

ANÁLISE DO MEGA-INCÊNDIO DE RORAIMA NO PERÍODO DEZEMBRO DE 1997 A MARÇO DE 1998

Renata Soares Pinto (*), Carlos Fernando Lemos, Flávio Barbosa Justino
Universidade Federal de Santa Maria- renatasoares261@gmail.com

RESUMO

Avaliou-se neste trabalho as condições atmosféricas, bem como a capacidade que o modelo de Haines (IH) apresenta em reproduzir, para o estado de Roraima, as áreas que foram mais propícias às queimadas registradas entre 1997 e 1998. Foi utilizado o índice de risco de fogo que é chamado de Índice de Haines (IH, Winkler et al., 2005, Haines, 1988). Originalmente chamado de Baixo Índice de Severidade Atmosférica, o IH é computado a partir da temperatura do ar e do ponto de orvalho em vários níveis da troposfera, caracterizando assim, o impacto potencial que as condições atmosféricas têm no alastramento do fogo. Comparando as áreas queimadas (Fig.2) com os campos do IH entre dezembro de 1997 a março de 1998 verificamos que as condições atmosféricas não eram favoráveis para uma propagação dos focos de calor, quando comparadas a climatologia do IH. Isto mostra que segundo o IH, que não leva em consideração o campo do vento, as queimadas ocorridas em Roraima nos anos de 1997 e 1998 não deveriam ter ocorrido com a intensidade observada, já que a atmosfera no período estava de certa forma mais úmida quando comparada a climatologia.

PALAVRAS-CHAVE: queimadas, índice de Haines, mega-incêndio, modelagem.

INTRODUÇÃO

Com o incremento das necessidades de consumo associadas ao aumento da população nos últimos 10.000 anos cresceram em consequência as atividades agropecuárias.

As atividades agrícolas nos principais países produtores usam na maior parte dos casos um manejo sazonal do solo o que envolve o uso do fogo. A queima de biomassa nos ecossistemas devido à expansão da fronteira agrícola, devido à conversão de florestas e savanas em pastagens, e devido à renovação de cultivos agrícolas, são alguns dos mais importantes fatores que causam impactos sobre o clima e a biodiversidade nas regiões tropicais (e.g. Kirchoff (1997), Crutzen and Andreae (1990)). Queimadas e incêndios florestais nem sempre têm sido atribuídos diretamente a ação humana.

No extremo norte do Brasil, as queimadas se concentram entre janeiro e março. Entre o final de 1998 e o início de 1999, ocorreu no estado de Roraima o maior incêndio florestal já registrado no Brasil com consequências catastróficas. Notaram-se aumentos nos distúrbios respiratórios e infecções oculares, devido à densidade da fumaça que permaneceu sobre a capital e em todo o interior do Estado durante vários dias seguidos. Outro problema devido a queimada foi a falta de alimentos em algumas comunidades indígenas, devido a migração de animais de caça. A observação da climatologia de Roraima indicou que entre dezembro de 1997 e março de 1998 ocorreu a pior seca dos últimos 15 anos, trazendo forte prejuízo a economia do estado com uma perda de cerca de 15 milhões de reais. Estima-se também que mais de 12 mil cabeças de gado não resistiram a estiagem (SEPLAN, 1998).

Um passo importante para a redução dos impactos das queimadas é a investigação da suscetibilidade que um determinado ambiente possui para a queima ou mesmo para o alastramento do fogo (risco de fogo) é o uso de ferramentas, assim será usado neste estudo o Índice de Haines (IH) como indicador de desenvolvimento de focos de calor. (HAINES, 1988).

OBJETIVO

Devido à importância do monitoramento dos focos de queimadas para o estabelecimento do clima atual e futuro, avaliou-se neste trabalho as condições atmosféricas, bem como a capacidade que o modelo de Haines (IH) apresenta em reproduzir, para o estado de Roraima, as áreas que foram mais propícias as queimadas registradas entre 1997 e 1998.

Uma investigação similar baseada na previsão que estes modelos de risco podem fornecer para um cenário futuro que é suma importância para evitar que catástrofes como a ocorrida no estado de Roraima venham a se repetir.

