

DETERMINAÇÃO DE REDUÇÃO DE UMIDADE SUPERFICIAL NA REGIÃO DOS CERRADOS COM IMAGENS AVHRR/NOAA E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

Sergio Alberto de Oliveira ALMEIDA¹, Eduardo Delgado ASSAD², Luis Hernan Rodrigues CASTRO³

RESUMO

Este trabalho avalia as correlações espaciais e temporais encontradas entre chuva e índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN) em 234 estações pluviométricas dentro bioma do cerrado brasileiro no período de agosto de 1981 a junho de 1991 (chuva e IVDN= 1.170.000 dados): Os dados utilizados foram as imagens AVHRR/NOAA, padrão "global area coverage" (GAC) reamostrados, como indicadores das variações sazonais (temporais) e geográficas (espaciais) da atividade fotossintética dos diferentes tipos fitofisionômicos do cerrado, e a pluviométrica como agente natural que influi no crescimento e desenvolvimento da biomassa, e por consequência nas alterações das taxas fotossintéticas: Pelo desenvolvimento metodológico determinou-se que são as equações de regressão quadrática as que melhor estimam uma correlação defasada temporalmente ("lags") entre os dados de chuva e IVDN: Pela aplicação destas equações (nos dados originais) resultou que o cerrado apresenta três padrões de defasagens temporais, variando entre um (1) e três (3) meses em três áreas geográficas distintas.

INTRODUÇÃO

São inúmeras as aplicações dos dados AVHRR/NOAA para estudos do meio ambiente, e de uma forma global exemplificada as principais utilizações deste sensor pela comunidade científica se incerem em atividades como: monitoramento das florestas tropicais onde Chen & Shimabukuro (1991), desenvolveram técnicas de monitoramento da cobertura vegetal para a região amazônica; no estudo da dinâmica da vegetação em que Bastista et. al. (1993) verificaram a separabilidade entre os diversos tipos de vegetação usando o IVDN e variação fenológica incluindo os cerrados brasileiros; determinação de seca na Etiópia (África) por Henricksen (1986) dado pelo contraste temporal das densidades foliares e de fitomassa; monitoramento de queimadas por Pereira & Setzer (1988) pela identificação e localização espacial dos focos de calor, e as interações com dados pluviométricos onde Assad et al. (1988) e Liu et al. (1991), estudaram correlações temporais e espaciais do IVDN com pluviometria.

No presente trabalho são apresentadas as correlações espaciais e temporais encontradas entre chuva e dados orbitais para todo o bioma do cerrado, evidenciado neste caso, o uso das potencialidades das imagens AVHRR / NOAA ("Advanced Very High Resolution Radiometer / National Oceanic and Atmospheric Administration"), sendo que a hipótese principal desta pesquisa foi que a evolução dos denominados índices de vegetação por diferença normalizada oriundo dos dados AVHRR/NOAA, padrão GAC, retratam a variação temporal e espacial das atividades vegetativas das plantas nas condições climáticas do cerrado, e que a sua relação com a pluviometria apresenta uma defasagem temporal dada entre o instante (mês) da precipitação, e o tempo necessário para a absorção desta água pela vegetação, retratado pelas taxas de atividade fotossintéticas que variam sazonalmente em tempo defasado com a chuva.

MATERIAL E MÉTODOS

Após a depuração definitiva dos dados pluviométricos e posicionamento temporal e espacial em planilha com os dados AVHRR/NOAA, foram tomados dos seguintes procedimentos estatísticos, dentre outros: determinação dos índices sazonais, análise dos componentes principais, determinação dos

¹ Engenheiro Florestal, M.Sc., do Centro de Sensoriamento Remoto da DIRPED/IBAMA, Brasília, D.F.

² Dr. Pesquisador do CPAC/EMBRAPA, Planaltina, D.F.

