

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE FOCOS DE CALOR E O DESMATAMENTO NA CAATINGA

Pedro Guilherme de A. Vasconcelos^{1,2}, Marina Salgado Fontenele^{1,2}, Bianca Vigo Groetaers Vianna^{1,2}, Bruno Mariani Piana^{1,2}, Daniel Moraes de Freitas³, Rodrigo Antônio de Souza³

¹ Empresa Júnior de Consultoria Florestal – ECOFLOR
Brasília/DF

E-mail: pedroguilherme.av@gmail.com
E-mail: marinasalgadofontenele@gmail.com

² Universidade de Brasília – UnB
Brasília, DF

E-mail: brunomarianipiana@gmail.com

³ Centro de Sensoriamento Remoto - CSR/IBAMA
Brasília/DF

Tel: (61) 8442-1877 e 8137-9406.

E-mail: daniel-moraes.freitas; rodrigo-antonio.souza@ibama.gov.br

Resumo: A Caatinga é o bioma brasileiro menos estudado e sua importância como fonte de biodiversidade é pouco difundida entre a população. O seu desmatamento tem feito com que esse bioma perca muitas de suas espécies endêmicas sendo substituído por pastagens e monoculturas. A retirada da cobertura vegetal tem diversas consequências para o ecossistema, dentre elas as consequências climáticas que podem culminar com um aumento da temperatura, sendo possível uma relação desses desmatamentos com o aumento dos focos de calor ocorrido nessas mesmas regiões. Foram analisados dados de desmatamentos e focos de calor na área da caatinga no período de 2008 a 2009 e para a geração de mapas e algumas estatísticas dos dados foi utilizado o programa ArcGIS 9.3. Sendo assim, com os resultados obtidos por meio de análises de imagens e gráficos, foi possível verificar a existência de uma relação entre o desmatamento e os focos de calor no bioma Caatinga.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, semiárido, estimador de densidade *Kernel*.

1. Introdução

A caatinga cobre a maior parte do semiárido brasileiro, ocupando aproximadamente 850.000 km², o que representam cerca de 10% do território brasileiro e se estende pelos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e norte de Minas Gerais, IBGE (2004).

É o único bioma exclusivamente brasileiro, ou seja, grande parte do seu patrimônio biológico não pode ser encontrado em nenhum outro lugar do planeta, Silva *et al.* (2004). No entanto, seus ecossistemas se encontram bastante alterados, com a substituição de espécies vegetais nativas por cultivos e pastagens.

O Brasil dispõe de sistemas de detecção de desmatamentos e focos de calor, os quais são baseados em observações orbitais. A área desmatada já equivale aos territórios dos estados do Maranhão e do Rio de Janeiro somados. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2011), restam 53,38% da cobertura vegetal original. Esses desmatamentos ocorrem devido à necessidade de alimentar as indústrias de gesso e cerâmica do semiárido e da criação de pastagens para a pecuária.

Por meio da utilização de geotecnologias é possível mapear, quantificar e realizar análises espaciais de focos de calor. Para a obtenção dos dados espaciais dos focos, o Brasil conta, atualmente, com um sistema de monitoramento de queimadas de forma operacional, realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a partir de dados orbitais de satélite e disponibilizados em um Banco de Dados de Queimadas.

Os focos de calor são pontos geográficos captados por sensores espaciais na superfície do solo, quando detectado uma temperatura acima de 47 °C e área mínima de 1000 m², porém o número de focos de calor registrados pode não ser igual ao número de queimadas, pois existem fatores que influenciam na identificação desses focos como os erros de omissão e inclusão, Vasconcelos (2005). O INPE e o IBAMA utilizam os satélites NOAA-15, MODIS e GOES para monitoramento de focos de calor.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo verificar a relação entre focos de calor e desmatamento no bioma Caatinga.

2. Material e Métodos

Os dados sobre o desmatamento entre 2008 e 2009 na caatinga foram obtidos a partir do “Projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite”, utilizando imagens dos satélites Landsat e CBERS disponíveis gratuitamente pelo INPE.

Os desmatamentos foram classificados como áreas antropizadas, sem a identificação de tipologias. Na definição de áreas antropizadas não foram consideradas as cicatrizes características de ocorrências de queimadas bem como as áreas modificadas ou em processo regenerativo. Dessa forma, os comportamentos espectrais utilizados como parâmetros para definição de áreas efetivamente antropizadas levaram em consideração as necessidades de monitoramento e controle do desmatamento ilegal por parte do IBAMA. Os resultados do monitoramento estão estruturados em banco de dados geográfico, de maneira que o público em geral poderá visualizá-los e os obter por meio do sítio “http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biombras/caatinga”.

