



IBAPE NACIONAL
Instituto Brasileiro de Avaliações
e Perícias de Engenharia



IBAPE BAHIA
Instituto Brasileiro de
Avaliações e Perícias de
Engenharia da Bahia

Análise Fundiária e de Valor de Avaliação para Escolha de Área para Implantação de Uma Subestação Elétrica - Aplicação do Método AHP

**Eduardo Tadeu Possas Vaz de Mello;
Antônio Cláudio Andrade Brum; Efigênia
Guariento Palhares Ferreira; Igor
Almeida Fassarella**



O conteúdo dos trabalhos técnicos apresentados no COBREAP é de inteira responsabilidade de seus autores.

**ANÁLISE FUNDIÁRIA E DE VALOR DE AVALIAÇÃO PARA ESCOLHA DE ÁREA
PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA SUBESTAÇÃO ELÉTRICA - APLICAÇÃO DO
MÉTODO AHP**

RESUMO

A implantação de subestações de energia elétrica passa por várias etapas, sendo que, após o estudo prévio das especificações técnicas realizado pela concessionária de energia, é necessário avaliar qual a área mais indicada para receber a subestação, levando em consideração a localização, as condições do terreno, a possibilidade de aquisição da área, entre outros fatores. Para a escolha desta área, usualmente são apresentadas pela concessionária, ou mesmo pelo permissionário ou autorizado, alternativas de áreas com diferentes características. Este trabalho apresenta uma metodologia de estudo dessas alternativas de áreas para escolha da mais indicada para implantação da subestação, com aplicação do método de análise hierárquica *AHP*, desenvolvido por Thomas Saaty. Como conclusão é apresentado que, entre os fatores que mais influenciam na escolha dessa área, estão as condições da documentação do imóvel, o interesse do proprietário em negociá-la e as restrições ambientais e políticas.

Palavras-chave: Avaliação, Gestão fundiária, Método AHP, Tomada de decisão, Viabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Uma das etapas que compõem o planejamento para implantação de uma subestação de energia elétrica (SE) é a escolha do local onde ela será construída. Inicialmente a concessionária de energia estabelece algumas premissas técnicas e apresenta algumas possibilidades de áreas para construção da SE, sendo então necessário analisar as condições dessas áreas em seus aspectos fundiários, como regularidade da documentação, direito da propriedade, possíveis restrições ambientais, políticas, sociais, entre outros fatores. O objetivo deste trabalho é apresentar uma metodologia utilizada para estudo desses aspectos e determinação da área mais indicada para implantação de uma SE.

Vários são os fatores que influenciam na escolha da área de terreno ideal ou mais próxima da ideal. Não existe uma regulamentação normativa para esse procedimento, sendo necessário que a empresa executora do estudo prévio desenvolva a sua própria metodologia. Entretanto, devido à complexidade cada vez maior das condições em que se apresentam as áreas estudadas, tem sido cada vez mais recorrente a necessidade de desenvolvimento de uma matriz de tomada de decisão que permita abarcar todos os itens necessários ao estudo.

Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento desta metodologia, são apresentados alguns critérios de influência discutidos na literatura, além dos aplicáveis ao estudo de caso realizado, para implantação da SE Ouro Branco. No estudo foram analisadas quatro áreas pré-determinadas pela concessionária de energia elétrica, localizadas no município de Ouro Branco, Minas Gerais. A partir da análise dos fatores de influência foi aplicado o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), desenvolvido por Thomas Saaty, e realizada uma análise de consistência, para então se concluir qual a área mais indicada para construção da SE.

O método AHP se baseia na comparação paritária dos critérios, subcritérios e das alternativas estabelecidas, quantificando-os de acordo com uma escala de valores pré-estabelecida. De acordo com Briozzo e Musetti (2015), para a construção do método é necessário seguir três passos: (i) decomposição do problema em critérios e subcritérios; (ii) análise comparativa paritária entre os critérios, por meio de uma escala numérica; e (iii) síntese de prioridades por meio do cálculo de autovetores; sendo o processo repetido para cada nível da hierarquia, até a decisão final.

2. METODOLOGIA

Inicialmente foi consultada a literatura disponível, para definição dos critérios e subcritérios que influenciam na determinação da área mais adequada para implantação de uma SE. A partir desse estudo e da experiência dos autores, foi realizada a análise comparativa pelo método AHP.

2.1. Definição dos critérios

LIMA, MOTTA E GUIMARÃES (2008) citam, como fatores de influência na determinação da área a ser construída uma SE, o uso e ocupação do terreno na região de implantação; o relevo; as condições de acesso; e o custo de aquisição. Uma importante informação que deve ser fornecida pela concessionária de energia é sobre a possibilidade de expansão da SE. De acordo com os autores, os aspectos de ocupação da região de implantação que devem ser avaliados são:

- Tendência de crescimento urbano: para se evitar um possível “ilhamento”, a área para a nova subestação deve se manter desimpedida com relação a loteamentos futuros para permitir a conexão de novas linhas de distribuição (LD) ou de transmissão (LT);
- Infraestrutura básica, como acessos, rede de água e esgoto, entre outros, sendo que a qualidade, as dimensões e declividade dos acessos devem ser verificadas com maior atenção, devido ao tráfego de transporte pesado para equipamentos, como transformador de potência, regulador de tensão, reatores, etc.;
- Relevo e escoamento de águas pluviais. Devem ser evitados terrenos que impliquem em grandes volumes de movimentação de terra na terraplenagem ou que resultem na formação de altos taludes. É desejável que haja local natural para captação da saída de águas pluviais da SE;
- Disponibilidade de terreno para faixa de servidão aérea da LT que alimentará a SE. Proximidade com a LT tronco, quanto menor, maior a redução do custo do empreendimento;
- Posicionamento do futuro pátio com relação à chegada de LT e saída de alimentadores;
- Proximidade com distritos industriais, áreas contaminadas, aeródromos, áreas de preservação ambiental, de reflorestamento, áreas cultivadas, nascentes, áreas de exploração mineral, sítios arqueológicos, reservas indígenas, entre outros;
- Possibilidades de conflitos de interesses público, histórico, estético ou com plano diretor de desenvolvimento da região ou do município;
- Necessidade de se murar a SE e instalar sistema de vigilância eletrônica;
- Consultas aos proprietários, sendo que no momento da escolha da área deve ser evitada a expectativa de valorização do terreno.

Outros autores também relacionaram alguns fatores, como COSTA *et al* (2009), que citaram as restrições de espaço físico, o custo de terrenos, os requisitos ambientais e os aspectos legais do uso das diversas áreas. No estudo realizado pelos autores foram avaliados os seguintes aspectos:

- Disponibilidade de espaço físico;
- Impacto da instalação no entorno;
- Acesso viário para a equipe de transporte pesado;
- Direito da propriedade;
- Tipo de zoneamento definido pela legislação municipal;
- Infraestrutura existente;
- Possibilidade de compartilhamento entre subestação e instalação comercial ou de serviços.

Alguns dos critérios citados são analisados previamente pela própria concessionária de energia elétrica, como os relacionados à praticidade e ao funcionamento futuro da SE; as características do relevo e o escoamento de águas pluviais; a disponibilidade de terreno para faixa de servidão aérea da LT que alimentará a SE; o posicionamento do futuro pátio com relação à chegada de LT e

saída de alimentadores; e a possibilidade de compartilhamento entre subestação e instalação comercial ou de serviços.

Já outros fatores devem ser analisados em campo e na consulta às documentações e terceiros, como no estudo de caso apresentado. Portanto, os critérios considerados significativos e avaliados na fase de análise fundiária, para determinação da melhor área a ser implantada a SE Ouro Branco, foram os seguintes:



Figura 1 - Fatores considerados na análise fundiária - Elaborada pelos Autores, 2019.

