

O uso de geoprocessamento na análise e monitoramento das queimadas no município de Uruçuí – PI.

Kátia Maria Teixeira Ferreira¹
Maria do Espírito Santo Abreu da Rocha¹
Lineardo Ferreira de Sampaio Melo²
Suzana Daniela Rocha Santos e Silva³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Campus Teresina Central
Rua Quintino Bocaiuva, 94 – Centro Sul, Teresina – PI, Brasil, CEP 64002-370.
kmtferreira@gmail.com
maryasantorochoa@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO
Campus Araguatins
Povoado Santa Tereza, s/n – Povoado Santa Tereza, Araguatins – TO, Brasil, CEP 77950-000
lineardo@ifto.edu.br

³ Universidade Federal da Bahia – UFBA
Departamento de Engenharia de Transportes e Geodesia
R. Prof. Aristίδes Novis, 2 - Federação, Salvador - BA, CEP: 40210-630
suzanadrs@hotmail.com

Abstract: Fires are a common environmental problem in agriculture because is a very common practice the use of fire to clear the ground before planting. This present work used Gis and Remote Sensing, applying the analysis and monitoring of burnings in Uruçuí, part of the set of municipalities of Piauí's cerrado in the year of 2015. The information used were provided by the Department of Monitoring of Burnings and Fires of the National Institute for Space Research (INPE), through the use of satellites in the infrared channel's data reception. For the analysis of such data, was chosen the Kernel density estimation, making estimation of the intensity of the process throughout the region and used the software Qgis 2.14 to analisys. The occurrence of bushfires in the municipality was examined and allowed to observe the dynamics of burned in the municipality are relatively divided. The outbreaks of 8,431 burned/fire are almost nonexistent in the first half of the year, with its greater occurrence in the months of July and October (second semester), and between these months, the most intense were those of August and September. The fact that the greatest number of occurrences have been recorded in the second half of the year, corroborates the idea that are produced by the farmers of the municipality, since the period of most intense burning coincide with the time of preparation of the soil for planting are in November and December.

Palavras-chave: geoprocessing, GIS, fire, Kernel density, geoprocessamento, SIG, incêndio, densidade de Kernel.

1. Introdução

As queimadas são um problema ambiental comum em áreas de agricultura tendo em vista que até hoje é uma prática muito comum o uso de fogo para “limpar” o terreno antes do plantio. Contudo, essa prática pode ser considerada crime ambiental devido às implicações que podem gerar nos solos e tendem a refletir negativamente na qualidade do ar e sensação térmica.

O presente trabalho tem como objetivo geral, fazer o uso de geoprocessamento e sensoriamento remoto, aplicando-as a análise e monitoramento de queimadas. Para isso, foi escolhido o município de Uruçuí para o monitoramento e análise de queimadas, através do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), imagens de satélite e métodos de análise espacial, observando temporalmente a distribuição espacial de ocorrências de queimadas no município.

Para FLORENZANO (2002), a importância da detecção e do monitoramento das queimadas transcende ao problema do desmatamento em si, trazendo contribuições também ao estudo de modificação do clima. Assim como na análise da temperatura de superfície, o monitoramento das queimadas também se dá com a análise de informações das imagens com canais da região do visível e infravermelho.

No Brasil, essas informações são captadas pelo departamento de monitoramento de queimadas e incêndios do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Os dados são disponibilizados para o público no endereço eletrônico <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/> através de tabela de atributos.

2. Metodologia de Trabalho

2.1. Área de estudo

Localizado no sudoeste do estado do Piauí, a 543 km da capital Teresina, o município de Uruçuí faz parte do conjunto de municípios que compõem o cerrado piauiense. Segundo dados do IBGE, o município de Uruçuí tem uma população de 21.011 habitantes, uma área estimada de 8.542 km² e se encontra nos Chapadões do Médio – Alto Parnaíba, que são definidos por LIMA (1987) como “conjunto de extensos planaltos ao sul do Piauí, dentro da grande unidade estrutural da bacia sedimentar do Maranhão – Piauí” (Figura 01).

O município está ainda incluso na bacia hidrográfica do Parnaíba, sub-bacia Uruçuí Preto, e os principais cursos d'água que drenam o município são: os rios Parnaíba e Uruçuí – Preto, além dos riachos da Volta, Corrente, da Estiva, Catinga de Porco e do Sangue (AGUIAR, 2004).

