de 2.686.200,00 m², neste exemplo, resulta igual a:

$$K_s = 0,826^{(1 - \frac{42424,18}{2686200})} =$$

$$K_s = 0,8285 \text{ ou } 82,85\%$$

3.11. Trabalho publicado pelos Eng. Anchia Rodriguez e Montero

Os engenheiros Juan Daniel Anchia Rodriguez e Zeydy Montero, da Costa Rica, apresentaram o trabalho “Propuestas metodológicas para la determinación del daño al remanente en valoraciones de servidumbres en Costa Rica” no XXXI Congresso Pan-americano de Avaliações em 2016.

Os autores propõem duas metodologias.

Na primeira proposta metodológica, o valor da servidão é calculado como segue.

$$VI = VS + DR$$

Onde:

VI = valor da indenização

VS = valor da servidão

DR = dano ao remanescente

O valor da servidão se calcula de acordo com a fórmula seguinte.

$$VS = AS \times VU \times \%AF$$

Onde:

AS = área da servidão

VU = valor unitário definido para a área da servidão

%AF = porcentagem de afetação

Para definir o dano ao remanescente os autores sugerem a seguinte expressão:

$$DR = V_{at} - (V_r + V_{ts})$$

Onde:

DR = dano ao remanescente

V_{at} = valor da área total antes da servidão

V_r = valor da área remanescente

V_{ts} = valor total da servidão ($AS \times VU$)

E o valor do remanescente se define pela seguinte fórmula.

$$V_r = V_{Up} \times AR \times FP \times FU$$

Onde

V_{Up} = valor unitário médio das terras antes da servidão

AR = área do remanescente

FP = fator de proporção

FU = fator de posição da servidão no imóvel

O fator de proporção é obtido pela expressão:

$$FP = \left(\frac{Ar}{At} \right)^n$$

Onde:

Ar = área do remanescente (área total – área da servidão)

At = área total do imóvel

n = fator exponencial de 0,33 para propriedades até 3 hectares, 0,25 para propriedades entre 3,01 e 10 hectares e 0,15 para acima de 10,01 hectares.

O fator de posição da servidão no imóvel é obtido pela expressão:

$$FU = 1 - \%DFT$$

Onde:

%DFT = porcentagem de depreciação sobre a área não afetada de acordo com o traçado da servidão aplicável sobre uma área de no máximo 25 hectares, que os autores retiraram da Norma Argentina TTN 13.1 conforme segue.

FIGURA 15 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada segundo a forma como a servidão atinge o imóvel, segundo a norma argentina TTN 13.1

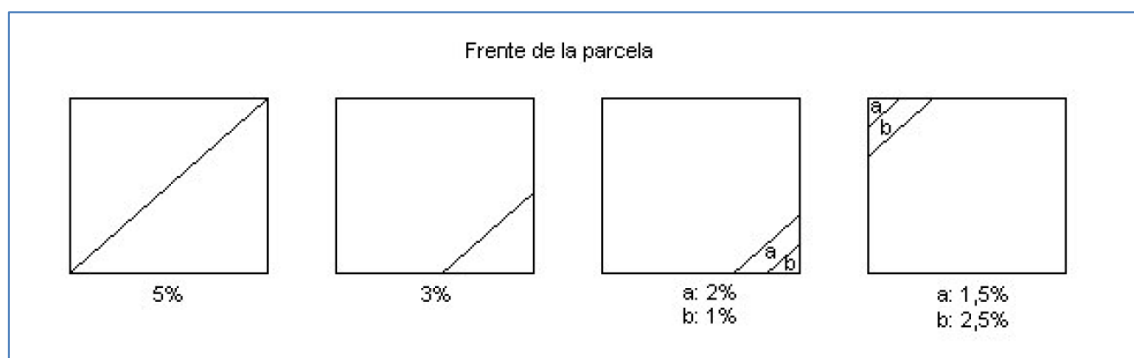


FIGURA 16 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada segundo a forma como a servidão atinge o imóvel, segundo a norma argentina TTN 13.1

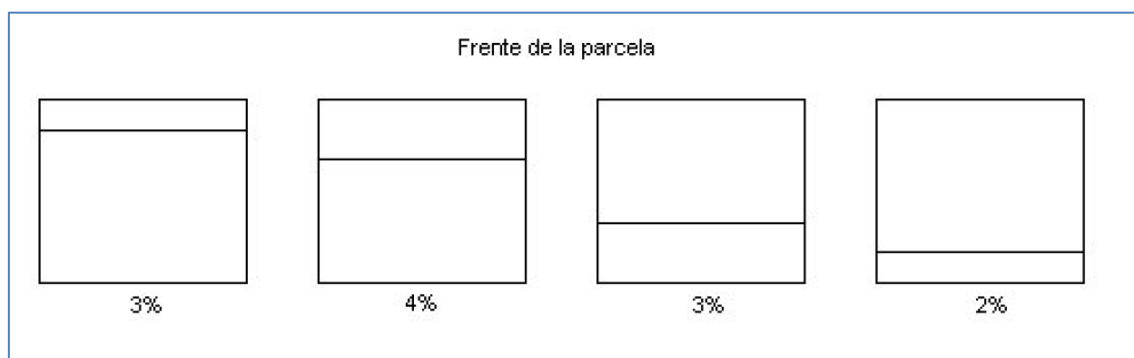
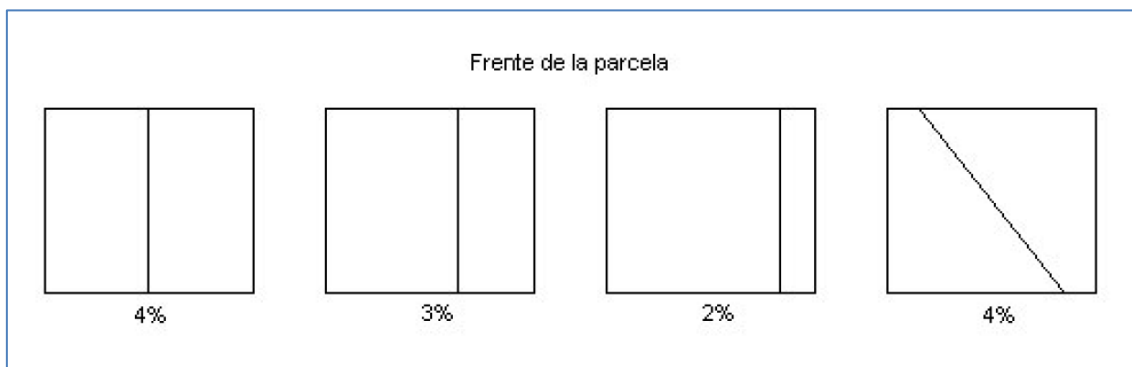


FIGURA 17 -Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada segundo a forma como a servidão atinge o imóvel, segundo a norma argentina TTN 13.1



Na segunda proposta metodológica os autores apresentam uma modificação no cálculo do dano ao remanescente, acrescentando um termo:

$$DR = AR \times VU \times FP \times FU \times FR$$

Onde:

DR = dano ao remanescente

AR = área do remanescente

VU = valor unitário

FP = fator de proporção = $\left(\frac{Ar}{At}\right)^n$

FR = fator de relação de áreas (área da servidão ÷ área do imóvel)

FU = fator de posição da servidão no imóvel conforme matriz de cálculo reproduzida a seguir: desenha-se a servidão na matriz, somam-se os valores das casas por onde a servidão passa e divide-se pelo número de casas.

FIGURA 18 -Matriz de cálculo para o fator de localização segundo Anchia e Montero

0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1
0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2
0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3
0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5
0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
CALLE PUBLICA							

3.12. Trabalho publicado por Furnas

A empresa Furnas Centrais Elétricas publicou um manual para “determinação de percentual de servidão para passagem de linhas de transmissão em áreas rurais”, onde o coeficiente de servidão é resultado da soma de oito fatores a seguir reproduzidos.

Fator 1 – riscos e restrições: a empresa relata como as principais restrições a restrição para edificações e cultivos de essências florestais de porte elevado e cana de açúcar; para os riscos eles citam o rompimento de cabos, ruídos emitidos pelos cabos condutores (zumbido), interferência com aparelhos de rádio e tv, efeito corona, desconforto visual quando torres estão próximas de residências. Segundo Furnas, a distância da moradia à LT é o fator preponderante para influência dos efeitos descritos. Para efeito do cálculo Furnas elegeu a extensão de 200 metros como um dos elementos de entrada na tabela, distância esta a ser medida a partir do eixo da LT. Ao mesmo tempo a tensão da LT tem correlação com tais efeitos, segundo Furnas. Desta forma foi criada a seguinte tabela para o Fator 1 – riscos e restrições:

Tabela 35 -Fator 1 – riscos e restrições segundo Furnas

Tensão (kV)	Distância entre o eixo da LT e a moradia quando existir torre no imóvel	Peso
≥ 230	≤ 200 m	11
	> 200 m	10
< 230	≤ 200 m	9
	> 200 m	8
Quando não existir torre ou tampouco moradia no imóvel		8

Fator 2 – aptidão agrícola

Tabela 36 -Fator 2 – aptidão agrícola segundo Furnas

Classificação das terras	Peso
Boa	6
Regular	4
Restrita	2
Inapta	1

Apenas como informação, pois isto não consta no trabalho publicado por Furnas, aptidão agrícola segundo a EMBRAPA tem as seguintes definições:

Classe boa – terras sem limitações significativas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou os benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos de um nível aceitável.

Classe regular – terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para garantir as vantagens globais a serem obtidas com o uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas nas terras de classe boa.

Classe restrita – terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentável de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Classe inapta – terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentável do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das terras no tipo de utilização considerado.

Nível de manejo A (primitivo) – baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de manejo B (pouco desenvolvido) – caracterizado pela adoção de práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário.

Baseia-se em modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas, neste nível de manejo, incluem calagem e adubação com NPK; tratamentos fitossanitários simples; e mecanização com base na tração animal, ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo do solo.

