

INFORMATIVO TÉCNICO 08/2024:

Determinação do Coeficiente de Servidão Para Áreas de Preservação Permanente no Entorno de Reservatórios Artificiais Através de Análise Multicritério

Eng. Agr. Luciano de Camargo Orlando

Presidente: Eng. Agr. Luciano de Camargo Orlando

Vice Presidente Técnico: Eng. Agr. Gabriel Velasco Brito Figueiredo

Grupo Técnico Revisor:

Eng. Agr. Henrique Seleme Lumar

Eng. Agr. Gabriel Velasco Brito Figueiredo

Eng. Agr. Rodrigo Vargas Fernandes

Eng. Agr. Harry Jorge Lausmann

Eng. Agr. Gelson de Moraes Ferreira

RESUMO

Este informativo contempla análise e discussão sobre a definição do coeficiente de servidão (CS) ou índice de depreciação (n) no caso de área de preservação permanente em função da implantação de reservatórios artificiais. O estímulo para a realização deste trabalho provém da falta, na pesquisa brasileira, de trabalhos relativos ao tema. Apresenta uma revisão teórica e legislativa que envolve conceitos e elementos de análise acerca dos significados de servidão e de área de preservação permanente (APP) e elementos com respeito à potencialidade de uso do solo, exploração econômica dos imóveis e o percentual afetado, bem como a aplicação prática de índices definidos por matriz de decisão a fim de obter CS. Seu objetivo é apresentar um estudo elaborado com base na aplicação do método multicritério para a tomada de decisão, utilizado a fim de determinar o CS para áreas de preservação permanente. A metodologia aplicada visa simplificar e tornar mais prático o processo de aplicação dos coeficientes de servidão, considerados múltiplos critérios restritivos. Constatou-se que devido ao seu caráter ímpar, exploração de coeficientes de servidão na matriz de decisão pode ser útil para novos estudos relativos à temática aqui contemplada. Conclui-se que a exploração dos CS provenientes de matriz de decisão se revela como uma ferramenta de inestimável valor à análise de áreas de servidão administrativa, podendo ser aplicada facilmente para cálculos de indenização, facilitando a estimativa de custos fundiários em casos de servidão administrativa em APP.

Palavras-chave: Servidão administrativa, multicritério, AHP, área de preservação permanente.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	EMBASAMENTO TEÓRICO	4
2.1	Embasamento Legal.....	4
2.2	Embasamento sobre coeficiente de servidão (CS).....	6
2.3	Embasamento sobre métodos de análise multicritérios	7
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS, CÁLCULOS E RESULTADOS ..	9
3.1	Demonstração do método multicritério	9
3.2	Potencialidade agrícola natural das terras.....	11
3.3	Percentual da área afetada pela servidão	14
3.4	Destinação atual da propriedade	15
3.5	Coeficiente de servidão aplicado	16
3.6	Estimativa de custos fundiários	18
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, observa-se sucessivo aumento de instalação de usinas hidrelétricas. Esse aumento se deve, em grande parte, ao desenvolvimento do setor energético no Brasil, o que, por consequência, acaba por estimular o progresso social e econômico de muitas regiões rurais. Contudo, para ocorrer a viabilização ambiental dos empreendimentos se faz necessária a implementação de Áreas de Preservação Permanente (APP) nos entornos de seus reservatórios hídricos.

Entende-se por Área de Preservação Permanente (APP), a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Em caso de implantação de reservatório d'água artificial que se destina à geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental.

A partir desse conceito, a servidão é um encargo específico que se impõe a uma propriedade em proveito de outrem, por força da qual ficam afetados parcialmente os poderes do proprietário quanto ao seu uso ou gozo, podendo implicar a realocação da atividade econômica ou a sua extinção, quando inviável a realocação.

No caso de servidão administrativa para implantação de APP, o direito do proprietário da área de servidão é concedido à concessionária, que se obriga a indenizar a(s) pessoa(s) devidamente comprovada(s) como proprietária(s). A partir da quitação desse dever, a concessionária passará a dividir alguns direitos, assegurando que o valor da indenização pela presença de servidão, quando cabível, é o decorrente da restrição ao uso do imóvel afetado. Trata-se, pois, do valor presente líquido na data de referência, da perda de renda causada ao imóvel, considerada a sua destinação ou a sua vocação econômica, ou uma porcentagem do valor da terra nua, desde que justificada tecnicamente.