2.1.1. Definição dos subcritérios

Cada um dos critérios descritos na figura 1 podem ser divididos em subcritérios, que determinam com maiores detalhes cada uma das categorias analisadas. A divisão desses subcritérios é apresentada nesse tópico.

2.1.1.1. Valor de avaliação

O valor de avaliação para a área onde será implantada a SE pode ou não ser igual ao valor de mercado praticado na região, sendo esse um subcritério de análise.

Para determinação do valor de avaliação deve ser adotada a metodologia descrita na norma ABNT NBR 14653-3:2019. E a definição das faixas adotadas para os subcritérios deste estudo levaram em conta o *Campo de Arbítrio*, que é definido na ABNT NBR 14653-1:2019 como o “*Intervalo de variação no entorno do estimador pontual adotado na avaliação, dentro do qual pode-se arbitrar o valor do bem, desde que justificado pela existência de características próprias não contempladas no modelo*”. Portanto, o subcritério relacionado ao valor de avaliação apresenta cinco categorias, que variam dentro da margem de mais ou menos 15%, conforme apresentado:

Tabela 1 - Subcritérios para determinação do valor de avaliação.

Item
Superior a 15% do valor médio de mercado
Até 15% acima do valor médio de mercado
Igual ao valor de mercado (μ)
Até 15% abaixo do valor médio de mercado
Inferior a 15% do valor médio de mercado

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

2.1.1.2. Infraestrutura básica e condições de acesso

Como, em geral, as áreas em estudo possuem localização próxima umas das outras, tem-se normalmente a disponibilização da mesma infraestrutura básica, sendo as condições de acesso o item de maior interesse neste critério.

Para a construção de uma subestação são necessários equipamentos pesados e é importante que seja identificado o local onde será construído o acesso já na fase inicial. LIMA (2011) apresenta um quadro sintetizando a solução proposta pelo engenheiro Octávio T. Mendes Sobrinho sobre a escala de valores de terras, segundo a situação e viabilidade de circulação:

Tabela 2 - Escala de Valores de Terras Segundo a Situação e Viabilidade de Circulação

Situação	Circulação			
	Tipo de estrada	Importância das distâncias	Praticabilidade durante ano	Escala de valor (%)
Ótima	Asfaltada	Limitada	Permanente	100
Muito boa	Primeira classe não asfaltada	Relativa	Permanente	95
Boa	Não pavimentada	Significativa	Permanente	90
Desfavorável	Estradas e servidões de passagem	Vias e distâncias se equivalendo	Sem condições satisfatórias	80
Má	Fechos nas servidões	Distâncias e classes se equivalendo	Problemas sérios na estação chuvosa	75
Péssima	Fechos e interceptadas por córregos sem pontes	-	Problemas sérios mesmo na seca	70

Fonte: LIMA (2011).

A situação apresentada na primeira coluna da escala acima é usada como subcritério para a infraestrutura básica e condições de acesso, no presente estudo.

2.1.1.3. Consulta ao proprietário

As áreas para implantação de subestações normalmente são adquiridas pela concessionária de energia elétrica, mediante acordo administrativo ou por procedimento judicial, conforme Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941:

“Art. 2º Mediante declaração de utilidade pública, todos os bens poderão ser desapropriados pela União, pelos Estados, Municípios, Distrito Federal e Territórios.”

“Art. 3º Os concessionários de serviços públicos e os estabelecimentos de caráter público ou que exerçam funções delegadas de poder público poderão promover desapropriações mediante autorização expressa, constante de lei ou contrato.”

Sendo assim, o interesse do proprietário na venda do imóvel é um dos fatores determinantes para escolha da área onde será implantada a SE, pois caso não exista o interesse na venda do terreno, é necessária medida judicial para aquisição pela concessionária de energia, sendo despendido um período maior de tempo, o que afeta o projeto de implantação da SE.

Como o interesse do proprietário na negociação do imóvel é um dos critérios estabelecidos, esse pode ser dividido entre os seguintes subcritérios, de acordo com os níveis de interesse do proprietário do imóvel na negociação:

Tabela 3 - Subcritérios para determinação da consulta ao proprietário.

Item
Não interessado
Indiferente
Interessado

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

2.1.1.4. Tipo de zoneamento e possibilidades de conflitos de interesses público, ambiental e histórico

É necessária uma vasta pesquisa para análise de interferências ambientais, políticas e sociais que possam existir, como a proximidade das áreas a distritos industriais, áreas de preservação ambiental, nascentes, cavidades, reserva legal, entre outros. Algumas dessas situações inviabilizam a implantação da SE, como a proximidade com aeródromos, com área de interesse mineral, com sítios arqueológicos, reservas indígenas ou quilombolas, por exemplo.

A lei n.º 7.565, de 19 de dezembro de 1986, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica, apresenta:

“Art. 27 Aeródromo é toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves.”

Pela mesma lei, tem-se a zona de proteção em relação aos aeródromos (privado ou público):

“Art. 43. As propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais.

Parágrafo único. As restrições a que se refere este artigo são relativas ao uso das propriedades quanto a edificações, instalações, culturas agrícolas e objetos de natureza permanente ou temporária, e tudo mais que possa embaraçar as operações de aeronaves ou causar interferência nos sinais dos auxílios à radionavegação ou dificultar a visibilidade de auxílios visuais.”

Portanto, faz-se necessária a realização de consulta à ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) para identificação de aeródromos próximos às áreas requeridas.

Outras possíveis interferências que podem inviabilizar a implantação da SE remetem à Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, a qual identifica como bens da União:

“Art. 20. São bens da União:

...

IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;

XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios.”

Assim sendo, é importante a caracterização das áreas desejadas quanto aos aspectos citados acima.

Sobre os recursos minerais, é possível consultar, no site do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), através do Sigmine (Sistema de Informações Geográficas da Mineração), se as áreas estão inseridas em regiões registradas por mineradoras.

Em relação às cavidades naturais subterrâneas, a Resolução n.º 347 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, de 10 de setembro de 2004, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, apresenta:

“Art. 4º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.

...

§ 2º A área de influência sobre o patrimônio espeleológico será definida pelo órgão ambiental competente que poderá, para tanto, exigir estudos específicos, às expensas do empreendedor.

§ 3º Até que se efetive o previsto no parágrafo anterior, a área de influência das cavidades naturais subterrâneas será a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa.”

Já os sítios arqueológicos são definidos e protegidos pela lei n.º 3.924, de 26 de julho de 1961, a qual dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Deve-se, ainda, consultar a Portaria do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) n.º 230, de 17 de dezembro de 2002.

As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios, também consideradas como bens da união, são definidas pelo artigo 231 da Constituição Federal de 1988 e devem ser consultadas no site da Funai (Fundação Nacional do Índio):

“Art. 231. São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.

§ 1º São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

§ 2º As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se a sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes.”

Outras possíveis interferências são as terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. O Decreto n.º 4.887, de 20 de novembro de 2003, informa que compete ao INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) regulamentar os procedimentos administrativos para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas pelos remanescentes das comunidades dos quilombos. É possível consultar os territórios quilombolas através do site da SEPPIR/PR (Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial da Presidência da República).

As áreas de preservação ambiental também precisam de atenção para análise da cobertura vegetal e das possíveis restrições ambientais, sendo classificadas como:

a) Inserida em reserva legal ou em área de preservação permanente. Pela lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, tem-se que:

“Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

II - Área de Preservação Permanente - APP: 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;

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso

econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;”

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;”

“Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei:

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

§ 7º Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização para exploração de potencial de energia hidráulica, nas quais funcionem empreendimentos de geração de energia elétrica, subestações ou sejam instaladas linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica.”