METODOLOGIA

Os dados utilizados neste estudo são provenientes do European Centre for Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) com resolução espacial de 1.125 x 1.125 graus de latitude e longitude. Foram utilizados os campos de temperatura e umidade relativa, de onde foi derivada a temperatura do ponto de orvalho. A climatologia foi calculada para o período de 1980 a 2000.

Modelo de Haines (IH)

Foi utilizado o índice de risco de fogo que é chamado de Índice de Haines (IH, Winkler et al., 2005, Haines, 1988). Originalmente chamado de Baixo Índice de Severidade Atmosférica, o IH é computado a partir da temperatura do ar e do ponto de orvalho em vários níveis da troposfera, caracterizando assim, o impacto potencial que as condições atmosféricas têm no alastramento do fogo. Nota-se que nos países em desenvolvimento, como o Brasil, as queimadas são na maioria de origem antrópica, sendo, portanto o IH uma medida das condições atmosféricas suscetíveis para o alastramento de fogo. O cálculo do IH nas três camadas verticais atmosféricas acontecem: na baixa (950-850hPa); média (850-700hPa) e alta (700-500hPa), necessitando de se ter um mapeamento na superfície devido os distintos níveis da topografia. Matematicamente o IH é definido pela soma do componente da estabilidade (A) e do componente da umidade atmosférica (B) ($IH = A + B$). Como definido na Tabela 1, o termo A representa a mudança de temperatura com altura, e o termo B caracteriza a depressão do ponto de orvalho para um determinado nível. O T representa a temperatura do ar e Td é a temperatura do ponto de orvalho. A partir da soma dos dois termos (A e B) tem-se o valor nominal do IH que varia de 2 a 6. Sendo 2 associados a uma pequena possibilidade de queimadas de grande porte e 6 a uma alta probabilidade.

O ar seco afeta diretamente o comportamento do fogo aumentando a probabilidade de ocorrer um espalhamento maior da queimada (JUSTINO, 2002). Além disso, a atmosfera instável devido à presença do fogo é dominada por centros de baixa pressão, levando a uma intensificação dos ventos de superfície o que pode acarretar em um alastramento do fogo. A investigação do teor do vapor d'água na atmosfera bem como a análise dos sistemas de meso e pequena escala associado com a instabilidade atmosférica, como proposto por Haines 1988, é extremamente útil para a previsão e o monitoramento do desenvolvimento das queimadas. Segundo Lemos (2006), existem evidências claras de uma forte relação entre as condições de estabilidade atmosférica (Alta Subtropical do Atlântico Sul), umidade baixa e o desenvolvimento das queimadas.

Quadro 1: Cálculo do IH (Índice de Haines) ilustrando os diferentes componentes. Modificado por Winkler, et al. (2005). Fonte: Winkler, et al. (2005).

Elevacao (Altitude)	Componente da Estabilidade (A)		Componente da Umidade (B)		A+B-IH	Risco
	Calculo	Categoria	Calculo	Categoria		
BAIXA <=500m	A=T950hPa-T850hPa	A = 1 se < 4C	B=T850hPa-Td850hPa	B = 1 se < 6C	2,3	MUITO BAIXO
		A = 2 se 4-7C		B = 2 se 6-9C		
		A = 3 se >= 8C		B = 3 se >= 10C		
MEDIA Entre 500 e 1500m	A=T850hPa-T700hPa	A = 1 se < 6C	B=T850hPa-Td850hPa	B = 1 se < 6C	4	BAIXO
		A = 2 se 6-10C		B = 2 se 6-12C		
		A = 3 se >= 11C		B = 3 se >= 13C		
ALTA >=1500m	A=T700hPa-T500hPa	A = 1 se < 18C	B=T700hPa-Td700hPa	B = 1 se < 15C	5	Moderado
		A = 2 se 18-21C		B = 2 se 15-20C		
		A = 3 se >= 22C		B = 3 se >= 21C		

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A soma dos termos A e B representam numericamente o Índice de Haines. A análise dos IH mostra que durante o mega-incêndio ocorrido em Roraima não havia condições anômalas substancialmente intensas para a propagação das queimadas. Segundo a climatologia do IH na baixa atmosfera (Fig. 1 a, b, c, d), o IH mantêm-se com valores entre 2 e 3 (muito baixo), significando que as condições médias climatológicas sobre o estado não são especialmente favoráveis a propagação do fogo, note, no que diz respeito aos campos de temperatura e umidade. As anomalias no decorrer do período das queimadas (Dez/97 a Mar/98) indicam, todavia, condições de maior instabilidade e secamento da atmosfera com valores de riscos passando a moderados nos meses de fevereiro e março de 1998, no centro-noroeste do estado (Fig. 2: e, f, g, h).