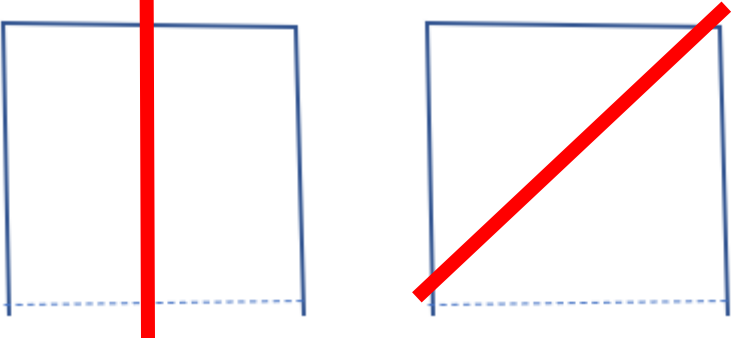
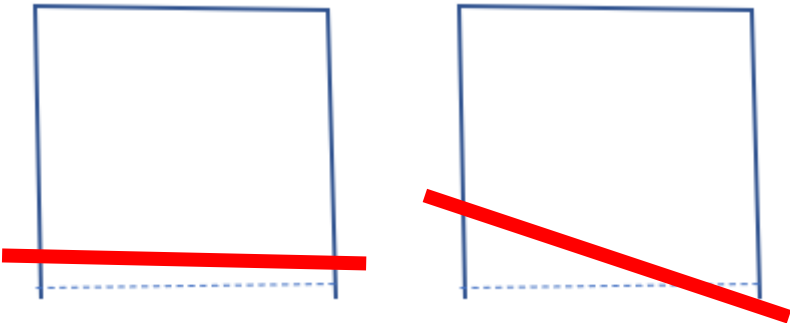
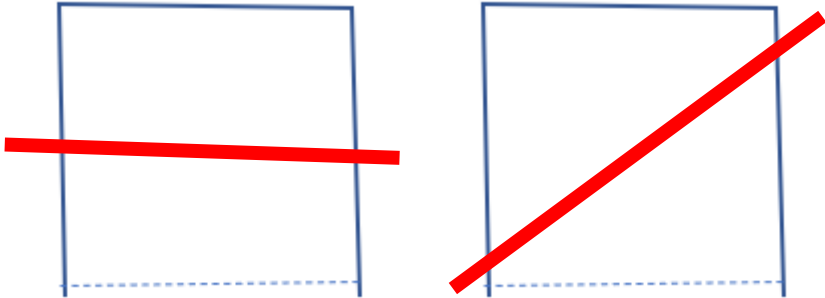
Nível de manejo C (desenvolvido) – baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A moto mecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Fator 3 – destinação das terras: além dos usos agrícolas a escala inclui usos múltiplos como lazer doméstico, lazer e turismo comercial, industrial, reservas ecológicas, escolas e igrejas, agrupados sob o item “outros usos” na tabela a seguir.

Tabela 37 -Fator 3 – destinação das terras segundo Furnas

Destinação	Características	Peso
Agrícola	Reflorestamento	15
	Culturas perenes e semi-perenes com erradicação total, incluindo cana de açúcar	12
	Culturas perenes e semi-perenes com erradicação parcial	10
	Culturas anuais com pulverização aérea	8
	Culturas anuais	7
	Reserva florestal	6
	Pastagem cultivada	5
	Pastagem nativa ou campo	4
	Banhado, carreador, estrada, caminho	3
	Outros usos	15

Tabela 38 -Fator 4 – posição da LT em relação ao imóvel segundo Furnas

Posição da LT		Peso
		8
		7
		6

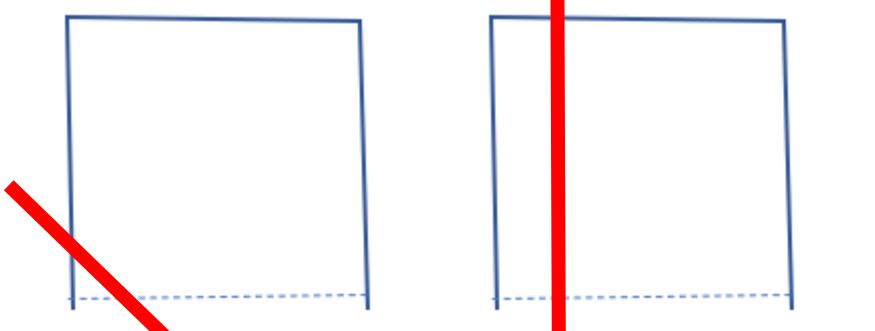
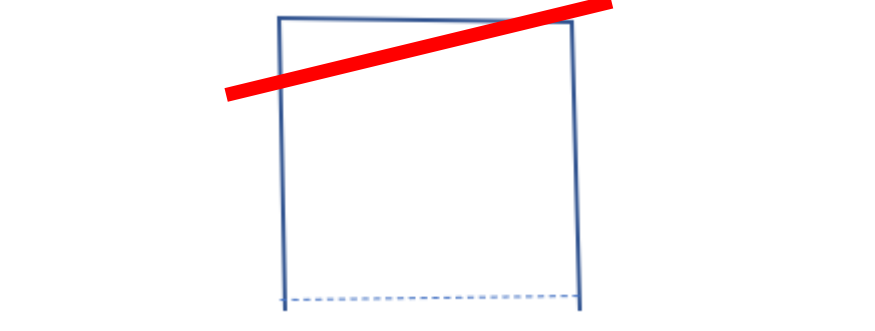
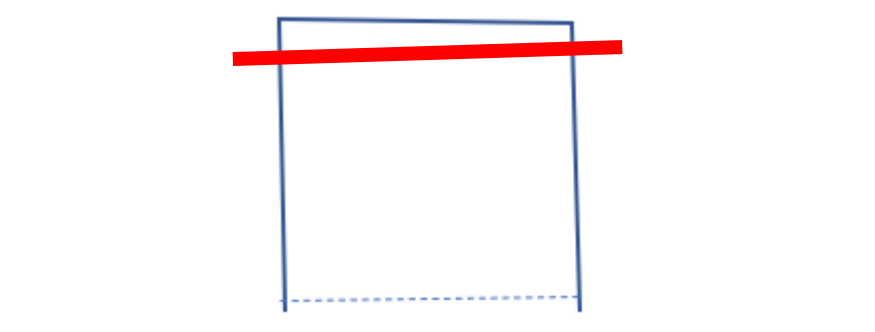
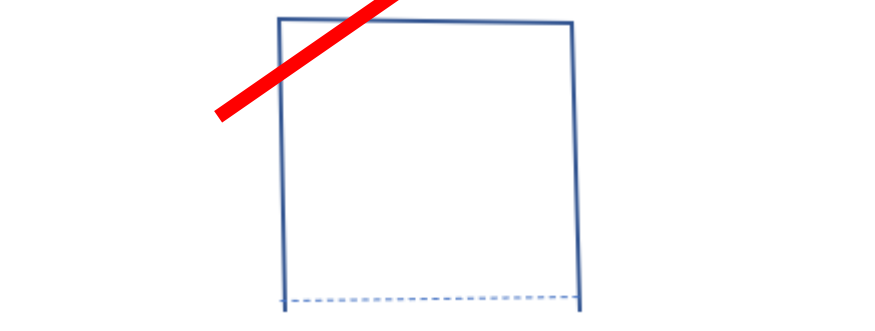
Posição da LT	Peso
	5
	5
	4
	3
Legenda: LT FRENTE DO IMÓVEL	

Tabela 39 -Fator 5 - percentual de comprometimento segundo Furnas

Percentual	Peso	Percentual	Peso	Percentual	Peso	Percentual	Peso
≤ 1	5	$>9,5 \leq 11$	17	$> 27,5 \leq 29$	29	$>53,5 \leq 56,5$	41
$>1,0 \leq 1,5$	6	$>11 \leq 12$	18	$>29 \leq 31$	30	$>56,5 \leq 59$	42
$>1,5 \leq 2,0$	7	$>12 \leq 13$	19	$>31 \leq 33$	31	$>59 \leq 61,5$	43
$>2,0 \leq 2,5$	8	$>13 \leq 14,5$	20	$>33 \leq 35$	32	$>61,5 \leq 64,5$	44
$>2,5 \leq 3,0$	9	$>14,5 \leq 16$	21	$>35 \leq 37$	33	$>64,5 \leq 67$	45
$>3,0 \leq 4,0$	10	$>16 \leq 17,5$	22	$>37 \leq 39,5$	34	$>67 \leq 70$	46
$>4,0 \leq 4,5$	11	$>17,5 \leq 19$	23	$>39,5 \leq 42$	35	$>70 \leq 73$	47
$>4,5 \leq 5,5$	12	$>19 \leq 20,5$	24	$>42 \leq 44$	36	$>73 \leq 75,5$	48
$>5,5 \leq 6,5$	13	$>20,5 \leq 22$	25	$>44 \leq 46,5$	37	$>75,5 \leq 79$	49
$>6,5 \leq 7,5$	14	$>22 \leq 24$	26	$>46,5 \leq 49$	38	$>79 \leq 82$	50
$>7,5 \leq 8,5$	15	$>24 \leq 26$	27	$>49 \leq 51$	39	>82	51
$>8,5 \leq 9,5$	16	$>26 \leq 27,5$	28	$>51 \leq 53,5$	40		

Fator 5 – percentual de comprometimento: o percentual representa a relação área da servidão pela área total do imóvel

Para este fator Furnas acrescenta uma observação: quando um imóvel é atingido por mais de uma LT da empresa, será considerado o somatório das áreas serviendas.

Fator 8 – número de torres no imóvel.

Tabela 40 -Fator número de torres no imóvel segundo Furnas

Número de torres	Peso
1	1
2	2
3	3
4	4
≥ 5	5

Fator 7 – benfeitorias atingidas: segundo Furnas, este fator tem como objetivo compensar o transtorno pelo remanejamento de construções.

Tabela 41 -Fator benfeitorias atingidas segundo Furnas

Tipo de benfeitoria	Peso
Casa de moradia	4
Outras construções, inclusive agropecuárias	2

Furnas acrescenta uma observação que os fatores não se somam se forem atingidas casa de moradia e outras, devendo neste caso considerar o peso máximo de 4.

Fator 8 – situações especiais: segundo Furnas, este fator serve “para que o avaliador possa contemplar os impactos, incluindo os sócio ambientais e outras situações não considerada nos pesos anteriores”.

