

ANALISE COMPARATIVA DO PERFIL TEMPORAL DO NDVI EM ÁREAS CULTIVADAS COM TRIGO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Régis Lisboa Baptista¹, Denise Cybis Fontana² e Moacir Antonio Berlato³

ABSTRACT - Our objective was to assess the relationship between NDVI temporal evolution and the temporal evolution of regional vegetation during the winter crop season in the mainly wheat production area in Rio Grande do Sul state. The mainly wheat production area was determined by using 11 years of shire historical data (IBGE). For this area, the mean NDVI was extracted from the maximum monthly composite NDVI/NOAA images and correlated to the wheat yields and rainfall monthly data throughout 18 years (1982-1999). The results showed significant correlation between NDVI and wheat yield in September (flowering to grain filling) and between NDVI and rainfall in July (vegetative development). Therefore, NDVI can aim to the crop weather relationships studies.

INTRODUÇÃO

A importância do trigo para agricultura brasileira é inegável. Mesmo sendo, historicamente, um país importador de trigo, a produção nacional é imprescindível, como alternativa econômica de inverno e para sustentabilidade do plantio direto.

Neste sentido, o sensoriamento remoto se constitui numa ferramenta valiosa para auxiliar no entendimento das relações do sistema solo-planta-atmosfera do Estado do Rio Grande do Sul. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN ou NDVI) tem sido amplamente utilizado por ser um sensível indicador da presença e condição da vegetação. Segundo Rudorff & Batista (1990) diferenças na resposta espectral podem expressar diferenças de práticas de manejo, cultivares e estresses.

Diversos trabalhos têm verificado a relação entre NDVI e variáveis agronômicas. Essa relação é verificada pela variação anual e interanual do NDVI em certas regiões, indicando impactos causados por alterações nas condições meteorológicas e mudanças fenológicas.

Já, a estimativa de rendimento de cultura é um parâmetro agrônomico de muita importância para a auxiliar na tomada de decisão. Em função da alta correlação entre NDVI e taxa assimilatória de comunidades vegetais, esse índice pode estar correlacionado indiretamente com o rendimento de culturas (Fontana, 1995). Jacobsen (2002) cita que "um aspecto a ser considerado nas relações entre NDVI e rendimento é a integração desse índice em certos períodos ou em todo ciclo de desenvolvimento, pois contempla a evolução da cobertura vegetal."

O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação do NDVI com o rendimento de grãos de trigo e com a precipitação pluvial no Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

A principal área produtora de trigo no RS, foi determinada através da média de produção de 11 anos (1990 a 2000) de cada município, sendo selecionado os

municípios com produção superior a 1.000 toneladas (Figura 1).

As imagens utilizadas neste trabalho foram tratadas por JACOBSEN (2002). O autor utilizou composições mensais de máximo NDVI, realizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com os dados coletados diariamente pelos sensores AVHRR dos satélites NOAA 7, 9, 11 e 14, as quais foram multiplicadas por 1000. A série de imagens utilizada foi de 1982 a 1999, dos meses que compreendem o ciclo de desenvolvimento da cultura do trigo no RS conforme o calendário agrícola (Figura 3).

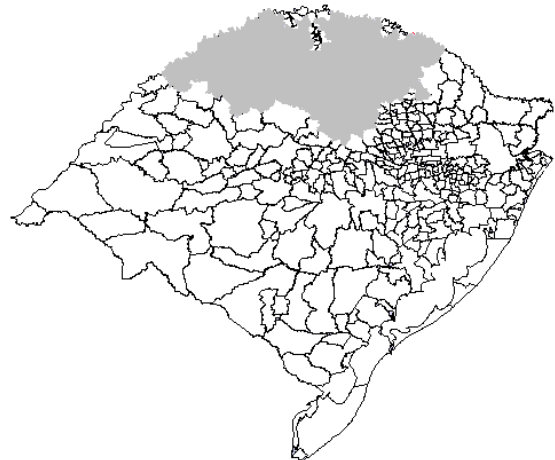


Figura 1. Principal área produtora de trigo do Rio Grande do Sul.

Os mosaicos mensais, inicialmente em formato do software Envi foram renomeados e exportados para o software Idrisi v.3.2, onde, posteriormente, foram multiplicados por uma imagem booleana (máscara) da principal área produtora do Estado, na qual ao contador digital dos pixels das lagoas, oceanos e regiões fora dos limites da principal área produtora de trigo do Estado foi atribuído o valor zero. Também foi confeccionada uma paleta de cores.

Os dados meteorológicos utilizados foram de 4 estações meteorológica (Ijuí, Iraí, Passo Fundo e Julho de Castilhos) situadas na área de estudo, pertencentes à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO) e ao 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (8º DISME/INMET).

Com os dados meteorológicos e de rendimento se fez correlações com o NDVI. Os dados de rendimento do mesmo período das imagens foram fornecidos pelo IBGE (www.ibge.gov.br).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, os resultados mostram que no ano de maior rendimento (1999) o NDVI foi superior ao da média histórica e superior ao do ano de menor rendimento (1984), até o mês de setembro que conforme calendário agrícola (Figura 3) corresponde à

¹ Eng. Agr. Estudante de Mestrado FA/UFRGS (regislisboa3@hotmail.com)

² Dr. Prof. Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS (dfontana@ufrgs.br)

³ Dr. Prof. Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Bolsista do CNPq (moacir.berlato@ufrgs.br)

antese. Esses resultados são coerentes com a literatura, pois o NDVI está diretamente correlacionado com o índice de área foliar e, quanto maior este, maior será a interceptação de radiação e maior a fotossíntese e, conseqüentemente, a produção de fotoassimilados. Manfron et al. (1996) verificaram que quanto maiores as reservas de carboidratos solúveis nos colmos maior será o rendimento de grãos, sendo esta reserva responsável por cerca de 10 a 60% da massa acumulada nos grãos (Austin et al., 1977); tais resultados ajudam a explicar que quanto maior o NDVI na pré-antese maior será o acúmulo de carboidratos nos colmos, bem como nas folhas.