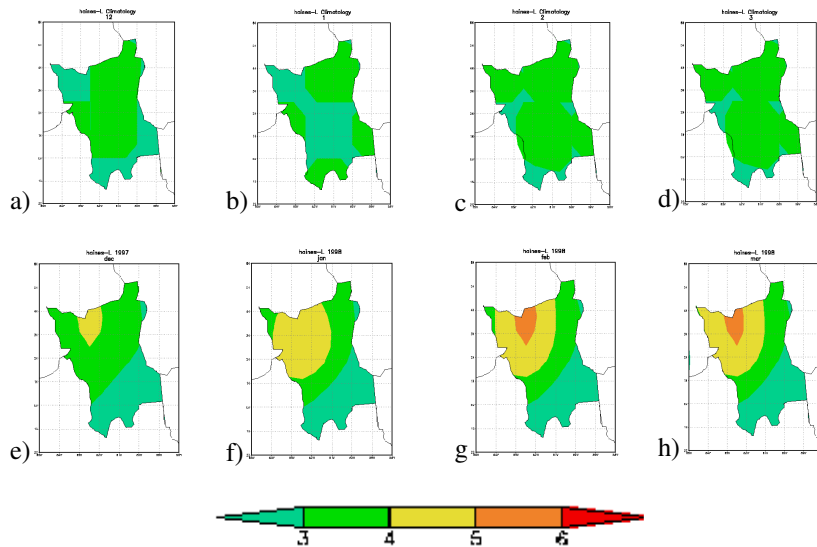


Figura 1: Climatologia do Índice de Haines na baixa atmosfera entre 950 hPa e 850 hPa em dezembro 1997 (a), janeiro 1998 (b), fevereiro 1998 (c), março 1998 (d). O IH em dezembro de 1997 (e), janeiro de 1998 (f), fevereiro de 1998 (g), março de 1998(h).

O campo climatológico de IH na média atmosfera apresenta valores moderados nos meses de dezembro e janeiro no centro-nordeste do estado (Fig. 3 a, b, c, d). Porém, o campo de IH determinado para o período de 1997 e 1998 mostra uma intensificação do IH para valores em torno de 4, o que representa um risco baixo da propagação das queimadas. Ou seja, valores menores que a média climatológica de 30 anos. Isto leva a deduzir que as queimadas não necessitam de condições atmosféricas intensamente favoráveis para o seu alastramento como verificado para o período em estudo, já que os campos de umidade e temperatura eram menos propícios ao desenvolvimento do fogo do que se observa em termos climatológicos.