Com base nessas concepções, o presente trabalho tem por objetivo apresentar um estudo elaborado com base na aplicação do método multicritério para a tomada de decisão, utilizado para determinar o CS em áreas de preservação permanente no entorno dos reservatórios hídricos artificiais de usinas de geração de energia elétrica.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

O embasamento legal envolve conceitos e elementos de análise acerca dos significados de servidão, área de APP e elementos com respeito à vegetação existente e a faixa de servidão estimada para áreas de APP, aplicação prática de índices definidos por matriz de decisão a fim de obter o coeficiente de servidão (CS) ou índice de depreciação (n) e cálculo da percentagem de indenização por perícia técnica.

2.1. Embasamento Legal

Inicia-se com as prerrogativas definidas na Constituição Federal de 1988 quanto aos direitos e deveres individuais e coletivos onde todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade. Assegura ainda que a propriedade atenderá a sua função social, de acordo com procedimentos legais específicos para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos constitucionalmente. Dessa forma, a propriedade privada é assegurada como um dos princípios gerais da atividade econômica.

Considerados os princípios e regras da Carta Magna, o Código Civil estabelece que o instituto da servidão é uma sujeição jurídico-real de um imóvel em relação a outro, de diverso proprietário, o que traz para o primeiro (dominante) um acréscimo de fruição em desfavor do segundo (serviente). Constitui-se mediante declaração expressa dos

proprietários, ou por testamento, e subsequente registro no Cartório de Registro de Imóveis. Garante, ainda, que o dono de uma servidão pode fazer todas as obras necessárias à sua conservação e uso.

O Código Florestal Brasileiro define APP como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Considera, ainda, que as áreas de APP no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, devem possuir larguras a serem definidas nas respectivas licenças ambientais de cada empreendimento. Para as quais é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno.

Nessa trilha, a Associação Brasileira de Normas Técnicas define parâmetros avaliativos aplicáveis em casos de servidão para áreas de APP. Além dos conceitos anteriormente citados, aborda quanto à natureza da servidão administrativa que ocorre quando o titular da servidão for o poder público ou seu preposto. Assim, seguindo-se definições das NBR 14653-1 e NBR 14653-3, nos respectivos subtítulos 4.3 e 10.13, a servidão é classificada como um direito. Em assim sendo, reafirma-se que o foco deste artigo é a servidão administrativa com a finalidade de implantação de áreas de APP no entorno de reservatórios hídricos artificiais, com duração perpétua, em propriedades privadas.

Diante dessas considerações, a servidão administrativa a ser avaliada neste estudo segue como princípios a finalidade avaliativa, a restrição quanto às potencialidades de uso atuais e futuras e a fração afetada do imóvel. Definidos tais parâmetros, encaminha-se para o embasamento teórico sobre o coeficiente de servidão (CS) ou índice de depreciação (n) para efeito de implantação das áreas de APP no entorno de reservatórios hídricos artificiais.

2.2. Embasamento sobre coeficiente de servidão (CS)

Por vários anos, os Tribunais de Justiça (TJ) aplicavam taxa fixa de 20% para imóveis urbanos e 33% para rurais, sobre o valor da terra nua para o cálculo da indenização em áreas de servidão. Com o tempo, vários estudos procuraram melhorar a metodologia indenizatória para tais fins. Na prática atual, admite-se que cada caso pode receber um coeficiente diferenciado a depender das restrições impostas ao imóvel.

Na pesquisa nacional revela-se que, por várias décadas, não surgira qualquer método padronizado e único. Em decorrência, várias metodologias têm sido aplicadas para o cálculo da indenização em casos de áreas de servidão administrativa. Nesse sentido, diversos pesquisadores elaboraram estudos que, apesar de diferentes opiniões controversas, contribuíram para aprimorar as metodologias para cálculo da indenização em áreas de servidão.

Contudo, apesar da evolução da pesquisa em torno do coeficiente servidão, ainda não há critério padronizado para o cálculo do valor justo, real e atual da faixa serviente. O exame de laudos periciais sobre esse tema, demonstra a existência de divergentes opiniões a respeito. Conflitantes também as decisões judiciais acerca da indenização a ser paga nos casos de servidão.

Existem diversos 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. Dentre tais fatores: as características do local; a topografia, a constituição do solo e da vegetação; a destinação do imóvel e o tipo de exploração.

É preferível que as metodologias aplicáveis à indenização para instituição de servidão administrativa partam da premissa de que todo e qualquer imóvel vale pelo que pode proporcionar aproveitamento ou renda, seja para terreno, gleba ou área rural, edificado ou não. A aplicação dessa metodologia objetiva encontrar um *quantum* referente à perda de valor, em decorrência da instituição de servidão em virtude da alteração nas condições de aproveitamento ou renda que o prédio matriz venha a apresentar. Como a implantação da servidão em parte do lote afeta as condições de aproveitamento da área como um todo, tal metodologia relaciona o valor da indenização à avaliação da área do terreno original.

