

---

## ANÁLISE COMPARATIVA DA APLICAÇÃO DAS LÓGICAS BOOLEANA E FUZZY NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM LOTEAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE - PR

JEAN JESUS ILSUK DA SILVA (1)  
MONYRA GUTTERVILL CUBAS (2)  
SONY CORTESE CANEPARO (3)

(1) Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências da Terra  
Programa de Pós Graduação em Geografia, Curitiba - PR  
jeansilva02@hotmail.com

(2) Universidade Federal do Paraná  
Programa de Pós Graduação em Geografia, Curitiba - PR  
monyra@ufpr.br

(3) Universidade Federal do Paraná  
Programa de Pós Graduação em Geografia, Curitiba - PR  
sony@ufpr.br

---

A região metropolitana de Curitiba (RMC) tem apresentado nas últimas décadas um forte crescimento econômico associado ao processo de expansão de suas manchas urbanas. Dessa forma, faz-se necessário estudos no sentido de identificar áreas com potencial para receber novos loteamentos, buscando reduzir os danos ambientais e antrópicos que ocorrem em ocupações realizadas em locais inadequados. A área de estudo é a bacia hidrográfica do Rio Verde que está situada no interior da RMC, e ao longo dos municípios de Araucária, Campo Largo, Campo Magro e Balsa Nova. O objetivo principal desse artigo é realizar uma comparação entre as lógicas *booleana* e *fuzzy* na determinação de áreas com potencialidades para a implantação de um loteamento. Primeiramente, foram definidos quais fatores impediriam a sua instalação. No aspecto legislativo, as áreas de APPs foram baseadas nas legislações do CONAMA, IBAMA e pela Lei Federal 4.771. No aspecto físico, foi utilizada como restrição a não ocupação de áreas com declividades superiores a 30°, sendo esse critério escolhido devido às complicações que ocorrem em áreas declivosas, o que dificulta e onera a urbanização. Foram escolhidas também duas restrições complementares, conforme a escolha dos autores. A primeira determina a não ocupação em áreas com vegetação. Já a última determina que as áreas para loteamento devem estar a no máximo 4 km de distância das áreas urbanas, buscando reduzir custos de implantação de acessos e de transporte. A partir da definição das restrições, fez-se necessário o levantamento de uma base cartográfica que servisse de suporte. As cartas temáticas utilizadas foram produzidas pela equipe do Lapigeo/UFPR, dentro do Projeto de Eutrofização das águas da represa do Rio Verde. Dessa forma foram levantadas as cartas temáticas: restrições legais; uso da terra e cobertura vegetal; e índice de declividade. Definida a base cartográfica, se fez necessária a reinterpretação da mesma, assim cada *layer* de informação original foi retrabalhado com o auxílio do software *Idrisi Taiga*. O processo de reinterpretação dentro da lógica *booleana* foi bastante simples, sendo aplicado o valor 0 para as áreas inaptas e 1 para as aptas. Na lógica *fuzzy*, foi feito o uso de uma graduação entre os valores 0 e 255, 0 indicando aptidão mínima e 255 aptidão máxima; e áreas com aptidões razoáveis a instalação de um loteamento receberam valores intermediários. Assim, a carta de restrições legais foi reclassificada, sendo que ambas as lógicas apresentaram o mesmo resultado, uma vez que do ponto de vista legal, algo é permitido por lei ou é ilegal. A carta de índice de declividade foi reclassificada na lógica *booleana* utilizando como critério o índice de 30%. Já na lógica *fuzzy* utilizou-se uma graduação conforme os diferentes índices de inclinação de vertentes. A carta de uso da terra e cobertura vegetal foi reinterpretada, sendo base para outras duas restrições. Primeiramente foi reclassificada pela lógica *booleana* de forma a mostrar áreas com presença predominante de vegetação como inaptas. Quanto à lógica *fuzzy*, foi utilizada uma tabela com valores diferenciados, mostrando menor aptidão quanto maior a presença de vegetação natural. A última restrição consistiu em criar um buffer de 4 km em relação às áreas urbanas. Nas lógicas *booleana* e *fuzzy*, as áreas localizadas no interior do buffer foram indicadas como de aptidão ao loteamento, e as áreas localizadas fora do mesmo foram classificadas como inaptas. O resultado das duas lógicas foi o mesmo, uma vez que o local estava no interior do buffer ou fora do mesmo. Em seguida foram cruzadas as cartas de restrições legais com a de uso da terra e cobertura vegetal, e posteriormente as

---

cartas de índice de declividade com a carta contendo o buffer, gerando assim um produto que foi mais uma vez reclassificado, a fim de separar as áreas aptas das inaptas. Por fim, um último cruzamento foi feito, chegando assim à identificação das áreas aptas à implantação de um loteamento. Houve pequenas diferenças entre as áreas aptas encontradas em cada uma das lógicas aplicadas. O valor das áreas aptas na lógica *booleana* foi maior do que o encontrado na *fuzzy*, e a explicação se deve ao fato de que na segunda as restrições foram aplicadas de forma mais intensa. Na lógica *booleana* o processo foi simplificado em excesso, já na *fuzzy* o espaço foi interpretado de forma mais criteriosa. Devido ao fato de ter sido utilizado um pequeno número de restrições e de que em algumas delas encontramos comportamentos tipicamente booleanos, como por exemplo, no caso da carta de restrições legais (legal/ilegal); o resultado final entre as lógicas acabou sendo bastante semelhante. Pode-se concluir que em um estudo como esse, ambas as lógicas não apresentam resultados discrepantes, ficando a cargo do pesquisador a escolha do método. Assim, as lógicas *booleana* e *fuzzy* surgem como importantes meios de manipulação de dados espaciais, gerando subsídios para a realização de estudos urbanos e ambientais.