



# LEVANTAMENTO DE DADOS PARA A MODELAGEM DOS EFEITOS DO FOGO NA VEGETAÇÃO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Bruno N. Almeida

Manoel F. Cardoso

Centro Ciências do Sistema Terrestre, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais CCST - INPE, Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, 12630 - 000 SP. E - mail: bruno.natali@inpe.br

## INTRODUÇÃO

A ocorrência de fogo causa um forte distúrbio na dinâmica da vegetação, pois sua rápida passagem altera profundamente as características do ambiente. O fogo é um tópico importante para a conservação de florestas tropicais, pois sua ocorrência coloca em risco as espécies nativas (Cochrane, 2003) e pode favorecer o estabelecimento de outras normalmente encontradas em savanas (Cardoso *et al.*, ., 2008). Devido aos seus impactos, é também importante representar o fogo em modelos computacionais da dinâmica da vegetação na região de estudo. Estes modelos são importantes, por exemplo, para se avaliar as condições futuras dos ecossistemas da região em função de diferentes cenários futuros de clima e desenvolvimento na região. Para isso, estes modelos necessitam utilizar formulações que foram desenvolvidas a partir de dados e conhecimentos específicos para a região. Devido à necessidade deste aprimoramento na formulação da ocorrência e dos impactos do fogo na Amazônia, estamos realizando um levantamento de fontes de informações bibliográficas e a compilação de dados obtidos em estudos feitos na região.

## OBJETIVOS

Este trabalho visa a compilação de dados e a obtenção de padrões que auxiliem na construção de modelos computacionais que reproduzem os impactos da ocorrência do fogo na vegetação da Amazônia Brasileira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados usados no trabalho foram levantados a partir de revisões bibliográficas, focando na busca de dados sobre a dinâmica e efeitos do fogo para a região amazônica. As informações foram organizadas em tabelas e mapeadas para análises da distribuição geográfica dos diferentes tipos de variáveis encontradas.

## RESULTADOS

Até o presente, foram analisados 22 artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais com alta classificação acadêmica e processo de revisão por pares. De uma forma geral, a maior parte das informações encontradas está relacionada às emissões de gases e aos efeitos sobre a biomassa e ciclagem de nutrientes, e é proveniente de estudos realizados em áreas próximas às regiões com maior atividade de desmatamento e ocorrência de fogo. Localidades próximas ao Arco do Desmatamento (que se estende entre o sul do Amazonas e Pará, e o norte de Mato Grosso e oeste do Tocantins) tiveram maior representatividade nas informações compiladas, ao passo que para a região centro - oeste do estado do Amazonas não foram encontrados dados. Além da frequência do fogo, fatores como facilidade de acesso para pesquisa devem afetar a distribuição geográfica dos dados. Dados sobre gases emitidos pela queima apresentaram grande variação. Por exemplo, para o CO<sub>2</sub> encontramos valores entre 0,29 10<sup>6</sup> (para Roraima, Fearnside, 2010) e 270 10<sup>6</sup> ton ha<sup>-1</sup> (para a Amazônia Legal, Fearnside *et al.*, , 2002). Para hidrocarbonetos