Em se tratando de requisitos técnicos, as normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, reconhecem que o valor da indenização pela presença de servidão em propriedade rural, quando cabível, deve ser decorrente da limitação ou restrição ao uso do imóvel afetado, sendo também possível utilizar uma porcentagem do valor da terra nua, desde que justificada tecnicamente.

Há que se considerar, pois, a dificuldade de ser encontrado um método seguro para apurar a ocorrência de perdas em sede de produção de prova pericial. Dessa forma, o *expert* fica livre para justificar a sua escolha metodológica, caso a caso. Comumente, utiliza-se a técnica da avaliação “antes e depois”, cabível para casos de avaliação em imóvel rural. Contudo, reconhece-se que a aplicação dessa técnica não resolve todos os casos de servidão administrativa.

Por fim, consideram-se alguns dos fatores depreciativos usados para análise e definição dos coeficientes de servidão, os quais servem para exemplificar o emprego do método de análise de multicritérios (AMC) para tomada de decisão, utilizados para a determinação dos coeficientes de servidão.

2.3. Embasamento sobre métodos de análise multicritérios

O método de análise de multicritérios é utilizado para avaliação com integração de variáveis, tornando-se um instrumento de grande valia para ser aplicado em propostas de identificação de potencialidades, fragilidades e ordenamento de territórios. Sua aplicabilidade está associada à sua simplicidade e facilidade de integração de dados conforme os objetivos de análise seguindo múltiplos critérios, associadas à disponibilidade de ferramentas *on-line* disponíveis em *softwares* de geoprocessamento.

A análise de multicritérios se baseia em álgebra de mapas uma vez que seleciona as principais variáveis que representam uma realidade em estudo, representando-as de modo numérico e as integrando. Na aplicação de multicritérios seguem algumas etapas, assim resumidas. (i) definição de objetivos e aplicações do uso de procedimentos; (ii) organização da base de dados alfanumérica e cartográfica; (iii) tratamento dos dados para a composição

de representações matriciais (*rasters*); (iv) definição de pesos das variáveis e de valores para seus componentes de legenda; (v) integração das variáveis.

A integração das variáveis para análise pode ocorrer pela aplicação de métodos, dentre os quais, os mais usuais são: o método de análise combinatória (*combinatorial analysis*), o método de pesos de evidências (*weighted sum*) e o método de análise hierárquica ou Processo de Análise Hierárquica, AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

A vantagem dos métodos de multicritérios decorre de não ocorrerem, via de regra, decisões que sejam simultaneamente boas sob todos os pontos de análise, fazendo com que ocorra a seleção da melhor opção possível. Consideram diversos aspectos através de um conjunto de critérios, dos quais derivam uma função matemática que serve para medir os desempenhos de cada ação.

Interessa nesse estudo, o método AHP, surgido na segunda metade do século XX no trabalho do matemático iraquiano Thomas Lorie Saaty (1926-2017). O AHP evidencia que a modelagem do problema em uma escala hierarquia de critérios facilita a análise e a comparação de possíveis alternativas de decisão. Neste método ocorre a avaliação das alternativas por meio da comparação paramétrica, duas a duas, dentro de cada critério.

Inicia-se a aplicação do AHP pela decomposição dos elementos de um problema como hierarquia. Em seguida, efetuam-se as comparações binárias entre elementos de um nível em relação ao critério do nível superior. Tais comparações determinaram prioridades e, finalmente, devido à síntese, as prioridades globais. Faz-se a avaliação da coerência e do tratado de interdependência. Lembra-se que a adoção de uma hierarquia implica na solução da síntese através das interações entre os diversos níveis de ordenamento, não somente entre os elementos do mesmo nível, mas pela combinação dos subníveis.

Os resultados obtidos com o AHP são evidenciados pela comparação paritária dos critérios e subcritérios, quantificando e experimentando as alternativas propostas.

A construção do método consiste na necessidade de seguir três passos para se atingir o resultado final, a saber: (i) decomposição do problema em critérios, sendo que estes deverão ser agrupados em subcritérios até o menor nível da hierarquia; (ii) análise comparativa paritária entre os critérios por meio de uma escala numérica; (iii) síntese das

prioridades por meio do cálculo de auto vetores ou análise do mínimo quadrado, sendo o processo repetido para cada nível da hierarquia até a decisão final.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS, CÁLCULOS E RESULTADOS

3.1. Demonstração do método multicritério

Seguindo a escala fundamental de números absolutos (Quadro 1) para a adoção no julgamento dos critérios, subcritérios e alternativas propostas neste estudo, no qual, aplica-se o método multicritérios

Quadro 1 – Escala fundamental de números absolutos

Intensidade de importância	Definição	Aplicação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente com o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua denominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j , então j tem o valor recíproco quando comparada com i	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n , somente para completar a matriz.