Tabela 42 -Fator situações especiais segundo Furnas

Características	Peso
Especiais, as quais não estão cobertas pelos demais fatores e são devidamente observadas e descritas pelo avaliador	Variável de 1 a 10

Furnas acrescenta uma observação para este fator 8:

Tratando o assunto exclusivamente pela ótica matemática, verifica-se que a soma dos maiores pesos dos fatores dará 110%. Na verdade, trata-se de situação hipotética bastante difícil de ser alcançada, em que no mínimo dever-se-ia atingir 82% da área do imóvel, o que por si só demandaria uma apreciação diferente da ocorrência, exigindo uma avaliação especial e a aquisição do imóvel.

Em verdade, o fator em foco complementa aquele expediente usual aplicado pelo avaliador quando utiliza os pesos decorrentes dos fatores F1 a F7, possibilitando-lhe dar peso a uma situação que fuja dos padrões normais, desde que obedecendo o limite máximo de 100%, mesmo que o resultado do somatório ultrapasse tal percentual.

O coeficiente de servidão será resultado da soma dos oito fatores.

3.13. Norma técnica SABESP - NTS 297

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP, publicou em dezembro de 2012, a norma técnica SABESP NTS 297 com critérios de avaliação para indenização de faixas de servidão de passagem em decorrência da implantação de tubulação subterrânea de adutoras, redes de distribuição, emissários, coletores-tronco, redes coletoras ou interceptadores, e é aplicável quando ocorrem em lotes urbanos, glebas urbanizáveis ou rurais.

Para glebas rurais o texto determina que o montante indenizatório é calculado como segue:

$$I = V_s + V_c + D_r$$

Onde:

I = montante indenizatório

V_s = valor correspondente à instituição de servidão, fixado em 1/3 do valor de mercado da referida faixa (ônus exclusivo sobre a faixa);

V_c = valor complementar apurado em função do tipo de uso permitido sobre a faixa, de acordo com a tabela a seguir reproduzida;

D_r = em casos excepcionais é admitida a consideração de uma parcela devido à desvalorização do remanescente, desde que devidamente justificado no corpo do laudo.

Para cálculo do V_c , a SABESP apresenta a seguinte tabela.

Tabela 43 -Alíquotas de indenização segundo SABESP

Situação	Alíquota V_s	Valor complementar V_c	Indenização $V_s + V_c$
Tubulação enterrada, superfície livre para o uso praticado na propriedade	0,333	-	0,333
Tubulação enterrada, superfície livre porém com restrições ao uso praticado na propriedade (sem interesse do proprietário)	0,333	0,333	0,667
Tubulação enterrada, superfície livre porém com restrições ao uso praticado na propriedade (com algum uso para o proprietário)	0,333	0,167	0,500
Tubulação aparente, porém não impedindo a passagem	0,333	0,467	0,800
Tubulação aparente, obstruindo significativamente a passagem	0,333	0,617	0,950
Acesso cercado	Desapropriação		
Acesso não útil ao proprietário	0,333	0,617	0,950
Acesso útil ao proprietário ou coincidente com caminho existente	0,333	-	0,333

3.14. Trabalho do Eng. Leandro Saraiva de Medeiros

O Eng. Leando Saraiva de Medeiros apresentou o trabalho de conclusão de curso “Estudo de métodos e cálculo de indenização em virtude de instituição de servidão administrativa em área rural” perante o departamento de engenharia civil da universidade federal de Santa Catarina, em 2014, onde ele conclui que o critério que atribui maior valor de indenização é o da Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE, do Rio Grande do Sul.

Este critério está baseado em trabalho do Eng. dos Anjos, com algumas adaptações.

O coeficiente de servidão é calculado pela seguinte expressão:

$$CS = (A + B)^{1-x}$$

O índice x é a relação entre a área atingida e a área total do imóvel.

Os índices A e B são discriminados a seguir.

O índice A é definido pelos cinco fatores seguintes, e é dado pela razão entre o somatório dos pesos atribuídos a cada fator e o somatório dos pesos máximos de todos os fatores (cinquenta). O resultado desta divisão foi multiplicado por 0,20 (20%), que é o limitador definido pelo critério adotado.

- a) Riscos de queda em Linhas de Transmissão mensurados de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 44 -Riscos de Queda de Linhas de Transmissão (confiabilidade mecânica), segundo CEEE

Tipo	Limite de Falha	Risco (1/2T)	Peso
LT de 69kV em madeira	50 anos	0,01	10
LT (69–138kV) metálica	100 anos	0,005	8
LT(138–230kV) metálica	150 anos	0,003	6
Redes de distribuição	250 anos	0,002	5

Tipos intermediários podem assumir pesos intermediários, como 158 kV peso 7.

- b) Interferência em equipamentos eletroeletrônicos causada pela indução eletromagnética gerada em Linhas de Transmissão; mensurada de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 45 -Interferência causada pela indução eletromagnética em Linhas de Transmissão, segundo a CEEE

Potência Transmitida (MVA)	PESO
500	10
400	8
300	7
200	6
100	4
50	2

Potências intermediárias podem adotar pesos intermediários, como para uma potência transmitida é de 152 MVA, o peso 5.

- c) Incômodo causado pelo ruído produzido pelo efeito corona gerado em Linhas de Transmissão é mensurado de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 46 -Incômodo pelo efeito corona em Linhas de Transmissão, segundo CEEE

Potência Transmitida (MVA)	PESO
500	10
400	8
300	7
200	6
100	4
50	2

Potências intermediárias podem adotar pesos intermediários, como para uma potência transmitida é de 152 MVA, o peso 5.

- d) Os transtornos causados pelas equipes de manutenção apresentam um número elevado de variáveis particulares que impedem uma tabulação como nos casos anteriores. Entretanto, adota-se uma pontuação entre um e dez, considerando os seguintes fatores:

Formas de acesso das equipes de manutenção à faixa de passagem;

Destinação econômica;

Localização;

Topografia.

- e) Posição da Linha de Transmissão em relação à área total do imóvel.

Tabela 47 -Posição da Linha de Transmissão, segundo CEEE

Posição da Linha	Índice
Canto/fundo	1
Canto/frente	2
Lateral	3
Transversal	4
Longitudinal	5
Diagonal	6
Transversal/meio	7
Longitudinal/meio	8
Frontal/parcial	9
Frontal	10

O índice B é definido em função das restrições de liberdade de uso e efeitos psicológicos.

O fator restrição de liberdade de uso foi determinado pela utilização que a propriedade tinha antes de instituída a servidão. Este fator é constituído da soma de diferentes índices, que são diretamente proporcionais à utilidade e às formas de ocupação de cada fração da área atingida pela faixa de passagem.

Foram listadas as formas de ocupação tradicionais da região e atribuídos pesos de desvalorização, na escala de um a dez, resultantes da análise e ponderação das restrições de liberdade de uso impostas ao imóvel na faixa de passagem.

As formas de ocupação consideradas estão listadas na tabela adiante:

Tabela 48 -Restrição de liberdade de uso, segundo CEEE

Característica	Peso
Áreas de culturas com restrição	10
Áreas de culturas permitidas	4
Áreas de estradas e acessos	2
Áreas de preservação permanente – beira rio	0
Áreas de mato, pasto nativo e capoeira	2

O índice "B" foi determinado pela razão entre o somatório das "áreas atingidas equivalentes" e a soma dos pesos atribuídos a cada fração de área considerada, multiplicado pelo inverso do valor da área atingida.

A *área atingida equivalente* é o produto da fração de área atingida pelo respectivo peso que lhe foi atribuído.

3.15. Procedimiento técnico PT-OTS, Mexico

O procedimento técnico PT-OTS do México, de 12 de janeiro de 2009, é utilizado em trabalhos de avaliação para estabelecer o valor de indenização para terrenos atingidos por servidão, separando em ocupação temporal.

Para servidões com prazo de instalação inferior a 10 anos, o valor da indenização é proporcional ao tempo de ocupação.

Tabela 49 -Fator de proporção para ocupação inferior a 10 anos, segundo procedimento mexicano PT-OTS

Período de ocupação (anos)	Fator de proporção a ser multiplicado pelo valor comercial da terra
10	1,00
9	0,90
8	0,80
7	0,70
6	0,60
5	0,50
4	0,40
3	0,30
2	0,20
1	0,10

Para servidões com prazo de ocupação superior a 10 anos, o valor da indenização é igual ao valor comercial do terreno afetado.

3.16. Norma TTN 13.1, Argentina

A norma Argentina TTN 13.1 do Tribunal de Tasaciones de la Nación de 3 de maio de 2005 para valuación de servidumbre de electroducto determina que o valor da indenização é o produto do valor da terra, determinado pelo método comparativo, por um

coeficiente de restrição conforme tabela a seguir reproduzida, acrescido da depreciação do remanescente também conforme tabelas pré-definidas.

É preciso esclarecer que a legislação argentina para servidão de linhas de transmissão determina uma “zona de segurança” onde não se permite nenhum tipo de construção e “duas áreas adjacentes” (uma de cada lado da zona de segurança) onde são admitidas construções térreas sem varandas nem balcões.

Na faixa de servidão são permitidos cultivos, inclusive de árvores até uma altura previamente definida por legislação específica.

Tabela 50 -Tabela de coeficientes de restrição segundo norma TTN 13.1

Uso, aptidão ou estado	Coeficientes de restrição (%)	
	Zona de segurança máxima	Zona de segurança média
Pecuária extensiva	30	10
Pecuária intensiva	35	20
Agricultura	40	20
Horticultura, fruticultura, árvores de porte baixo, criação de aves, porcos, etc.	60	40
Florestas plantadas, fruticultura de porte elevado	90	50
Sítios de fim de semana, clubes de campo, aeródromos e campos de golf	90	60
Lotes urbanos e suburbanos	95	50

Para torres autoportantes a indenização será de 95% do valor da terra. Para torres estaiadas (cross rope) a indenização será de 60% ou a porcentagem da tabela acima, se esta for maior.