“Art. 17. A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.”

“Art. 65. Na regularização fundiária de interesse específico dos núcleos urbanos informais inseridos em área urbana consolidada e que ocupem Áreas de Preservação Permanente não identificadas como áreas de risco, a regularização ambiental será admitida por meio da aprovação do projeto de regularização fundiária, na forma da lei específica de regularização fundiária urbana.

§ 1º O processo de regularização ambiental, para fins de prévia autorização pelo órgão ambiental competente, deverá ser instruído com os seguintes elementos:

VII - a indicação das faixas ou áreas em que devem ser resguardadas as características típicas da Área de Preservação Permanente com a devida proposta de recuperação de áreas degradadas e daquelas não passíveis de regularização;”

b) Com cobertura vegetal (árvores imunes a corte). Devem ser analisadas as legislações estaduais e municipais com o intuito de verificar as árvores imunes a cortes da região. A título de exemplo, em Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual n.º 20.308, de 27 de julho de 2012:

Art. 1º Os arts. 1º e 2º da Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, passam a vigorar com a seguinte redação:

Art. 1º Fica declarado de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado o pequizeiro (Caryocar brasiliense).

Parágrafo único. O disposto nesta Lei não se aplica ao plantio de pequizeiros com finalidade econômica, exceto em caso de plantio decorrente do cumprimento das exigências previstas nesta Lei.

Art. 3º Os arts. 1º e 2º da Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, passam a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º Fica declarado de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado o ipê-amarelo.

Parágrafo único. As espécies protegidas nos termos deste artigo são as essências nativas popularmente conhecidas como ipê-amarelo e paud'arco-amarelo, pertencentes aos gêneros Tabebuia e Tecoma.

Partindo-se das situações descritas acima, foram estabelecidos os subcritérios para o item *tipos de zoneamento e possibilidades de conflitos de interesses público, ambiental e histórico*, de acordo com a possibilidade e com a complexidade de resolução das interferências:

Tabela 4 - Subcritérios para determinação das interferências ambientais, políticas e sociais.

Item	Situação
Aeródromo	Inviabiliza a implantação de SE
Área de exploração mineral	Inviabiliza a implantação de SE
Árvores imunes a cortes	Inviabiliza a implantação de SE
Área quilombola	Inviabiliza a implantação de SE
Reservas indígenas	Inviabiliza a implantação de SE
Sítio arqueológicos	Inviabiliza a implantação de SE
APP	Dificulta a implantação de SE
Reserva legal	Dificulta a implantação de SE
Distrito industrial	Dificulta a implantação de SE
Livre e desimpedida	-

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

Além dos critérios citados, deve ser consultada a legislação municipal para identificação do impacto da instalação no entorno e da tendência de crescimento urbano da área.

2.1.1.5. Consulta ao direito da propriedade e à documentação do imóvel

Conforme citado, normalmente há a compra do terreno onde será construída a SE, sendo necessário realizar uma pesquisa nos cartórios da região onde estão inseridas as áreas em estudo, para análise da situação dos imóveis.

LIPORONI e BENITE (2008) definiram posse como sendo a detenção física da porção de terra ou de um imóvel, sendo considerado possuidor todo aquele que tem de fato o exercício, pleno ou não, de algum dos poderes inerentes à propriedade. Já ter o domínio é ter o direito de propriedade desse imóvel ou, como assim conceituado: *“Direito de propriedade é o direito complexo, absoluto, perpétuo e exclusivo, pelo qual uma coisa fica submetida à vontade de uma pessoa, observadas as limitações da Lei”*.

Diante do exposto, os subcritérios considerados para a situação da documentação do imóvel são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 5 - Subcritérios para determinação do direito da propriedade e da documentação do imóvel.

Item
Imóvel com espólio, herdeiro menor ou incapaz
Imóvel com posseiros
Imóvel sem identificação da matrícula na qual o polígono de interesse da SE está inserido
Imóvel acima de 100 ha (cem hectares) sem georreferenciamento e/ou sem averbação de reserva legal
Imóvel livre de ônus

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

2.1.2. Resumo dos critérios e subcritérios

Conforme exposto, os principais critérios e subcritérios que devem ser considerados no estudo de alternativa de áreas para implantação da SE Ouro Branco são os seguintes:

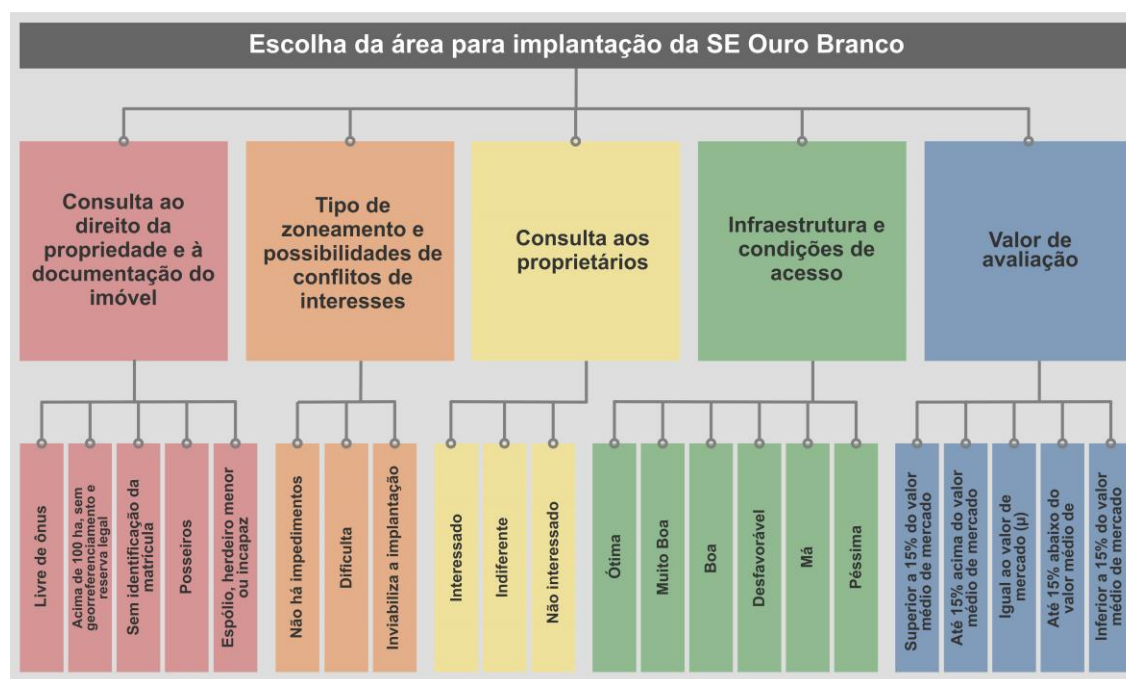


Figura 2 - Critérios e subcritérios considerados na análise - Elaborada pelos Autores, 2019.

2.2. Análise comparativa pelo Método AHP

O método de análise de decisão *Analytic Hierarhic Process* (AHP), desenvolvido pelo matemático Thomas Saaty em 1980, fundamenta-se na comparação de alternativas de escolhas, sempre em pares, na qual o decisor realiza comparações relativas a duas alternativas da estrutura de decisão, avaliando qual elemento satisfaz mais e o quanto mais (Azeredo, Paula, Santos, Barreto, & Gonçalves, 2009), com o estabelecimento de matrizes de comparações paritárias.