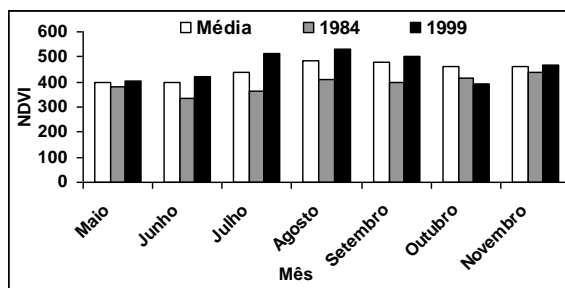


Figura 2. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) médio da série de 18 anos e dos anos de 1984 (964 kg/ha) e 1999 (1.828 kg/ha), durante o ciclo do trigo no Rio Grande do Sul.

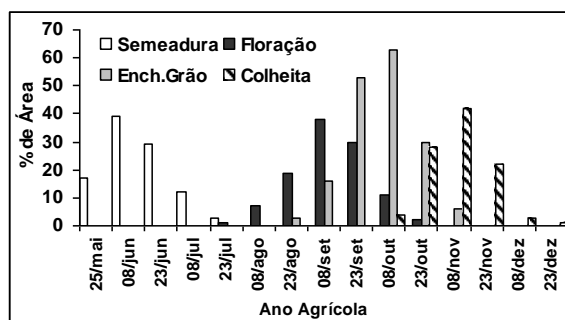


Figura 3. Calendário agrícola médio da cultura de trigo no Estado do Rio Grande do Sul, período 1997 a 2001. Fonte de dados: EMATER-RS.

Na Figura 4 pode-se verificar que a precipitação pluvial ocorrida no ano de menor rendimento (1984) foi superior à média histórica e ao ano de maior rendimento (1999) do trigo. Esses resultados ajudam a explicar o menor NDVI e rendimento do ano de 1984. Isso se deve possivelmente à menor quantidade de radiação que está inversamente relacionada à maior precipitação pluvial e esta diretamente relacionada com a maior umidade relativa do ar. A maior umidade do ar propicia um ambiente mais favorável ao desenvolvimento de doenças, as quais afetam o rendimento.

Na Tabela 1 pode se verificar que o mês de setembro apresenta correlação significativa do rendimento com o NDVI. Esse mês, conforme calendário agrícola (Figura 3), concentra o pico da floração (antese) e grande parte do enchimento de grãos que são as fases críticas desta cultura. Esse resultado é bastante coerente, conforme já discutido, pois o maior índice nestas fases está associado à uma maior produção de fotoassimilados para o enchimento de grãos. Já a correlação da precipitação pluvial com o NDVI foi negativa e significativa no mês de julho,

correspondendo ao início do desenvolvimento vegetativo (DV), o que pode estar indicando que o excesso hídrico na fase vegetativa prejudica o desenvolvimento da cultura do trigo do Estado, afetando o rendimento de grãos.

Tabela 1. Correlação entre NDVI, rendimento de trigo e precipitação pluvial, no período de 1982 a 1999, Rio Grande do Sul.

	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
Rend.	-0,004	0,090	0,081	0,274	0,446*	0,070
Prec.	-0,107	0,006	-0,606*	0,168	0,317	-0,264

* Significativo a 1%

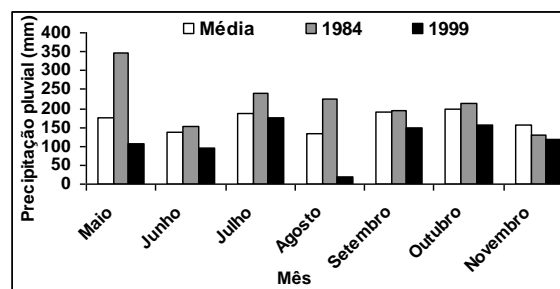


Figura 4. Precipitação pluvial média da série de 18 anos e dos anos de 1984 e 1999, durante o calendário agrícola do trigo no Rio Grande do Sul.

CONCLUSÕES

O NDVI apresentou correlação significativa com o rendimento de grãos de trigo no mês de setembro (floração-enchimento de grãos) e com a precipitação pluvial de julho (desenvolvimento vegetativo), podendo auxiliar os estudos das relações clima-planta no Estado.

BIBLIOGRAFIA

- Austin, R.B.; Ford, M.A. & Blackwell, R.D. The rate of the dry matter, carbohydrates and ¹⁴C lost from the leaves; and stems of wheat during grain filling. *Annals of Botany*, 41: 1309-1321, 1977.
- Fontana, D. C. Utilização do índice de vegetação global para o monitoramento da vegetação e estimativa de elemento agrometeorológicos no Estado do Rio Grande do Sul. 1995. 133 f. Tese (Doutorado Agrometeorologia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.
- Jacóbsen, L. O. Efeitos associados ao El Niño e La Niña na vegetação do Estado do Rio Grande do Sul. 2002. 100 f. Dissertação de Mestrado – Curso de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- Manfron, A.M.; Machado, E. C.; Garcia, D.C.; Cella W.L. influência da deficiência hídrica no crescimento e produtividade de trigo (*Triticum aestivum* (L) THELL). *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.4, n.2, p.39-47, 1996.
- Rudorff, B. F. T.; Batista, G. T. Yield estimation of sugarcane based on agrometeorological-spectral models. *Remote Sensing of Environment*, New York, v. 33, p. 183-192, 1990.