Fonte: Adaptado de Saaty (1991).

A aplicação do método multicritérios requer o uso de matrizes, que são preenchidas com base na escala fundamental. Por tais matrizes são calculados os autovetores máximos, pelos somatórios dos pesos da avaliação, e os mínimos pelo cálculo dos somatórios dos pesos

Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

da avaliação. Em seguida, calcula-se a matriz de comparação par a par normalizada, dividindo cada elemento da matriz original pelo somatório dos pesos da avaliação. Para calcular o autovetor máximo, divide-se a somatória das linhas da nova matriz normalizada pelo valor numérico de sua ordem. Assim, obtêm-se o autovetor máximo (λ_{Max}).

Posterior ao cálculo λ_{Max} , determina-se o Índice de Consistência (*Consistency Index*), que serve para medir a consistência das comparações. Esse índice deverá se estabelecer abaixo de 0,20. Para qual, utiliza-se a seguinte equação: $CI = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$, sendo CI = índice de consistência; λ_{Max} = autovetor máximo.

Em seguida, calcula-se a Razão de Consistência (*Consistency Ratio*) que considera um erro aleatório na ordem da matriz, dado pelo Índice de Consistência Aleatória (RI – *Random Consistency Index*). Para o cálculo do CR, utiliza-se a equação: $CR = \frac{CI}{(RI)}$, sendo CI o índice de consistência e RI o índice de consistência aleatória.

O RI é o índice de consistência de uma matriz recíproca gerada, randomicamente, pelo laboratório Oak Ridge. O pesquisador esclarece que caso o CR calculado seja inferior ou igual a 0,10, a matriz de julgamento é consistente. Do contrário, a matriz é inconsistente, e o julgamento deve ser refeito. Depois de verificada a consistência dos julgamentos, faz-se o cálculo do desempenho global das alternativas. Nesse caso, as pontuações das alternativas são ponderadas usando o peso dos subcritérios.

Assim, tomando como base a estrutura hierárquica do AHP, as prioridades globais calculadas para cada critério correspondem à importância de cada um deles em relação ao objetivo principal. Porém, no nível das alternativas, a prioridade encontrada ao se multiplicar a prioridade local da alternativa em relação a um determinado foco pela prioridade global deste reflete o impacto da alternativa no objetivo principal, referente a um único critério. Então, para o alcance da prioridade global das alternativas propostas é preciso calcular o somatório das prioridades globais das alternativas calculadas em cada critério. Essa prioridade determina a contribuição da alternativa para o objetivo principal do estudo em lide.

Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

No presente estudo, os coeficientes de servidão foram determinados logo após definidos os graus de importância relativa para cada fator de depreciação. Os dados para entrada na matriz de decisão foram submetidos a comparações paritárias, considerada a intensidade de importância e características próprias expostas nas Tabelas a seguir.

Tabela 1 - Análise par a par

CS ou n	Potencialidade	Percentual	Destinação
Potencialidade	1,000	1,286	1,800
Percentual	0,778	1,000	1,400
Destinação	0,556	0,714	1,000
Soma	2,333	3,000	4,200

Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 - Normalização da matriz

Normalização da matriz				Prioridades
Potencialidade	0,429	0,429	0,429	42,86%
Percentual	0,333	0,333	0,333	33,33%
Destinação	0,238	0,238	0,238	23,81%

Fonte: Autoria própria.

Tabela 3 - Análise da consistência

Análise da consistência					
Potencialidade	0,429	0,429	0,429	1,286	3
Percentual	0,333	0,333	0,333	1,000	3
Destinação	0,238	0,238	0,238	0,714	3
				λMax	3
				CI	0,00
				IR	0,58
				CR	0

Fonte: Autoria própria.

Como resultado da normalização da matriz de decisão o fator potencialidade agrícola alcançou peso igual 42,86%, o fator percentual afetado chegou ao peso de 33,33% e a destinação econômica atingiu peso equivalente a 23,81%.

3.2. Potencialidade agrícola natural das terras

Considerada escala numérica de comparação elaborada por Saaty, a Tabela 4 revela a classificação dos solos brasileiros, segundo sua potencialidade agrícola natural e respectivo índice de AHP (peso).

Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

Tabela 4 - Classificação do solo e respectivo índice AHP

Classificação do Solo	Índice AHP
A1	9
A2	7
B	5
C	3
D	1

Fonte: IBGE (2022).

