

RESUMO

Este artigo trata da importância da definição dos coeficientes de servidão para a implantação de infraestruturas elétricas em áreas urbanas e rurais, que frequentemente requerem aquisição de faixas de propriedades privadas. O estudo apresenta uma aplicação prática de índices definidos por matriz de decisão para obtenção dos coeficientes de servidão, com foco em um projeto hipotético de implantação de rede de transmissão elétrica na cidade de Brotas-SP. A metodologia proposta visa simplificar e tornar mais prático o processo de aplicação dos coeficientes, considerando múltiplos critérios restritivos. Os resultados mostram que a utilização dos coeficientes provenientes de matriz de decisão se apresenta como uma ferramenta valiosa para a análise de faixas de servidão e sua adequação para diferentes fins, proporcionando uma gestão mais eficiente e segura na estimativa dos custos indenizatórios. Conclui-se que o emprego dos coeficientes de servidão através de matriz de decisão é um método crucial para aplicação na indenização e pode contribuir significativamente na estimativa de custos fundiários a serem desembolsados por concessionárias.

Palavras-chave: Servidão, indenização, coeficiente, multicritério, AHP.

ABSTRACT

This article deals with the importance of defining easement coefficients for the implementation of electrical infrastructure in urban and rural areas, which often require the acquisition of strips of private property. The study presents a practical application of indices defined by decision matrix to obtain the easement coefficients, focusing on a hypothetical project for the implementation of an electrical transmission network in the city of Brotas-SP. The proposed methodology aims to simplify and make the process of applying the coefficients more practical, considering multiple restrictive criteria. The results show that the use of coefficients from the decision matrix is a valuable tool for the analysis of right of way and its adequacy for different purposes, providing a more efficient and safer management in the estimation of indemnity costs. It is concluded that the use of easement coefficients through a decision matrix is a crucial method for applying compensation and can contribute significantly to estimating land costs to be disbursed by concessionaires.

Keywords: Easement, compensation, coefficient, multi-criteria, AHP.

1. INTRODUÇÃO

A implantação de infraestruturas elétricas em áreas urbanas e rurais é uma tarefa complexa e desafiadora, que envolve a necessidade de indenização de faixas de servidão de propriedades privadas.

Nesse contexto, a definição dos coeficientes de servidão é essencial para a obtenção do valor de indenização a ser pago aos proprietários impactados.

Entretanto, a definição desses coeficientes pode ser um processo complicado, especialmente quando múltiplos critérios restritivos devem ser considerados.

Desta forma, o presente estudo apresenta uma aplicação prática de índices definidos por matriz de decisão para obtenção de coeficientes de servidão para um projeto hipotético de implantação de rede de transmissão elétrica, estudo de caso na cidade de Brotas-SP.

A metodologia proposta visa empregar o estudo desenvolvido por Fiorentin *et al.* (2022a) para simplificar e tornar mais prático o processo de aplicação dos coeficientes de servidão, considerando critérios como restrições por interferências, limitação de uso e posicionamento da faixa de servidão em relação à propriedade impactada.

Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo demonstrar a eficácia dos coeficientes desenvolvidos por matriz de decisão em projetos de implantação de infraestruturas elétricas. Espera-se que essa metodologia possa contribuir para a simplificação do processo de definição dos coeficientes de servidão, tornando-o mais ágil e eficiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Causas dos conflitos em processos de servidão de passagem

A Servidão de Passagem é uma das modalidades especiais em que o Poder Público intervém na propriedade privada para fins de utilidade pública ou interesse social. De acordo com a Constituição Federal de 1988, artigo 5º, inciso XXIV, o Poder Público tem o dever de garantir a justa e prévia indenização ao proprietário atingido (BRASIL, 1988). Por se tratar de uma restrição administrativa, o proprietário continua responsável pela terra atingida na servidão, mas com limitações para seu uso (CARVALHO FILHO, 2013; GASPARINI, 2006, p.740).

O Decreto Lei 3.565/41 autoriza o Poder Público a quantificar, no início do procedimento, o valor a ser pago ao proprietário do imóvel, como previsto no "art. 10-A. O poder público deverá notificar o proprietário e apresentar-lhe oferta de indenização". Em geral, o valor indenizatório proposto corresponde ao uso parcial da terra nua atingida, acrescido eventualmente de um quantum pela perda de culturas, atividades econômicas ou benfeitorias.

Apesar dos Órgãos conseguirem sucesso em alguns acordos extrajudiciais, há proprietários que não aceitam os valores pagos pela oferta inicial. Deste modo, em sede judicial, o dono do imóvel reclama por indenizações intrínsecas às depreciações causadas no imóvel, que, segundo a NBR 14.653-3, são tecnicamente possíveis, mas devem ser comprovados (ABNT, 2019a, p. 19).

O fundamento para essas contestações é que, supostamente, os profissionais da engenharia de avaliações modulam a reparação financeira desconsiderando fatores depreciativos, dentre outros, por interferência, posicionamento e limitações causadas pela faixa de servidão (MEDEIROS, 2014, p. 50).

2.2 Metodologias para determinação do coeficiente de servidão

De acordo com Abunahman (1998, p. 184) e Harada (2014, p. 145), durante muito tempo os Tribunais de Justiça utilizavam uma taxa fixa de 20% para imóveis urbanos e 33% para rurais como forma de indenização das áreas de servidão sobre o valor da terra nua. Entretanto, com o avanço da Engenharia de Avaliações, foram desenvolvidas metodologias mais precisas e atualmente reconhece-se que cada caso deve receber um coeficiente diferenciado dependendo das restrições impostas ao imóvel. O uso do método das taxas fixas é questionado, pois não reflete a complexidade e unicidade de cada caso (SANTOS, 2021).

Na literatura especializada, não há um método único ou padronizado (ABUNAHMAN, 1998, p. 184). Durante décadas, foram utilizadas várias metodologias, como o "Método antes e depois" e "Método da renda", entre outros. Apesar das críticas, o método das taxas ou dos índices, conhecidos como "Coeficiente de Servidão ou de Afetação", ainda é amplamente utilizado. Normalmente, os profissionais de avaliação se baseiam nessas alíquotas ou coeficientes de servidão, aplicados sobre o valor da terra nua (ANJOS, 1999, p. 9; LIMA, 2013a, p. 2).

A NBR 14653-1:2019 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) reconhece que o valor da indenização pela presença de servidão em propriedade rural, quando aplicável, deve ser baseado na limitação ou restrição ao uso do imóvel afetado, sendo possível também utilizar uma porcentagem do valor da terra nua, desde que justificada tecnicamente (ABNT, 2019b, p. 28).

