

RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE VEGETAÇÃO GLOBAL E CONDIÇÕES HÍDRICAS NO RIO GRANDE DO SUL

Denise Cybis FONTANA¹; Moacir Antonio BERLATO²; Homero BERGAMASCHI²

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a capacidade do índice de vegetação global (GVI) em monitorar a vegetação agrícola nas condições climáticas do Rio Grande do Sul e estudar as relações entre GVI e condições hídricas. Foi utilizada uma série temporal de elementos meteorológicos e de imagens GVI do período de setembro de 1982 a maio de 1986. A evolução temporal do GVI mostrou associação com a curva padrão de crescimento e desenvolvimento da biomassa, apresentando sensibilidade quanto ao fator hídrico. Portanto, é possível utilizá-lo no monitoramento da vegetação na porção oeste do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

Os índices de vegetação são amplamente utilizados, na área do sensoriamento remoto, por indicarem a presença e condição da vegetação monitorada. O êxito da utilização destes índices de vegetação se fundamenta no fato de que a produção primária de uma comunidade vegetal tem estreita relação com a energia solar absorvida, o que define o crescimento e o desenvolvimento da mesma. Entre os índices de vegetação atualmente existentes encontra-se o índice de vegetação global (GVI), estabelecido a partir de uma amostragem temporal e espacial do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), usando as bandas 1 e 2 do sensor AVHRR ("Advanced Very High Resolution Radiometer") do satélite NOAA ("National Oceanic and Atmospheric Administration"). A amostragem temporal define que a imagem GVI seja composta por "pixels", geograficamente registrados, que correspondem ao maior índice de vegetação observado num período de sete dias consecutivos. O objetivo é diminuir a interferência da atmosfera no valor da refletância do "pixel". Já a amostragem espacial, que visa a redução do volume de dados processados, especialmente importante em estudos regionais, determina uma resolução espacial do "pixel" de 15 km no Equador (Kidwell, 1990).

A partir de 1985, surgiram os primeiros resultados utilizando o GVI para o monitoramento da vegetação global ou continental (Justice et al., 1985; Justice et al., 1986; Malingreau, 1986). Nos anos subsequentes, diversos foram os trabalhos utilizando o NDVI proveniente do AVHRR/NOAA, nas resoluções LAC ("Local Area Coverage"), GAC ("Global Area Coverage") ou GVI (Kidwell, 1990). Na sua grande maioria, esses trabalhos foram realizados nas regiões semiáridas da África e da Ásia, com grande variação de biomassa ao longo do ano (Justice et al., 1991; Rasmussen, 1992). Em condições brasileiras Assad et al. (1988) e Batista et al. (1993) utilizaram dados provenientes do AVHRR para acompanhar o desenvolvimento da vegetação associada à precipitação ocorrida, visto que o crescimento e o desenvolvimento da vegetação são resultantes das condições meteorológicas disponíveis durante o ciclo das mesmas.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a capacidade do índice de vegetação global em monitorar a vegetação agrícola nas condições climáticas do Rio Grande do Sul e estudar as relações entre GVI e condições hídricas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados meteorológicos decendiais provenientes de 28 estações da rede de estações agrometeorológicas da Fundação de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio Grande do Sul

¹Dr^a., Professor Adjunto, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Faculdade de Agronomia/UFRGS, Caixa Postal 776, 91501-970, Porto Alegre, RS. E-mail: dfontana@vortex.ufrgs.br. Bolsista do CNPq

²Dr., Professor Adjunto, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista do CNPq

(FEPAGRO/SCT-RS). As observações compreenderam o período de setembro a maio das safras 1982/83, 1983/84, 1984/85 e 1985/86. A caracterização hídrica foi feita através de balanço hídrico sequencial, calculado, em nível decenal, através da metodologia de Thornthwaite-Mather (1957), utilizando uma capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD) de 100 mm. A evapotranspiração de referência foi calculada pela equação Penman (1956), com saldo de radiação estimado sobre superfície gramada.

Para o mesmo período foi utilizada uma sequência de imagens semanais do GVI, doadas pelo "Joint Research Center of ISPR" (JRC) com as correções atmosférica, radiométrica e geométrica introduzidas. Os valores do contador digital dos "pixels" (CD), extraídos da sequência de imagens, foram transformados em valores de índice de vegetação global (GVI) seguindo a equação (Kidwell, 1990):

$$GVI = ((240 - CD)/350) - 0,05 \quad (1)$$

As coordenadas de tela, correspondentes às coordenadas geográficas dos 28 pontos amostrais (estações agrometeorológicas), foram determinadas através de um algoritmo de transformação por polinômio de segundo grau. Os parâmetros da transformação foram estimados pelo método dos mínimos quadrados, a partir da identificação das coordenadas de tela e coordenadas geográficas de alguns pontos (Leitão, 1994). Foram extraídos os valores dos contadores digitais de uma vizinhança composta pelos oito "pixels" mais próximos, cujo "pixel" central localizava-se sobre o ponto amostral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os balanços hídricos, para todas as estações agrometeorológicas nos quatro anos agrícolas, mostraram que os anos de 1982/83 e 1985/86 foram extremos em termos hídricos. O ano 1982/83 foi caracterizado pelo fenômeno "El Niño", com condições hídricas adequadas ao desenvolvimento das culturas de primavera-verão e com a ocorrência de enchentes em todo o Estado no período de outono-inverno. Mesmo sendo este um ano de excedentes hídricos, pequenas deficiências hídricas (40 a 160mm) ocorreram no período de setembro a maio. Já no ano de 1985/86 ocorreu o fenômeno inverso: o Estado foi submetido a uma intensa estiagem, com valores de deficiência acima de 400mm em grande parte do Rio Grande do Sul.