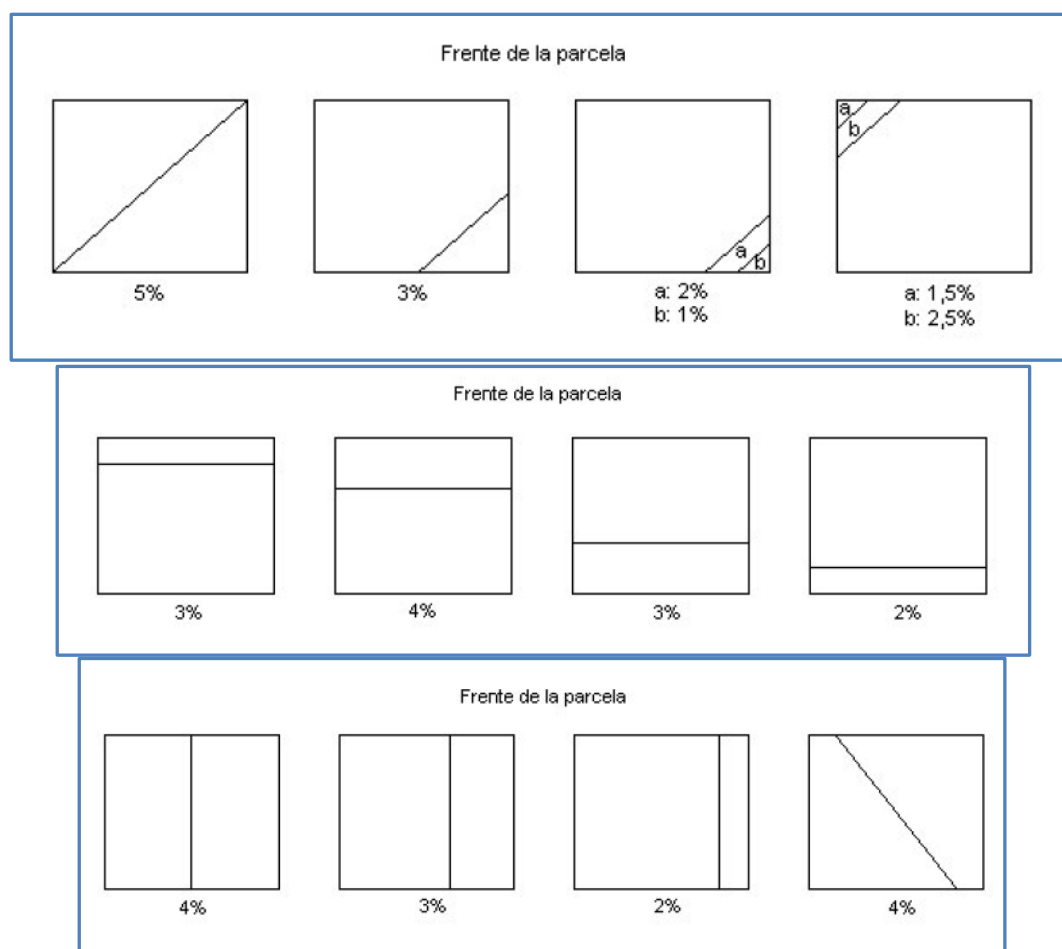
Para a área remanescente, limitada a no máximo 25 hectares, a norma determina que se aplique uma relação entre a superfície afetada e a superfície total do imóvel e/ou a forma que o traçado da LT atravessa a fazenda.

Tabela 51 -Percentual de indenização da superfície não afetada

Área afetada / área total (%)	% de indenização da superfície não afetada, limitada a no máximo 25 hectares
< 1	0,5
2 a 5	1
5 a 10	3

Área afetada / área total (%)	% de indenização da superfície não afetada, limitada a no máximo 25 hectares
10 a 15	4
15 a 20	7
20 a 25	10
25 a 30	13
30 a 35	17
35 a 40	20
40 a 45	27
45 a 50	32
50 a 55	37
55 a 60	42
60 a 65	47
65 a 70	52
70 a 75	57
75 a 80	62
80 a 85	68
85 a 90	74
90 a 95	80
95 a 100	90

FIGURA 19 - Porcentagem de depreciação sobre a área não afetada (limitada até 25 hectares) segundo o traçado da LT, segundo a norma TTN 13.1



Estes percentuais são aplicados apenas nos casos de uso com horticultura, floricultura, fruticultura de porte baixo, criação de aves, porcos, florestas plantadas, fruticultura de porte elevado e sítios de fim de semana, clubes de campo, aeródromos e campos de golf, sempre limitado a uma área de até 25 hectares.

3.17. Trabalho publicado pelos Eng. Schlichta, Barbosa e Cipriano

Os Eng. Jackson Luiz Schlichta, Samuel Alves Barbosa e Akexandre Furlan Cipriano apresentaram o trabalho “Efeito das linhas de transmissão no valor das propriedades” no XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS em 2017.

Os autores estudaram inúmeros trabalhos publicados no exterior sobre o efeito de linhas de transmissão no valor transacionado de propriedades, mas a grande maioria dos estudos é sobre imóveis urbanos. A seguir reproduzo as conclusões.

PESQUISA DE OPINIÃO				
Trabalho	Tipo de Propriedade	Impacto	% Valor (Médio/ Mínimo/Máximo)	
			Propriedade	Faixa
Kinnard (1967)	Residências Urbanas	○	Não evidenciado	Não evidenciado
	A pesquisa mostrou que as reações negativas por proprietários que tem a visão de uma linha de transmissão e/ou de uma torre através de paisagem tendem a se reduzir consideravelmente no tempo. Os proprietários de propriedades com preços mais elevados ou com características mais peculiares tiveram uma reação um pouco mais negativa à proximidade da linha do que do que proprietários de áreas de menores valores.			
Morgan (1985)	Estudo de Impacto	○	Não evidenciado	Não evidenciado
	Os participantes no presente estudo não viram as linhas de transmissão como particularmente arriscada. Foram classificados entre os menos arriscado entre 14 riscos considerados			
Solum (1985)	Residências / Terras Agrícolas	○	Não evidenciado	Não evidenciado
	Quando perguntados sobre como a linha de transmissão tinha afetado as suas propriedades, a maioria dos proprietários respondeu que a linha não teve qualquer efeito. O efeito mais frequentemente citado para as propriedades agrícolas foi o inconveniente de trabalhar em torno de estruturas de transmissão nas áreas que estavam sendo cultivadas. Os proprietários de imóveis de lazer mostraram-se preocupados principalmente com a perda de valor da madeira futura retirada da área de serviço, enquanto proprietários residenciais consideraram a perda da beleza estética como o efeito predominante.			

Delaney e Timmons (1992)	Residências / Terras Agrícolas	-	-10,30%	-7,77%	Não evidenciado	
				-15,50%		
			+	Aumento %		Não evidenciado
	A razão mais citada para essa diminuição no valor de mercado foi a perda de atratividade visual motivada pelas linhas elétricas, seguidos de potenciais riscos para a saúde, dos ruídos perturbadores e pelas preocupações com manutenção. Aumentam o valor das propriedades devido a áreas maiores e privacidade adicional					
Kung e Seagle (1992)	Residências	o	Não evidenciado		Não evidenciado	
	Aproximadamente 50% dos entrevistados afirmaram que consideram as linhas de transmissão um problema urbanístico, enquanto 47% não. Cerca de 70% daqueles que viram as linhas como um problema urbanístico disseram que as linhas não tiveram qualquer efeito sobre o preço de venda.					
o Sem Impacto - Impacto Negativo + Impacto Positivo						

ESTUDOS QUANTITATIVOS DE PREÇOS DE VENDA.				
Trabalho	Tipo de	Impacto	% Valor (Médio/ Mínimo/Máximo)	
	Propriedade		Propriedade	Faixa
Priestley and Evans 1996	Residências (Suburbano)	-	Não evidenciado	Não evidenciado
	As percepções negativas foram maiores para as pessoas mais velhas e com status de trabalho mais elevados, e menores para as que usam a servidão de passagem para fins recreativos. Aqueles que viveram na vizinhança antes da recapitação da linha tiveram o posicionamento fortemente mais negativo sobre a linha. Não foram relatados pela pesquisa percepções como fatores relativos a distância da linha e visibilidade.			
De Rosier (2002)	Residências unifamiliares	-	-0,20%	-14%
			15,70%	Não evidenciado
	Uma propriedade atingida pela linha e com uma torre, em média, apresentou uma queda no valor de 9,6% do preço médio da residência. As propriedades próximas, 1 a 2 lotes de uma torre geralmente se beneficiam de um acréscimo no valor de mercado devido ao aumento do campo visual e da privacidade. Uma propriedade atingida pela linha, mas sem torres, sofrerá uma diminuição no valor, em média, 4,7% devido a não ter obstrução visual das torres. As propriedades não atingidas, mas com uma visão limitada ou moderada, traseira ou lateral da estrutura, apresentaram um acréscimo de valor de mercado entre 2,8% e 3,8%, devido à melhor limpeza visual. O ônus visual líquido atinge um máximo entre 50 e 100 m do limite da servidão, com valores que caem entre 5% e 12% do preço médio, e desaparecem inteiramente além de 150 m.			
Wolverton e Bottemiller (2003)	Residências unifamiliares	O	Não evidenciado	Não evidenciado
	Nenhuma das medidas dos efeitos de uma linha foi encontrada e que tenha sido estatisticamente significativa. No entanto, os resultados do condado de King mostram um impacto médio de -1,4% e os resultados mostram um efeito de -3,2%, e mostraram uma diferença no valor de quase zero.			

