

QUEIMADAS NO ESTADO DO MARANHÃO NO PERÍODO DE MAIO DE 1998 A MARÇO DE 2003

Hewlley Acioli IMBUZEIRO ¹

Introdução

Um levantamento completo dos impactos ambientais das queimadas só é possível através de uma abordagem interdisciplinar como sugerido por LEVINE, 1991 e CRUTZEN, 1993. Dados sobre a ocorrência, localização e distribuições espacial e temporal das queimadas (IMBUZEIRO, 2003), juntamente com dados meteorológicos permitem um estudo de caracterização das queimadas (SAMPAIO, 1994). Ainda faltam, no entanto, muitos estudos para que se possa determinar a vegetação envolvida em cada caso (MAYORGA e KHAN, 1982), a origem e magnitude (altura das chamas) do fogo, além de uma avaliação qualitativa e quantitativa das emissões gasosas (KELLER, 1992; JOYCE, 1985; HAMMOND, 1993; SETZER e PEREIRA, 1991) em diversas escalas espaciais e temporais.

As queimadas vêm sendo intensivamente estudadas, através do monitoramento usando satélites meteorológicos, como, por exemplo, os satélites da série NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) e Sistema de Informação Geográfica (SIG), estudos das situações meteorológicas e climáticas e, mais recentemente através de modelagem numérica como modelos de trajetória e dispersão de poluentes, como o HYSPLIT_4 utilizado por Imbuzeiro, 2003.

Foi observado por Imbuzeiro, 2003, que o Maranhão foi o estado que apresentou o maior número de Focos de Calor (FC) no Nordeste Brasileiro (NEB) no ano de 2000, por conseguinte, este trabalho visa identificar as possíveis causas desse grande número de FCs nesse estado, observando após detectado o foco de queimada, qual a distribuição temporal destas e a provável trajetória dos poluentes, mostrando as possíveis áreas de acúmulo de poluentes.

Material e métodos

Foi feito um estudo teórico da vegetação, topografia e clima do estado.

São apresentados dados numéricos e cartográficos, obtidos por um sistema de monitoramento orbital, através do sensor AVHRR a bordo do satélite meteorológico NOAA-12, cujas imagens foram usadas para detecção de queimadas no Maranhão. Os dados, adquiridos através do Programa Especial de Queimadas, no site www.cptec.inpe.br do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, permitiram a elaboração de gráficos de distribuição temporal das queimadas no Maranhão, utilizando o Programa EXCEL.

Com respeito aos experimentos de simulação numérica, os dados meteorológicos usados no modelo HYSPLIT_4, obtidos do site www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html, para a

construção de trajetórias são visualizados utilizando-se um software gráfico embutido no próprio modelo. O HYSPLIT_4 é, na realidade, um modelo completo de quarta geração implantado no centro computacional do Air Research Laboratory / NOAA, para calcular (em tempo real) ou simular trajetórias, dispersão e depósito de poluentes.

O período escolhido foi de maio de 1998 a março de 2003, que corresponde ao período de disponibilidade de dados pelo CPTEC/INPE. O HYSPLIT_4 foi utilizado para o cálculo das trajetórias e perfis verticais para o estado do Maranhão. As datas das simulações foram feitas para vários dias, sendo que para efeito de publicação foram realizados estudos para o mês de outubro dos anos de 1998 a 2002, que corresponde o de maior incidência de queimadas.

As trajetórias foram calculadas utilizando-se dados do próprio banco de dados do HYSPLIT_4 (tipo FNL), cobrindo a área de estudo. A latitude e longitude no experimento de simulação correspondem a capital do estado: MA (3°S; 44,28°W).

O tempo inicial adotado no modelo foi às 18 UTC, com o modelo sendo integrado por um período de 72 horas. A altura da fonte (no caso, queimadas) utilizada corresponde à superfície (elevação do terreno em relação ao nível médio do mar).

