

ANÁLISE MULTICRITÉRIO E TOMADA DE DECISÃO ESPACIAL APLICADAS À PROSPECÇÃO DE FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA

SILVA, L. M. L.¹, EKEL, P.^{1,2}

¹ Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, UFMG

² Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, PUC Minas

E-mail para contato do autor apresentador: liviamarialsilva@hotmail.com

RESUMO EXPANDIDO

O aproveitamento das fontes renováveis deve observar características importantes, como a natureza intermitente de sua disponibilidade e dispersão irregular ao longo do globo terrestre. Para lidar com a primeira questão, pode ser necessária a utilização de tecnologias para armazenamento de energia e/ou a diversificação de fontes geradoras. Com relação a segunda, é necessário um cuidadoso processo de tomada de decisões, uma vez que os recursos das energias renováveis muitas vezes estão concentrados em locais que impossibilitam ou dificultam seu aproveitamento (devido ao risco que isso representaria para patrimônios culturais ou áreas de proteção ambiental). Além disso, decidir se um local é apto ou não para a recepção de uma usina é um processo que envolve aspectos diversos (de caráter econômico, estratégico, etc.) e com diferentes tipos de incertezas associadas. Nesse contexto, insere-se a utilização da Análise Multicritério Espacial que é um procedimento que transforma e combina dados geográficos (mapas de entrada) e preferências de decisores em mapas de decisão (mapas de saída) por meio de regras de combinação. Os mapas de decisão exibem uma região sob estudo, classificando suas áreas por meio de uma escala de cores que diferencia as regiões mais aptas para a recepção de usinas, daquelas menos aptas (SILVA *et al.*, 2020).

Assim, este trabalho se dedicou a análise do problema da determinação de alternativas locais para usinas de geração baseadas nas fontes eólica e solar fotovoltaica, no Estado de Minas Gerais, considerando diferentes formas de incertezas envolvidas neste problema. O processo decisório proposto se inicia com a determinação dos critérios de caráter espacial relevantes para a decisão (por exemplo, radiação solar disponível, velocidade de ventos, etc). Neste ponto, foram realizadas adaptações dos modelos propostos por Ramalho *et al.* (2019) para a quantificação da importância relativa de cada critério, de acordo com um grupo de especialistas. Além disso, foram utilizados procedimentos baseados na Abordagem Possibilística para o tratamento das incertezas associadas aos dados iniciais (valores dos critérios espaciais) (EKEL *et al.*, 2019).

A regra de combinação utilizada neste trabalho é caracterizada pelo operador OWA (YAGER, 1988) que permite gerar mapas de decisão de acordo com diferentes atitudes, baseadas em termos linguísticos como, por exemplo, o atendimento a “Todos” os critérios, a “Pelo menos 30%” dos critérios, etc. A Figura 1 ilustra mapas de decisão obtidos baseados em regras que expressam o atendimento a “Pelo menos 30%” (A) e a “Pelo menos 70%” (B) dos critérios. Pode-se observar que as áreas mais aptas situam-se nas regiões Norte e Oeste do Estado.

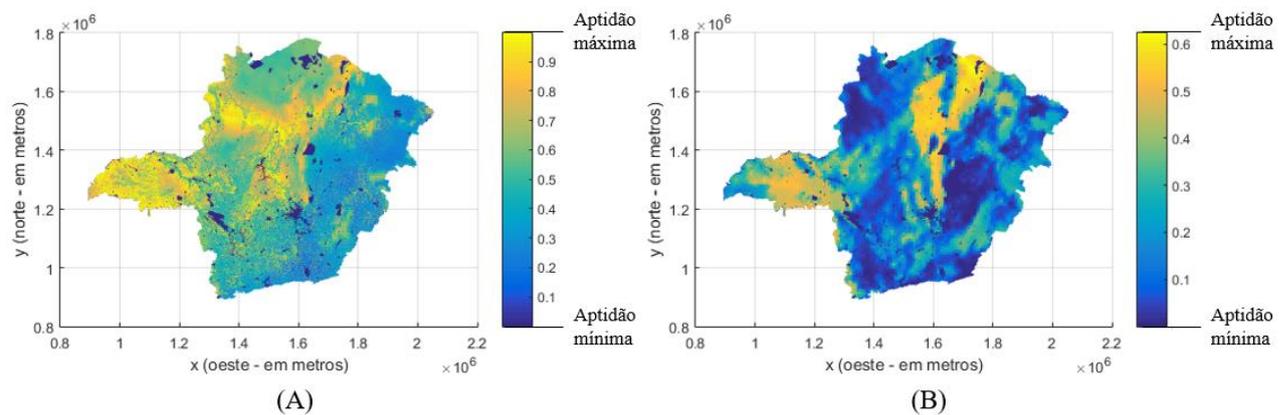


Figura 1 – Mapas de decisão obtidos: áreas aptas para a recepção de usinas eólica e solar fotovoltaica.

É possível verificar que os mapas de decisão destacam uma ou mais regiões com avaliações semelhantes, que, do ponto de vista formal, podem ser difíceis de serem distinguidas. Assim, para realizar a avaliação, comparação, escolha, priorização e/ou ordenação dessas alternativas o trabalho propõe a utilização dos Modelos $\langle X, R \rangle$, que são modelos para tomada de decisão em ambiente *fuzzy*, que permitem que as alternativas sejam avaliadas por um especialista (ou um grupo de especialistas), por meio de diferentes formatos de preferências. Essa avaliação é realizada levando em consideração critérios adicionais de caráter quantitativo e/ou qualitativo (EKEL *et al.*, 2020).

Os resultados obtidos permitem verificar que os procedimentos empregados são capazes de fornecer saídas visualmente representativas, capazes de nortear os processos decisórios baseando-se em uma ampla gama de critérios relevantes. Além disso, possuem caráter flexível e podem ser utilizados para analisar outras fontes de energia, assim como problemas locais diversos.

PALAVRAS-CHAVE: Energias Renováveis; Alternativas Locacionais; Análise Multicritério.

REFERÊNCIAS

- EKEL, P.; LISBOA, A. C. L.; PEREIRA JR., J. G.; VIEIRA, D. A. G.; SILVA, L. M. L.; D'ANGELO, M. F. S. V. Two-stage multicriteria georeferenced express analysis of new electric transmission line projects. *Int. J. Elec. Power*, v. 108, p. 415-431, 2019.
- EKEL, P.; PEDRYCZ, W.; PEREIRA JR., J. G. *Multicriteria decision-making under conditions of uncertainty: A fuzzy set perspective*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020.
- RAMALHO, F. D.; EKEL, P.; PEDRYCZ, W.; PEREIRA JR., J. G.; SOARES, G. L. Multicriteria decision making under conditions of uncertainty in application to multiobjective allocation of resources. *Information Fusion*, v. 49, p. 249-261, 2019.
- SILVA, L. M. L.; EKEL, P.; VIEIRA, D. A. G.; SOARES, G. L. Multiattribute spatial decision-making for qualitative information processing as applied to the renewable energy generating sites prospection. *IEEE Access*, v. 8, p. 137745-137757, 2020.
- YAGER, R. R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decision making. *IEEE T. Syst. Man Cyb.*, v. 8, p. 183-190, 1988.