ESTUDOS QUANTITATIVOS DE PREÇOS DE VENDA.						
Trabalho	Tipo de	Impacto	% Valor (Médio/ Mínimo/Máximo)			
Chalmers e Voorvaart (2009)	Residências unifamiliares	O	Não evidenciado		Não evidenciado	
	A proximidade da linha à propriedade não mostrou efeito estatisticamente significativo no preço. A taxa de atingimento (% Serv./ Área) teve um efeito significativo em alguns modelos.					
Thomas Jackson (2010)	Áreas Rurais	-	0,00%	-1,10%	26%	16%
				-2,40%		35%
	Os resultado geral da análise foi que havia pequenos descontos (1,11% a 2,44%) no valor de transação que poderiam ser atribuíveis à presença das linhas e ao ônus das servidões nas propriedades. Nenhuma dessas pequenas diferenças se apresentou-se estatisticamente significativa. Além disso, esses estudos se mostraram como estatisticamente insignificante a influência devido ao tamanho da área de servidão no valor da transação. Nesse mesmo estudo houve simulação dos coeficientes de servidão os quais se mostraram variar entre 16,0% e 35,3%, levando-se em consideração que a modelagem não mostrou danos para o remanescente das propriedades.					
O Sem Impacto - Impacto Negativo + Impacto Positivo						

ESTUDOS DIVERSOS				
Trabalho	Tipo de	Impacto	% Valor (Médio/ Mínimo/Máximo)	
	Propriedade		Propriedade	Faixa
Chalmers & Associates (2012)	Áreas com produção agrícola	O	Não evidenciado	Não evidenciado
	Agrícolas com Influência Recreativa	O	Não evidenciado	Não evidenciado
	Nenhuma evidência de efeitos de preços para as quatro transações estudadas. Os efeitos são mais prováveis, quanto menor a propriedade e maior a influência recreacional.			
	Agrícolas / Recreação e Recursos Naturais	O	Não evidenciado	Não evidenciado
	Nenhuma evidência de efeitos de preços nas transações estudadas. A probabilidade de efeitos é baixa porque as propriedades tendem a ser muito grandes e possuem combinações únicas de características naturais e amenidades que as tornam escassas com poucos substitutos.			
	Residencial Rural - Tamanho do lote inferior a 5 hectares	+	Não evidenciado	Não evidenciado
	Três das quatro subdivisões do Condado de Sanders mostraram efeitos de preços e dois dos quatro tiveram efeitos de absorção. A probabilidade de efeitos nessas propriedades é alta porque o uso é puramente residencial, as propriedades são pequenas e existem substitutos disponíveis, que são muito similares, exceto pela proximidade com as linhas de transmissão			
	Residencial Rural - Tamanho do lote com 5 acres ou mais	+	Não evidenciado	Não evidenciado
	Resultados semelhantes às subdivisões de lote menores. Duas das três subdivisões do Condado de Sanders e Aspen Valley Ranches em Jefferson County mostraram efeitos de preços. Brown's Estates no Sanders County também teve efeitos de absorção e lotes em uma das subdivisões do condado de Missoula tiveram efeitos de preço e absorção. Essas propriedades tornam-se cada vez mais vulneráveis a efeitos quanto mais restritos as oportunidades do local de construção e os substitutos mais comparáveis não afetados pelas linhas de transmissão estão disponíveis.			
	Grandes áreas rurais / Residenciais	O	Não evidenciado	Não evidenciado
	Nenhuma das quatro vendas pesquisadas aqui mostrou efeitos de preço ou de absorção. Em geral, essas propriedades são menos vulneráveis aos efeitos da linha de transmissão do que as subdivisões residenciais, porque elas são maiores (oferecendo assim mais flexibilidade na localização do local de construção), há mais diversificação do uso de residências e essas propriedades tendem a ter suas próprias características individuais e combinação de atributos sem fornecimento imediato de substitutos comparáveis não afetados por linhas de transmissão.			
	Áreas recreativas / Trilhas e Acampamentos	O	Não evidenciado	Não evidenciado
Em 12 das 14 transações estudadas, não houve evidência de impacto na linha de transmissão. Nos dois casos restantes, corretores imobiliários sugeriram efeitos, mas não foram apoiados com dados do mercado. Em geral, os critérios do comprador para essas propriedades são menos sensíveis aos impactos da linha de transmissão do que aqueles para subdivisões residenciais e trilhas residenciais rurais, uma vez que o uso recreativo das propriedades é menos impactado pela presença de linhas do que o uso residencial, que pode ser sazonal ou parcial.				
O Sem Impacto - Impacto Negativo + Impacto Positivo				

Para imóveis urbanos residenciais as conclusões dos estudos foram as seguintes:

Potencial Impacto nos Preços de Imóveis Residenciais - Urbanos

Dos estudos apresentados a metade (cinco) não encontraram nenhum impacto negativo no valor das propriedades residenciais afetadas ou próximas a linhas de transmissão.

- ☐ *Onde impactos negativos foram encontrados se mostraram geralmente baixos, em média 9,6% do valor da propriedade e no máximo de 15% desse valor (De Rosier-2002) sendo que as maiores depreciações se referem a propriedades atingidas por torres. Os demais estudos ou não apresentaram valores como no caso de algumas pesquisas de opinião (Kinard-1967;Morgan-1965) , ou não encontraram resultados estatisticamente significantes (Wolverton e Bottemiller-2003; Thomas Jackson-2010).*
- ☐ *A influência dos efeitos da linha de transmissão no valor da propriedade desaparecem em aproximadamente 150 à 200m do eixo da linha de transmissão (De Rosier -2002).*
- ☐ *Impactos positivos foram percebidos em alguns estudos norte-americanos devido ao aumento do campo visual, de privacidade e amenidade do corredor de servidão (Delaney e Timmons-1992).*
- ☐ *Para imóveis residenciais, os estudos apontam que a redução de valor é mais alta nos seguintes estágios:*
 - ☐ *Durante o período de projeto, planejamento e obtenção de permissões para a liberação das linhas;*
 - ☐ *Durante a fase de construção;*
 - ☐ *Até um ano após o término da construção*

Já para os imóveis rurais, apesar de poucos estudos, os autores concluíram que o impacto de uma linha de transmissão no valor de mercado é pequeno e nos casos onde foi significativo o impacto o uso tinha tendência residencial:

Potencial Impacto nos Preços de Propriedades Rurais

- ☐ *Houve um baixo número de estudos de terras agrícolas na América do Norte em relação ao número de estudos para propriedades residenciais, urbanas ou suburbanas.*
- ☐ *Os estudos mostraram geralmente pouco ou nenhum efeito sobre os preços de venda de propriedades residenciais atingidas por linhas de transmissão.*

- *Um estudo mostrou reduções da ordem de -1,11% para -2,44%, mas estas pequenas diferenças não foram estatisticamente significativas (Jackson 2010).*
- *Um estudo recente (Chalmers, 2012) não encontrou nenhum impacto nas propriedades de produção agrícola ou em propriedades rurais de maior porte ou de uso recreativo na zona rural.*
- *Resultados muito variáveis foram obtidos por Chalmers (2012) em relação a pequenas parcelas adequadas para o desenvolvimento de uma casa isolada que eram adjacentes a uma servidão de linha de 500 kV. O impacto médio parecia estar na região de 15%.*
- *Onde foram encontrados impactos negativos, o impacto maior é relativo à presença física das torres na propriedade e não ao impacto das linhas de transmissão, enfatizando para o impacto causado pela componente visual da presença das torres.*
- *Onde um impacto foi encontrado, como nas propriedades residenciais, o efeito diminuiu rapidamente com a distância das linhas. O impacto também desaparece na região de 150-200 metros.*
- *Onde os impactos negativos foram encontrados há evidência para sugerir que os impactos geralmente se diminuem significativamente com o passar do tempo.*
- *O maior efeito negativo potencial sobre os valores ocorre no momento da construção da linha. Embora o efeito potencial sobre os valores seja minimizado com relativa rapidez, em até um ano após a construção da linha. Em alguns casos, não foram evidenciados impactos após dez anos. O crescimento de árvores e arbustos seria o maior fator responsável*

Por fim, Schlichta, Barbosa e Cipriano conseguem extrair algumas conclusões específicas:

Uso - *Quanto mais fortemente orientado para o uso residencial, mais vulnerável ao impacto das linhas de transmissão de energia. As propriedades orientadas mais para o uso recreativo não são vulneráveis aos efeitos e as propriedades com uso puramente agrícola geralmente mostram baixo ou nenhum efeito no preço de venda devido à presença das linhas de transmissão.*

Tamanho - Quanto maior a propriedade, menos vulnerável é o impacto da linha de transmissão. As propriedades maiores têm maior probabilidade de que a localização das linhas não interfira com os usos pretendidos da propriedade ou, se interferir, existe alternativas de localização que possam atenuar as consequências.

Substitutos - A disponibilidade de substitutos comparáveis é um fator chave que aumenta a vulnerabilidade de uma propriedade aos efeitos da linha de transmissão. Se houver propriedades alternativas muito semelhantes ao assunto, exceto para a linha de transmissão, pode haver efeitos significativos no preço e na absorção. Por outro lado, se a propriedade é relativamente única e as linhas de transmissão são apenas um dos vários fatores diferenciadores, a propriedade é menos vulnerável aos efeitos de preço e absorção.

Tempo – Os efeitos de uma linha de transmissão sobre os preços de venda das propriedades diminuem ao longo do tempo. Todos praticamente se encerram em até cinco anos da construção do empreendimento. Nenhum efeito foi evidenciado aos dez anos após a construção.

Alcance – Todas as pesquisas que se propuseram a determinar a abrangência dos efeitos das linhas de transmissão concluíram que seus efeitos se restringem a uma faixa máxima de 150 à 200 metros do eixo da linha

Risco – As “causas” principais que afetam potencialmente os valores das propriedades, identificada por uma esmagadora maioria de proprietários pesquisados, foram devido a preocupações sobre saúde (80%) e impacto visual (77%). A preocupação com possíveis efeitos sobre a saúde (47%) e o impacto visual (50%) também foram às razões mais citadas para agentes imobiliários que relataram uma menor avaliação em propriedades rurais como resultado da presença de linhas de transmissão.

Adversos – Os estudos que analisaram as linhas de transmissão como um atributo das propriedades com algum uso recreativo, quase universalmente chegaram a um fator negativo. Mas seu efeito em uma transação (preço e tempo de exposição) dependerá do conjunto completo

de atributos positivos e negativos que descrevem uma propriedade. Como a transição da propriedade de agrícola pura para residencial pura em algum momento essa assume o potencial para uso recreativo, isso aumenta o número de atributos relevantes para o comprador que pode ter o efeito de diluir o efeito da linha de transmissão. Isso será reforçado se o tamanho médio das propriedades também estiver aumentando. Outro resultado imprevisto foi a falta de importância relativa do percentual de atingimento de uma propriedade agrícola por uma servidão de linha de transmissão. A conclusão é que, por exemplo, no caso da propriedade agrícola, o pagamento da servidão pode ser um benefício antecipado para o proprietário atual que não terá que fazer nenhum desconto no preço de venda para a servidão quando a propriedade for vendida.

4. Metodologia

Os trabalhos existentes são quase unânimes em sugerir coeficientes, índices ou fatores de servidão. Poucos autores recomendam fórmulas. Todos os trabalhos são baseados no conhecimento dos autores quando na apresentação de tais coeficientes, nenhum deles demonstrando a origem dos pesos recomendados.

