



ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO DE FOGOS ATIVOS DETECTADOS PELO SENSOR ATSR 2 E SUA RELAÇÃO COM VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS, AMBIENTAIS E INFRA-ESTRUTURAIS: COMPARABILIDADE ENTRE MÉTODOS DE REGRESSÃO OLS E GWR

Analysis of the Distribution of Active Fires Detected by Sensor ATSR 2 and its Relationship with Demographic, Environmental and Infrastructure Variables: Comparison Between the Methods of OLS Regression and GWR

Adélia Maria Oliveira de Sousa¹; José Miguel Oliveira Cardoso Pereira²; Bernardo Wildung Cantante Mota² & João Roberto dos Santos³

¹Universidade de Évora

Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Rural,

Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas

Apartado 94, 7002-554 Évora, Portugal

asousa@uevora.pt

²Universidade Técnica de Lisboa

Instituto Superior de Agronomia

Tapada da Ajuda, 1394-017 Lisboa, Portugal

jmcpereira@isa.utl.pt

bwcsmota@gmail.com

³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Divisão de Sensoriamento Remoto - DSR

Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja,

São José dos Campos, SP - 12227-010, Brasil

jroberto@dsr.inpe.br

Recebido em 11 de abril, 2012/ Aceito em 19 de dezembro, 2011

Received on april 11, 2012/ Accepted on december 19, 2011

RESUMO

Neste estudo foi analisado a relação entre o produto dos fogos activos ATSR com variáveis ambientais, demográficas e infra-estruturas para o território Brasileiro. Foram comparados os métodos de regressão por mínimos quadrados (OLS) e regressão local ponderada (GWR). O método GWR permite a análise de regressão considerando as variáveis não-estacionárias espacialmente. Foi testada a hipótese do método GWR representar uma melhoria sobre o método de regressão global. O melhor ajustamento dos fogos activos ATSR foi obtido com o método GWR quando foi considerado fatores humanos, como as variáveis de presença de áreas agrícolas e de distância às estradas, com R^2 de 80%. Este estudo permite um melhor entendimento da distribuição espacial dos fogos activos ATSR e mostra que o método GWR

é um complemento válido relativamente aos métodos de análise espacial global.

Palavras chaves: Brasil; Fogos Ativos ATSR; GWR; OLS; Análise Espacial Não-Estacionária; Monitoramento.

ABSTRACT

In this study it was analysed the relationship between the active fire ATSR products and environmental, demographic and infrastructure variables for the Brazilian territory. It was compared the Ordinary Least Square regression (OLS) and the Geographic Weighted Regression (GWR) methods. The method GWR allows the analysis of regression considering spatially non-stationary variables. The hypothesis that GWR represents no improvement over the global model was tested. The best adjustment of the ATSR active fires was found with the GWR method when it was considered the human factors, like agricultural area classification and distance to roads variables, with $R^2 = 80\%$. This study provides an improved understanding of spatial ATSR active fire relationships and shows that GWR is a valuable complement to global spatial analysis methods.

Keywords: Brazil; ATSR Active Fires; GWR; OLS; Non-stationary Spatial Analysis; Monitoring.

1. INTRODUÇÃO

O fogo no Brasil tem sido objeto de preocupação atingindo diversos sistemas ecológicos gerando impactos ambientais em escalas globais, regionais e locais. A atividade do fogo tem sido relacionada com as condições climáticas (secas severas), o aumento da fronteira agrícola e/ou melhoria da palatabilidade das áreas de pastoreio (KAUFFMAN *et al.*, 1988) e também, com a construção de vias de acesso no processo de extração madeireira, ou mesmo, de implantação de assentamento fundiário (NEPSTAD *et al.* 1999, CARDOSO *et al.*, 2003; LAURENCE *et al.*, 2002).

O estudo aqui apresentado tem como objetivo principal avaliar a relação de diversos fatores com a ocorrência e distribuição geográfica do fogo no Brasil, fazendo-se uso de procedimentos de análise de regressão. Um método convencional de análise citado na literatura, de larga utilização, é o de regressão por mínimos quadrados, ou *Ordinary Least Square* (OLS). Este método é uma forma expedita para estimar alguns parâmetros globais que permitem a análise da relação entre duas ou mais variáveis, relação esta constante no espaço. Essa regressão global tem algumas limitações, podendo seu uso não ser apropriado para algumas situações, o que torna necessário considerar outras alternativas (FOODY, 2003; COHEN *et al.*, 2003). Recentemente, outras técnicas de regressão têm sido adotadas em estudos de análise espacial, procurando melhorar os resultados decorrentes do tradicional método de regressão global.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de avaliar a relação espacial entre observações decorrentes de trabalho de campo como àquelas por sensoriamento remoto. Com dados obtidos por sensoriamento remoto este tipo de dados, FOODY (2003 e 2004) desenvolveu estudos da variação da diversidade de espécies de aves no continente Africano, usando dados de temperatura, precipitação e do índice de vegetação NDVI. WANG *et al.* (2005) modelaram a produção primária líquida a partir de dados do índice de vegetação NDVI. SHI *et al.* (2006), estudaram a distribuição de uma espécie de veado usando dados de cobertura do solo e fatores climáticos. SÁ *et al.* (2011) estudaram a relação entre a incidência do fogo e alguns fatores ambientais para a África sub-Saariana. O método de regressão OLS empregado dentre outros, não foi o mais apropriado, visto que não considera a variação espacial das relações entre variáveis. Um dos métodos então propostos foi uma regressão local ponderada, designado por *Geographically Weighted Regression* (GWR). Este método permite estimar parâmetros estatísticos considerando as coordenadas locais dos dados em análise, ou seja tendo em conta a sua variação espacial (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002). O método de regressão local surge como o mais apropriado para estudos em áreas de grandes dimensões, onde a variação espacial é mais acentuada. Esta técnica fornece informação ponderada associada com cada ponto geográfico e permite estimar parâmetros de