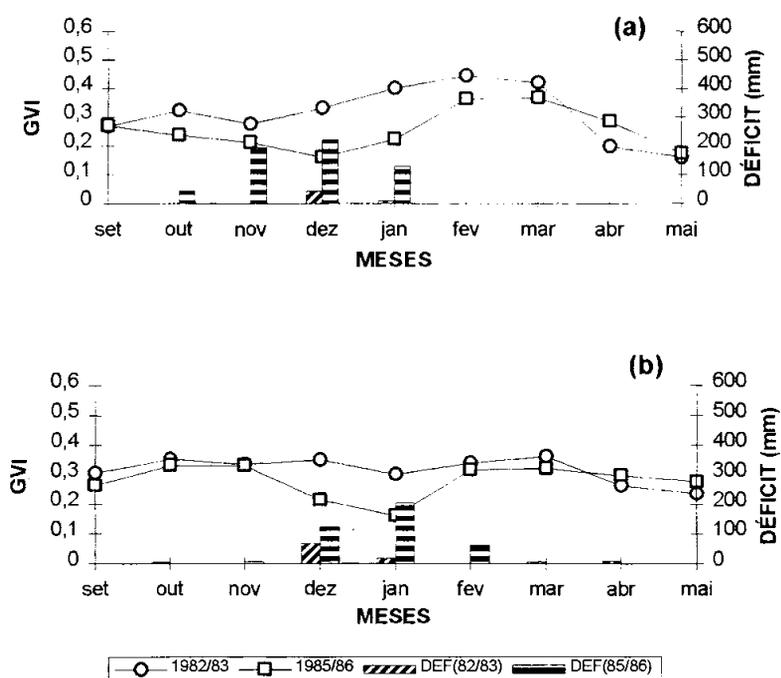


FIGURA 1. Índice de vegetação global (GVI) e déficit hídrico para: (a) Cruz Alta e (b) Quaraí, Estado do Rio Grande do Sul. Período 1982-86.

Na localidade de Cruz Alta, situada na região maior produtora de soja no Rio Grande do Sul, a curva de evolução do GVI se mostrou semelhante à curva de crescimento e desenvolvimento da cultura da soja na região (Figura 1a). No ano com boa disponibilidade hídrica (1982/83) o valor máximo de GVI foi maior (acima de 0,4) e ocorreu mais precocemente (fevereiro). No ano com menor disponibilidade hídrica (1985/86) o máximo GVI ocorreu em março, atingindo níveis menores do que os anteriores. A evolução do GVI foi coerente com a resposta da biomassa ao fator hídrico. Valores máximos reduzidos e mais tardios do GVI, em resposta à deficiência hídrica, foram, também, observados por Batista et al. (1993).

Quaraí (Figura 1b) representa uma porção do Estado caracterizada, principalmente, pela pecuária extensiva. No perfil espectral não foi evidenciada curva semelhante àquela das culturas agrícolas anuais, mas sim, uma pequena variação temporal no período de setembro a maio. Em 1985/86, ano mais seco, a deficiência hídrica foi fator redutor do GVI, na ordem de 40% no mês de janeiro.

A evolução temporal do GVI esteve associada com a da biomassa nas regiões testadas, mostrando-se útil no monitoramento da evolução da vegetação nas condições climáticas do Rio Grande do Sul. Mapas com a distribuição espacial dos principais grupos vegetais em níveis local, regional ou global, são normalmente disponíveis. A grande contribuição no uso do GVI reside na capacidade de monitoramento da evolução das condições da biomassa agrícola em tempo real. Esta informação, no contexto agrícola, permite o monitoramento para fins de previsão de safras, assim como o acompanhamento da expansão e retração de fronteiras agrícolas.

CONCLUSÕES

A evolução temporal do índice de vegetação global (GVI) mostrou associação com a curva padrão de crescimento e desenvolvimento de biomassa, apresentando sensibilidade quanto ao fator hídrico. Portanto é possível utilizar o GVI para monitorar a evolução da biomassa agrícola na região oeste do estado do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS

- ASSAD, E.; SETZER, A.; MOREIRA, L. Estimativa da precipitação através dos índices de vegetação do satélite NOAA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5., Natal. **Anais...** Natal: INPE, 1988. p.425-429.
- 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. **Anais...** Curitiba: INPE, 1993. p.30-37.
- JUSTICE, C.O.; TOWNSHEND, J.R.G.; HOLBEN, B.N.; TUCKER, C.J. Analysis of the phenology of global vegetation using meteorological satellite data. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.6, p.1271-1318, 1985.
- JUSTICE, C.O.; HOLBEN, B.N.; GWYNNE, M.D. Monitoring East African vegetation using AVHRR data. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.7, p.1453-1474, 1986.
- KIDWELL, K.B.C. **Global vegetation index: user guide**. Washington: US Dep of Commerce, 1990. 40p.
- LEITÃO, R.S. **Astrometeorologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS - Programa de Pós-graduação em Geodésia., 1994. 112f. Dissertação de Mestrado.
- MALINGREAU, J.P. Global vegetation dynamics: satellite observations over Asia. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.7, p.1121-1146, 1986.
- RASMUSSEN, M.S. Assessment of millet yields and production in northern Burkina Faso using integrated NDVI from the AVHRR. **International Journal of Remote Sensing**, Basingstoke, v.13, p.3431-3442, 1992.