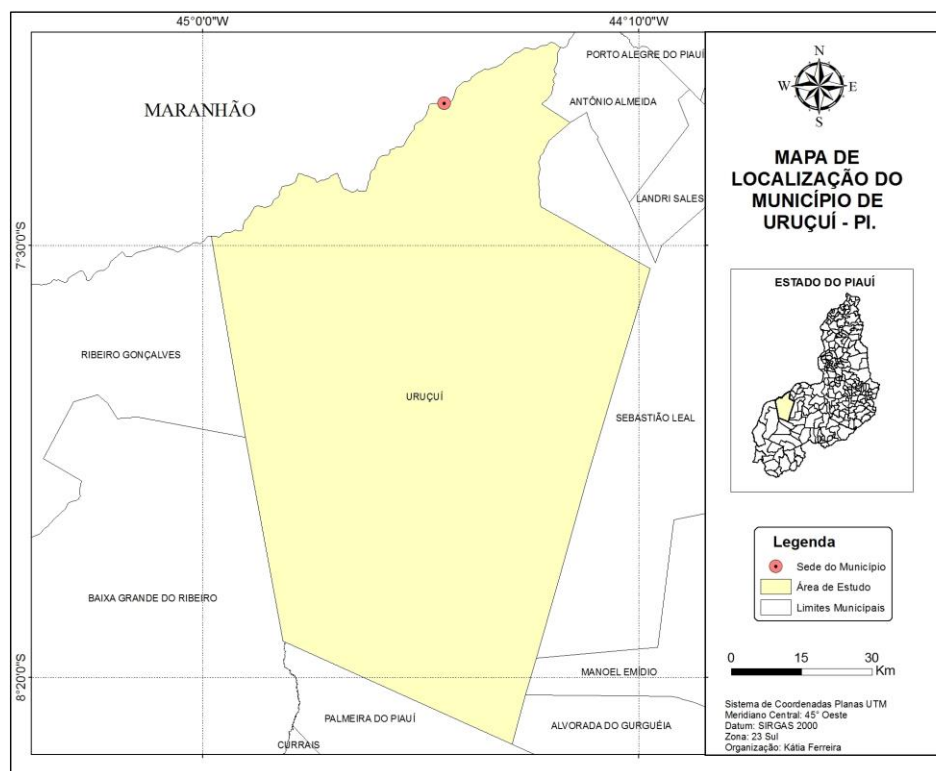


Figura 01. Localização da área de estudo. Fonte: Autores, 2016.

O município de Uruçuí, assim como vários outros do cerrado piauiense, vem se destacando pelo aumento de sua produção agrícola, que expandiu vertiginosamente nos últimos anos. A exemplo desse crescimento, pode-se comparar o plantio de soja entre 1990 e 2014. Segundo o SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática – a plantação de soja no município de Uruçuí em 1990 correspondeu a 60 hectares e o valor de sua produção correspondeu a Cr\$ 60.000, que atualmente corresponde a R\$ 96,00. Enquanto que no ano de 2014 a sua área plantada correspondeu a 111.407 hectares e teve o valor de sua produção registrado em R\$ 240.990.

2.2 Levantamento de Dados

Para a produção deste, foram escolhidos dados referentes ao ano de 2015 (01/01/2015 a 31/12/2015), visando o acompanhamento mensal das queimadas no município, sua frequência e distribuição espacial. Os satélites utilizados para essa obtenção de dados são os descritos na tabela 01.

Tabela – 01: Satélites usados para obtenção dos dados.

Satélite	Serie
NOAA	12,12D,14,15,15D,16,16N,17 ,18,18D,19,19D
GOES	08,10,12,13
AQUA	T, M, M-M,M-T,MEX
TERRA	T, M,M-M,M-T, MEX
METEOSAT	02
ATSR	
TRMM	
NPP	375

Fonte: INPE, adaptado pelos autores, 2016.

Para a análise desses dados, foi escolhida a estimativa de densidade de *Kernel*, que faz a

estimação da intensidade de ocorrências do processo em toda a região de estudo. O estimador *Kernel* é um interpolador, que possibilita a estimação da intensidade do evento em toda a área, mesmo nas regiões onde o processo não tenha gerado nenhuma ocorrência real. O estimador utiliza-se de dois parâmetros, o raio de influência, e a intensidade dos pontos na região (O'SULLIVAN, 2010).

Após a obtenção dos dados espaciais, os processos de análise ocorreram todos no *software* QGIS 2.14. Cada ponto vetorial visualizado, representa uma ocorrência de foco de queimada ou incêndio, e tem em sua tabela de atributos todas as informações sobre a ocorrência e qual o satélite captou a informação. Também está disponível na tabela de atributos dados como: latitude, longitude, data, hora, satélite, município, estado, região, país, precisão, dias chuvosos naquele mês, escala de risco e bioma da região afetada.

Para o estimador de intensidade *Kernel*, a informação mais relevante é a da ocorrência, sendo assim, os dados foram filtrados pelo atributo "DATA", de modo que fosse possível quantificar o número de ocorrências em cada mês.