Os dados utilizados sobre os focos de calor estão disponíveis no *site* do INPE e são resultados do processamento diário das imagens termais do sensor AVHRR do satélite de referência NOAA-15, no período entre 2008 e 2009, e estão no formato vetorial *shapefile* com geometria de pontos.

Para o processamento dos dados foi utilizado o Sistema de Informações Geográficas (SIG) com o programa ARCGIS 9.3, e para estimar a densidade do padrão de distribuição dos focos de calor, foi utilizado o estimador *Kernel* de densidade no conjunto de pontos, que delimita um perímetro ao redor de cada ponto de amostra, correspondendo ao raio de influência e então é aplicada uma função matemática que varia de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira do perímetro. Caso dois ou mais *Kernels* se sobreponham no centro da célula, o valor para aquela célula é a soma dos valores *Kernel* sobrepostos dividido pela área de cada raio de pesquisa, Silverman (1986).

O estimador de densidade *Kernel* foi o método utilizado para obter uma estimativa suavizada da densidade dos focos de calor para facilitar as análises. Para representar o resultado da interpolação pelo Estimador *Kernel* de densidade, foram utilizadas cinco classes de densidade: Muito Alta, Alta, Média..

Com essas informações foram gerados mapas com a densidade dos focos de calor, e estes foram sobrepostos pelos polígonos de desmatamento resultante de dados do período de 2008 a 2009, para verificar a relação entre a densidade de focos de calor e a área desmatada na caatinga.

3. Resultados e Discussão

A partir da análise das figuras é possível constatar uma forte relação entre os polígonos de desmatamento e a densidade de focos de calor. Os focos se concentram nas áreas mais desmatadas e se tendem a ser mais escassos em regiões onde há menores índices de desmatamentos.

A Fig. 1 apresenta os polígonos de desmatamentos nos anos de 2008 e 2009 na caatinga e a densidade dos focos de calor dessa região, a Fig. 2 apresenta essas duas imagens sobrepostas possibilitando visualizar que os focos de calor possuem uma correlação com o desmatamento.

O gráfico na Fig. 3 foi gerado a partir de uma operação realizada na a ArcGIS para separar os polígonos de desmatamento por classe de densidade dos focos demonstrando a relação desses fatores.

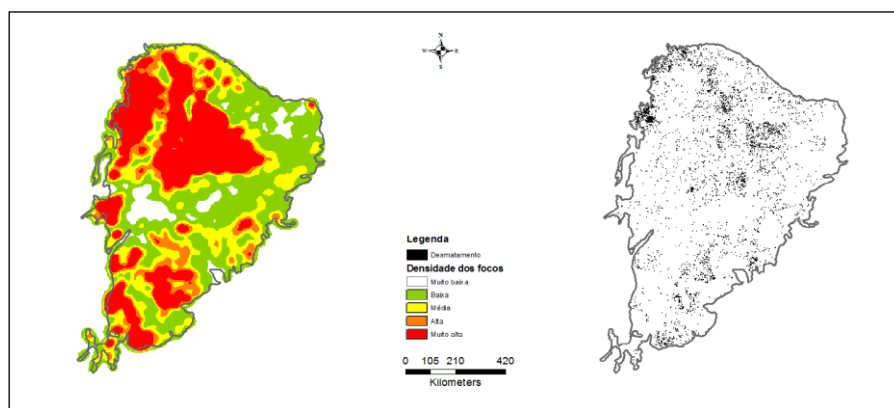


Fig. 1: Densidade dos focos de calor (esquerda) e desmatamento (direita) no bioma Caatinga.