Dada a complexidade do tema e opiniões controversas, diversos autores produziram estudos como intuito de mensurar a melhor metodologia indenizatória em processos de servidão de passagem, tais como Costa (1978), Pellegrino (1985), Cases; Silva (1995), Anjos (1999), Lopes (2001), Lopes (2006), Arantes (2003), Arantes (2006a.), Arantes (2006b.), Marcondes (2008), Crispim (2009), Alves (2011), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2012), Lima (2013b), Medeiros (2014), Anchía Rodriguez; Montero (2017), Schlichta *et al.* (2017) e Ferreira (2017).

Também há autores que apresentam percentuais aplicados ao valor da terra nua em função da finalidade da faixa serviente e locação do objeto (aparente ou não), independente das restrições impostas pelo mesmo, conforme Tabela 1:

Tabela 1 - Fatores de Servidão

Finalidade	Aparente(%)	Não Aparente (%)
Passagem de pedestre	30,00	26,00
Passagem de Veículos	48,00	41,00
Linhas de Transmissão	71,00	61,00
Oleoduto	90,00	77,00

Finalidade	Aparente(%)	Não Aparente (%)
Gasoduto	90,00	77,00
Esgoto	67,00	57,00
Água Potável (adutora)	62,00	53,00
Água Pluvial (galeria)	51,00	43,00

Fonte: CAJUFA (2019) e INSTITUTO DE ENGENHARIA (2019).

2.3 Método multicritério - Analytic Hierarchy Process – AHP para determinação de coeficientes de servidão

Devido ao aumento da disponibilidade de informações e à necessidade de utilizá-las em processos decisórios, novos métodos surgiram com o objetivo de alcançar maior assertividade nas tomadas de decisão (BRIOZO; MUSETTI, 2015). Nesse contexto, os métodos multicritérios de tomada de decisão surgiram como uma ferramenta matemática eficaz para a resolução de problemas com critérios conflitantes (BRANS; MARESCHAL, 2005). Esses métodos fornecem uma classificação por ranqueamento das opções disponíveis em função dos critérios adotados pelo usuário (SAATY, 1991; SAATY; VARGAS, 2010).

De acordo com Vincke (1992), a vantagem da utilização de métodos multicritérios é que, em geral, não há decisões que sejam simultaneamente boas sob todos os pontos de análise. Dessa forma, ocorre a seleção da melhor opção possível. A diferença entre os métodos multicritérios de tomada de decisão e outros métodos está na consideração de diversos aspectos e avaliação de ações por meio de um conjunto de critérios, derivando de cada conjunto uma função matemática para medir o desempenho de cada ação (ENSSLIN, 2001).

Fiorentin *et al.* (2022a) sugerem a utilização da matriz de decisão para determinar o coeficiente de servidão, fornecendo assim embasamento técnico suficiente para que o profissional de avaliação possa tomar sua decisão de forma isonômica e imparcial, minimizando o risco de tendenciosidade no processo decisório e maximizando a precisão na valoração do bem, em detrimento de uma justa indenização. Os autores propõem coeficientes de servidão de acordo com a Tabela 2:

Tabela 2 - Coeficiente de Servidão provenientes de matriz de decisão por múltiplos critérios

Interferência	Limitação	Posicionamento	C.S
Aparente	Total	Oblíquo	100.00%
Aparente	Total	Ortogonal	85.19%*
Aparente	Total	Limítrofe	77.78%*
Aparente	Parcial	Oblíquo	73.33%
Aparente	Parcial	Ortogonal	58.52%
Aparente	Parcial	Limítrofe	51.11%
Aparente	Nula	Oblíquo	46.67%

Interferência	Limitação	Posicionamento	C.S
Aparente	Nula	Ortogonal	31.85%
Aparente	Nula	Limítrofe	24.44%
Intermitente	Total	Oblíquo	98.10%*
Intermitente	Total	Ortogonal	83.28%*
Intermitente	Total	Limítrofe	75.87%*
Intermitente	Parcial	Oblíquo	71.43%
Intermitente	Parcial	Ortogonal	56.61%
Intermitente	Parcial	Limítrofe	49.21%
Intermitente	Nula	Oblíquo	44.76%
Intermitente	Nula	Ortogonal	29.95%
Intermitente	Nula	Limítrofe	22.54%
Não Aparente	Total	Oblíquo	94.29%*
Não Aparente	Total	Ortogonal	79.47%*
Não Aparente	Total	Limítrofe	72.06%*
Não Aparente	Parcial	Oblíquo	67.62%
Não Aparente	Parcial	Ortogonal	52.80%
Não Aparente	Parcial	Limítrofe	45.40%
Não Aparente	Nula	Oblíquo	40.95%
Não Aparente	Nula	Ortogonal	26.14%
Não Aparente	Nula	Limítrofe	18.73%

Nota: *Caso o avaliador julgue necessário o C.S poderá ser majorado ao limite de 100% em função da limitação da faixa serviente.

Fonte: Fiorentin *et. al.* (2022a)

3. MATERIAIS E METODO

No âmbito deste trabalho, serão utilizados os conceitos propostos por Fiorentin *et. al.* (2022a), intitulado “Cálculo do coeficiente de servidão de passagem com o uso de métodos de apoio à tomada de decisão com múltiplos critérios”, os quais foram aplicados em um estudo de caso “hipotético”, na avaliação das propriedades atingidas por um projeto de implantação de linha de transmissão elétrica.

O estudo de caso formulado neste artigo para aplicação dos Coeficientes de Servidão (CS), buscou exercitar todas as possíveis limitações estudadas pelo artigo científico.

3.1 Estudo de caso hipotético

O enunciado do exercício proposto, descreve os fatores limitantes para implantação da Rede de Transmissão Elétrica, sendo:

“Exercício hipotético: O objetivo do estudo para “Estimativa dos Custos Fundiários” consiste em quantificar o valor a ser indenizado em imóveis situados na

cidade de Brotas-SP (valor da terra excluso outros bens), em decorrência da implantação de uma rede de transmissão elétrica. Para atingir tal objetivo, a comissão de engenheiros avaliadores da companhia responsável pela implementação do projeto decidiu, de forma consensual, sobre as condicionantes do mesmo e a metodologia para obtenção dos dados necessários.