³ Dr. Pesquisador do Curso de Pós Graduação em Estatística da UnB, Brasília, D.F.

componentes dos índices sazonais, classificação hierárquica (vizinhos recíprocos), análise discriminante para ajustar os grupos, análise estatística de cada grupo, determinação dos harmônicos de cada grupo, determinação do ângulo fase, determinação dos defasamentos pelos harmônicos, cálculo das regressões.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se que os valores de IVDN aumentam no período seguinte após uma forte precipitação, apresentando uma defasagem temporal entre o instante da precipitação e o tempo necessário para a absorção da água disponível pela vegetação, provocando nesta um aumento da atividade fotossintética registrado pelo aumento dos valores do índice. As 234 estações pluviométricas amostradas dentro do cerrado sofreram estatisticamente uma partição em dez grupos distintos.

Na tabela 2 encontra-se os resultados temporais estimados máximos e mínimos fornecido pelo primeiro harmônico e os resultados oriundos dos dados originais observados para os dez grupos, sendo que o "lag" geral médio observado para o bioma do cerrado oriundo dos dados originais de chuva e IVDN está entre um e dois meses.

Tabela 2- Determinação dos "lags" (máximo e mínimos) dos valores estimados (primeiro harmônico) e dos valores observados de chuva e IVDN.

	Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3			Grupo 4			Grupo 5		
	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"	chuva	IVDN	
"lag"															
Máx.Obs.	jan.	março	2	dez.	fev.	2	jan.	fev.	1	dez.	fev.	2	dez.	abril	4
Máx.Est.	jan.	fev.	1	dez.	fev.	2	dez.	fev.	2	dez.	março	3	jan.	abril	3
Mín.Obs.	jul.	set.	2	jun.	set.	3	jun.	set.	3	jun.	set.	3	jun.	set.	3
Mín.Est.	jul.	set.	2	jul.	ago.	1	jul.	set.	2	jul.	set.	2	jul.	ago.	1
	Grupo 6			Grupo 7			Grupo 8			Grupo 9			Grupo 10		
	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"	chuva	ivdn	"lag"
Máx.Obs.	jan.	fev.	1	jan.	jun.	5	jan.	jun.	5	março	abril	1	mar.	maio	2
Máx.Est.	jan.	jan.	0	jan.	jun.	5	jan.	maio	4	fev.	maio	3	mar.	maio	2
Mín.Obs.	jun.	set.	3	jul.	set.	2	jul.	set.	2	jul.	set.	2	ago.	out.	2
Mín.Est.	jul.	set.	2	jul.	set.	2	jul.	set.	2	jul.	set.	2	jul.	out.	3

Máx.Obs= Máxima Observada

Máx.Est= Máxima Estimada

Mín.Obs.= Mínima Observada

Mín.Est.= Mínima Estimada

"lag"= defasagem em meses

Na tabela 2 está as equações oriundas das regressões quadráticas, com os coeficientes de determinação e defasagem temporal que melhor representaram cada grupo considerado.

Tabela 2- equações de regressão quadráticas para mivdn e coeficientes de determinação por defasagens ("lag") para cada grupo, onde: mivdn= ivdn estimado, t= defasagem em meses, ε= resíduo

Grupo 1: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 87,15%

Equação: $mivdn(t) = 0.240789 + 0.002719 \cdot chuva(t-2) - 0.000007907 \cdot (chuva)^2(t-2) + \epsilon(t)$

Grupo 2: Defasagem = 1 mês. Coeficiente de determinação = 92 %

Equação: $mivdn(t) = 0.237973 + 0.003676 \cdot chuva(t-1) - 0.000011859 \cdot (chuva)^2(t-1) + \epsilon(t)$

Grupo 3: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 91,29%

Equação: $mivdn(t) = 0.240910 + 0.001759 \cdot chuva(t-2) - 0.000003623 \cdot (chuva)^2(t-2) + \epsilon(t)$

