

# RELAÇÃO ENTRE COBERTURA NEBULOSA, REGISTRADA NAS IMAGENS VESPERTINAS DO SATÉLITE AVHRR/NOAA-16, E ESTIAGEM<sup>1</sup>

Jurandir Zullo Junior<sup>2</sup>, Eduardo Delgado Assad<sup>3</sup>, Hilton Silveira Pinto<sup>2</sup>, Rosana Monteiro Fagundes<sup>2</sup>, Luciana Alvim Romani<sup>3</sup>, Daniela Cristina de Oliveira<sup>2</sup>

**ABSTRACT** – This work had the objective of evaluating the relation between the cloud cover registered in the images acquired in afternoon by the satellite AVHRR/NOAA-16 and the dry spell periods occurred during the rainy season in Brazil. They were used 51 images, corresponding to 47 different dates, received and processed in Cepagri/Unicamp. The rainfall data, used to compare with the satellite images, were supplied by the Agritempo system and corresponded to 30 points distributed by the study area. Results showed that cloud cover in afternoon satellite images was directly related with the rainfalls registered in the meteorological surface stations and can be used to monitor the occurrence and evolution of dry spell periods in an operational form.

## INTRODUÇÃO

A ocorrência de períodos de estiagem durante a estação chuvosa é um dos principais fatores que podem ocasionar perdas na agricultura na região Centro-Sul do Brasil. Segundo Rosseti (2001), as perdas devidas à falta de chuvas na fase crítica das culturas eram de 60% até a primeira metade da década de 90 no Brasil. Outros 30% deviam-se ao excesso de chuvas na colheita. O Programa de Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem procurado, desde seu início em 1995, reduzir esses dois principais riscos climáticos através da definição de calendários de plantio baseados na integração de técnicas de simulação e geoprocessamento, com 80% de possibilidade de sucesso.

A combinação de informações agrometeorológicas, fornecidas para alguns dias de antecedência, em conjunto com as de origem climática, como as apresentadas pelo Zoneamento Agrícola, é uma estratégia que pode e deve ser utilizada pelos agricultores para reduzir o risco de perdas na agricultura decorrentes de eventos climáticos adversos. Pensando nisso, vários sistemas de informações agrometeorológicas têm sido propostos e desenvolvidos nos últimos anos. Como exemplo de um serviço de alcance nacional, cita-se o Agritempo (Evangelista et al., 2003), desenvolvido com base em dados diários de chuva e temperatura e na previsão do tempo. Além dos produtos de aconselhamento agrometeorológico, sistemas como o Agritempo também são úteis na avaliação e no acompanhamento da ocorrência de determinados fenômenos (tais como estiagem, geada e excesso de chuvas), a partir dos dados armazenados e processados por eles.

A dimensão territorial do Brasil e a dificuldade em obter regularmente dados meteorológicos de superfície, em quantidade suficiente para a geração de informações confiáveis, e na resolução espacial

adequada, faz com que os satélites meteorológicos adquiram cada vez mais importância no monitoramento agrometeorológico. Isto se deve à grande abrangência espacial de seus dados e imagens, além do baixo custo de aquisição, da grande resolução temporal e da resolução espacial adequada.

A importância do setor agrícola para a economia nacional faz com que as perdas na agricultura não atinjam apenas esta área, mas sejam prejudiciais, de forma geral, a outros setores da economia. Esse foi, por exemplo, o caso da estiagem que atingiu o Rio Grande do Sul nos meses de janeiro e fevereiro de 2005 (Bueno, 2005).

Considerando a importância do impacto da estiagem na agricultura brasileira, especialmente durante a estação chuvosa, e o interesse pelo desenvolvimento de métodos de monitoramento agrometeorológico que sejam ágeis, dinâmicos e operacionais, este trabalho teve o objetivo de avaliar a relação existente entre a presença de nuvens nas imagens vespertinas do satélite AVHRR/NOAA-16 e a ocorrência de chuvas registrada em estações de superfície. A região de estudo foi o Rio Grande do Sul, durante os meses de janeiro e fevereiro de 2005, em que foi registrada uma estiagem importante no Estado. A hipótese do trabalho foi que a ausência de nuvens em imagens vespertinas do AVHRR/NOAA está diretamente relacionada com a falta de chuvas na região imageada.