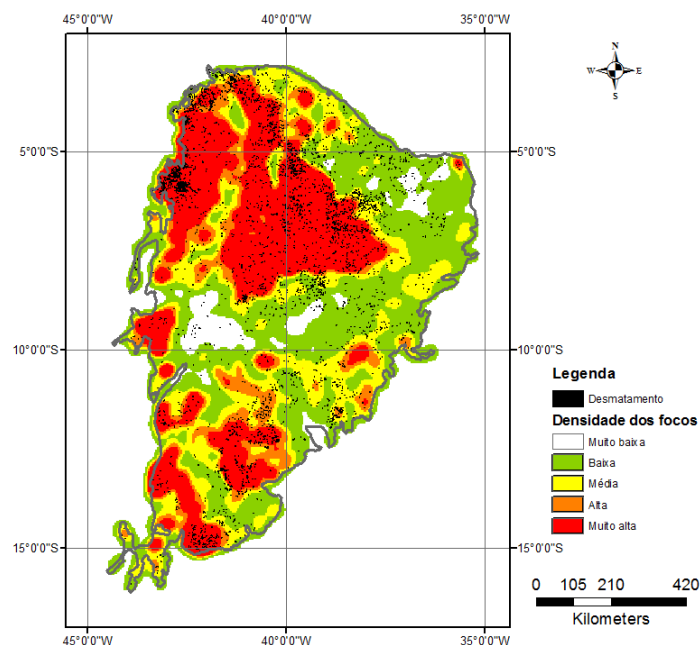


Fig. 2: Desmatamento e densidade dos focos de calor do bioma Caatinga sobrepostos.

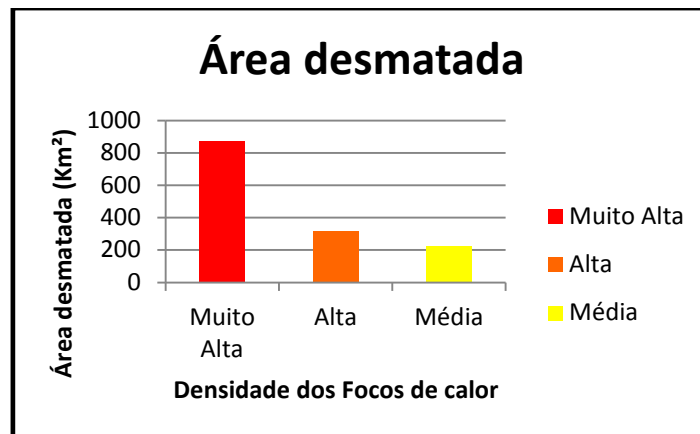


Fig. 3: Relação entre área desmatada (km²) e classes de densidade de focos de calor no bioma Caatinga.

As porcentagens de área desmatada dentro das classes de densidades de focos de calor entre os anos de 2008 e 2009 foram de 46% na classe de densidade “Muito Alta”, 16% da área desmatada na classe “Alta” e 11% da área desmatada na classe de densidade “Média”. Portanto nas zonas onde houve uma maior densidade de focos de calor são também as zonas onde estão localizadas quase metade das áreas desmatadas.

Considerando a soma das áreas desmatadas presentes nas classes de densidade “muito alta, alta e média” obtém-se 1413,16 km² que representam 73% do desmatamento do período estudado, reforçando a relação entre desmatamento e focos calor.

Sendo assim, espera-se que os desmatamentos analisados gerem, inicialmente, um enfraquecimento do ciclo hidrológico dessas regiões. Em decorrência disso, os níveis anuais de precipitação, evapotranspiração e umidade diminuem e essas mudanças provenientes da retirada da vegetação acarretam, por sua vez, em um aumento da temperatura dessas regiões, Oyama (2002), aumentando, conseqüentemente, os números de focos de calor.

Além do calor gerado somente pela retirada da vegetação, na caatinga os desmatamentos visando à mudança do uso do solo ocorrem quase sempre com utilização de fogo. O período de preparação do solo é a época de seca intensa, assim, há riscos de perda do controle das queimadas nas propriedades rurais. Dessa forma, acredita-se que há um agravamento dos focos de calor da região.

4. Conclusões

Por meio dos resultados obtidos, pode-se concluir que os focos de calor podem ser relacionados ao desmatamento no bioma Caatinga.

5. Referências

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Mapas de Biomas do Brasil 2004. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169 >. Acesso em: 13 agosto. 2011.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Queimadas (Monitoramento de focos), Disponível em: <<http://sigma.cptec.inpe.br/queimadas/>>.

OYAMA, M. D. Conseqüências climáticas da mudança de vegetação do Nordeste brasileiro: um estudo de modelagem. 2002. 220 p. (INPE-9898-TDI/875). Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2002.

SILVA, José Maria Cardoso da ; TABARELLI, M. ; FONSECA, Mônica Tavares da ; LINS, Livia Vanucci .Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

SILVERMAN, B.W. Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Nova York: Chapman and Hall,1986.

VASCONCELOS, S. S de; ROCHA, K. da S., SELHORST, D, PANTOJA, N. V. BROWN,I. F. Evolução de focos de calor nos anos de 2003 e 2004 na região de Madre de Dios/Peru - Acre/Brasil - Pando/Bolívia (MAP): uma aplicação regional do banco de dados INPE/IBAMA. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, pp. 3411-3417.