Essas limitações foram estabelecidas com base em critérios técnicos e de segurança, visando minimizar os impactos de utilização do imóvel, além de garantir a integridade da infraestrutura de transmissão de energia elétrica. O rigor metodológico na definição dessas limitações é essencial para assegurar a eficiência e a qualidade da instalação de linhas de transmissão em propriedades rurais.

a) Quanto à restrição imposta por “Interferência”

- **Condicionantes**

1. O planejamento de instalação de linhas de transmissão de energia elétrica deve considerar diversos fatores, dentre os quais se destacam as restrições ambientais e plano diretor urbanístico do local. Para o município de Brotas-SP, por exemplo, a presença de uma Área de Preservação Ambiental (APA) impõe limitações quanto ao método de instalação a ser adotado, visando à proteção da fauna local.
2. Nesse sentido, optou-se por utilizar o cabeamento enterrado no trajeto da linha de transmissão, a fim de minimizar os riscos ambientais. Já nos perímetros de expansão urbana, onde não há restrições ambientais, a instalação ocorrerá por torres com cabeamento suspenso.
3. No restante da área de instalação, ou seja, nas áreas consideradas "secas", adotar-se-á o cabeamento enterrado. Nas proximidades de corpos d'água, por sua vez, a instalação será realizada por meio do cabeamento suspenso. Essa opção de método intermitente permite aliar a segurança ambiental proporcionada pelo cabeamento enterrado à praticidade e viabilidade do cabeamento suspenso, em conformidade com as exigências normativas pertinentes.

Dessa forma, o planejamento da instalação do empreendimento - linha de transmissão de energia elétrica - deverá levar em conta as particularidades ambientais e urbanísticas do local, a fim de garantir a segurança da população e a preservação dos ecossistemas envolvidos.

- **Forma de obtenção dos dados**

1. Para as condicionantes de projeto, quanto a instalação da linha de transmissão será realizado o mapeamento da delimitação da Área de Proteção Ambiental (APA) e do Perímetro de Expansão Urbana de Brotas-SP, utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e dados disponibilizados em formato *shapefile* por órgãos públicos.
2. Adicionalmente, será realizada a intersecção da área de intervenção do projeto, que possui faixa de servidão de 50 metros de largura, com a APA e a Expansão Urbana, de modo a evidenciar as intervenções realizadas.

b) Quanto à restrição imposta por “Limitação de uso”

- **Condicionantes**

Para a limitação de uso, no projeto idealizado propõe a aplicação de diferentes limitações de uso do solo em função da classe de capacidade de uso identificada em cada área avaliada:

1. Em áreas classificadas como capacidade de uso do solo I e II, será aplicada uma limitação nula, tendo em vista a possibilidade de implantação de outras culturas.
2. Por sua vez, em áreas classificadas como capacidade de uso do solo III, será aplicada uma limitação parcial, uma vez que há restrições para a implantação de outras culturas.
3. Já nas demais classes de capacidade de uso do solo, será aplicada uma limitação total, de forma a garantir a preservação e a conservação dessas áreas.

- **Forma de obtenção dos dados**

Para atendimento das condicionantes apresentadas quanto a limitação de uso, para tanto, será elaborado o mapa de Classes de Capacidade de Uso do Solo (CCUS) para uma área de interesse específica.

1. Para tanto, serão utilizadas imagens de satélite disponibilizadas pela EMBRAPA (2023), que serão processadas em ambiente SIG para a elaboração do Mapa Clinométrico, que representa a declividade do solo.
2. Adicionalmente, será realizado o levantamento pedológico por carta de solos, elaborado por SÃO PAULO (2017) para a área de interesse.
3. Posteriormente, será feito o cruzamento entre o mapa clinométrico e o levantamento pedológico, a fim de elaborar o mapa de Classes de Capacidade de Uso do Solo (CCUS) de acordo com as diretrizes propostas pela DRUGOWICH *et. al.* (2015).
4. Por fim, as CCUS serão interseccionadas com a faixa de servidão, a fim de identificar eventuais restrições e limitações para o uso do solo na área de estudo. Todos esses procedimentos serão realizados com rigor metodológico, de modo a garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados obtidos.

c) Quanto à restrição imposta por “Posicionamento”

- **Condicionantes**

A condicionante quanto a restrição de posicionamento da linha de transmissão, tem como objetivo avaliar as limitações de instalação da linha de transmissão em propriedades rurais. Para isso, serão aplicadas diferentes limitações, de acordo com a localização da linha em relação às divisas do imóvel.

1. No caso em que o trajeto da linha de transmissão for coincidente com uma das divisas do imóvel, até 50 metros de sua delimitação divisória, será aplicada a qualificação de natureza “limítrofe”.
2. Por sua vez, se o trajeto da linha estiver afastado da delimitação superior a 50 metros e paralela a uma das divisas, será aplicada a limitação ortogonal.
3. Já para os demais casos, será aplicada a limitação oblíqua.

- **Forma de obtenção dos dados**

O objetivo desta condicionante é avaliar as limitações de instalação de linhas de transmissão elétrica em propriedades rurais, considerando aspectos como as divisas da propriedade e posicionamento da faixa de servidão. Para atendimento das condições de projeto, serão adotadas as seguintes etapas:

1. Primeiramente, será realizado o mapeamento das divisas de propriedade, a partir de arquivo *shapefile* disponibilizado pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2023).
2. Esse mapeamento será interseccionado com a faixa de servidão do projeto da linha de transmissão elétrica, visando identificar possíveis interferências ou restrições quanto ao posicionamento da faixa.

3.2 Determinação do valor indenizatório

Os levantamentos cartográficos serão realizados em ambiente SIG, por meio do cruzamento de vetores geográficos e imagens de satélites, visando fornecer as informações necessárias para compor o banco de dados cadastrais da faixa de servidão do empreendimento.

A partir das informações geográficas e das respectivas restrições impostas por cada conjunto de atributos, será elaborado o relatório de áreas por Grupos de Restrições (GR).

As áreas dos GR serão relacionadas aos respectivos coeficientes de servidão definidos por Fiorentin *et. al.* (2022a) e multiplicadas pelo Valor de Terra Nua (VTN) do Município.

Devido à sua irrelevância para o escopo deste artigo, eventuais indenizações por desvalorização dos remanescentes e benfeitorias atingidas não serão objeto do estudo.

A resultante para compor o Valor de indenização pela instituição da servidão de passagem será determinada de acordo com a Equação (1) proposta por LOPES (2022):

$$V_i = V_t \times k \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

- V_i = valor de indenização, correspondente à perda do valor do terreno pela instituição da servidão (R\$),
- V_t = valor do terreno original, sem a existência da servidão (R\$),
- K = índice ou fator de depreciação (%), será adotado índices de Fiorentin *et. al.* (2022a).