Para realização da comparação, Saaty propôs uma Escala Fundamental de valores, que são atribuídos aos elementos que estão em comparação. Esses valores vão de 1 a 9, sendo que 1 representa a comparação entre elementos igualmente

importantes e 9 indica a importância absoluta de um elemento em relação ao outro. A tabela a seguir apresenta a escala completa:

Tabela 6 - Escala fundamental de Saaty.

Escala de Saaty	
Definição	Intensidade de importância
Igual preferência (importância)	1
Preferência (importância) moderada	3
Preferência (importância) forte	5
Preferência (importância) muito forte	7
Preferência (importância) absoluta	9
Valores intermediários entre os valores adjacentes	2, 4, 6 e 8

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019 a partir de Briozo e Musetti (2015).

Segundo Andrade e Albuquerque (2012), o método apresenta três qualidades importantes e que compõem o princípio básico do pensamento analítico: a estruturação hierárquica; a obtenção de prioridades; e a consistência lógica. Com a estruturação hierárquica, o decisor define seus objetivos; as suas alternativas e os critérios relevantes para o problema de decisão. Diante de tais definições, avalia as alternativas em relação aos critérios e também a importância de cada critério.

O método AHP já foi utilizado para definição do melhor local para diversos tipos de instalações, como unidade de pronto atendimento (Briozo e Musetti, 2015); e alternativas de traçado de rodovias (Lisboa e Waisman, 2007).

De acordo com Briozo e Musetti (2015), dentro de todas as possibilidades para a utilização de métodos multicritérios de tomada de decisão, surge a utilização do método AHP para a localização de instalações devido a sua flexibilidade, podendo o problema ser definido com a participação de pessoas responsáveis pela execução. E em particular, se torna interessante para o setor público, no qual os gestores tem que tomar decisões para a sociedade como um todo, sem a priorização de um determinado grupo, abrindo a possibilidade da decisão ser mais participativa, contemplando diferentes interesses. A figura a seguir apresenta um modelo genérico de montagem do sistema decisório:

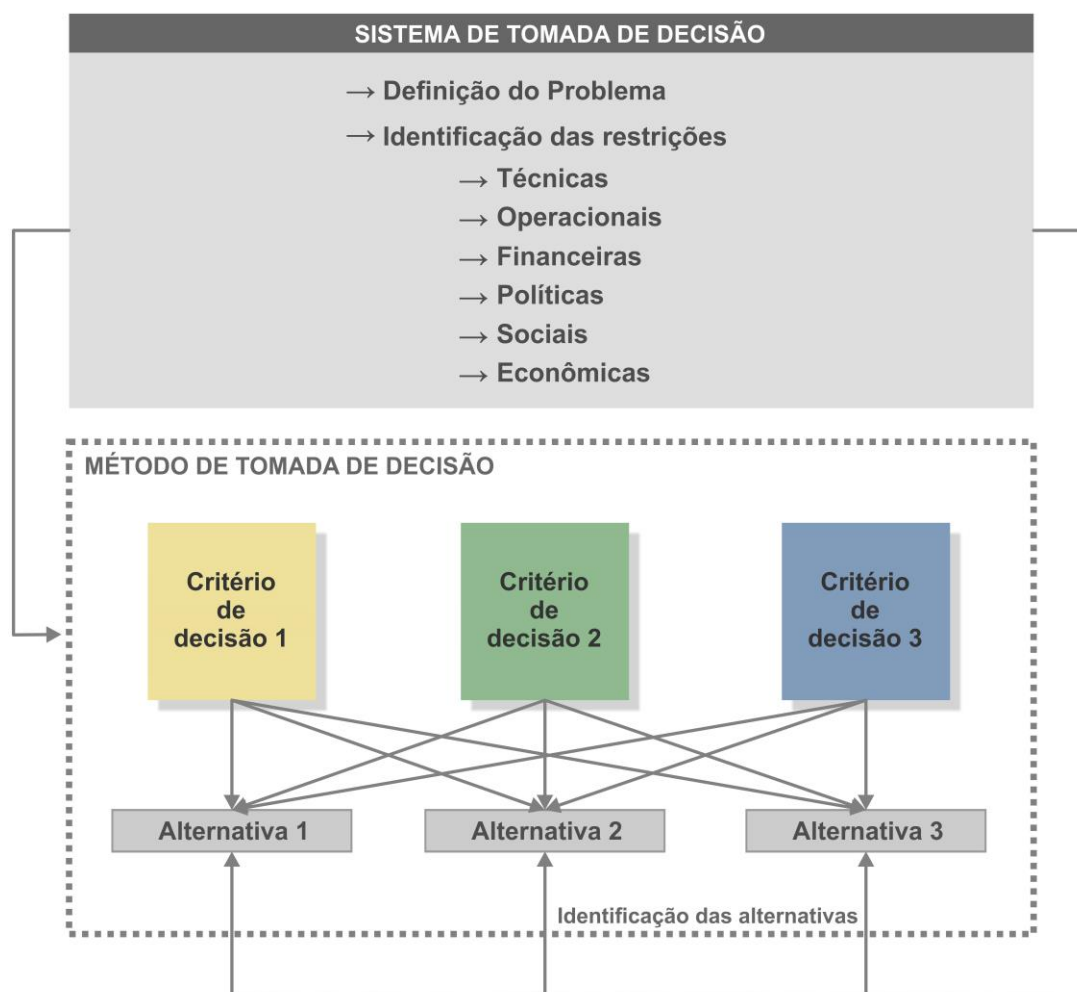


Figura 3 - Estrutura básica do sistema de tomada de decisão. Elaborada pelos Autores (2019) a partir de Briozo e Musetti (2015).

De acordo com a figura apresentada acima, o sistema decisório de tomada de decisão se inicia com a definição do problema e com a identificação das restrições relacionadas. São estabelecidos então os critérios e subcritérios de decisão e as possibilidade de alternativas de cada um deles. No caso em estudo, a figura acima pode ser representada da seguinte forma:

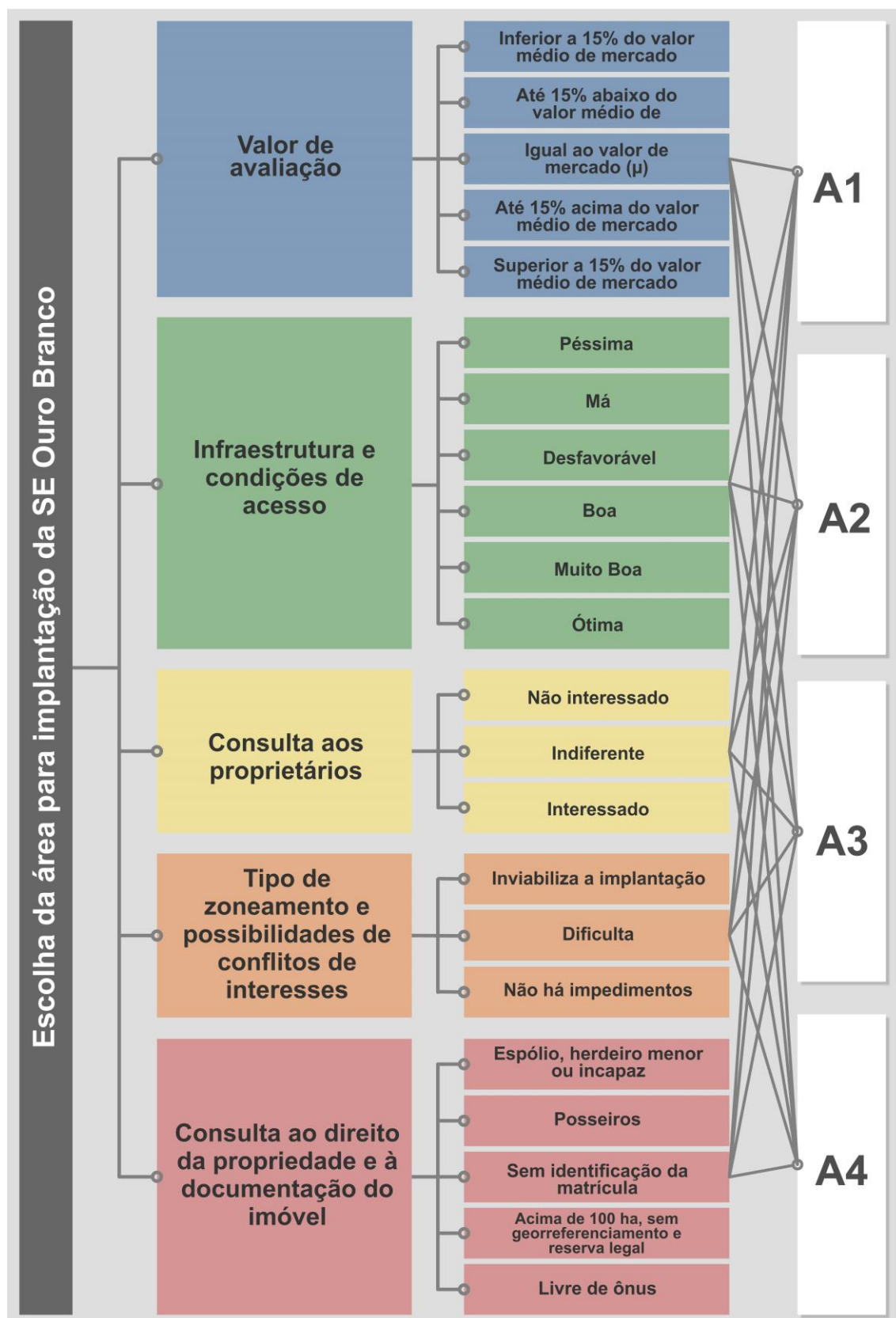


Figura 4 - Estrutura do sistema de tomada de decisão do presente trabalho. Elaborada pelos Autores (2019).

2.3. Estudo de caso realizado

Neste item é apresentado um estudo de caso: a implantação da SE Ouro Branco, cuja área mínima de pátio requerida corresponde a aproximadamente 14.400,00 m² (quatorze mil e quatrocentos metros quadrados) ou 1,4400 ha (um hectare, quarenta e quatro ares). De acordo com a Instrução Especial Incra n.º 50, de 26 de agosto de 1997, esta área é inferior à Fração Mínima de Parcelamento (FMP), a qual para a microrregião do município em questão é de 2,0000 ha (dois hectares). Entretanto, conforme já mencionado, por ser área de interesse público, é possível, através de acordo administrativo, averbar a área desejada inferior à FMP.

Para o estudo foram realizadas vistorias nas áreas, de acordo com as determinações do item 7.3 da ABNT NBR 14653-3:2019, com o objetivo de analisar os critérios e subcritérios estabelecidos previamente.

2.3.1. Descrição das Áreas Estudadas

I. Área 1

A área está localizada no final de um bairro residencial, próximo à esquina entre duas ruas. O acesso é pavimentado, mas com acive bastante acentuado, provavelmente inviável para transporte dos equipamentos pesados para a SE.

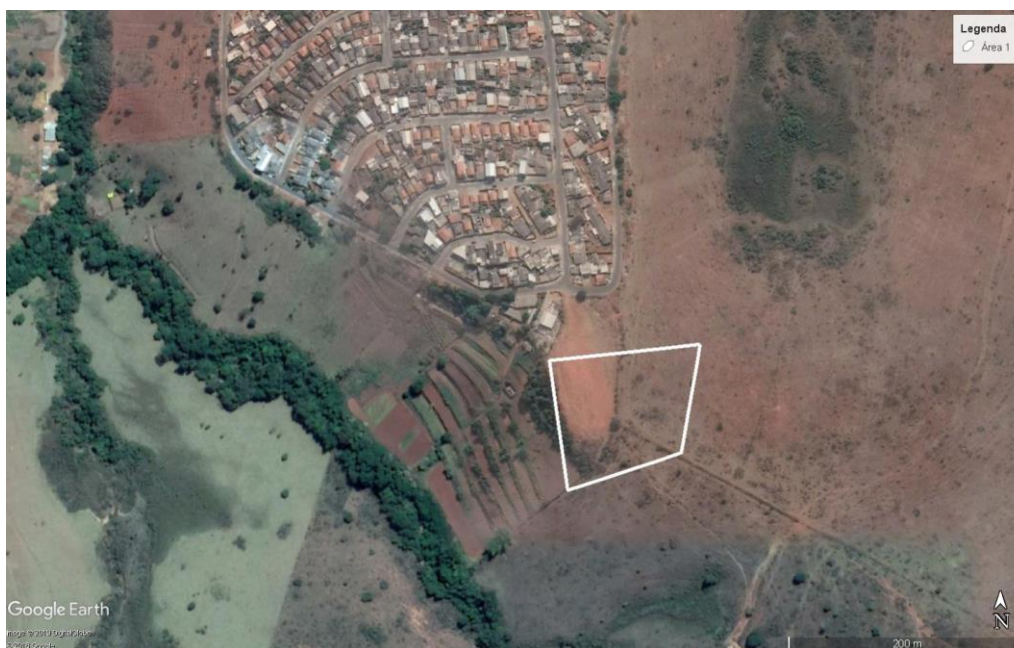


Figura 5 - Imagem satélite da localização da Área 1. Fonte: Google Earth, 2019

Possui topografia plana (campo de futebol de terra), porém com área insuficiente para a construção da SE. Este campo fica no topo de um morro e ao lado de vales com profundidade acentuada. Apresenta vegetação rasteira esparsa e casas ao redor.

Tal área foi descartada pelo próprio Relatório de Escolha apresentado pela concessionária de energia elétrica, devido às características do local: não possui extensão suficiente para comportar a subestação, muito próxima a um bairro residencial, com risco de ilhamento da SE no futuro e acesso inviável.

II. Área 2

A área está localizada às margens da estrada de terra, que é continuação da estrada de acesso à Casa de Tiradentes. O acesso é bom e se dá pela estrada para Carreiras, sentido Carreiras, município de Ouro Branco/MG.



Figura 6 - Imagem satélite da localização da Área 2. Fonte: Google Earth, 2019.

Possui topografia plana, mas com declividade, sendo necessária obra de terraplanagem. A vegetação é utilizada como pasto. Não há vizinhança ao redor da área, que está inserida em fazenda de propriedade de pessoa jurídica. Por ocasião da busca cartorial não foi possível identificar precisamente em quais certidões está a referida área. Foram relacionadas três certidões de matrícula, sendo constada a averbação de reserva legal em cada uma delas. A área está arrendada para terceiros.



Figura 7 - Fotografia da Área 2. Fonte: Autores, 2019.

III. Área 3

A área está localizada próxima à Área 2, às margens da estrada de terra, que é continuação da estrada de acesso à Casa de Tiradentes. Assim como a anterior, possui topografia plana, mas com necessidade de obra de terraplanagem. O terreno não é usado como pasto, mas possui muitas árvores de pequeno porte, que podem ser um empecilho para o licenciamento ambiental. Por ocasião da vistoria, observou-se que a vegetação foi atingida por queimada.



Figura 8 - Imagem satélite da localização da Área 3. Fonte: Google Earth, 2019.