Alguns autores recomendam a aplicação destes coeficientes ou porcentagens sobre o valor da terra nua, como Pellegrino, Vasconcelos e dos Anjos. Outros não são específicos como Lopes. E outros recomendam sobre o valor pleno da faixa, como Alves.

Crispim é o único que recomenda uma relação entre receita líquida e taxa de juros para cada caso. Pellegrino sugeriu algo semelhante, mas no final acabou recomendando coeficientes que se tornaram de uso comum.

As Normas Brasileiras para Avaliação de Bens apresentam capítulos para Servidões, onde as diretrizes são reproduzidas nas Fig. 32 e 33.

FIGURA 20 -Reprodução parcial do Capítulo 11.2 da ABNT NBR 14653-2:2011 sobre critérios para avaliação de servidões em imóveis urbanos

11.2.2 Critérios 11.2.2.1 O valor da indenização pela presença de servidão corresponde à perda do valor do imóvel decorrente das restrições a ele impostas, calculadas alternativamente por: a) diferença entre as avaliações do imóvel original e do imóvel serviente, na mesma data de referência (critério “antes e depois”), com consideração de circunstâncias especiais, tais como alterações de uso, ocupação, acessibilidade e aproveitamento; b) diferença entre os valores presentes dos rendimentos imobiliários líquidos relativos ao uso do imóvel antes e depois da instituição da servidão. 11.2.2.2 Prejuízos causados às benfeitorias atingidas pela faixa de servidão devem ser avaliados. 11.2.2.3 Perdas adicionais decorrentes da instituição da servidão no imóvel, como a cessação de atividade econômica, devem ser consideradas, quando solicitadas.
--

FIGURA 21 -Reprodução parcial do Capítulo 10.13 da ABNT NBR 14653-3:2019 sobre critérios para avaliação de servidões rurais

10.13.2 Valor da indenização O valor da indenização pela presença de servidão em propriedade rural, quando cabível, é o decorrente da limitação ou restrição ao uso do imóvel afetado, conforme descrito em 10.13.2.1 a 10.13.2.3. 10.13.2.1 Corresponde ao valor presente líquido, na data de referência, da perda de renda causada ao imóvel, considerada a sua destinação ou a sua vocação econômica. Como alternativa, o profissional da engenharia de avaliações pode utilizar uma porcentagem do valor da terra nua, desde que justificada tecnicamente, ou os métodos descritos na ABNT NBR 14653-1:2019, 11.1.2.3. 10.13.2.2 Prejuízos relativos às construções, instalações, obras e trabalhos de melhoria das terras atingidas pela faixa de servidão, que devem ser avaliados com base em 10.4 e 10.10. 10.13.2.3 Caso o avaliador identifique outras perdas decorrentes exclusivamente da instituição da servidão, deve apresentá-las em separado do valor identificado de acordo com 10.13.2.1, com a devida explicação técnica e memória de cálculo no laudo.
--

Verifica-se que o texto da norma para imóveis urbanos não apresenta a hipótese de aplicação de um coeficiente, alíquota, fator de servidão ou porcentagem.

Já a norma para imóveis rurais permite o uso do valor presente líquido da perda de renda causada ao imóvel ou uma porcentagem sobre o valor da terra ou os métodos previstos na norma ABNT NBR 14653-1:2019, 11.1.2.3, reproduzida a seguir.

FIGURA 22 -Reprodução parcial do Capítulo 11..1 da ABNT NBR 14653-1:2019 sobre critérios para avaliação de servidões rurais

11.1.2 Critérios

11.1.2.1 Nas desapropriações, convém que as avaliações apresentem como resultados os valores que possam ser adotados para a justa indenização, como o valor de mercado, o valor econômico, o custo de reedição, o custo de reprodução, entre outros.

11.1.2.2 Devem ser apreciadas circunstâncias especiais, quando cabíveis, como alterações de vocação, forma, uso, acessibilidade, ocupação e aproveitamento.

11.1.2.3 Nas desapropriações parciais, o profissional da engenharia de avaliações deve utilizar critério que permita mensurar prejuízos, visando à recomposição do patrimônio do expropriado, considerando, inclusive, eventual desvalorização do remanescente. Podem ser utilizados, entre outros, os seguintes critérios básicos:

- a) estimar a diferença entre os valores do bem na sua condição original e na condição resultante do ato expropriatório, considerada a mesma data de referência (critério “antes e depois”);
- b) utilizar o valor unitário médio do imóvel primitivo à área desapropriada. Este critério é aplicável apenas para estimar o valor do terreno ou da terra nua, devendo as benfeitorias ser consideradas à parte;
- c) estimar o valor da parte do bem atingida pela desapropriação e eventuais reflexos na parte remanescente, com as seguintes considerações:
 - quando ocorrer desvalorização do remanescente em decorrência da desapropriação, o valor desta alteração deve ser apresentado e justificado;
 - no caso de benfeitorias atingidas, devem ser previstas indenizações relativas ao custo de obras de adaptação do remanescente, possível desvalia acarretada por perda de funcionalidade, eventual lucro cessante, custo de desmonte, entre outras perdas e danos, no caso de ser necessária a desocupação temporária para a execução dos serviços;
 - se for considerado inviável o remanescente do imóvel em função do esvaziamento do seu conteúdo econômico, esta condição e o valor do remanescente devem ser explicitados. Neste caso, o profissional da engenharia de avaliações pode sugerir que a desapropriação parcial se torne total.

Medeiros, 2014, apresentou um quadro comparativo resultado da aplicação de vários destes critérios apresentados: sua conclusão esta baseada em qual critério encontra o maior valor da indenização. Ele concluiu que o critério da empresa CEEE atinge este objetivo enquanto o critério da Eletrosul atinge o menor valor da indenização. Mas o autor não indica qual critério a ser adotado na sua conclusão.

Tabela 52 -Quadro comparativo citado por Medeiros, 2014

Terreno	CEEE	Eletrosul	Renda	Pellegrino	Philippe	Média
1	R\$ 6.312,16	R\$ 4.178,73	R\$ 3.625,27	R\$ 4.386,96	R\$ 4.836,62	R\$ 4.667,95
2	R\$ 6.315,85	R\$ 3.822,08	R\$ 3.907,69	R\$ 4.728,71	R\$ 5.213,40	R\$ 4.797,55
3	R\$ 5.094,36	R\$ 3.677,45	R\$ 3.694,27	R\$ 4.470,45	R\$ 4.928,68	R\$ 4.373,04
4	R\$ 9.628,62	R\$ 6.087,15	R\$ 6.444,61	R\$ 7.798,65	R\$ 8.598,01	R\$ 7.711,40
5	R\$ 6.561,85	R\$ 3.310,27	R\$ 3.939,59	R\$ 4.767,32	R\$ 5.255,97	R\$ 4.767,00
6	R\$ 5.818,89	R\$ 9.425,83	R\$ 11.807,98	R\$ 14.288,89	R\$ 15.753,50	R\$ 13.419,02
7	R\$ 3.182,53	R\$ 1.789,92	R\$ 1.677,81	R\$ 2.030,32	R\$ 2.238,43	R\$ 2.183,80
8	R\$ 3.270,99	R\$ 1.907,66	R\$ 1.746,69	R\$ 2.113,67	R\$ 2.330,32	R\$ 2.273,87

Terreno	CEEE	Eletrosul	Renda	Pellegrino	Philippe	Média
9	R\$ 3.385,85	R\$ 4.463,09	R\$ 4.568,10	R\$ 5.527,88	R\$ 6.094,48	R\$ 4.807,88
10	R\$ 10.846,19	R\$ 6.687,24	R\$ 6.851,13	R\$ 8.290,58	R\$ 9.140,36	R\$ 8.363,10
11	R\$ 4.646,58	R\$ 3.741,15	R\$ 3.565,43	R\$ 4.314,54	R\$ 4.756,78	R\$ 4.204,90
12	R\$ 6.297,88	R\$ 3.453,88	R\$ 4.028,40	R\$ 4.874,79	R\$ 5.374,45	R\$ 4.805,88
13	R\$ 9.860,95	R\$ 5.075,28	R\$ 6.140,79	R\$ 7.431,00	R\$ 8.192,68	R\$ 7.340,14
14	R\$ 1.944,48	R\$ 2.732,69	R\$ 2.230,41	R\$ 2.699,02	R\$ 2.975,67	R\$ 2.516,45
15	R\$ 7.629,36	R\$ 3.662,48	R\$ 4.625,30	R\$ 5.597,09	R\$ 6.170,79	R\$ 5.537,00
16	R\$ 3.960,06	R\$ 2.266,94	R\$ 2.142,93	R\$ 2.593,17	R\$ 2.858,97	R\$ 2.764,42
17	R\$ 11.270,05	R\$ 7.225,59	R\$ 6.212,27	R\$ 7.517,49	R\$ 8.288,04	R\$ 8.102,69
18	R\$ 4.135,31	R\$ 3.089,04	R\$ 2.444,07	R\$ 2.957,58	R\$ 3.260,73	R\$ 3.177,35
19	R\$ 6.627,18	R\$ 3.761,67	R\$ 3.415,31	R\$ 4.132,88	R\$ 4.556,50	R\$ 4.498,71
20	R\$ 5.070,50	R\$ 3.858,65	R\$ 3.426,30	R\$ 4.146,18	R\$ 4.571,16	R\$ 4.214,56
TOTAL	R\$ 121.859,64	R\$ 84.216,79	R\$ 86.494,35	R\$ 104.667,17	R\$ 115.395,54	R\$ 104.526,71

A proposta deste trabalho é demonstrar que a indenização deve ser calculada em função do uso atual do imóvel e sua receita líquida afetada e não em função apenas das restrições, incômodos e riscos. Estes, usualmente, subestimam as perdas e danos em propriedades exploradas com agricultura intensiva e superestimam em propriedades exploradas com pecuária extensiva ou sem exploração.

5. DISCUSSÃO

Aplicando os critérios propostos pelos autores citados e confrontando com o cálculo da perda de renda, recomendado por Crispim, procurar-se-á demonstrar que o uso de coeficientes de servidão é um paliativo que, na maioria dos casos, subestima a indenização.

No quadro a seguir apresentar-se-á o valor da indenização sugerido pelos autores já citados e em seguida o valor da indenização baseado no uso, em função da perda de receita líquida.