Neste estudo de caso adotou-se o Valor de Mercado como base para determinação do Valor da Terra Nua (VTN) na Classe de Capacidade de Uso – II, estabelecido em R\$94.000/ha. Para as classes subsequentes, a análise proposta por Fiorentin *et. al.* (2022b) foi utilizada, considerando a Nota Rodoviária equivalente a 1, conforme detalhado na Tabela 3.

Tabela 3 - Matriz para obtenção da Nota Agronômica (NA)

Índice Potencial Agronômico (IPA) para Classe da Capacidade de Uso do Solo								
NR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	1,00	0,94	0,87	0,77	0,69	0,63	0,59	0,47
1,21	1,210	1,137	1,053	0,932	0,835	0,762	0,714	0,569
1,15	1,150	1,081	1,001	0,886	0,794	0,725	0,679	0,541
1,10	1,100	1,034	0,957	0,847	0,759	0,693	0,649	0,517
1,05	1,050	0,987	0,914	0,809	0,725	0,662	0,620	0,494
1,00	1,000	0,940	0,870	0,770	0,690	0,630	0,590	0,470
0,95	0,950	0,893	0,827	0,732	0,656	0,599	0,561	0,447
0,90	0,900	0,846	0,783	0,693	0,621	0,567	0,531	0,423
0,85	0,850	0,799	0,740	0,655	0,587	0,536	0,502	0,400
0,80	0,800	0,752	0,696	0,616	0,552	0,504	0,472	0,376
0,75	0,750	0,705	0,653	0,578	0,518	0,473	0,443	0,353
0,70	0,700	0,658	0,609	0,539	0,483	0,441	0,413	0,329

Fonte: Fiorentin *et. al* (2022b)

Considerando que a restrição por limitação de uso se baseia nas Classes de Capacidade de Uso do Solo (CCUS), em que a Classe II é qualificada como "nula", a Classe III como "parcial" e as demais como "total", e levando em conta que a área de intervenção do presente estudo abrange apenas as CCUS II, III, VI e VII, foi adotado o valor de R\$94.000/ha para o VTN da Classe II, sendo que as demais classes foram correlacionadas com os índices constantes na Tabela 3 para a Nota Rodoviária igual a 1. Os valores correspondentes de terra nua para as CCUS em questão encontram-se detalhados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores de terra nua utilizados para cálculo da indenização

Classe de Capacidade de Uso do Solo	NA para NR=1	VTN (R\$)
II	0,94	94.000
III	0,87	87.000
VI	0,63	63.000
VII	0,63 ¹	63.000

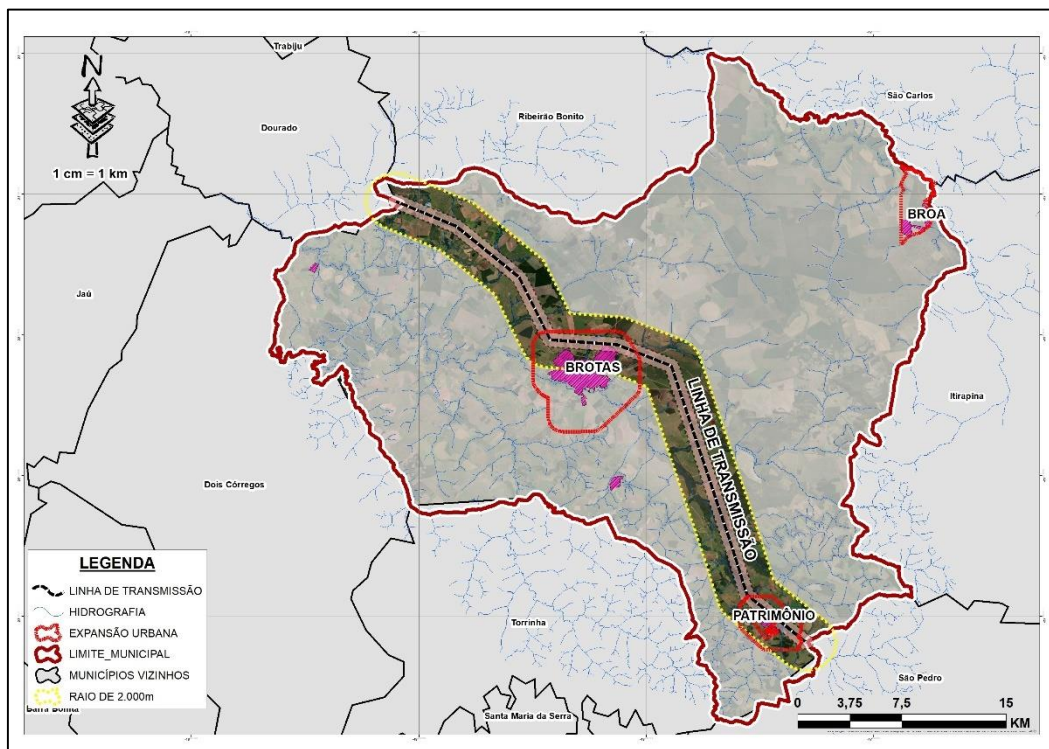
Fonte: Elaborado pelos Autores

¹ Neste estudo de caso, foi adotado o mesmo valor da NA classe VI e VII pela simplificação dos cálculos a seguir apresentados.

4. RESULTADOS

Para o estudo de caso em análise, o trajeto da linha de transmissão elétrica possui uma extensão de 91.270 metros e uma largura de 50 metros (25 metros de cada lado do eixo), resultando em uma área total de 4.563.500 metros quadrados ou 456,35 hectares. O desenvolvimento da linha de transmissão tem início ao sul do município e segue uma direção transversal com deflexões sentido ao município de Dourado-SP. O trajeto atinge o Distrito Municipal do Patrimônio e a mancha urbana de Brotas-SP, conforme Figura 1.