Trata-se de área rural situada no lugar denominado “Fazenda 3”, com matrícula n.º 10, lavrada pelo Cartório de Registro de Imóveis da Comarca do município e registrado em nome de pessoa jurídica. De acordo com informações colhidas por ocasião da vistoria, a empresa possuía dois sócios, porém um deles

faleceu e deixou um herdeiro de menor idade. A área total da “Fazenda 3” é de 30,0000 ha (trinta hectares). Não existe averbação de reserva legal na certidão.



Figura 9 - Fotografia da Área 3. Fonte: Autores, 2019.

IV. Área 4

A área está situada próxima às torres da *LD 138 kV Lafaiete 1 - Açominas*. O acesso é ótimo e se dá pela Avenida Fernão Dias Paes Leme, que é pavimentada. Possui topografia plana, sem necessidade de grandes movimentações de terra. O terreno é utilizado como pasto. A vizinhança é um bairro residencial localizado no oposto da Avenida.



Figura 10 - Imagem satélite da localização da Área 4. Fonte: Google Earth, 2019.

Trata-se de uma área rural inserida no imóvel denominado “Fazenda 4”, com matrícula n.º 17 lavrada pelo Cartório de Registro de Imóveis da Comarca e

registrado em nome de pessoa física. A área total da “Fazenda 4” é de 127,0162 ha. Foi constatada averbação de reserva legal.



Figura 11 - Fotografia da Área 4. Fonte: Autores, 2019.

2.3.2. Determinação do valor de avaliação das áreas

Juntamente à vistoria foram coletados elementos para composição de uma amostra representativa dos imóveis rurais com características semelhantes às áreas em estudo para se determinar o valor de avaliação, sendo aplicado o Método Comparativo Direto de Dados de Mercado, preconizado pela ABNT NBR 14653-3:2019. Foram coletados elementos de terrenos, considerando-se a dimensão da área requerida para implantação da SE, de 1,4400 ha.

O tratamento estatístico resultou da pesquisa mercadológica de 19 (dezenove) imóveis à venda na época da avaliação, localizados na região das áreas avaliadas, sendo consideradas como variáveis independentes (i) a área de cada dado e (ii) a sua topografia. Todos os pressupostos básicos e testes previstos na norma ABNT NBR 14653, em suas partes 1 e 3 (2019 e 2019) foram atendidos na regressão linear realizada. Assim, o resultado final da avaliação determinou um valor médio unitário de R\$ 55.118,62/ha (cinquenta e cinco mil, cento e dezoito reais e sessenta e dois centavos, por hectare).

Este valor foi adotado para as Áreas 2 e 3. Portanto, o valor de mercado arredondado destas duas áreas corresponde a R\$ 80.000,00 (oitenta mil reais).

Conforme já mencionado, a localização da Área 4 é superior em relação às demais áreas. Assim sendo, foi adotado o valor unitário máximo obtido pelo resultado do método comparativo, que corresponde a R\$ 62.543,72/ha (sessenta e dois mil, quinhentos e quarenta e três reais e setenta e dois centavos, por hectare). Logo, a Área 4 possui o valor de mercado arredondado de R\$ 90.000,00 (noventa mil reais).

Como não é objetivo deste trabalho apresentar nem discutir as técnicas de avaliação estabelecidas pelas normas vigentes, foram apresentados apenas os resultados obtidos no tratamento estatístico.

2.3.3. Resumo dos critérios e subcritérios para as áreas em estudo

Conforme apresentado nas descrições feitas nos itens 2.3.1 e 2.3.2, pode-se resumir as áreas em estudo de acordo com a tabela 7 apresentada, com exclusão da Área 1:

Tabela 7 - Resumo dos critérios e subcritérios das áreas em estudo.

CRITÉRIOS	ÁREA 2 - A1	ÁREA 3 - A2	ÁREA 4 - A3
Determinação do valor de avaliação da área	μ	μ	$\mu \geq 15\%$
Infraestrutura básica e condições de acesso	Boa	Boa	Ótima
Consulta aos proprietários	Não interessado	Não interessado	Não interessado
Tipo de zoneamento definido pela legislação e possibilidades de conflitos de interesses público, ambiental e histórico	Livre	Dificulta	Livre
Consulta ao direito da propriedade e à documentação do imóvel	Sem identificação da matrícula	Imóvel com espólio, herdeiro ou incapaz	Acima de 100 ha, sem georreferenciamento ou reserva legal

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

2.3.4. Aplicação do Método AHP

De acordo com a tabela 7 apresentada no item 2.3.3, têm-se duas análises hierárquicas a serem feitas pelo Método AHP:

- i. julgamento de desempenho das alternativas, em relação a cada critério estabelecido;
- ii. julgamento de preferência dos critérios em relação ao objetivo principal, de escolha da área.

Após a conclusão das análises citadas, é necessário calcular a prioridade global (PB), para determinação da área mais indicada para a SE.

2.3.4.1. Julgamento de desempenho das alternativas, em relação a cada critério estabelecido

Para realização dos julgamentos, os autores responderam aos formulários apresentados no Apêndice A, seguindo a Escala de Saaty apresentada na tabela 6, conforme o modelo apresentado a seguir, do julgamento das alternativas à luz do critério *valor de avaliação*. De acordo com a tabela 7, as áreas 2 e 3 (A1 e A2, respectivamente) receberam o mesmo julgamento na Escala de Saaty, pois os valores de suas avaliações correspondem ao valor médio de mercado. Já a Área 4 (A3) possui valor de avaliação superior ao valor de mercado, o que torna as áreas 2 e 3 fortemente preferentes à área 4. Esse julgamento deve ser realizado aos pares, conforme trecho do formulário apresentado:

Critério/Alternativas	A1	Julgamento	A2
Valor de avaliação	(1)	(1) Igual preferência	(1)
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Critério/Alternativas	A1	Julgamento	A3
Valor de avaliação	(5)	(1) Igual preferência	(1/5)
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Critério/Alternativas	A2	Julgamento	A3
Valor de avaliação	(5)	(1) Igual preferência	(1/5)
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	

Figura 12 - Trecho do formulário apresentado no Apêndice A – elaborada pelos Autores, 2019.

E os resultados dos julgamentos realizados foram elencados em matrizes de julgamentos:

Tabela 8 - Matriz de julgamentos - desempenho das alternativas à luz do critério *Valor de Avaliação*.

Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Valor de Avaliação</i>			
<i>Valor de Avaliação</i>	A1	A2	A3
A1	1	1	3
A2	1	1	3
A3	1/3	1/3	1

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

Das matrizes elaboradas, sobre o desempenho da alternativa em relação a cada critério estabelecido, são calculados os autovetores máximos:

a) Somam-se os pesos dos julgamentos realizados:

Tabela 9 - Matriz de julgamentos - desempenho das alternativas à luz do critério *Valor de Avaliação*.

Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Valor de Avaliação</i>			
<i>Valor de Avaliação</i>	A1	A2	A3
A1	1,00	1,00	3,00
A2	1,00	1,00	3,00
A3	0,33	0,33	1,00
Soma	2,33	2,33	7,00

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

- b) Calcula-se a matriz de comparação par a par normalizada, dividindo-se cada elemento da matriz original pelo somatório dos pesos dos julgamentos:

Tabela 10 - Quadro normalizado - desempenho das alternativas à luz do critério *Valor de Avaliação*.

Quadro normalizado			
Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Valor de Avaliação</i>			
<i>Valor de Avaliação</i>	A1	A2	A3
A1	0,43	0,43	0,43
A2	0,43	0,43	0,43
A3	0,14	0,14	0,14
Soma	1,00	1,00	1,00

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

- c) Calcula-se a prioridade média local (PML) para cada alternativa:

Tabela 11 - PMLs - desempenho das alternativas à luz do critério *Valor de Avaliação*.