Tabela 53 -Quadro resumo com os valores de indenização baseado nos trabalhos publicados

	IMÓVEIS (VTN em R\$/ha)			
	A	B	C	D
AUTORES	8.500	48.000	25.000	20.300
Philippe Westin	5.667	32.000	16.667	13.533
Pellegrino	2.833	16.000	8.333	6.767
dos Anjos	3.400	12.000	10.000	12.586
Doubek Lopes	2.833	16.000	8.333	6.767
Arantes	5.667	32.000	16.667	13.533
Alves	5.225	24.480	12.000	10.353
Costa	5.780	32.640	17.000	2.436
Crispim	114.718	75.000	42.500	30.000
Marcondes	6.800	39.360	20.750	12.180
Anchia	5.577	31.017	12.916	14.814
Furnas	4.505	27.360	12.000	6.090
CEEE	5.100	33.600	20.000	6.090

	IMÓVEIS (VTN em R\$/ha)			
	A	B	C	D
AUTORES	8.500	48.000	25.000	20.300
México	8.500	48.000	25.000	20.300
Argentina	5.100	19.200	22.500	6.090

Para o imóvel A que produzia banana irrigada a perda de renda é total, pois nada mais poderá ser produzido na faixa de servidão. Isto significa uma perda de renda de R\$ 9.187,00/ha/ano. Considerando uma taxa de juros de 7,3% ao ano isso resulta num valor pelo método da renda de R\$ 125.800,00/ha.

FIGURA 23 - Custos de produção de banana irrigada

Cultura: BANANA PRATA ANÃ			Produtividade: 15 ton/ha no 2º ano e 25 ton/ha a partir do 3º ano							
Espaçamento: 3.0 m x 2,5 m = 1.333 plantas/ha										
Sistema de Produção: Irrigado										
ITENS DE CUSTO	Unidade	Valor Unitário	Período							
			1º ano		2º ano		3º ano		4º ano	
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor
1. INSUMOS E EQUIPAMENTOS										
Mudas (Plantio e Replanto)	ud	3,00	1.200	3600,00						
Calcário	t	302,00	1,22	368,44			1	302,00		
Fertilizantes										
Nitrogênio - N	Kg	8,00	90	720,00	180	1440,00	180	1440,00	180	1440,00
Fósforo - P2O5	Kg	9,00	120	1080,00	80	720,00	80	720,00	80	720,00
Potássio -K2O	Kg	7,80	140	1092,00	290	2262,00	290	2262,00	290	2262,00
Micronutrientes										
FTE BR 12	Kg	3,99	50	199,50	50	199,50	50	199,50	50	199,50
Adubo orgânico¹	t	175,00	6	1050,00			6	1050,00		
Inseticida	Kg	50,00	5	250,00	4	200,00	3	150,00	3	150,00
Ferramentas²										
Lurdinha (desbrota)	ud	60,00	1	60,00						
Fação	ud	30,00	1	30,00						
Foice Bifurcada	ud	40,00	1	40,00						
Energia elétrica	Kw/h	0,63	1.500	945,00	3.000	1890,00	3.000	1890,00	3.000	1890,00
Conjunto de irrigação por gotejamento³	ud	12000,00	1	12000,00						
SUB TOTAL INSUMOS E EQUIPAMENTOS	R\$			21.434,94		6.711,50		8.013,50		6.661,50
ITENS DE CUSTO	Unidade	Valor Unitário	Período							
			1º ano		2º ano		3º ano		4º ano	
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor
2. SERVIÇOS										
Aração	h/M	130,00	3	390,00						
Gradagem	h/M	130,00	2	260,00						
Marcação / Abertura de covas	d/H	70,00	12	840,00						
Aplicação calcário / Adubo na cova	d/H	70,00	6	420,00						
Seleção / Transporte / Mudas	d/H	70,00	3	210,00						
Plantio e Replanto	d/H	70,00	6	420,00						
Adubação de cobertura	d/H	70,00	6	420,00	6	420,00	8	560,00	9,6	672,00
Controle de Broca	d/H	120,00	2	240,00	2	240,00	3	360,00	3,6	432,00
Capinas	d/H	70,00	25	1750,00	25	1750,00	22	1540,00	26,4	1848,00
Roçada	d/H	70,00	6	420,00	5	350,00	6	420,00	7,2	504,00
Desfolha / Desbaste	d/H	70,00	8	560,00	12	840,00	14	980,00	16,8	1176,00
Manejo da Irrigação	d/H	70,00	6	420,00	10	700,00	11	770,00	13,2	924,00
Colheita e Transporte	d/H	70,00			8	560,00	20	1400,00	24	1680,00
Classificação e embalagem	d/H	70,00			12	840,00	30	2100,00	36	2520,00
Outorga d'água⁴	UD									
Emissão de C.F.O⁵	UD									
SUB TOTAL SERVIÇOS	R\$			6.350,00		5.700,00		8.130,00		9.756,00
TOTAL	R\$			27.784,94		12.411,50		16.143,50		16.417,50

¹ Adubo de origem animal ou Condicionante de Solo

² Possui valor final de 20% e vida útil de 10 anos.

³ Possui vida útil de 4 anos.

⁴ Não foram considerados os custos referentes a outorga d'água porque a área outorgável é muito variável em função do projeto de demanda d'água, como também o prazo para renovação da outorga (seis anos) é superior ao ciclo da cultura. Normalmente o custo médio por projeto é de R\$ 1.200,00

⁵ Não foram considerados os custos referentes a emissão de C.F.O (Certificado Fitossanitário de Origem), porque na sua maioria o valor é custeado por quem adquire o produto. Além disso a área certificada é muito variável em cada propriedade rural e sua exigência se dá apenas para trânsito interestadual. Normalmente o custo médio anual é de R\$ 6.000,00

Fonte: www.cedagro.com.br

FIGURA 24 -Receita bruta da banana irrigada

Produção	2018	kg	2017	kg	kg (média)	Receita bruta considerando R\$ 1,25/kg de 1ª e R\$ 1,00/kg de 2ª
Nanica	3.144	47.160	230	3.450		
Nanica 15 kg	2.159	32.385	5.779	86.685		
Prata 1ª 15 kg	23.303	349.545	20.271	304.065	326.805	R\$ 408.506,25
Prata 1ª 16 kg	614	9.824		0	4.912	R\$ 6.140,00
Prata 1ª 20 kg	19.623	392.460	26.298	525.960	459.210	R\$ 574.012,50
Prata 2ª 16 kg	146	2.336		0	1.168	R\$ 1.168,00
Prata 2ª 20 kg	33.220	664.400	37.395	747.900	706.150	R\$ 706.150,00
Prata 2ª 15 kg	595	8.925	507	7.605	8.265	R\$ 8.265,00
kg	1.427.490		1.585.530	1.506.510		R\$ 1.704.241,75
ton	1.427		1.586	1.507		
ton/ha	23,02		25,57	24,30		

FIGURA 25 -Determinação da taxa de juros anual

CAPM		
rf	0,17%	US Treasury Bond 10 anos
(Em - rf)	3,47%	Damodaran Implied ERP Brazil
Beta	1,30	Beta realavancado a estrutura de capital média do setor
z	2,46%	Embi+ Brasil
Inflação brasileira longo prazo	2,40%	Projeção SELIC
Inflação americana longo prazo	0,30%	Índice de preços ao consumidor EUA
CAPM (R\$)	7,30%	
Beta desalvacado	0,89	Beta médio Farming/Agriculture - Damodaran
Débito / PL	0,70	Média de relação D/E empresas do setor
Beta realavancado	1,30	

Para o imóvel B que produzia cana de açúcar e não mais poderá cultivá-la, a perda de renda líquida foi de R\$ 3.313,00/ha/ano. Considerando a mesma taxa de juros de 7,3% ao ano, isso resulta num valor da terra nua de R\$ 45.380,00/ha.

FIGURA 28 -Determinação da receita líquida da cana de açúcar

Identificação do valor econômico da cana de açúcar/ha				receita bruta/ha	receita líquida/ha
taxa de capitalização e de risco	10%	a.a.	1º ano	R\$ 7.972,80	R\$ 2.786,56
preço recebido	R\$ 66,44	/ton.	2º ano	R\$ 6.644,00	R\$ 4.187,79
kg ATR/Ton. de cana	120		3º ano	R\$ 5.979,60	R\$ 3.607,39
Cotação da ATR (R\$/kg acumulado)	0,5537		4º ano	R\$ 5.514,52	R\$ 3.579,11
			5º ano	R\$ 4.650,80	R\$ 2.824,59
			6º ano	R\$ 4.517,92	R\$ 2.897,51

Para o imóvel C que cultivava floresta de eucalipto a perda de renda líquida foi de R\$ 2.570,00/ha/ano. Considerando a mesma taxa de juros de 7,3% ao ano isto resulta num valor econômico de R\$ 35.200,00/ha.

A receita líquida projetada no quinto ano (data do corte) era de R\$ 12.852,00/ha, que corresponde a R\$ 2.570,00/ha/ano.