Resultados e discussão

A Figura 1 mostra a distribuição temporal de FC para o Maranhão, evidenciando que a temporada de queimada tem seu início no mês de julho, e chega ao fim em janeiro, com o declínio do número de FCs. Foram identificados para a temporada de queimada (1998-2002) um total acumulado de 24.273 FCs no mês de outubro, destacando-se como o de maior incidência, com picos de 7806 FCs no ano de 2002 e 6617 FCs em 2001.

A análise temporal mostra que as queimadas estiveram concentradas nos meses correspondentes ao período seco, com índices alarmantes, alternando-se com períodos de redução que corresponde ao período de mais precipitação. Isso evidencia a estreita relação entre o uso do fogo e o clima e conseqüentemente as condições de umidade da vegetação.

Apesar de estar localizado dentro do NEB, o Maranhão apresenta um tipo de vegetação diferente dos demais estados do NEB. Sua vegetação é basicamente de Floresta Amazônica a noroeste do estado, Mata dos Cocais ao norte, Mata Atlântica ao sul, Vegetação Litorânea e uma pequena área de Campos, enquanto que os demais estados do NEB possuem como vegetação predominante a Caatinga e Vegetação Litorânea.

¹ Mestranda do Curso de Meteorologia Agrícola, UFV. Av. P. H. Rolfs. Viçosa, MG – CEP: 36571 – 000. E-mail: hewlley@vicosa.ufv.br. Bolsista CAPES.

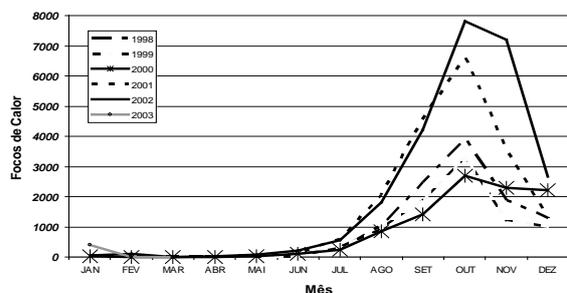


Figura 1. Distribuição temporal dos Focos de Calor no Maranhão para o período de maio de 1998 a março 2003.

A Figura 2 mostra as trajetórias da fumaça provenientes dos focos de queimadas no Maranhão que se estenderam na direção meridional, para dentro do continente. Aparentemente nas figuras 2.b e 2.c o vento sopra essencialmente da direção Norte, apresentando algumas variações na direção ao longo da trajetória (do ponto de emissão até aproximadamente $6,5^{\circ}\text{S}$). A convergência de ventos nas figuras 2.d e 2.e, que possuem ventos soprando de Nordeste, implicou uma convergência de concentrações nas proximidades de $46,5^{\circ}\text{W}$ e $6,5^{\circ}\text{S}$.