Figura 1 - Imagem de satélite da Faixa de Servidão do Projeto Linha de transmissão



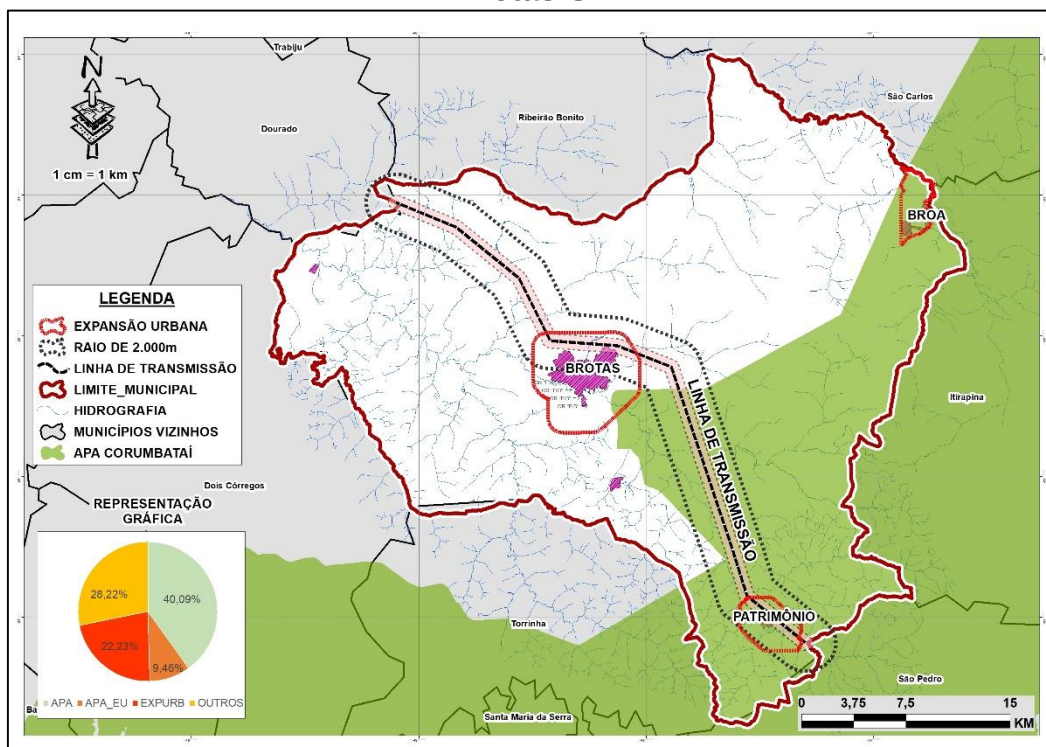
Fonte: Elaborado pelos Autores

4.1 Restrição por interferência

De acordo com as condicionantes definidas em projeto, a porção da faixa de servidão afetada pela Área de Proteção Ambiental (APA) corresponde a uma área de 226,12 hectares e será submetida à instalação de cabeamento enterrado, com limitação de interferência de natureza "não aparente".

No que se refere à faixa de servidão coincidente com a expansão urbana, a limitação por interferência foi classificada como "aparente" e engloba uma área de 101,46 hectares, enquanto as demais áreas foram consideradas intermitentes, correspondendo a uma área total de 128,77 hectares. A Figura 2 e a Tabela 5 apresentam informações detalhadas a respeito dessas áreas.

Figura 2 – Área de Preservação Ambiental presente no município de Brotas-SP



Fonte: Elaborado pelos Autores

Tabela 5 - Resumo de área para Limitação de Interferência

Descrição	Limitação de Interferência	Área (ha)	%
APA	Não aparente	182,95	40,09%
APA e Exp. Urbana	Não aparente	43,17	9,46%
Expansão Urbana	Aparente	101,46	22,23%
Outros	Intermitente	128,77	28,22%
TOTAL		456,35	

Fonte: Elaborado pelos Autores

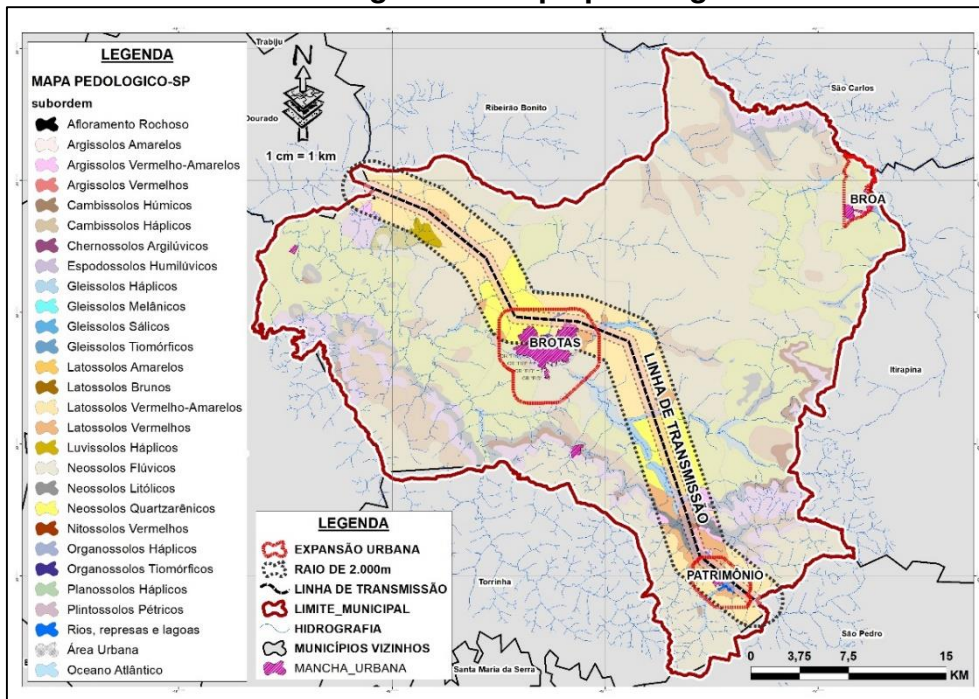
4.2 Restrição por limitação de uso

As limitações de uso para qualificação dos coeficientes de servidão, conforme definido em projeto, foram estabelecidas em relação às Classes de Capacidade de Uso do Solo (CCUS), exigindo a definição das classes por meio dos atributos fisiográficos do município. A metodologia adotada para obtenção das CCUS seguiu os conceitos propostos por Drugowich *et al.* (2015), conforme a Resolução SAA-11 (15/4/2015), que consistiu no cruzamento do mapa pedológico com os dados clinométricos do município, conforme ilustrado nas Figuras 3 e 4.

A distribuição das classes de capacidade de uso do solo pela faixa de servidão é mostrada na Figura 5, com 46,33% para a classe II, 46,80% para a classe III, 0,24% para a classe VI e 6,63% para a classe VII.