## MATERIAL E MÉTODOS

As imagens utilizadas neste trabalho foram obtidas no sistema de recepção disponível no Cepagri/Unicamp desde dezembro de 2004. Foram selecionadas 51 imagens, correspondendo a 47 datas diferentes, entre 01/janeiro/2005 e 28/fevereiro/2005. Optou-se por imagens da banda visível (0,50µm a 0,68µm) do satélite AVHRR/NOAA-16, adquiridas na passagem da tarde, por volta de 19:30GMT, com resolução espacial de 1,1km no nadir. Este horário foi escolhido por tratar-se de um período em que a possibilidade de ocorrência de chuvas, principalmente as convectivas, é maior. Isso deve corresponder, por hipótese, a imagens com uma presença maior de nuvens nas áreas de interesse. Imagens do período da tarde com pouca presença de nuvens devem indicar, por hipótese, dias com poucas chuvas. Metodologia semelhante, baseada no satélite AVHRR/NOAA-14, foi utilizada por Pallone Filho et al. (2003) para o monitoramento da estiagem no Estado de São Paulo em cinco locais diferentes. No caso desse trabalho, o interesse foi pelo desenvolvimento de métodos de acompanhamento da estiagem em escala regional.

A metodologia utilizada consistiu de três itens principais:

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente financiado pela FINEP, Brasil.

<sup>2</sup> Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083970, Campinas, SP ([jurandir@cpa.unicamp.br](mailto:jurandir@cpa.unicamp.br), [hilton@cpa.unicamp.br](mailto:hilton@cpa.unicamp.br), [rosana@cpa.unicamp.br](mailto:rosana@cpa.unicamp.br), [daniela@cpa.unicamp.br](mailto:daniela@cpa.unicamp.br)).

<sup>3</sup> Embrapa Informática Agropecuária (CNPTIA), Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), Av. André Tosello 209, Barão Geraldo, Caixa Postal 6041, 13083886, Campinas, SP ([assad@cnptia.embrapa.br](mailto:assad@cnptia.embrapa.br), [luciana@cnptia.embrapa.br](mailto:luciana@cnptia.embrapa.br)).

- a) Agrupamento das imagens utilizadas em três classes definidas de acordo com porcentagem de cobertura nebulosa sobre o Estado do Rio Grande do Sul registrada nelas: Classe 1 - até 1/3 de cobertura nebulosa; Classe 2 - de 1/3 a 2/3 e Classe 3 - mais que 2/3 de cobertura nebulosa;
- b) Cálculo da porcentagem de estações, do total máximo de 30 obtidas no Agritempo, em que foram registradas chuvas na data da imagem e/ou no dia subsequente, no Rio Grande do Sul;
- c) Avaliação das porcentagens de estações com registro de chuvas para as imagens pertencentes às Classes 1 (menor nebulosidade) e 3 (maior nebulosidade).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 47 datas diferentes analisadas, teve-se que, em 37 delas, correspondendo a 78,7% do total, as imagens apresentaram menos de 1/3 de cobertura nebulosa sobre o Rio Grande do Sul. Em cinco datas (10,6% do total) as imagens tiveram entre 1/3 e 2/3 de cobertura nebulosa. Nas outras cinco datas restantes (10,6% do total) as imagens apresentaram mais que 2/3 de cobertura nebulosa sobre a área de interesse. Houve, portanto, um grande predomínio das imagens com menos de 1/3 de cobertura nebulosa sobre o Rio Grande do Sul, em comparação com as outras duas classes utilizadas no trabalho.