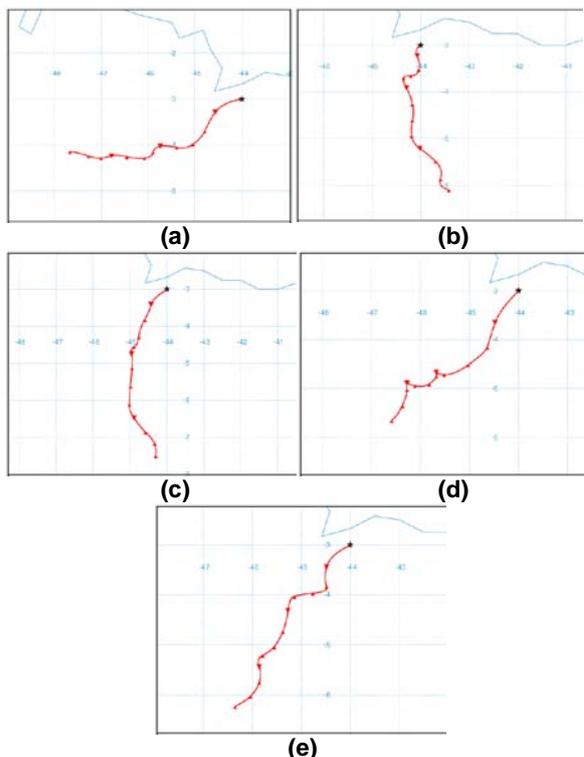


Figura 2. Trajetória das partículas de fumaça para em (a) 20/10/98, (b) 16/10/99, (c) 20/10/00, (d) 20/10/01 e (e) 08/10/02 no Maranhão na latitude de 3°S e longitude de $44,28^{\circ}\text{W}$, iniciada às 18hs e integrada até 72 hs.

Na figura 2.a observar-se que o vento sopra essencialmente da direção nordeste, com uma pequena componente de leste, que faz com que a pluma se desloque a latitude de 4°S e longitude de 48°W . Na figura 2 as plumas permaneceram próximas à superfície durante toda a integração, estando relacionado à topografia que é de Planície Amazônica na região e condições de estabilidade da atmosfera.

Conclusões

A temporada de queimada no Maranhão tem seu início no mês de julho e declínio em janeiro, período que corresponde aos meses de estiagem na região. O mês de outubro destaca-se como o mês de pico da temporada, alertando os agricultores para a época de maior risco de queimadas, informando que deve ser evitado a prática de queimadas na agricultura nesse período.

O grande número de FCs no Maranhão está relacionados a:

- Vegetação encontrada na região esta mais ressecada nos períodos de estiagem;
- Topografia da área de estudo;
- Ausência de chuvas no período seco;
- Predominância de ventos de Norte e Nordeste durante quase todo o ano;
- Localização em uma região de transição entre a Amazônia e o sertão semi-árido (região propensa para a ocorrência dos FCs).

As trajetórias geradas pelo modelo HYSPLIT_4 para o mês de pico das queimadas (outubro), demonstraram que nesse período elas possuem orientações semelhantes, que variam na direção Norte e Nordeste. Essa orientação demonstra as possíveis propagações dos focos, permitindo o monitoramento das áreas de risco.

Referências bibliográficas

- CRUTZEN, P.J.; Goldammer, J.G. Fire in the environment. **New York, J. Willey & Sons**, 1993. 363p.
- HAMMOND, A.L. Accountability in the Greenhouse. **Recherche**, Paris, abril 1993. 9p.
- IMBUZEIRO, H.A. **Um estudo observacional e dinâmico utilizando o Modelo HYSPLIT dos focos de queimadas no Brasil com ênfase no Nordeste Brasileiro**. Maceió, 2003. 51p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Departamento de Meteorologia, Universidade Federal de Alagoas.
- JOHN, L. Queimadas poluem o ar no Pantanal. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 28 ago. 1988.
- JOYCE, C. Trace gases amplify greenhouse effect. **New Scientist**, 16 mai. 1985. p.3-4.
- LEVINE, 1991, Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic and Biosphere Implication. Editado por J.S. Levine. **Intr.**
- KAUFMAN, Y. J. Biomass burning airborne and spaceborne experiment in the Amazon (BASE-A). **Global Biomass Burning, MIT Press**, v.97, n.13, p.14581-14599, 1991.
- KELLER, M. Effects of tropical deforestation on global and regional atmospheric chemistry. **Climatic Charge**. v. 32, p. 35-67, S.1., 1992.
- MAYORGA, R. D. & KHAN, A. S. Estudo comparativo da tecnologia empregada na agricultura familiar no Nordeste, Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza: v.20, n.1, p.77-103, 1982.
- SAMPAIO, Y. Experiências de desenvolvimento rural e seus ensinamentos para o Nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v.25, n.4, p.529-544, 1994.
- SETZER, A. W.; PEREIRA, M. C. Amazon biomass burnings in 1987 and estimate of their tropospheric emissions. **Ambio**, v.20, n.1, p. 19-22, 1991.