FIGURA 29 -Custos de eucalipto

Cultura: EUCALIPTO							Produtividade: 280 m³/ha no 7º ano							
Espaçamento: 3,0 m x 3,0 m = 1.111 plantas/ha							Variedade: Urophylla. Grandis e o Híbrido Urograndis.							
Sistema de produção: Áreas motomecanizáveis com alta tecnologia														
ITENS DE CUSTO	Unidade	Valor Unitário	Período										Total	
			1º ano		2º ano		3º ano		4º ao 6º ano		7º ano		Quant.	Valor
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor		
1. INSUMOS														
Mudas (plântio e replântio)	ud	0,40	1.280	512,00									1280	512,00
Calcário	t	201,50	1,17	235,76									1,17	235,76
Fertilizantes														
Nitrogênio - N	Kg	5,91	60	354,60									60	354,60
Fósforo - P2O5	Kg	4,44	60	266,40									60	266,40
Potássio - K2O	Kg	3,49	60	209,40									60	209,40
Fosfato natural	Kg	0,87	400	348,00									400	348,00
Hidrogel	Kg	25,90	3,3	85,47									3,3	85,47
Formicida	Kg	9,62	5	48,10	2	19,24	1	9,62	2	19,24	1	9,62	11	105,82
Cupinicida	Kg	541,00	0,2	108,20									0,2	108,20
Herbicida	L	24,10	8	192,80									8	192,80
SUB TOTAL INSUMOS	R\$			2360,73		19,24		9,62		19,24		9,62		2.418,45
ITENS DE CUSTO	Unidade	Valor Unitário	Período										Total	
			1º ano		2º ano		3º ano		4º ao 6º ano		7º ano		Quant.	Valor
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor		
2. SERVIÇOS														
Limpeza da área	d/H	75,00	8	600,00									8	600,00
Marcação de linhas de plântio	d/H	75,00	1,5	112,50									1,5	112,50
Marcação de covas	d/H	75,00	1	75,00									1	75,00
Coveamento	d/H	75,00	9	675,00									9	675,00
Transporte interno de insumos	d/H	75,00	1,5	112,50									1,5	112,50
Calagem e adubação cova	d/H	75,00	4	300,00									4	300,00
Aplicação herbicida pré-plântio	d/H	130,00	1	130,00									1	130,00
Plantio e replântio	d/H	75,00	8	600,00									8	600,00
Aplicação de hidrogel	d/H	75,00	1	75,00									1	75,00
Combate a formigas	d/H	130,00	2	260,00	1	130,00	1	130,00	3	390,00	1	130,00	8	1040,00
Aplicação de herbicidas aos 90 dias	d/H	130,00	1,5	195,00									1,5	195,00
Aplicação de herbicidas aos 10 meses	d/H	130,00	1	130,00									1	130,00
Capina man. de coroam. ou na linha	d/H	75,00	4	300,00									4	300,00
Construção/manutenção aceiros	d/H	75,00	5	375,00	3	225,00	3	225,00	9	675,00			20	1500,00
Corte e toragem	d/H	75,00									18	1350,00	18	1350,00
Baldeio	d/H	75,00									23	1725,00	23	1725,00
Carregamento	d/H	75,00									26	1950,00	26	1950,00
Transporte da colheita até o depósito*	m³	17,00									280	4760,00	280	4760,00
SUB TOTAL SERVIÇOS	R\$			3940,00		355,00		355,00		1065,00		9915,00		15630,00
TOTAL	R\$			6300,73		374,24		364,62		1084,24		9924,62		18048,45
Fonte: CFDAgro														

Fonte: CEDAGRO

E para o imóvel D que explorava pecuária na forma extensiva, não existe perda de renda líquida, pois apenas nas áreas das torres a atividade será encerrada, permanecendo exatamente igual era antes da servidão.

A seguir há a apresentação do quadro com os valores das indenizações calculados segundo os autores analisados e acrescento o valor da indenização baseado na perda de renda líquida:

Tabela 54 -Quadro resumo com os valores de indenização baseado nos trabalhos publicados e a perda de renda

	IMÓVEIS (VTN em R\$/ha)			
	A	B	C	D
AUTORES	8.500	48.000	25.000	20.300
Philippe Westin	5.667	32.000	16.667	13.533
Pellegrino	2.833	16.000	8.333	6.767
dos Anjos	3.400	12.000	10.000	12.586
Doubek Lopes	2.833	16.000	8.333	6.767
Arantes	5.667	32.000	16.667	13.533
Alves	5.225	24.480	12.000	10.353
Costa	5.780	32.640	17.000	2.436
Crispim	114.718	75.000	42.500	30.000
Marcondes	6.800	39.360	20.750	12.180
Anchia	5.577	31.017	12.916	14.814
Furnas	4.505	27.360	12.000	6.090
CEEE	5.100	33.600	20.000	6.090
México	8.500	48.000	25.000	20.300
Argentina	5.100	19.200	22.500	6.090

Constata-se que nos casos da agricultura intensiva onde a atividade será encerrada na faixa de servidão, o valor da indenização superou o valor da terra nua nos casos A e C, ou seja, quando se usam os coeficientes de servidão, os mesmos, SUBESTIMAM o valor da indenização.

No caso B, onde o valor da terra nua é muito superior aos demais, o valor pela perda de renda praticamente igualou ao valor da terra nua (45.380 contra 48.000, equivalente a 95%. Exceto Crispim e México, todos os outros trabalhos também subestimam o valor da indenização.

O caso D, pecuária extensiva, é o único onde ocorre o inverso, de onde conclui-se que, o valor da indenização deve ser baseado na perda de renda quando o uso for agricultura e apenas nos casos em que o uso na faixa de servidão não sofre alteração, o uso de coeficientes de servidão poderia ser adotado.

5.1. Impactos no remanescente

A análise do impacto da servidão nas áreas do imóvel que não foram atingidas diretamente, conhecidas como remanescentes, deve ser feita de forma similar.

Veja o caso do “imóvel A” descrito no item 2.1: a área atingida de forma indireta pela servidão foi de 62 hectares enquanto a área da servidão era de 9,23 ha.

Para o “imóvel B” não houve impacto na atividade econômica na área fora da faixa. Mas é comum argumentarem que o imóvel desvaloriza por causa da faixa, o que está absolutamente correto na maioria dos casos. Mas o imóvel desvaloriza por que a faixa de servidão perde valor, e por consequência, o imóvel como um todo também perdeu valor.

Para o “imóvel C” o impacto fora da faixa também não existiu. O mesmo para o “imóvel D”, só que neste caso, o impacto na faixa também foi muito menor.

Disto concluo que a análise do impacto no remanescente deve ser feita considerando:

- (i) Os impactos nos custos de exploração, como por exemplo, impossibilidade de pulverização área;
- (ii) A extensão da área impactada, como existe na Norma Argentina, mas sem limitar a área e sim calculando a área onde o reflexo negativo existe.

Neste sentido, minha recomendação é analisar a extensão do impacto fora da faixa e em seguida calcular a perda de renda, aplicando o método da capitalização de forma similar ao sugerido no item anterior. Schlichta, 2017, apresenta estudo onde ele descreve que o impacto diminui na medida que nos afastamos da faixa de servidão.

6. CONCLUSÃO

A servidão administrativa é a intervenção do Estado na propriedade do particular, impondo-lhe um ônus de suportar um uso público, sob o prisma que a propriedade deve atender a sua função social: prevalece o interesse público sobre o interesse do particular.

Em função disto cabe uma indenização ao proprietário, que não perde a posse, apenas tem restrições de uso.

Desde meados da década de sessenta, inúmeros profissionais publicaram trabalhos sugerindo critérios para calcular esta indenização. A prática demonstra que, a grande maioria dos profissionais prefere aplicar uma alíquota ou coeficiente ou taxa de servidão sobre o valor da terra.

Ocorre que, em casos em que o uso é agricultura intensiva que não pode sofrer continuidade de exploração, nenhum destes coeficientes de servidão se mostra suficiente para repor a perda de renda líquida, como demonstrado no item 4.

Já nos casos em que a uso da faixa de servidão não sofre alteração e, portanto, existe perda de renda líquida apenas na área das torres, os coeficientes de servidão se mostram úteis.

Conclui-se que o critério de cálculo da indenização deve ser separado em dois casos:

- (i) quando há impossibilidade de continuidade no uso atual da faixa de servidão o valor deve ser calculado com base na perda de renda;
- (ii) quando existe possibilidade de continuidade na exploração da fazenda, pode-se adotar um coeficiente de servidão como alternativa ao item (i).

De forma similar, os impactos da servidão na área fora da faixa, conhecido como remanescente, devem ser apurados considerando a real perda de renda e analisando a extensão do impacto, considerando:

- (iii) Os impactos nos custos de exploração, como por exemplo, impossibilidade de pulverização área;
- (iv) A extensão da área impactada, como existe na Norma Argentina, mas sem limitar a área e sim calculando a área onde o reflexo negativo existe.

7. Referências bibliográficas

Vasconcelos Filho, Philippe Westin Cabral de, **Indenização nas Servidões**, apostila (década de 60)

Costa, Luiz Augusto Seabra da, **Avaliação de servidões**, apostila, 1978

Pellegrino, José Carlos, Avaliação de Faixas de Servidão de Passagem, em Engenharia de Avaliações, Editora PINI, São Paulo, 1985

Cazes, Hamilton Leal e Silva, Fernando Andrade da, **Metodologia para cálculos de indenizações por servidão de passagem em faixas de domínio de dutos para petróleo, gás e derivados**, IBAPE, VIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 1995.

Anjos, Walter Zer dos, **Crítérios e método para a determinação do coeficiente de servidão em faixas de domínio** – IBAPE, X COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - 1999

Lopes, José Tarcísio Doubek, **Indenização por servidão**, IBAPE XI COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - 2001

Arantes, Carlos Augusto, **Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais** -IBAPE - XII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - 2003

Arantes, Carlos Augusto, **Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais**, VIII Seminário Internacional da LARES, 2006

Arantes, Carlos Augusto, **Depreciação de área remanescente por apossamento administrativo**, IBAPE, XIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2006

Lopes, José Tarcísio Doubek, **Servidão – cálculo de indenização**, IBAPE - XIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2006

Marcondes, Ghandi Furtado, **Servidão de passagem, avaliação de danos**, 2008

Crispim, Eldan Ramos, **Avaliação de servidão pelo método da renda**, IBAPE - XV COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2009

Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de la Función Pública.- Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, **Procedimiento técnico PT-OTS**, 2009

Alves, Claudio Souza, **Metodologia para determinação de percentual de servidão aérea para faixa e áreas remanescentes**, IBAPE - XVI COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2011

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, **Normas técnicas NTS 294**, 2012

Lima, M. R. de C., **O valor de servidão administrativa pela perda de renda causada em imóveis rurais**, IBAPE - XVII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2013

Medeiros, Leandro Saraiva de, **Estudo de métodos e cálculos de indenização em virtude de instituição de servidão administrativa em área rural**, Florianópolis, SC, Monografia UFSC, 2014

Anchía Rodríguez, Juan Daniel y Montero, Zeydy, **Propuestas Metodológicas Para La Determinación Del Daño Al Remanente En Valoraciones De Servidumbres En Costa Rica**, UPAV, XXXI Congresso Pan-Americano de Avaliações, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2017

Schlichta, Jackson Luiz, Barbosa, Samuel Alves; Cipriano, Alexandre Furlan, **Efeito das linhas de transmissão no valor das propriedades**, IBAPE, XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2017

Ferreira, Flávia de Almeida, **Avaliação de servidão**, IBAPE, XIX COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, 2017