As imagens pertencentes à Classe 3 (mais que 2/3 de cobertura nebulosa) foram obtidas nos dias 09, 15 e 24 de janeiro e 01 e 02 de fevereiro, sendo que o dia 15/janeiro foi o que apresentou a maior cobertura por nuvens. Foram registradas chuvas nestes dias, e no dia seguinte a eles, em até 64,3%, 66,7%, 53,6%, 70,0% e 63,3%, respectivamente, das estações pluviométricas utilizadas. Ou seja, nas datas em que a cobertura por nuvens foi superior a 2/3 da área de interesse, mais que 63%, em média, das 30 estações pluviométricas de superfície utilizadas, tiveram registro de chuvas.

No período de 16 a 23 de janeiro, a cobertura por nuvens nas imagens foi sempre inferior a 10% da área do Estado, ou seja, as imagens estiveram sempre na Classe 1. Não foram registradas chuvas em nenhuma das estações avaliadas entre os dias 17 e 22. No dia 23, apenas duas estações registraram chuvas de 1,8mm e 1,0mm do total de 28 estações analisadas. Situações semelhantes a esta ocorreram também nos dias 05, 12 e 13 de janeiro. O período de 16 a 23 de fevereiro também foi caracterizado por imagens com cobertura nebulosa inferior a 15% da área do Estado. Foram registradas chuvas em 5,9%, 0,0%, 13,3%, 11,1%, 0,0%, 3,6%, 6,9%, 7,4% e 6,9% das estações avaliadas entre os dias 16 e 24. O número médio de estações utilizadas foi de 26 por data. As chuvas registradas nestes dias foram, em geral, inferiores a 10mm.

A partir dos resultados obtidos tem-se que a grande quantidade de imagens pertencentes à Classe 1 (com cobertura nebulosa inferior a 1/3 da área de interesse), 78,7% do total avaliado, coincidiu com o baixo índice pluviométrico registrado nas estações avaliadas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2005. Em 12 das 30 estações utilizadas, o total médio de chuvas em janeiro foi de 66,5mm em 6 dias. Em fevereiro, a média das chuvas nessas 12 estações foi de 38,5mm em 6 dias. As datas em que mais de 2/3 do Rio Grande do Sul estiveram cobertos por nuvens nas

imagens do AVHRR/NOAA tiveram registros de chuvas em, aproximadamente, 63% das estações pluviométricas avaliadas. Por outro lado, períodos com vários dias apresentando cobertura nebulosa menor que 1/3 da região de interesse tiveram menos que 13,3% das estações avaliadas com registro de chuvas, sendo que os totais de chuvas registrados foram inferiores a 10mm.

Logo, pode-se afirmar que a porcentagem de cobertura nebulosa sobre a região de interesse, obtida a partir das imagens vespertinas do satélite meteorológico AVHRR/NOAA, apresentou relação direta com a porcentagem de estações pluviométricas com registro de chuvas durante o período estudado. Este resultado permite que se desenvolvam métodos simples de acompanhamento da estiagem baseados na análise da cobertura nebulosa registrada na banda visível, durante a passagem vespertina dos satélites meteorológicos AVHRR/NOAA. Apesar da simplicidade, métodos como esse são de grande utilidade devido à agilidade que possuem para o acompanhamento da estiagem em escala regional e de seus impactos adversos na agricultura, como a ocorrida no Rio Grande do Sul em janeiro e fevereiro de 2005, fornecendo uma informação de grande interesse, especialmente para os tomadores de decisões.

## REFERÊNCIAS

- Bueno S. Efeitos da seca debilitam toda a economia gaúcha. Valor Econômico, n.1238, p.A14, 2005.
- Pallone Filho, W.J. et al. Avaliação do potencial de utilização de imagens do AVHRR/NOAA-14 para o monitoramento de estiagem no Estado de São Paulo. XIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Anais ..., Santa Maria, SBA/UFSM, 2003.
- Evangelista, S.R.M. et al.. Monitoramento Agroclimatológico pela WEB. IV Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Informática Aplicada à Agropecuária e à Agroindústria. Anais ..., Porto Seguro, SBIAGRO, 2003.
- Rossetti, L.A. Zoneamento agrícola em aplicações de crédito e securidade rural no Brasil: aspectos atuariais e de política agrícola. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 386-399, 2001.