

RELAÇÃO ENTRE DESMATAMENTO E PIXEL QUENTE NA AMAZÔNIA ORIENTAL: ESTUDO DE CASO - PARAGOMINAS / PA

LEONARDO BRASIL FELIPE^{1,2}

ANE ALENCAR²

SANAE HAYASHI²

¹UFPA – Universidade Federal do Pará – CG/CPGG
Caixa Postal 479 - 66075-110 – Belém – PA, Brasil
lbfelipe@ufpa.br

²IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
Caixa Postal 6520 - 66035-170 – Belém – PA, Brasil
(ane, sanae)@ipam.com.br

Abstract. The ability to monitor large areas affected by fire has been made possible with the use of broad scale remote sensing products. In Amazonia, the detection of fire has been retrieved with the use of hot pixels derived from AVHRR sensor on board of NOAA satellite. However, it is not known how much of these hot pixels are from recent deforestation, forest fires, or clearings in agropecuarian areas. In this study we used Landsat multi temporal analysis to identify deforestation fragments from three consecutive years in one area of 32176km² in eastern Amazonia. These deforestation fragments were compared with the hot pixel data from the same period of the multi temporal analysis to determine how much of the hot pixels correspond to deforestation fragments in an annual basis. The results showed that the correlation between the deforestation fragments and concentration of hot pixels was not possible due to errors derived from hot pixel missregistration. The georeferencing errors accounted for 5.5 km in average from the deforestation fragments to their correspondent hot pixels.

Keywords: Hot Pixels, deforestation, Amazonia.

1. Introdução

O monitoramento de fogo em extensas áreas do globo terrestre só tem sido possível com auxílio de produtos do sensoriamento remoto de alta resolução temporal. Na Amazônia, imagens de satélite têm sido utilizadas para estimar a abrangência das queimadas e incêndios utilizando dois sensores orbitais, o Landsat – TM (alta resolução espacial) e o NOAA – AVHRR (alta resolução temporal). Estes sensores destacam-se respectivamente por conseguirem detectar a resposta espectral da biomassa queimada e mudanças de temperatura em florestas tropicais (Alencar et al Inpress, Setzer e Pereira 1991). Contudo, em ambos os casos, seu uso ainda tem sido limitado, pois o sensor TM tem resolução espacial e espectral apropriada para detectar as cicatrizes do fogo através da resposta espectral das cinzas e material não fotossintético, mas sua limitação deve-se ao pouco tempo essas cicatrizes levam para desaparecer e pela baixa periodicidade com que sensor passa pelo mesmo local. O sensor AVHRR, em contrapartida, tem resolução espectral e temporal para indicar os locais de ocorrência de fogo até diariamente, porém com resolução espacial de 1 km X 1 km e problemas de georreferenciamento, o que implica em pouca definição e incertezas sobre a área queimada e o tipo de vegetação que está queimando.

A importância de estimar a área queimada por tipo de cobertura vegetal na Amazônia dá-se pelo fato de poder indicar e direcionar melhor os investimentos em prevenção e controle de fogo para a região. Estudos realizados através de entrevistas e imagens de satélite Landsat chegaram a diferenciar a área afetada pelos mais comuns tipos de fogo em cinco regiões do arco de desmatamento da Amazônia (Nepstad et al. 1999a e Nepstad et al. 1999b). Entretanto, poucos são os estudos que apresentam indicativos da abrangência anual do fogo por tipo de

cobertura vegetal para toda a Amazônia utilizando sensores de alta resolução temporal (Diaz et al. 2002).

Com intuito de contribuir para a discussão sobre a extensão da área queimada por tipo de cobertura vegetal na Amazônia, este estudo busca entender a relação entre os focos de calor detectados por sensores AVHRR e o desmatamento anual mapeado através de análise multitemporal de imagens Landsat. Mais especificamente procura quantificar a proporção dos focos de calor que é representada pelo desmatamento. Esta informação é de suma importância para determinar a proporção de outros tipos de fogo, incluindo incêndios florestais e queimadas para a limpeza de pastagens e áreas agrícolas.