Na Tabela 4 maior índice de AHP (=9) situa-se na classe A1 que caracteriza uma fração pouco representativa em termos de abrangência no território brasileiro e que corresponde a solos com muito boas condições para exploração agrícola. É um tipo de solo situado em relevo aplainado, com boa fertilidade natural, profundidade e permeabilidade.

A classe A2, que alcança o segundo maior índice de AHP (=7), situa-se em 30% da área do território nacional e compreende solos localizados em relevo aplainado e que pode apresentar pequenas restrições quanto à presença indesejáveis/prejudiciais de íons. Porém é um tipo de solo facilmente corrigíveis, mesmo que, às vezes, apresente limitações suaves pela pouca profundidade.

A classe B, situado com o terceiro maior índice de AHP (=5), equivalente a 34% do solo brasileiro. Essa classe comporta solos predominantemente em relevos ligeiramente acidentados e que podem precisar de ações de manejo adequadas para a agricultura. Nessa classe podem ocorrer moderadas restrições quanto à fertilidade, argilas expansíveis, e presença de íons indesejáveis/prejudiciais, mas relativamente fáceis de serem corrigidas.

O quarto índice de AHP (=3), corresponde à classe C que está presente em uma porção significativa no país, sendo formada por solos com condições restritas para uso agrícola. Esse tipo de solo se localiza predominantemente em relevos mais acidentados que precisam de ações mais complexas de manejo, relativamente, devido à presença de íons indesejáveis/prejudiciais, argilas expansíveis e restrições importantes quanto à profundidade. Essa classe se revela em áreas aplainadas com restrições pela presença de hidromorfismo, devido às oscilações ou elevações significativas do lençol freático. Para uso agrícola precisa de ações de manejo significativas e intensivas, sendo que facilmente serve para uma agricultura especializada e especificamente adaptada.

Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

A classe D, com índice de AHP (=1), é pouco significativa em termos de área de abrangência em todo o país. Essa classe abriga solos com restrições muito fortes ao uso agrícola, principalmente em superfícies com declividade muito acentuada, presença de sais solúveis indesejáveis e restrições importantes quanto à profundidade. Além disso, a classe D pode ser observada em áreas aplainadas com restrições pela forte presença de hidromorfismo e significativa elevação ou oscilação do lençol freático. Para fins agrícolas requerem significativas e intensivas ações de manejo, sendo que poderiam ser utilizadas por uma agricultura especializada. Em alguns locais, as terras dessa classe poderiam ser indicadas como áreas de preservação ambiental, ora pela fragilidade do ambiente e ora em função da legislação a qual estão submetidas.

Ao investigar-se a potencialidade agrícola natural das terras, no presente estudo interessa o critério de potencialidade em observância ao critério padrão de classificação econômica, cujos resultados são apresentados a seguir.

Nesta pesquisa, a Tabela 5 reúne os resultados dos cálculos relativos ao critério de potencialidade agrícola natural dos solos e respectivos índices AHP encontrados.

Tabela 5 - Avaliação do critério de potencialidades

Potencialidade	Índice AHP	A1	A2	B	C	D
Índice AHP		9	7	5	3	1
A1	9	1,0000	1,286	1,800	3,000	9,000
A2	7	0,7778	1,000	1,400	2,333	7,000
B	5	0,5556	0,714	1,000	1,667	5,000
C	3	0,3333	0,429	0,600	1,000	3,000
D	1	0,1111	0,143	0,200	0,333	1,000
Soma		2,778	3,571	5,000	8,333	25,000

Fonte: Autoria própria.

Considerada a classificação apresentada na Tabela 8 para a potencialidade agrícola, no presente estudo, o solo A1 obteve índice de importância equivalente a 100,00%, seguido pelo solo A2 com 77,78%, pelo solo B com 55,56%, pelo solo C com 33,33% e solo D com 11,11%.

3.3 Percentual da área afetada pela servidão

O percentual de área afetada pela servidão em relação à extensão total do imóvel impacta diretamente em seu aproveitamento econômico, pois interfere desde as proximidades da área de interesse sem causar impactos significativos, até níveis superiores nos quais o impacto interfere no aproveitamento econômico da propriedade impedindo que esta continue com suas atividades usuais de exploração, passando por situações intermediárias onde são necessárias readequações no sistema de exploração e aproveitamento econômico.

Neste estudo, o percentual da área total do imóvel afetada pela servidão e respectivo índice AHP foi registrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Percentual da área total afetada pela servidão

Percentual Afetado	Índice AHP
0 – 10	1
10,1 – 20	3
20,1 – 30	5
30,1 – 40	7
> 40	9

Fonte: Autoria própria.