Desempenho das alternativas à luz do critério <i>valor de avaliação</i>				
<i>Valor de avaliação</i>	A1	A2	A3	PML
A1	0,43	0,43	0,43	$(0,43+0,43+0,43)/3 = 0,43$
A2	0,43	0,43	0,43	$(0,43+0,43+0,43)/3 = 0,43$
A3	0,14	0,14	0,14	$(0,14+0,14+0,14)/3 = 0,14$

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

A PML em relação ao desempenho das alternativas à luz do critério *valor de avaliação* é (0,43; 0,43; 0,14). Isso significa que, em relação ao critério *valor de avaliação*, as alternativas A1 e A2 possuem pesos iguais e maiores que a alternativa A3.

O mesmo julgamento deve ser realizado para cada um dos critérios estabelecidos na Figura 1, para o que se obteve os seguintes resultados:

Tabela 12 - Matriz de julgamentos - desempenho das alternativas em relação aos demais critérios.

Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Infraestrutura e acesso</i>				
<i>Infraestrutura e acesso</i>	A1	A2	A3	PML
A1	0,14	0,14	0,14	0,14
A2	0,14	0,14	0,14	0,14
A3	0,71	0,71	0,71	0,71
Soma	1,00	1,00	1,00	-
Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Consulta aos proprietários</i>				
<i>Consulta aos proprietários</i>	A1	A2	A3	PML
A1	0,33	0,33	0,33	0,33
A2	0,33	0,33	0,33	0,33
A3	0,33	0,33	0,33	0,33
Soma	1,00	1,00	1,00	-
Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Zoneamento e conflitos de interesse</i>				
<i>Zoneamento e conflitos de interesse</i>	A1	A2	A3	PML
A1	0,47	0,47	0,47	0,47
A2	0,05	0,05	0,05	0,05
A3	0,47	0,47	0,47	0,47
Soma	1,00	1,00	1,00	-
Desempenho das alternativas à luz do critério <i>Direito da propriedade e documentação do imóvel</i>				
<i>Direito da propriedade e documentação do imóvel</i>	A1	A2	A3	PML
A1	0,45	0,45	0,45	0,45
A2	0,09	0,09	0,09	0,09
A3	0,45	0,45	0,45	0,45
Soma	1,00	1,00	1,00	-

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

2.3.4.2. Julgamento de preferência dos critérios em relação ao objetivo principal, de escolha da área

O mesmo procedimento descrito no item anterior deve ser realizado para julgamento de preferência dos critérios em relação ao objetivo principal. Assim sendo, os autores responderam aos formulários apresentados no Apêndice B, seguindo a Escala de Saaty apresentada na tabela 6; foi elaborada a matriz de julgamentos dos critérios à luz do objetivo principal; e, então foram calculados os autovetores máximos:

Tabela 13 - Matriz de julgamentos – importância dos critérios à luz da escolha da área.

Importância dos critérios à luz da escolha da área					
Escolha da área	VA	IA	CP	ZC	DD
VA	1,00	0,33	0,20	0,14	0,14
IA	3,00	1,00	0,20	0,33	0,33
CP	5,00	5,00	1,00	0,33	0,33
ZC	7,00	3,00	3,00	1,00	1,00
DD	7,00	3,00	3,00	1,00	1,00

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

Tabela 14 - Matriz de julgamentos – importância dos critérios à luz da escolha da área.

Escolha da área	VA	IA	CP	ZC	DD
VA	1,00	0,33	0,20	0,14	0,14
IA	3,00	1,00	0,20	0,33	0,33
CP	5,00	5,00	1,00	0,33	0,33
ZC	7,00	3,00	3,00	1,00	1,00
DD	7,00	3,00	3,00	1,00	1,00
Soma	23,00	12,33	7,40	2,81	2,81

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

Tabela 15 – Quadro normalizado – importância dos critérios à luz da escolha da área.

Quadro normalizado					
Importância dos critérios à luz da escolha da área					
Escolha da área	VA	IA	CP	ZC	DD
VA	0,04	0,03	0,03	0,05	0,05
IA	0,13	0,08	0,03	0,12	0,12
CP	0,22	0,41	0,14	0,12	0,12
ZC	0,30	0,24	0,41	0,36	0,36
DD	0,30	0,24	0,41	0,36	0,36

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

Tabela 16 - PMLs – importância dos critérios à luz da escolha da área.

Importância dos critérios à luz da escolha da área						
Escolha da área	VA	IA	CP	ZC	DD	PMLs
VA	0,04	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04
IA	0,13	0,08	0,03	0,12	0,12	0,10
CP	0,22	0,41	0,14	0,12	0,12	0,20
ZC	0,30	0,24	0,41	0,36	0,36	0,33
DD	0,30	0,24	0,41	0,36	0,36	0,33
Soma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-

Fonte: Tabela elaborada pelos Autores, 2019.

A PML em relação à importância dos critérios à luz do foco principal é (0,04; 0,10; 0,20; 0,33; 0,33). Isso significa que, em relação à escolha da área, os critérios relacionados à *documentação do imóvel* e ao *zoneamento e conflitos de interesse* são os que possuem maior relevância, ao passo que o *valor de avaliação* é o critério de menor relevância.

2.3.4.3. Definição da área mais indicada para implantação da SE

A junção das PMLs encontradas nos itens 2.3.4.1 e 2.3.4.2 determinam a prioridade global (PG), ou seja, a alternativa mais indicada para implantação da SE. Essa junção pode ser feita da seguinte forma:

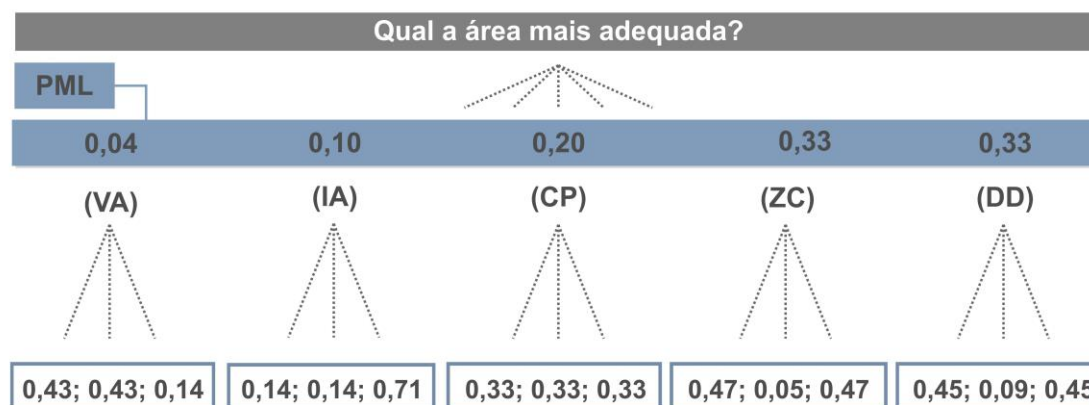


Figura 13 - Junção das PMLs encontradas para os critérios e subcritérios - elaborada pelos Autores, 2019.

Nesse sentido, o cálculo da PG de cada uma das alternativas é apresentado a seguir:

$$PG_{A1} = (0,04 * 0,43) + (0,10 * 0,14) + (0,20 * 0,33) + (0,33 * 0,47) + (0,33 * 0,45) = 0,4008$$

$$PG_{A2} = (0,04 * 0,43) + (0,10 * 0,14) + (0,20 * 0,33) + (0,33 * 0,05) + (0,33 * 0,09) = 0,1434$$

$$PG_{A3} = (0,04 * 0,14) + (0,10 * 0,71) + (0,20 * 0,33) + (0,33 * 0,47) + (0,33 * 0,45) = 0,4462$$

Portanto, a alternativa mais viável para implantação da SE Ouro Branco é a A3, que corresponde à Área 4, pois possui o maior peso PG.