Após o processo de filtragem, deu-se início a criação dos mapas de calor de cada mês. Para isso a ferramenta utilizada foi o complemento "Mapa de Calor" do QGIS 2.14. Deu-se a entrada com a camada vetorial de cada mês, e padronizou-se o raio de abrangência de cada ponto em 5 quilômetros, e tendo os resultados sendo exportados como arquivos em raster. A escolha do raio em 5 km deu-se baseado segundo o FAQ online do INPE (disponível em <http://www.inpe.br/queimadas/faq.php>) "Um foco indica a existência de fogo em um elemento de resolução da imagem (*pixel*), que varia de 1 km x 1 km até 5 km x 4 km", sendo escolhido assim o valor correspondente a maior variável do *pixel* para abranger toda a área de afetação possível.

Com a obtenção do arquivo raster mês a mês, foi utilizada a ferramenta de classificação, semelhante ao utilizado na figura 3 (classificação em cores), para se indicar visualmente quais eram as áreas com mais incidência. As cores seguem um padrão espectral, onde a cada ponto é identificado como azul (área menos afetada) e conforme sua densidade, os pontos onde os raios se interpolam, vão se modificando até chegar a cor vermelha, que com a cor mais "quente", indica a área mais afetada.

3. Resultados e Discussão

Após o processamento dos dados disponibilizados pelo INPE, observou-se que foram registrados no ano de 2015 um total de 8.431 pontos com foco de incêndio/queimada no município de Uruçuí. Na figura 02, foi possível observar a geoespacialização desses pontos na área do município.

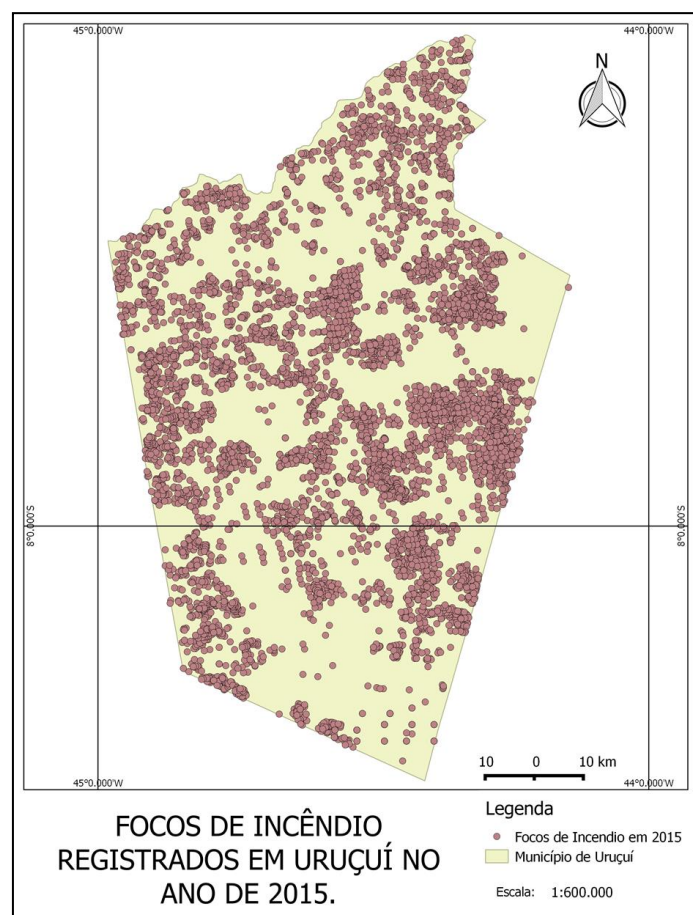


Figura 02. Mapa com os focos em 2015. Fonte: Autores, 2016.

Observando-se o mapa anterior, pode se concluir que poucas áreas do município em questão não sofreram com a incidência de focos de incêndio/queimada em 2015. Visando uma melhor análise sobre este fenômeno, foi realizada uma filtragem por mês onde os registros de focos de queimada/incêndio no município de Urucuí. Essa filtragem também pode ser observada na disposição numérica feita na tabela seguinte:

Tabela 01. Separação dos focos por mês.

<i>MÊS</i>	<i>NÚMERO DE FOCOS</i>
<i>Janeiro</i>	9
<i>Fevereiro</i>	3
<i>Março</i>	19
<i>Abril</i>	28
<i>Maio</i>	41
<i>Junho</i>	148
<i>Julho</i>	1.035
<i>Agosto</i>	2.629
<i>Setembro</i>	2.602
<i>Outubro</i>	1.598
<i>Novembro</i>	122
<i>Dezembro</i>	197

Fonte: Autores, 2016.

Com a criação de mapas de calor, pode-se visualizar espacialmente onde ocorreram esses focos e qual seu raio de abrangência, pôde se aferir suas poucas áreas afetadas. Podemos observar que os pontos de queimada/incêndio ficaram restritos às áreas utilizadas para a agricultura, não tendo, por exemplo, nenhuma incidência desses pontos na sede do município.