Grupo 4: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 88,58 %

Equação: $mivdn(t) = 0.290006 + 0.001284 \cdot chuva(t-2) - 0.000002939 \cdot (chuva)^2(t-2) + \epsilon(t)$
Grupo 5: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 85.35%

Equação: $mivdn(t) = 0.264156 + 0.001450 \cdot chuva(t-2) - 0.000002863 \cdot (chuva)^2(t-3) + \epsilon(t)$
Grupo 6: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 87.52%

Equação: $mivdn(t) = 0.299223 + 0.001360 \cdot chuva(t-2) - 0.000002874 \cdot (chuva)^2(t-3) + \epsilon(t)$
Grupo 7: Defasagem = 3 meses. Coeficiente de determinação = 48.09%

Equação: $mivdn(t) = 0.386152 + 0.000470 \cdot chuva(t-3) - 0.00000964 \cdot (chuva)^2(t-3) + \epsilon(t)$
Grupo 8: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 64.20%

Equação: $mivdn(t) = 0.368165 + 0.000718 \cdot chuva(t-3) - 0.000001570 \cdot (chuva)^2(t-3) + \epsilon(t)$
Grupo 9: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 76.90%

Equação: $mivdn(t) = 0.310176 + 0.001100 \cdot chuva(t-2) - 0.000002252 \cdot (chuva)^2(t-2) + \epsilon(t)$
Grupo 10: Defasagem = 2 meses. Coeficiente de determinação = 91.98%

Equação: $mivdn(t) = 0.337316 + 0.001381 \cdot chuva(t-2) - 0.000002840 \cdot (chuva)^2(t-2) + \epsilon(t)$

CONCLUSÕES

Com os resultados da modelagem entre os dados orbitais e alturas pluviométricas, torna-se possível várias aplicações nas áreas geoambientais e agroclimatológicas, sendo duas de destaque: o estabelecimento de um **Sistema de Monitoramento Ambiental Previsional de Áreas de Alto Risco de Combustão** para o Bioma do Cerrado, e a probabilidade de uma melhor resolução nos **Mapas de Espacialização das Precipitações Pluviométricas do Cerrado**, com a redução da equidistância entre as isolinhas, minimizando as limitações impostas pela carência de pluviógrafos na região.

BIBLIOGRAFIA

- Chen, S. C., e Shimabukuro, Y. E.. Dados AVHRR/NOAA monitoramento da cobertura vegetal em região amazônica. IN: Simpósio Latinoamericano de percepção remota, 5, Cusco, Peru, 28 outubro a 01 de novembro, 1991. (INPE-5330-PRE/1728).
- Batista, G. T., Shimabukuro, Y. E., Lawrence, W. T., Monitoramento da Cobertura Florestal Através de Índices de vegetação do NOAA-AVHRR. IN: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7, Curitiba, Maio 10-14, 1993. Anais, São José dos Campos, INPE, 1993, volume 2, p.30-37.
- Henricksen, B. L., Reflections on Drought: Ethiopia 1983-1984. IN: *Int. J. Remote Sensing*, 1986, vol. 7 nº 11, p 1447-1451.
- Pereira, M. C., Setzer, A. W., Mapeamento de queimadas na Amazonia Legal com imagens AVHRR/NOAA-9, no ano de 1987. IN: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 5, Natal 11-15 outubro, 1988. (INPE-8163-PRE/163).
- Assad, E. D., Setzer, A., Moreira, L., Estimativa da precipitação através do índice de vegetação do satélite NOAA. IN: V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, outubro/1988, Natal/RN p. 425-429.
- Liu, W. T., Xavier, A. F. S.; Xavier, T. M.B. S., Relações da pluviometria na grande São Paulo com os índices de vegetação e de umidade de diferença normalizada. In: V Simpósio Luso Brasileiro de Hidráulica e Recursos Hídricos e IX simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1991, Rio de Janeiro. Anais, p 117-123.