3. CONCLUSÕES

São vários os fatores que influenciam na escolha da área para construção de uma SE, sendo que no aspecto fundiário, os principais são:

- a determinação do valor de avaliação da área;
- a infraestrutura básica e as condições de acesso;
- a consulta aos proprietários; o tipo de zoneamento definido pela legislação municipal;
- as possibilidades de conflitos de interesses público, ambiental e histórico;
- a consulta ao direito da propriedade e à documentação do imóvel.

Para todos estes critérios, tem-se o tempo de negociação e aquisição da área, incluindo a sua regularização, como um dos itens mais importantes, além da determinação de um terreno livre e desimpedido em relação às questões ambientais, políticas e sociais. Neste sentido, é razoável afirmar que a determinação do valor de avaliação do terreno não é um ponto conclusivo/decisivo, mas apenas o ponto de partida para escolha da área.

A aplicação do método AHP permitiu uma análise paritária sobre os critérios e subcritérios estabelecidos, com flexibilidade e sem a priorização de análises específicas.

Portanto, devem ser analisados todos os critérios mencionados neste trabalho que, dependendo da situação, podem dificultar ou até mesmo inviabilizar o projeto de implantação de uma SE. Esta análise fundiária torna-se, então, parte intrínseca do planejamento e, como sugestões de trabalhos futuros, pode-se citar o aprofundamento da pesquisa realizada para contemplar mais itens que interfiram na implantação de uma SE.

4. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Thiago Willy de Carvalho; ALBUQUERQUE, Pedro Henrique Melo. **Tomada de Decisão Usando o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para a Seleção de um Curso para Concurso Público**. Tac, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, art. 2, pp.19-32, Jan/Jun. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1: Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 19 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-3: Avaliação de bens Parte 3: Imóveis rurais e seus componentes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 48 p.

AZEREDO, Jeanderson da Silva; PAULA JUNIOR, Geraldo Galdino de; SANTOS, Raphael de Brito Oliveira dos; BARRETO, Denise Nunes Sodré; GONÇALVES, Tiago José Menezes. **Utilização do Método de Análise Hierárquica (AHP) para a Seleção de um Sistema Integrado de Gestão (ERP)**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, 06 a 09 de outubro de 2009.

BRASIL. Constituição . Constituição Federal, de 05 de outubro de 1998. **Constituição da República Federativa do Brasil**.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. **Regulamenta O Procedimento Para Identificação, Reconhecimento, Delimitação, Demarcação e Titulação das Terras Ocupadas Por Remanescentes das Comunidades dos Quilombos de Que Trata O Art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias**.

BRASIL. Decreto-lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941. **Dispõe Sobre Desapropriações Por Utilidade Pública**.

BRASIL. Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961. **Dispõe Sobre Os Monumentos Arqueológicos e Pré-históricos**.

BRASIL. Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986. **Dispõe Sobre O Código Brasileiro de Aeronáutica**.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe Sobre A Proteção da Vegetação Nativa; Altera As Leis nos 6.938, de 31 de Agosto de 1981, 9.393, de 19 de Dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de Dezembro de 2006; Revoga As Leis nos 4.771, de 15 de Setembro de 1965, e 7.754, de 14 de Abril de 1989, e A Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de Agosto de 2001; e Dá Outras Providências.**

BRIOZO, Rodrigo Amancio; MUSETTI, Marcel Andreotti. **Método multicritério de tomada de decisão: aplicação ao caso da localização espacial de uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 h.** Gest. Prod., São Carlos, v. 22, n. 4, p. 805-819, 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004. **Dispõe Sobre a Proteção do Patrimônio Espeleológico.**

COSTA, Paulo Roberto Freitas C.; LAMEIRAS, Carolina Rodrigues Lemos; MIYAZAWA, Shigeru; HAMADA, Seiichiro. **Aspectos Legais, Ambientais e Técnicos Para Implantação de Subestações Urbanas Subterrâneas: Caso Exemplo de Subestação 138/13,8KV para a Região Central de Belo horizonte.** XX SNPTEE Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, 2009, Recife – Pernambuco.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL - IPHAN. Portaria n.º 230, de 17 de Dezembro de 2002. **Resolve: Fase de obtenção de licença prévia (EIA/RIMA); Fase de obtenção de licença de instalação (LI); Fase de obtenção da licença de operação.** Diário Oficial da União n.º 244, Brasília, DF, 18 dez. 2002. 240 p.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA-INCRA. Instrução Especial nº 50, de 26 de agosto de 1997. **Estabelece As Zonas Típicas de Módulo - ZTM e Estende A Fração Mínima de Parcelamento - FMP, Prevista Para As Capitais dos Estados Para Outros Municípios.**

MINAS GERAIS (Estado). Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012. **Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequiheiro (Caryocar brasiliense), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. Altera A Lei nº 10.883, de 2 de Outubro de 1992, Que Declara de Preservação Permanente, de Interesse Comum e Imune de Corte, no Estado de Minas Gerais, O Pequiheiro (caryocar Brasiliense), e A Lei nº 9.743, de 15 de Dezembro de 1988, Que Declara de Interesse Comum, de Preservação Permanente e Imune de Corte O Ipê-amarelo.**

LIMA, Alessandro F.; MOTTA, Igor Luiz de M.; GUIMARÃES, Maurissone F. **Escolha de Área para Subestações de Distribuição: Metodologia da Cemig**

Distribuição e Experiências Práticas. XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica, 2008, Olinda – Pernambuco.

LIMA, Marcelo Rossi de Camargo. **Avaliação de propriedades rurais: Manual Básico: A Engenharia de Avaliações Aplicada às Fazendas.** 3. Ed. São Paulo: Leud, 2011. 280 p.

LIPORONI, Antônio Sérgio; BENITE, Odair Martins. **Posse e Domínio: Aspectos Pertinentes à Perícia Judicial.** 2. Ed. São Paulo: Leud, 2008. 184 p.

LISBOA, Marcus Vinicius; WAISMAN, Jaime. **Análise Multicritério Aplicada ao Estudo de Alternativas de Traçado de Rodovias: Uma Abordagem Sócio Ambiental.** Boletim Técnico da FATEC-SP - BT/ 22 – pág. 28 a 33 – Julho/2007.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE COMPARAÇÃO ENTRE ALTERNATIVAS

Critério/Alternativas	A1	Julgamento	A2
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	

Critério/Alternativas	A1	Julgamento	A3
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	

Critério/Alternativas	A2	Julgamento	A3
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência	()
		(3) Preferência moderada	
		(5) Preferência forte	
		(7) Preferência muito forte	
		(9) Preferência absoluta	

APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE COMPARAÇÃO ENTRE CRITÉRIOS

Objetivo: Escolha de área	Valor de avaliação	Julgamento
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta

Objetivo: Escolha de área	Infraestrutura e condições de acesso	Julgamento
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta

Objetivo: Escolha de área	Consulta aos proprietários	Julgamento
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta

Objetivo: Escolha de área	Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	Julgamento
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Direito da propriedade e à documentação do imóvel	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta

Escolha da área	Direito da propriedade e à documentação do imóvel	Julgamento
Valor de avaliação	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Infraestrutura e condições de acesso	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Consulta aos proprietários	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta
Zoneamento e conflito com interesses público, ambiental e histórico	()	(1) Igual preferência
		(3) Preferência moderada
		(5) Preferência forte
		(7) Preferência muito forte
		(9) Preferência absoluta