



## **EFICIÊNCIA DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO MELHORADO (ENHANCED VEGETATION INDEX - EVI) NA DETECÇÃO DE ÁREAS QUEIMADAS E RECORRÊNCIA DE QUEIMADAS NO LESTE DO ESTADO DO ACRE**

Tatiana Lemos da Silva - Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, AC, [tatianalemos@gmail.com](mailto:tatianalemos@gmail.com);

Edilaine Lemes Marques - UFAC, Programa de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, AC.

Werther Pereira Ramalho - UFAC, Programa de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, AC.

Álison Sobrinho Maranhão - UFAC, Programa de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, AC, [alissonsobrinho@hotmail.com](mailto:alissonsobrinho@hotmail.com).

Liana Oighenstein Anderson - Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE)/Oxford University/UFAC, São José dos Campos, SP.

Irwing Foster Brown - Woods Hole Research Center/Programa de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Rio Branco, AC.

## **INTRODUÇÃO**

A queimada sem controle é uma das principais formas de destruição das florestas e eliminação da biodiversidade. O fogo é utilizado na região Amazônica como ferramenta agrícola para conversão de áreas florestadas em lavouras e pastagens (Margulis, 2003). No ano de 2005, o estado do Acre sofreu a seca mais severa dos últimos 40 anos, desencadeando um dos maiores desastres ambientais relatados na região, causado por queimadas acidentais e incêndios florestais de grande magnitude (Brown, *et al.* 2006). O uso do sensoriamento remoto é uma ferramenta importante para detecção de queimadas e quantificação da área afetada. Com o lançamento dos satélites Terra em 1999 e Aqua em 2002, e, portando, o sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), teve início uma nova perspectiva para o monitoramento e detecção de áreas queimadas (Zhan *et al.*, 2002). Através das imagens fornecidas por esses satélites é possível calcular o Índice de Vegetação Melhorado ou EVI (Enhanced Vegetation Index). Este índice pode ser utilizado para avaliar a fenologia (Anderson *et al.* 2011), agricultura (Rudorff *et al.*, 2007) e também os impactos de secas e queimadas em florestas amazônicas (Anderson *et al.* 2005).

## **OBJETIVOS**

O objetivo do trabalho foi avaliar três áreas de florestas primárias que (i) não queimaram (controle); (ii) queimaram uma vez em 2005 e (iii) houve recorrência de queimada em 2010, e verificar a sensibilidade do EVI para detectar alterações no dossel da floresta causados por esses eventos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

## Área de Estudo

A área de estudo foi o Projeto de Desenvolvimento Sustentável Bonal (PDS) localizada na coordenada 67°17'19"W e 9°52'43"S. Os dados dos anos e das áreas de fogo, na área estudada foram cedidos pela Fundação de Tecnologia do Acre (FUNTAC), que vem desenvolvendo um trabalho de monitoramento das áreas queimadas no estado através de imagens georreferenciadas Landsat com resolução de 30 m.

## Planejamento da Amostragem

Foram utilizadas imagens do satélite MODIS - Terra produto MOD-13, no qual foram salvos quatro pontos de um Pixel com valores de EVI ao longo de dez anos com o software ENVI 4.3 de áreas queimadas em 2005, 2010 e controle (sem queimadas). Para testar a hipótese de que existe diferença entre os índices das áreas, foi utilizado o Teste *t* de Student.

## RESULTADOS

Ao longo dos anos, observamos que houve uma diminuição no EVI nos anos de 2004, 2005 e 2006 na área que sofreu com a queimada no ano de 2005. No entanto, não houve diferença significativa com valores de  $t=1.73$  e  $p>0.01$ . Ao analisar os anos separadamente, em 2005 houve uma redução nos valores de EVI nos meses de setembro e novembro, mas sem diferenças significativas com valor de  $t=0.44$  e  $p>0.01$ . No ano de 2010 a área com queimada recorrente no mesmo ano teve seus valores de EVI baixos nos meses de agosto, setembro e novembro com valores significativos  $t=0.0012$  e  $p<0.01$ .

## DISCUSSÃO

O resultado demonstra que as queimadas podem afetar a estrutura da floresta, aumentando a abertura do dossel (Cochrane *et al.* 1999) podendo ser detectada pelos sensores de satélites. Os impactos de uma queimada recorrente são mais intensos (Cochrane e Laurance, 2002). A abertura do dossel dessas áreas torna-se maiores, onde alguns estudos demonstram cerca de 10% a 40% de abertura em área de fogo recorrente (Cochrane *et al.* 1999). Esses são coerentes com dados de campo, em que se observa uma diminuição na abundância de árvores vivas em várias classes de diâmetro acima do peito (DAP) em áreas que sofreram com fogo recorrente (Barlow e Peres 2008). O impacto pode criar um feedback positivo tornando o ambiente mais seco e as áreas mais susceptíveis a queimar novamente (Malhi *et al.* 2008).

## CONCLUSÃO

O EVI é uma ferramenta adequada para uma rápida avaliação de florestas que foram afetadas por queimadas. Próximas análises visam avaliar a resposta do EVI em diferentes tipos de florestas no Estado do Acre afetadas por queimadas, a fim de testar a sensibilidade do EVI para um sistema de monitoramento de florestas primárias na região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L.O., SHIMABUKURO, Y.E., ARAGÃO, L.E.O.C., LIMA, A. 2005. Burn scar detection based on linear mixing model and vegetation indices multitemporal data from MODIS/TERRA sensor in Mato Grosso State, Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*, 4: 453-464.

ANDERSON, L.O., SHIMABUKURO, Y.E., ARAGÃO, L.E.O.C., HUETE, A. 2011. Fraction images derived from Terra/MODIS data: monitoring intra-annual phenology in Amazonia. *International Journal of Remote Sensing*, 2: 387-408.

BARLOW, J. & PERES, C. 2008. Fire-mediated dieback and compositional cascade in an Amazonian forest. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences*, 1498: 1787–1794.

BROWN, I.F., SCROEDER, W., SETZER, A., DE LOS RIOS MALDONADO, M., PANTOJA, N., DUARTE, A., MARENGO, J. 2006b. Monitoring Fires in Southwestern Amazonia Rain Forests. *EOS, Transactions American Geophysical Union*, 26: 253-264.

COCHRANE, M. A. & LAURANCE, W. F. 2002. Fire as a large scale edge effect in Amazonian forests. *Journal of Tropical Ecology*, 18:311–325. COCHRANE, M. A. & SCHULZE, M. D. 1999. Fire as a recurrent event in tropical forests of the eastern Amazon: effects on forest structure, biomass, and species composition. *Biotropica*, 31: 2-16.

MALHI, Y., ROBERTS, J. T., BETTS, R. A., KILLEEN, T. J., LI, W., CARLOS A., NOBRE, C. A. 2008. Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. *Science*, 319: 169-172

RUDORFF, C. De M., RIZZI, R., RUDORFF, B.F.T., BERKA, L.M.S., VIEIRA, C.A.O. 2007. Superfícies de resposta espectro temporal de imagens do sensor MODIS para classificação de área de soja no Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*, 37:118-125.

ZHAN, X., SOHLBERG, R.A., TOWNSHEND, J.R.G., DI MICELI, C., CARROLL, M.L., EASTMAN, J.C., HANSEN, M.C., DEFRIES, R.S. Detection of land cover changes using MODIS 250 m data. *Remote Sensing of Environment*, 83: 336 – 350. 2002.

## **Agradecimento**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa a T.L.S, E.L.M. e W.P.R; Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa a Á.S.M; e ao PROCAD (UFAC-INPE).