2. Metodologia

Com objetivo de detectar a proporção de focos de calor correspondente ao desmatamento, foi selecionada uma serie temporal de imagens do satélite Landsat para três anos consecutivos da região localizada entre os municípios de Ipixuna, Paragominas e Tailândia no nordeste paraense. Para esta mesma região foram selecionados todos os focos diários de calor derivados do satélite NOAA 12 e NOAA 14 correspondentes ao período entre a primeira e ultima imagem da serie temporal.

Para a análise multitemporal do desmatamento foram utilizadas imagens corrigidas LandSat 7 ETM+ da Órbita/Ponto 223/62 de agosto de 1999, 2000 e 2001 correspondendo uma área de 32.176 km². As imagens foram classificadas pelo método Não Supervisionado e submetidas a uma rotina de filtros texturais e morfológicos para reduzir os ruídos na imagem provenientes da classificação. A classificação final apresentou 4 classes de uso da terra: Floresta, Não Floresta (pastagem, capoeira e plantações), Água e Outros (nuvens, sombra).

Estas imagens classificadas foram integradas em um SIG e sobrepostas para identificação dos fragmentos de floresta que foram desmatados entre os períodos de 1999 a 2000 e 2000 a 2001. Os fragmentos florestais desmatados foram comparados aos dados diários do NOAA 12 e 14 com intuito de quantificar o numero de focos de calor correspondentes a cada fragmento desmatado e identificar por quanto tempo (dias) estes desmatamentos são detectados pelos focos de calor.

Como os focos de calor no geral mostraram erros de georreferenciamento, foi definida uma rotina para calcular a distancia media entre os polígonos de desmatamento e os focos de calor provenientes desses fragmentos. Este rotina levou em consideração o centróide de cada fragmento desmatado em relação ao centróide do polígono gerado a partir da densidade de focos de calor.

3. Resultados e Discussão

Os meses de maior incidência de queimadas nesta região são outubro e novembro, quando em media 74% do numero total de focos de queimadas na região foram registrados. A comparação esses dados e os fragmentos de floresta desmatados indicaram que em torno de 90% desses fragmentos puderam ser identificados nos dados de focos de calor através de uma análise manual. A comparação automática entre esses dois tipos de dados foi impossibilitada devido a diferenças de georeferenciamento encontradas nos dados diários de focos de calor. Essas diferenças chegaram a apontar em media um erro de 5,5 km de distancia entre o fragmento desmatado e os focos de calor referentes a este fragmento.

Esses resultados indicam que para correlacionar focos de queimadas com o desmatamento deve-se levar em consideração dois fatores importantes: o período de detecção e o erro espacial dos dados. De acordo com resultados deste estudo, uma mesma queimada de desmatamento pode ser registrada pelo sensor AVHRR dos satélites NOAA por vários dias consecutivos (Figura 1). Isso significa que deve-se ter cuidado no agrupamento de dados de focos de calor para fazer estimativas anuais, pois estas podem estar sendo duplamente contabilizadas, superestimando a área afetada pelo fogo. Para evitar a contagem dupla dos focos de calor deve-se fazer primeiramente uma avaliação da distribuição temporal refinada desses dados. Os erros de georreferenciamento apontados neste estudo indicam que os focos de calor são inapropriados para análises em escalas que exijam maior precisão espacial, mas pode ser uma importante fonte de dados a ser utilizada em escala regional.

A partir de dezembro de 2001, o erro no georreferenciamento dos dados de focos de calor do satélite NOAA 12 foi reduzido, permitindo modelos mais precisos de correlação entre queimadas e desmatamento (Setzer, comunicação pessoal). Entretanto estes novos dados ainda estão sendo testados.