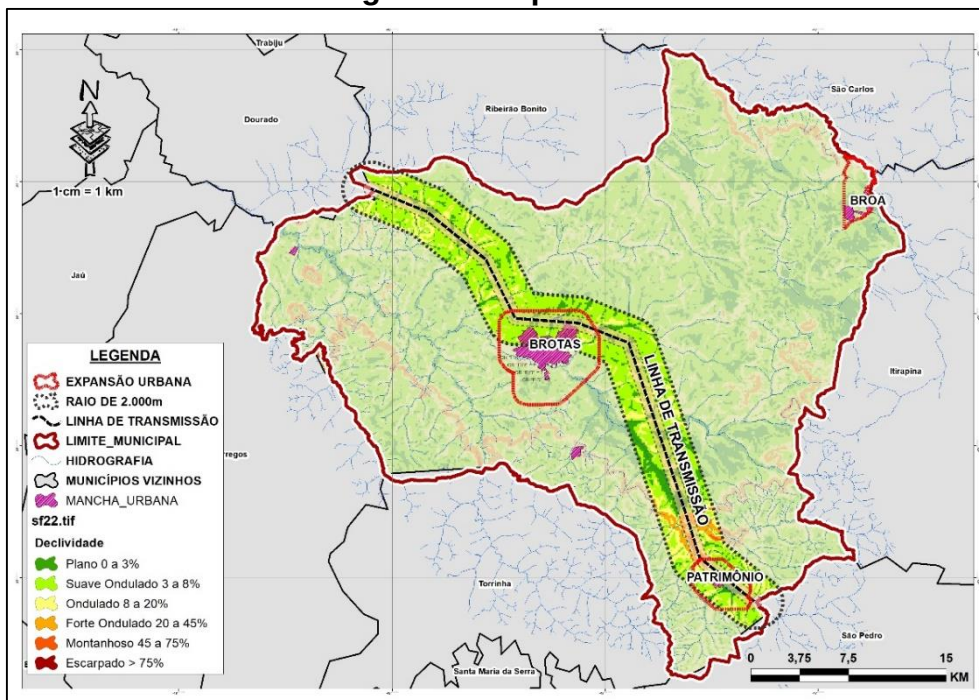
De acordo com as condicionantes estabelecidas em projeto para as CCUS, a Tabela 6 apresenta o resumo das limitações de uso para a faixa de servidão do empreendimento.

Figura 3 - Mapa pedológico



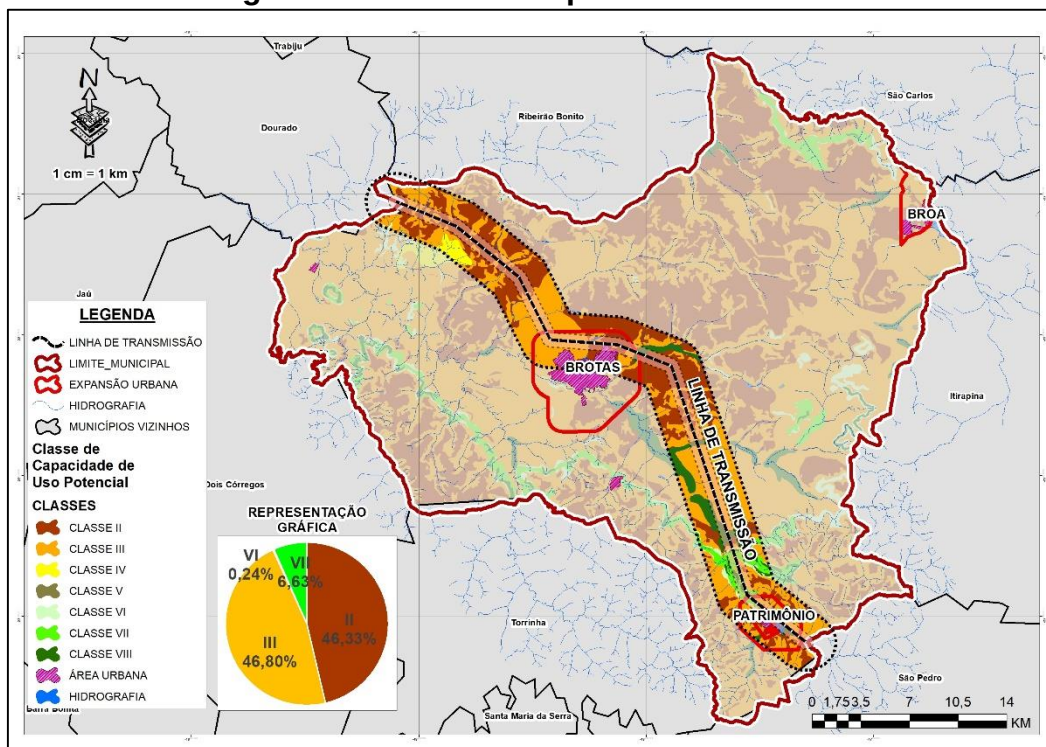
Fonte: Elaborado pelos Autores

Figura 4 - Mapa Clinimétrico



Fonte: Elaborado pelos Autores

Figura 5 - Classe de Capacidade de Uso do Solo



Fonte: Elaborado pelos Autores

Tabela 6 - Resumo de área para Limitação de Uso

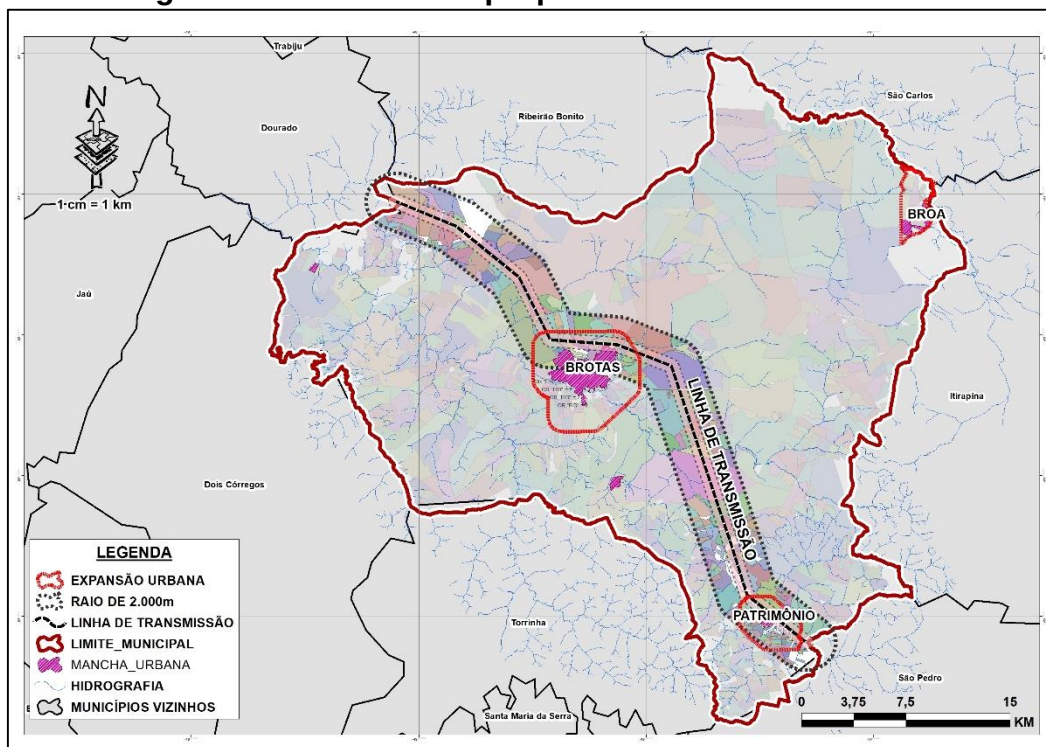
Limitação de Uso	Classe de Capacidade de Uso do Solo	Área (ha)	%
Nula	II	211,43	46,33%
Parcial	III	213,58	46,80%
Total	VI	1,10	0,24%
	VII	30,24	6,63%
Total		456,35	