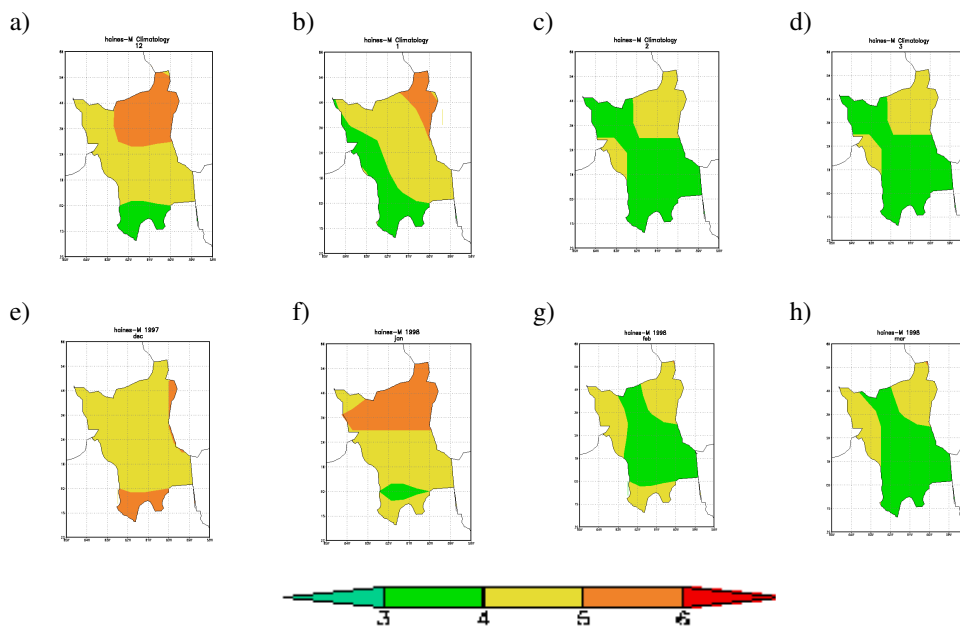


Figura 2: Climatologia do Índice de Haines na média atmosfera entre 850 hPa e 700 hPa em dezembro 1997 (a), janeiro 1998 (b), fevereiro 1998 (c), março 1998 (d). O IH em dezembro de 1997 (e), janeiro de 1998 (f), fevereiro de 1998 (g), março de 1998(h).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando facilitar a análise e a descrição que segue foi realizada em termos de 4 subáreas como descrito anteriormente (Fig. 2). Em geral verificamos que na baixa atmosfera a subárea 2 seria a região mais favorável ao desenvolvimento de incêndios florestais, porém estes ocorreram predominantemente na faixa leste desta subárea durante os meses de fevereiro e março de 1998 (Fig. 1a e Fig. 2). Na média atmosfera, na subárea 2 também houve um favorecimento da propagação do fogo durante os meses de dezembro de 1997 e janeiro de 1998. De acordo com nossas análises conclui-se ainda que a subárea 1, a faixa oeste e o extremo norte do estado seriam as áreas mais propícias ao desenvolvimento do fogo durante todo o período (Fig. 1 b). Em relação a climatologia do IH, observamos que o centro-norte da subárea 1 e centro-leste da subárea 2 indicam valores de moderados riscos (5) do IH. As demais subáreas são dominadas por baixos riscos com valores entre 2 e 4 (Fig. 1c).

Comparando as áreas queimadas (Fig.2) com os campos do IH entre dezembro de 1997 a março de 1998 verificamos que as condições atmosféricas não eram favoráveis para uma propagação dos focos de calor, quando comparadas a climatologia do IH. Isto mostra que segundo o IH, que não leva em consideração o campo do vento, as queimadas ocorridas em Roraima nos anos de 1997 e 1998 não deveriam ter ocorrido com a intensidade observada, já que a atmosfera no período estava de certa forma mais úmida quando comparada a climatologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREAE, M. O., D. Rosenfeld, P. Artaxo, A. A. Costa, G. P. Frank, K. M. Longo, and M. A. F. Silva-Dias, 2004: Smoking Rain Clouds over the Amazon. *Science*, 27, 1337–1342.
2. CRUTZEN, P. J. and M. O. Andreae, 1990: Biomass burning in the tropics: impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. *Science*, 250, 1669–1678.
3. HAINES, D. A., 1988: A lower atmosphere severity index for wildland fires. *National Weather Digest*, 13, 23–27.
4. JUSTINO, F., S. S. Souza, and A. Setzer, 2002: Relação entre focos de calor e condições meteorológicas no Brasil. *Anais do XII Congresso Brasileiro de Meteorologia*.
5. KIRCHOFF, V., ed., 1997: SCAR-B Proceedings, Transec Editorial, INPE, São José dos Campos, 208 pg.
6. KIRCHOFF, V. W. J. H.; Escada, P. A. S. O megaincêndio do século – 1998. São José dos Campos: Transec. Editora, 1998. 86 p.
7. LEMOS, C. F., 2006: O Índice de Haines como indicador de desenvolvimento de focos de calor no Brasil através do Modelo Regional Eta. Ph.D. thesis, Universidade Federal Fluminense.
8. SEPLAN - Secretaria de Planejamento e desenvolvimento do Estado de Roraima, 1998.
9. WILKLER, J. A., B. Potter, D. Wilhelm, R. Shadbolt, X. Bian, and K. Piromsopa, 2005: A Climatology of the Haines Index for North America Derived from NCEP/NCAR Reanalysis Fields. Sixth Fire and Forest Meteorology Symposium, American Meteorological Society.