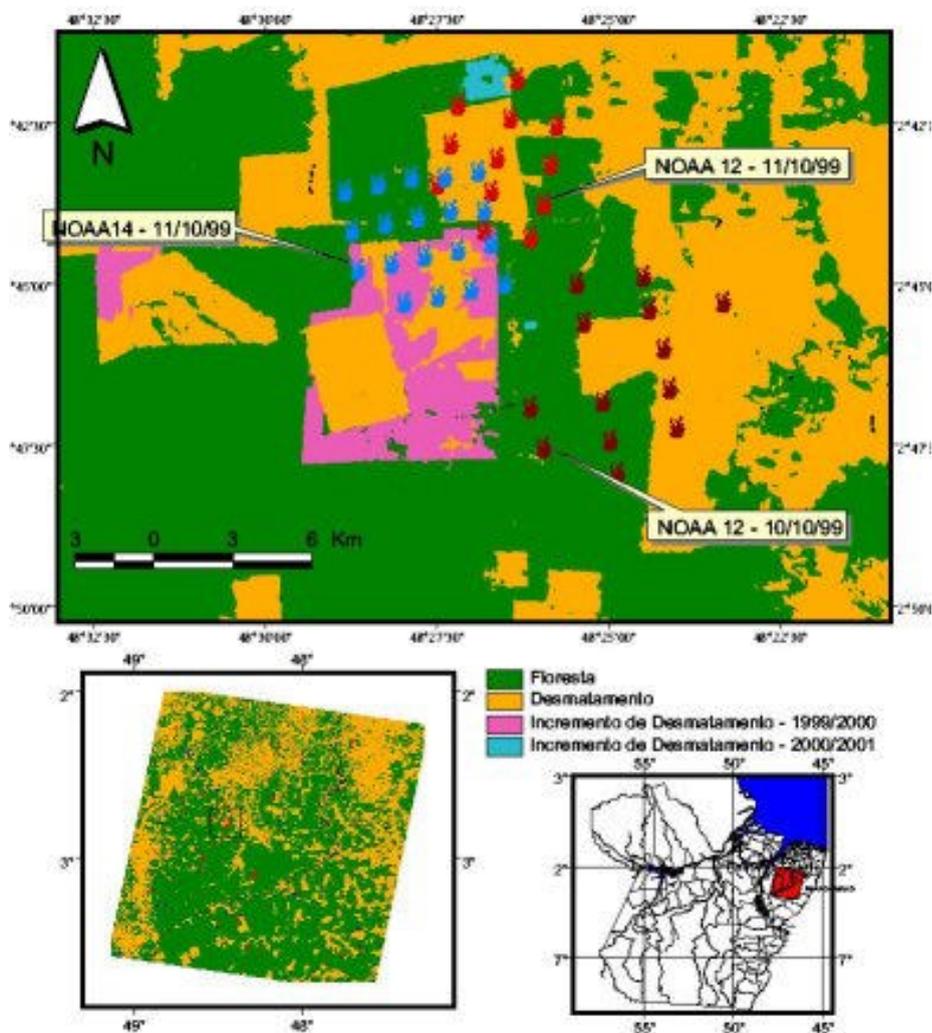


Figura 1: Exemplo de detecção de focos de queimada pelo satélite NOAA 12 nos dias 10 e 11 de novembro de 1999.

4. Referências

Alencar A C., Solórzano L.A. Nepstad D.C. (in press) Modeling forest understory fires in an eastern Amazonian landscape. Ecological Applications.

Diaz, M Del C., Nepstad, D., Mendonça, M.J., Seroa da Motta, R., Alencar, A., Gomes, C., Ortiz, R. O prejuízo oculto do fogo: Custos econômicos das queimadas e incêndios florestais na Amazônia. Relatórios do IPAM. 2002. <http://www.ipam.org.br/>

Nepstad, D., Moreira, A., Alencar, A. (a) A Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção de Fogo na Amazônia. Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais no Brasil, 1999.

Nepstad, D.C., Veríssimo, A., Alencar, A., Nobre, C.A., Lima, E., Lefebvre, P.A., Schlesinger, P., Potter, C., Moutinho, P.R.d.S., Mendoza, E., Cochrane, M.A., Brooks, V. (b) Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. Nature 398, 505-508. 1999.

Setzer, A. & Pereira, M. Amazônia Biomass Burnings in 1987 and an Estimate of Their Tropospheric Emissions. Ambio, 20 (1), p: 19-22, Feb 1991.