Figura 03. Focos no primeiro semestre de 2015. Fonte: Autores, 2016.

Como já dito anteriormente, a maior incidência de focos de queimada/incêndio foram registradas no segundo semestre de 2015, onde o seu ápice ocorreu no mês de Agosto, registrando 2.629 pontos de foco. Através do mapa de calor utilizado, observou-se que no segundo semestre de 2015, principalmente entre os meses de Agosto a Outubro, o município de Uruçuí foi quase a sua totalidade, afetado de alguma maneira com pontos de queimada/incêndio, chegando inclusive a ter incidência de focos de calor em um mesmo ponto por meses consecutivos.

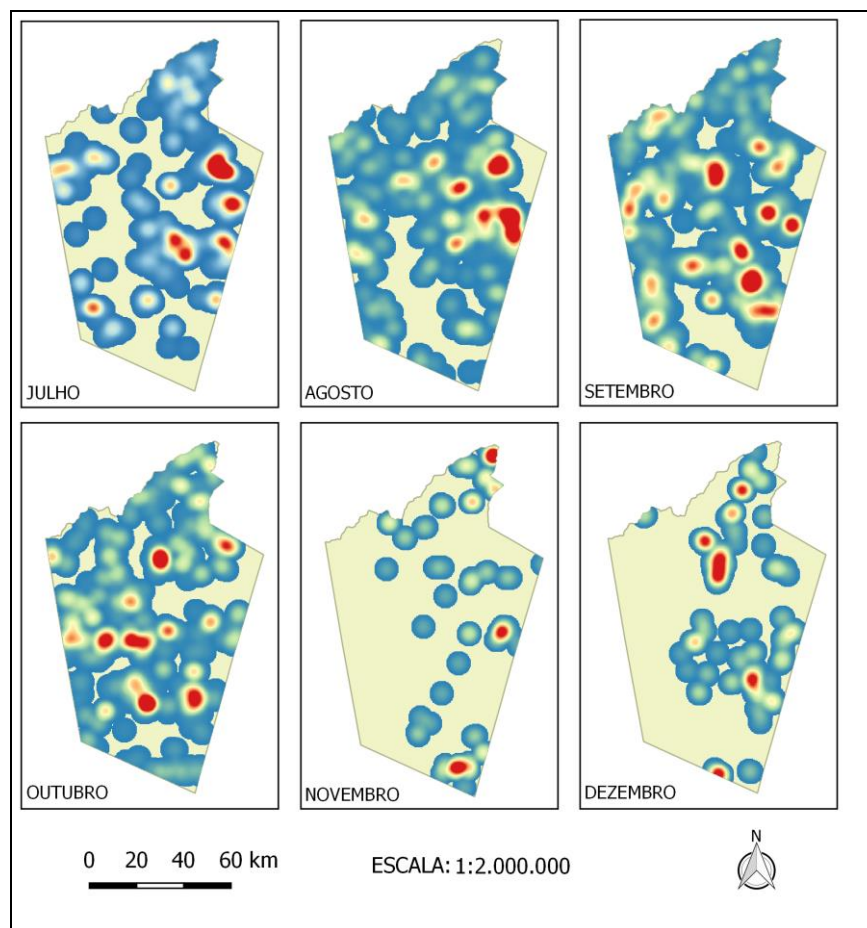


Figura 04. Focos no segundo semestre de 2015. Fonte: Autores, 2016.

4. Conclusão

A ocorrência de queimadas no município foi analisada e permitiu observar que a dinâmica das queimadas no município é relativamente dividida. Os 8.431 focos de queimada/incêndio são quase inexistentes no primeiro semestre do ano, tendo sua maior ocorrência nos meses de Julho e Outubro (segundo semestre), sendo que entre esses meses, os mais intensos foram os de Agosto e Setembro.

Ressaltamos ainda que o fato de a maior quantidade de ocorrências tenha sido registrado no segundo semestre do ano, corrobora a ideia de que são produzidas pelos agricultores do município, tendo em vista que os períodos de queimadas mais intensas coincidem com a época de preparação da terra para o plantio no mês de novembro e dezembro.

Referencias Bibliográficas

Aguiar, R. B. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Uruçuí.** Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004;

Florenzano, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** 1ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002;

Lima, I. M. M. F. **RELEVO PIAUIENSE: uma proposta de classificação.** Teresina: Carta CEPRO, 1987;

O'sullivan, D, Unwin, D. **Geographic information analysis.** – 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2010;



IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. **Portal Cidades IBGE**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2016. **Portal do Monitoramento de Queimadas e Incêndios**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/queimadas>>. Acesso em: 10 abr. 2016.