Diante dos respectivos índices de AHP (Tabela 6), especificam-se os resultados alcançados para o critério percentual afetado da área pela servidão (Tabela 17).

Tabela 7 - Percentual da área total afetada pela servidão

Potencial afetado	Índice AHP	> 40	30,1 – 40	20,1 – 30	10,1 – 20	0 – 10
Índice AHP		9	7	5	3	1
> 40	9	1,0000	1,286	1,800	3,000	9,000
30,1 – 40	7	0,7778	1,000	1,400	2,333	7,000
20,1 – 30	5	0,5556	0,714	1,000	1,667	5,000
10,1 – 20	3	0,3333	0,429	0,600	1,000	3,000
0 – 10	1	0,1111	0,143	0,200	0,333	1,000
Soma		2,778	3,571	5,000	8,333	25,000

Fonte: Autoria própria.

Na Tabela 10, segundo o critério percentual, observa-se que para o fator percentual afetado correspondente a 0–10% em relação à área total apresentou índice relativo correspondente a 11,11%, superado por aquele correspondente a 10,1–20% afetados com índice equivalente a 33,33%. A interferência entre 20,1–30% alcançou índice equivalente a

55,56%, seguido pelo intervalo de 30,1–40% que obteve índice de importância equivalente a 77,78%. Finalmente, a interferência superior a 40% revelou índice de importância equivalente a 100%.

3.4 Destinação atual da propriedade

A análise das áreas de APPs utilizadas na realização deste estudo tem sua destinação e respectivos índices AHP apresentados na Tabela 8.

Nessa classificação, a maior interferência se dá naquele imóvel cuja destinação reúne glebas urbanizadas, florestamentos artificiais e cultivo de cana-de-açúcar, seguida daquelas onde desponta a fruticultura ou culturas anuais irrigadas, seguidas por aquelas que são ocupadas por culturas anuais de sequeiro. Em menores índices aparecem parcelas de áreas usadas para pastagens artificiais e açudes com exploração econômica e, por fim, áreas recobertas por vegetação nativa.

Tabela 8 - Destinação atual das áreas do imóvel analisado e respectivo índice AHP

Utilização	Destinação atual da propriedade	Índice AHP
a	Glebas urbanizáveis, florestamentos artificiais, cana-de-açúcar	9
b	Fruticultura ou culturas anuais irrigadas	7
c	Culturas anuais de sequeiro	5
d	Pastagens artificiais e açudes com exploração econômica	3
e	Vegetação nativa	1

Fonte: Autoria própria.



Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

A Tabela 9 apresenta os resultados dos cálculos relativos à destinação econômica ou uso atual do imóvel em pesquisa.

Tabela 9 - Destinação econômica do imóvel analisado e respectivo índice AHP

Destinação econômica	Índice AHP	Glebas urbanizáveis, florestamentos artificiais, cana-de-açúcar (a)	Fruticultura ou culturas anuais irrigadas (b)	Culturas anuais de sequeiro (c)	Pastagens artificiais e açudes com exploração econômica (d)	Vegetação nativa (e)
	Índice AHP	9	7	5	3	1
Glebas urbanizáveis, florestamentos artificiais, cana-de-açúcar (a)	9	1,0000	1,286	1,800	3,000	9,000
Fruticultura ou culturas anuais irrigadas (b)	7	0,7778	1,000	1,400	2,333	7,000
Culturas anuais de sequeiro (c)	5	0,5556	0,714	1,000	1,667	5,000
Pastagens artificiais e açudes com exploração econômica (d)	3	0,3333	0,429	0,600	1,000	3,000
Vegetação nativa (e)	1	0,1111	0,143	0,200	0,333	1,000
Soma		2,778	3,571	5,000	8,333	25,000

Fonte: Autoria própria.

A destinação econômica ou uso atual *a* obteve grau de importância equivalente a 100,00%, seguido pela *b* com 77,78%, *c* com 55,56%, *d* com 33,33% e, por fim, a destinação econômica *e* alcançou o menor índice, equivalente a 11,11%.

3.5 Coeficiente de servidão aplicado

Para o cálculo do CS, consideram-se os critérios avaliativos: potencialidade natural das terras (p), área afetada pela servidão (a) e destinação atual da propriedade (u). Então, $CS = (F_p \times ID_p) + (F_a \times ID_a) + (F_u \times ID_u)$, sendo CS = coeficiente de servidão; F_p = fator depreciativo da potencialidade natural das terras; F_u = fator depreciativo destinação atual da propriedade; F_a = fator depreciativo da área afetada pela servidão; ID_p = índice depreciativo da potencialidade natural das terras; ID_a = índice depreciativo da área afetada pela servidão; ID_u = índice depreciativo destinação atual da propriedade.



Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

Na Tabela 10 são apresentados os resultados dos cálculos efetuados através da utilização dos critérios analisados, resultando no coeficiente de servidão (CS%), ou seja, a depreciação percentual a ser aplicada sobre o valor da terra nua e que culminam com a obtenção do valor a ser indenizado para a parcela serviente.

Tabela 10 - Fator depreciativo

Potencialidade Agrícola	Percentual Afetado	CS (%) segundo a destinação econômica				
		Glebas urbanizáveis, florestamentos artificiais, cana-de-açúcar (a)	Fruticultura ou culturas anuais irrigadas (b)	Culturas anuais de sequeiro (c)	Pastagens artificiais e açudes com exploração econômica (d)	Vegetação nativa (e)
A1	>40%	100,00%	94,71%	89,42%	84,13%	78,84%
	30,1-40%	92,59%	87,30%	82,01%	76,72%	71,43%
	20,1-30%	85,19%	79,89%	74,60%	69,31%	64,02%
	10,1-20%	77,78%	72,49%	67,20%	61,90%	56,61%
	0-10%	70,37%	65,08%	59,79%	54,50%	49,21%
A2	>40%	90,48%	85,19%	79,89%	74,60%	69,31%
	30,1-40%	83,07%	77,78%	72,49%	67,20%	61,90%
	20,1-30%	75,66%	70,37%	65,08%	59,79%	54,50%
	10,1-20%	68,25%	62,96%	57,67%	52,38%	47,09%
	0-10%	60,85%	55,56%	50,26%	44,97%	39,68%
B	>40%	80,95%	75,66%	70,37%	65,08%	59,79%
	30,1-40%	73,54%	68,25%	62,96%	57,67%	52,38%
	20,1-30%	66,14%	60,85%	55,56%	50,26%	44,97%
	10,1-20%	58,73%	53,44%	48,15%	42,86%	37,57%
	0-10%	51,32%	46,03%	40,74%	35,45%	30,16%
C	>40%	71,43%	66,14%	60,85%	55,56%	50,26%
	30,1-40%	64,02%	58,73%	53,44%	48,15%	42,86%
	20,1-30%	56,61%	51,32%	46,03%	40,74%	35,45%
	10,1-20%	49,21%	43,92%	38,62%	33,33%	28,04%
	0-10%	41,80%	36,51%	31,22%	25,93%	20,63%
D	>40%	61,90%	56,61%	51,32%	46,03%	40,74%
	30,1-40%	54,50%	49,21%	43,92%	38,62%	33,33%
	20,1-30%	47,09%	41,80%	36,51%	31,22%	25,93%
	10,1-20%	39,68%	34,39%	29,10%	23,81%	18,52%
	0-10%	32,28%	26,98%	21,69%	16,40%	11,11%

Fonte: Autoria própria.

3.6 Estimativa de custos fundiários

Ao se proceder a correlação das informações relativas à potencialidade agrícola dos solos, percentual da área total afetada pela servidão e destinação econômica ou uso atual da área, é possível ter a visão das restrições impostas a parcela serviente em função da instauração da servidão administrativa em casos de APPs. Os percentuais apresentados na Tabela 10, fatores depreciativos, são multiplicados pelo valor unitário do terreno alcançado na avaliação para a obtenção do fator indenizável em virtude da instauração da servidão administrativa em APPs.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas considerações finais, a título de conclusão, registra-se que a aplicação do método AHP para a definição do coeficiente de servidão (CS) ou índice de depreciação (n) em áreas de preservação permanente (APPs) devido à implantação de reservatórios artificiais se revela procedente. Por seu caráter ímpar, pode ser útil para outros estudos relativos à temática aqui contemplada.

Conclui-se que a exploração dos CS provenientes de matriz de decisão se revela como uma ferramenta de grande valor para a análise de faixas de servidão administrativa. Registra-se, por fim, que a exploração de coeficientes de servidão na matriz de decisão se aplica facilmente para cálculos de indenização, contribuindo para facilitar a estimativa de custos fundiários em casos de servidão administrativa em áreas de APP.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma Brasileira nº 14653-1 e nº 14653-3**. São Paulo: ABNT, 2019a,b.

ARANTES, Carlos Augusto. Avaliação de indenização por instituição de servidão de passagens em glebas rurais. In: **Anais**. VIII Seminário Internacional da Latin American Real

Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

Estate Society – Lares, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330391386_AVALIACAO_DE_INDENIZACAO_POR_INSTITUICAO_DE_SERVIDAO_DE_PASSAGENS_EM_GLEBAS_RURAIIS. Acesso em: 20 fev. 2023.

BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio. **Curso de direito administrativo**. 27. ed. São Paulo: Malheiros, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. CF/1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.406**, de 10 de janeiro de 2002. Institui o Código Civil Brasileiro. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 20 fev. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 302**, de 20 de março de 2002 Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. [recurso *on-line*] Brasília: CC, 2002a.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Jurisprudência da primeira seção. **RSTJ**: Revista do Superior Tribunal de Justiça, Brasília, a. 19, v. 208, p. 29-71, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre Código Florestal Brasileiro. Brasília: CC, 2012.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **AgInt no REsp nº 1370632/ES**. STJ. 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/possibilidade-de-construcao-na-faixa-de-servidao-administrativa/760265966#:~:text=Prevalece%20no%20Superior%20Tribunal%20de,35.851%2F1954>. Acesso em: 20 fev. 2023.

DOS ANJOS, Walter Zer. Critérios e método para a determinação do coeficiente de servidão em faixas de domínio. In: **Anais**. X Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias: COBREAP. Porto alegre, 1999.

DOUBEK LOPES, José Tarcísio. Desapropriação para instituição de servidão administrativa. In: **Anais**. Seminário Engenharia de Avaliação em Desapropriação. São Paulo: Ibape, 2012. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/09/6-Eng.-Jos%C3%A9-Tarc%C3%ADsio-Doubek-LopesServid%C3%B5es-Administrativas-linhas-de-transmiss%C3%A3o-e-dutos-enterrados.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2024.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano decenal de expansão de energia-2026**. [recurso *on-line*]. Rio de Janeiro: EPE, 2022.

FIORENTIN, Ailton Moisés Xavier; LIMA, Marcelo Rossi de Camargo; SCARPINELLA, Gustavo D’Almeida; FIORENTIN, Taís Diana Nicoletti; GONÇALVES, Lucina Márcia. Cálculo do coeficiente de servidão de passagem com o uso de métodos de apoio à tomada de decisão com múltiplos critérios. In: SALAZAR, Gabriel (Org.). **Desafios das ciências sociais aplicadas no desenvolvimento científico e tecnológico**. Ponta Grossa: Atena, 2023, p. 13-32. Cap. 2. [recurso *on-line*].

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Potencialidade agrícola natural das terras**. Rio de Janeiro: Coordenação de Meio Ambiente/IBGE, 2022.

LEHFELD, Lucas de Souza; CARVALHO, Nathan Castelo Branco; BALBIM, Leonardo Isper Nassif. **Código florestal**: comentado e anotado (artigo por artigo). Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2013.

LIMA, Marcelo Rossi de Camargo. Indenização por instituição de servidão administrativa por linha de transmissão em imóveis rurais. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia. **Ibape**, São Paulo, 2021. [recurso *on-line*].

LIMA, Marcelo Rossi de Camargo. O valor de servidão administrativa pela perda de renda causada em imóveis rurais. **Anais**. XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – COBREAP. Florianópolis: IBAPE/SC, 2013, p. 1-15.

LIMA, Marcelo Rossi de Camargo; FIORENTIN, Ailton Moisés Xavier; GONÇALVES, Luciana Márcia. Estimativa de custos fundiários para implantação de linhas de transmissão: um estudo de caso com uso de coeficientes de servidão baseados em matriz de decisão. In: **Anais**. XXII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – COBREAP. São Paulo. 2023.

MARCONDES, Gandhi Furtado. Avaliação de danos em servidão de passagem. **Artigo Técnico**. São Paulo, 2008.

PELLEGRINO, José Carlos. Avaliação de faixas de servidão de passagem. **Engenharia de Avaliações**. IBAPE. São Paulo: PINI, 1985.

PELLEGRINO, José Carlos. Critério para avaliação de faixa de servidão. **Revista Dirigente Construtor**, São Paulo, 1969.

SAATY, Thomas Lorie. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1991.

SANTOS, Ronaldo Pereira. 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**. **RDDA**, São Paulo, v. 8, v. 2, p. 153-73, 2021.

VASCONCELOS FILHO, Philippe Westin C. Apostila sobre indenização nas servidões. In: LIMA, Marcelo Rossi de Camargo. O valor de servidão administrativa pela perda de renda



Filiado ao IBAPE NACIONAL – Entidade Federativa Nacional

causada em imóveis rurais. **Anais**. XVII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias – COBREAP. Florianópolis: IBAPE/SC, 2013, p. 1-15.

ZENERATTI, Fábio Luiz. O acesso à terra no Brasil: reforma agrária e regularização fundiária. **Revista Katál**, Florianópolis, v. 24, n. 3, p. 564-75, 2021.