(exceto CH<sub>4</sub>), encontramos valores entre 0,63 10<sup>3</sup> (para Roraima, Fearnside, 2010) e 1,1 10<sup>6</sup> ton ha<sup>-1</sup> (para Amazônia Legal, Fearnside *et al.*, 2002). Em Roraima, emissões de N<sub>2</sub>O e NO<sub>x</sub> foram de 0,03 10<sup>3</sup> a 1,52 10<sup>3</sup>, e 0,32 10<sup>3</sup> a 7,16 10<sup>3</sup> ton ano<sup>-1</sup>, respectivamente (Fearnside, 2010). Emissões de CO variam de 12,58 10<sup>3</sup> a 243,13 10<sup>3</sup> ton ano<sup>-1</sup> em Roraima, e de CH<sub>4</sub> variam de 0,52 10<sup>3</sup> a 9,73 10<sup>3</sup> ton ano<sup>-1</sup> para o mesmo estudo (Fearnside, 2010). A eficiência da queima também teve boa representatividade dentre as variáveis encontradas, apresentando porcentagens que vão desde 13,2 a 93,4 (Fearnside, 2002). Deposição de carbono no solo mostrou valores de até 46 ton ano<sup>-1</sup> como carvão vegetal (Fearnside, 2010). Para o consumo da biomassa viva, os resultados variaram entre 0,25 t ha<sup>-1</sup> e 8,17 t ha<sup>-1</sup> (Araújo *et al.*, 1998) para Tomé Açu, Pará. Sobre os nutrientes contidos nas cinzas, encontramos os valores de 68,4 mg g<sup>-1</sup> K e 0,11 mg g<sup>-1</sup> S (Kauffman *et al.*, 1998). Sobre dimensões das áreas queimadas em eventos únicos de queima, encontramos valores de até 40 mil km<sup>2</sup> para Rondônia em 1998 (Barbosa, 2000). Dados de comportamento do fogo foram pouco comuns. Entre estes, dois estudos apresentaram a intensidade da queima variando entre 4,4 a 730 kW m<sup>-1</sup> (Cochrane, 1999 e 2002).

## CONCLUSÃO

A fase inicial deste estudo de modelagem computacional da dinâmica do fogo na vegetação da Amazônia levou a diversos resultados importantes. Primeiramente, estabelecemos de forma satisfatória a estrutura para um banco de dados que irá auxiliar na construção e teste de novas equações da dinâmica e efeito do fogo, e que já fornece um panorama útil sobre os tipos de dados e as características do fogo na região de estudo. Até o presente, a maioria dos dados compilados está relacionada às emissões atmosféricas e aos efeitos do fogo no consumo da biomassa e realocação de nutrientes. Comparados as características potenciais dos ciclos biogeoquímicos na região de estudo, os valores encon-

trados demonstram que o fogo tem um forte potencial para modificar estes ecossistemas, com implicações importantes para a sustentabilidade de suas florestas tropicais. A partir da experiência adquirida neste trabalho, nossos próximos passos incluem principalmente a expansão do banco de dados e a análise dos padrões encontrados em conjunto com outras variáveis ambientais como precipitação, temperatura, e uso da terra.

## REFERÊNCIAS

- Araújo, T.M., Carvalho, J.A., Higuchi, N., Brasil Jr., A.C.P., Mesquita, A.L.A. (1999) A tropical rainforest clearing experiment by biomass burning in the state of Para, Brazil. *Atmospheric Environment* 33 (1999) 1991 - 1998
- Barbosa, R.I., Fearnside, P.M. (2000) Lições do fogo. *CIÊNCIA HOJE* vol . 27 • nº 157.
- Cardoso, MF., Nobre, C.A., Lapola. D.M., Oyama M.D., Sampaio, G. (2008). Long - term potential for fires in estimates of the occurrence of savannas in the tropics. *Global Ecology and Biogeography*. DOI: 10.1111/j.466 - 8238.2007.00356.x.
- Cochrane, M.A. (2003). Fire science for rainforests. *Science*, 421, 913 - 919.
- Cochrane, M.A. (2002). Spreading like Wildfire tropical forest fires in Latin America and the Caribbean. United Nations Environment Programme.
- Cochrane, M.A., Alencar, A., Schulze, M.D., Souza Jr., C.M., Nepstad, D.C., Lefebvre, P., Davidson, E.A. (1999). Positive Feedbacks in the Fire Dynamic of Closed Canopy Tropical Forests. Fearnside, P.M. (2010). Roraima e o Aquecimento Global: Estimativa atualizada do balanço anual das emissões de gases do efeito estufa provenientes da mudança do uso da terra. Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia, 2010
- Fearnside, P.M. (2002). Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira. *Estud. av.vol.16no.44*São PauloJan./Apr.2002
- Kauffman, J.B., Cummings, D.L., Ward, D.E. (1998). Fire in the Brazilian Amazon 2. Biomass, nutrient pools and losses in cattle pastures. *Oecologia Genom Meds* 113 no3/11/12 F 1998 pt 120.