Fonte: Elaborado pelos Autores

4.3 Restrição por posicionamento

A implantação da linha de transmissão elétrica impõe restrições significativas sobre várias propriedades rurais ao longo de seu percurso, devido à localização da faixa de servidão em relação ao perímetro dos imóveis afetados. Essas limitações foram ilustradas e quantificadas na Figura 6 e Tabela 7, respectivamente.

Figura 6 - Perímetro de propriedades na Faixa de Servidão



Fonte: Elaborado pelos Autores

Tabela 7 - Resumo de área para Limitação de Posicionamento

Limitação de Posicionamento	Área (ha)	%
Limítrofe	170,01	37,25%
Ortogonal	170,28	37,31%
Oblíquo	116,06	25,43%
Total	456,35	

Fonte: Elaborado pelos Autores

4.4 Relatório de estimativa de custos fundiários

No presente estudo, procedeu-se à correlação das informações geográficas e das restrições impostas por cada grupo de atributos. Em seguida, foram multiplicadas as informações resultantes pelo valor da terra nua (conforme Tabela 4) e pelos respectivos coeficientes, a fim de se obter o valor a ser indenizado para a servidão. Os valores obtidos foram devidamente registrados na Tabela 8 para fins de visualização e análise.

Tabela 8 - Resumo do valor indenizatório pela instituição da servidão de passagem

INTERFER.	LIMITAÇ.	POSIC.	AREA (ha)	C.S	VTN	VALOR INDENIZAÇÃO
Aparente	Total	Obliquo	12,27	100,00%	R\$ 63.000,00	R\$ 773.083,26
Aparente	Parcial	Obliquo	8,96	73,33%	R\$ 87.000,00	R\$ 571.756,28
Aparente	Parcial	Ortogonal	39,34	58,52%	R\$ 87.000,00	R\$ 2.002.664,91
Aparente	Parcial	Limítrofe	5,09	51,11%	R\$ 87.000,00	R\$ 226.231,66
Aparente	Nula	Obliquo	0,01	46,67%	R\$ 94.000,00	R\$ 71,80
Aparente	Nula	Ortogonal	25,44	31,85%	R\$ 94.000,00	R\$ 761.536,89
Aparente	Nula	Limítrofe	10,37	24,44%	R\$ 94.000,00	R\$ 238.197,65
Intermitente	Parcial	Ortogonal	28,99	56,61%	R\$ 87.000,00	R\$ 1.427.568,32
Intermitente	Parcial	Limítrofe	13,77	49,21%	R\$ 87.000,00	R\$ 589.642,83
Intermitente	Nula	Limítrofe	86,01	22,54%	R\$ 94.000,00	R\$ 1.822.291,15
Não Intermitente	Total	Obliquo	17,85	94,29%	R\$ 63.000,00	R\$ 1.060.072,37
Não Intermitente	Total	Ortogonal	1,22	79,47%	R\$ 63.000,00	R\$ 61.158,10
Não Intermitente	Parcial	Obliquo	68,95	67,62%	R\$ 87.000,00	R\$ 4.056.157,49
Não Intermitente	Parcial	Ortogonal	44,82	52,80%	R\$ 87.000,00	R\$ 2.058.704,56
Não Intermitente	Parcial	Limítrofe	3,68	45,40%	R\$ 87.000,00	R\$ 145.462,98
Não Intermitente	Nula	Obliquo	8,03	40,95%	R\$ 94.000,00	R\$ 309.067,74
Não Intermitente	Nula	Ortogonal	30,49	26,14%	R\$ 94.000,00	R\$ 749.200,06
Não Intermitente	Nula	Limítrofe	51,09	18,73%	R\$ 94.000,00	R\$ 899.531,38
Total						R\$ 17.752.399,43

Fonte: Elaborado pelos Autores

Assim, o valor de indenização pela instituição de servidão, corresponde ao montante de R\$ 17.752.399,43 (Dezessete milhões, setecentos e cinquenta e dois mil, trezentos e noventa e nove reais e quarenta e três centavos).

5. CONCLUSÕES

Ao término deste estudo, podemos concluir que os coeficientes de servidão foram aplicados de forma precisa e adequada ao caso em análise, proporcionando uma representação completa e detalhada das restrições e limitações impostas à faixa de servidão em questão. A utilização desses coeficientes possibilitou uma análise abrangente das características do terreno e dos elementos que o cercam, permitindo uma compreensão mais clara dos potenciais impactos sobre a servidão e uma avaliação mais precisa para estimativa dos custos indenizatórios para a sua implantação.

Assim, podemos afirmar que a aplicação dos coeficientes se apresenta como uma ferramenta valiosa para a análise de faixas de servidão e sua adequação para diferentes fins. Além disso, sua utilização proporciona uma gestão mais eficiente e segura na estimativa dos custos fundiários pela instituição de servidões, permitindo que sejam tomadas medidas preventivas em relação às eventuais limitações provocadas. Conclui-se, portanto, que o emprego dos coeficientes de servidão através de matriz de decisão é um método crucial para aplicação na indenização e pode contribuir significativamente na estimativa de custos fundiários a serem desembolsados por concessionárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUNAHMAN, S. A. Engenharia Legal e de Avaliações. 1. ed. **São Paulo**: Editora Pini, 1998. 318 p.

ALVES, C. S. **Metodologia para determinação de percentual de servidão aérea para faixa e áreas remanescentes**. In: Ibape - XVI COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2011.

ANCHÍA RODRÍGUEZ, J. D.; MONTERO, Z. Propuestas Metodológicas Para La Determinación Del Daño Al Remanente En Valoraciones De Servidumbres En Costa Rica. In: UPAV, XXXI Congresso Pan-Americano de Avaliações, **Rio de Janeiro**, 2017.

ANJOS, W. Z. dos. Critérios e método para a determinação do coeficiente de servidão em faixas de domínio – Ibape. In: X COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, **Porto Alegre**, 1999.

ARANTES, C. A. **Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais**. In: Ibape - XII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2003.

ARANTES, C. A. **Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais**. In: VIII Seminário Internacional da LARES, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.653-3:2019. Avaliação de bens Parte 3: Imóveis rurais e seus componentes. 2. ed. **Rio de Janeiro**: ABNT, **2019a**. 48 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.653-1:2019. Procedimentos Gerais. 2. ed. **Rio de Janeiro**: ABNT, **2019b**. 28 p.

ANJOS, W. Z. Critérios e método para a determinação do coeficiente de Servidão em faixas de domínio. In: Anais do X COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, **Porto Alegre**, **1999**.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 27 Abr. 2023.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. **Multiple criteria decision analysis – state of the art**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2005.

BRIOZO, R. A.; MUSETTI, M. A. Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento–UPA 24 h. **Gestão & Produção**, v. 22, p. 805-819, 2015.

CAJUFA. **Normas CAJUFA para avaliações de imóveis nas Varas da Fazenda Pública de São Paulo.** Disponível em: <<https://www.tjsp.jus.br/Download/SecaoDireitoPublico/Pdf/Cajufa/NormasCajufaAvaliacaoImoveis.pdf>>. Acesso em: 22 de abril de 2023

CARVALHO FILHO, J. dos S. **Manual de Direito Administrativo. Versão eletrônica para Epub.** 2013.

CAZES, H. L e SILVA, F. A. 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.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – Sabesp. **Normas Técnicas NTS 294**, 2012.

COSTA, L. A. S. da. **Avaliação de servidões, apostila**, 1978.

CRISPIM, E. R. **Avaliação de servidão pelo método da renda**, IBAPE - XV COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2009.

DRUGOWICH, M. I., GRASSI, A., MARIA, I., TCATCHENCO, J.; BORTOLETTI, J. (2015). Tutorial para aplicação da Resolução SAA–11 (15/4/15). Campinas/SP: CATI, 2015.

EMBRAPA. **Imagem de satélite SRTM**. [s.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

ENSSLIN, L. Apoio à decisão: Metodologia para a estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas. **Florianópolis**: Insular, 2001.

FERREIRA, F. A. **Avaliação de servidão**, IBAPE, XIX COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2017.

FIORENTIN, A. M. X.; LIMA, M. R. C.; SCARPINELLA, G., A.; FIORENTIN, T. D.; GONÇALVES, L. M. **Cálculo do coeficiente de servidão de passagem com o uso de métodos de apoio à tomada de decisão com múltiplos critérios**. 21^a Conferência Internacional da LARES. São Paulo, 2022a.

FIORENTIN, A. M. X., ARANTES, C. A., LIMA, M. R. D. C., FIORENTIN, T. D. N.; GONÇALVES, L. M. **Metodologia para obtenção de índices agronômicos e nota rodoviária para homogeneização em avaliações rurais** 21^a Conferência Internacional da LARES. São Paulo, 2022b.

GASPARINI, D. **Direito Administrativo**. Editora Saraiva. 11a Ed. São Paulo: 1022 p. 2006.

HARADA, H. Desapropriação: doutrina e Prática. **Editora Atlas**. 10a Ed. São Paulo. 2014.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. Normas 2019 - **Avaliações de Imóveis na Capital**. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2019/02/Normas-comprimido.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

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, 2013a.

LIMA, M. R. de C. **O valor de servidão administrativa pela perda de renda causada em imóveis rurais**. In: VII COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias IBAPE/SC. Florianópolis - SC. Anais. 25 p. Disponível em: <<http://www.cobreap.com.br/2013/trabalhos-aprovados/2859.pdf>>., 2013b.

LOPES, J. T. D. **Indenização por servidão**, IBAPE XI Cobreap – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – 2001.

LOPES, J. T. D. **Servidão – cálculo de indenização**, IBAPE - XIII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2006.

LOPES, J. T. D. Indenização de servidão de linhas de transmissão de energia elétrica em imóveis urbanos. I-Seminário Sulbrasileiro Sobre Avaliações de Servidões de Linhas de Transmissão, **Florianópolis**, 2022.

MARCONDES, G. F. **Servidão de passagem**, avaliação de danos, 2008.

MEDEIROS, L. S. Estudo de métodos e cálculo de indenização em virtude da instituição de servidão administrativa em área rural. **Florianópolis**: UFSC. 2014. 119p.

PELLEGRINO, J. C. Avaliação de Faixas de Servidão de Passagem, em Engenharia de Avaliações, **Editora PINI**, São Paulo, 1985.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado**. Marcio Rossi. – São Paulo: Instituto Florestal, 2017.

SAATY, T. L. Método de análise hierárquica. **São Paulo**: Makron Books, 1991.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. Models, methods, concepts, applications of the analytic hierarchy process (**2 ed.**, International Series in Operations Research, Management Science, 175). New York: Springer. 2012. 345 p.

SANTOS, R. P. Principais controvérsias na fixação de indenização por servidão de passagem: estudo de caso de duas perícias judiciais em linhas de transmissão elétrica no Estado do Amazonas. **Revista Digital de Direito Administrativo**, v. 8, n. 2, p. 153-173, 2021.

SCHLICHTA, J. L., BARBOSA, S. A.; CIPRIANO, A. F. **Efeito das linhas de transmissão no valor das propriedades**. IBAPE, XIX COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2017.

SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL (SICAR). **Dados do Cadastro Ambiental Rural**. [s.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <http://www.sicar.gov.br/>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

VARGAS, R. V. Utilizando a programação Multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. **PMI Global Congress 2010** – North America. Washington –DC – EUA- 2010. Available from: <www.ricardo-vargas.com>., 2010.

VINCKE, P. Multicriteria decision-aid. Chichester: **John Wiley & Sons**, 1992.