

# VERANICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: DETECÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS ASSOCIADAS

THIAGO DEGOLA <sup>1</sup>, LEONARDO DOMINGUES <sup>1</sup>, RICARDO DE CAMARGO <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Meteorologistas e mestrandos do Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo-SP, Fone: (0 xx 11) 3091.4661, thiago.degola@gmail.com, leomdomingues@gmail.com

<sup>2</sup> Físico, Prof Doutor do Departamento de Ciências Atmosféricas IAG/USP, São Paulo SP, Fone: (0 xx 11) 3091.4731, ricamarg@model.iag.usp.br

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

**RESUMO:** Veranico é um fenômeno caracterizado pela persistência de cinco ou mais dias com precipitação abaixo de um milímetro dentro da estação chuvosa. O conhecimento de sua distribuição é de suma importância para planejamento agropecuário ou qualquer outra atividade que necessite de precipitação bem distribuída no decorrer dos meses de verão. Este trabalho teve como objetivo a detecção de episódios de veranico por um método simples para o período de 1970 a 2003, bem como a análise dos anos que apresentaram comportamentos extremos. Um interessante comportamento foi identificado no ano de 1996, o qual apresentou um forte contraste no acumulado de dias de veranico entre duas regiões próximas e adjacentes – faixa norte da região costeira e centro-leste, embora não tenham sido observadas diferenças significativas de acumulados de precipitação em ambas regiões.

**PALAVRAS CHAVE:** Veranico, Precipitação, Eventos Extremos

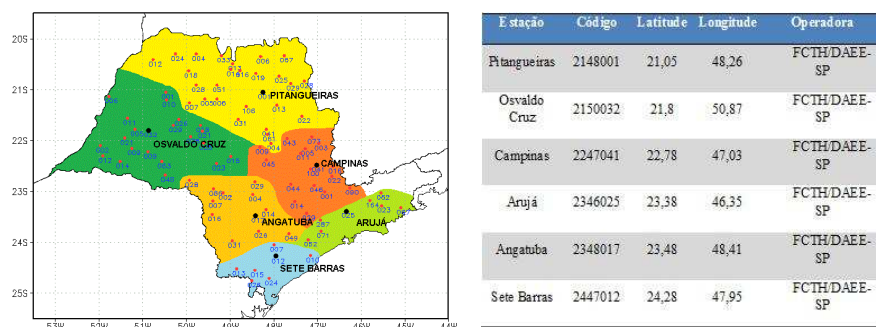
**ABSTRACT:** Dry spell is a phenomenon characterized by the persistence of five or more days with precipitation below one millimeter during the rainy season. The knowledge of its occurrence and spatial distribution has great importance for agricultural planning or any other activity that needs temporal homogenous precipitation in summer months. This work intended to detect dry spells episodes by a simple method, from 1970 until 2003, and to analyze the years which shown extreme behaviors, as well. An interesting example was found in 1996, which presented a strong contrast in the accumulated days of dry spells episodes, between two

adjacent regions – the seaside north part and the central-east part of the state, although no significant differences of accumulated precipitation was found comparing both regions.

**KEY WORDS:** Dry Spell, Precipitation, Extreme Events

**INTRODUÇÃO:** A distribuição da precipitação sobre o verão, período de estabelecimento da estação chuvosa no estado de São Paulo, é de extrema importância para manutenção do balanço hídrico e reposição de água nos reservatórios, com estruturas que vão de escala regional a sinótica. Entretanto, veranico, que passa a idéia de um verão pequeno, é um fenômeno que se caracteriza por períodos de interrupção da precipitação durante a estação chuvosa (Carvalho *et al.*, 2000) por um intervalo mínimo de cinco dias (Soares e Nóbrega, 2009). Sendo assim, para reduzir ao máximo as perdas econômicas em todos os setores dependentes da água, torna-se de suma importância compreender a distribuição temporal e espacial da precipitação e, conseqüentemente, os eventos de veranico.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** Neste trabalho foram utilizados dados pluviométricos operados pela FCTH/DAEE durante um período de 33 anos, de 1970 a 2003, para seis diferentes cidades do Estado de São Paulo: Pitangueiras, Osvaldo Cruz, Campinas, Arujá, Angatuba e Sete Barras. Segundo Angelo *et al.*, o Estado pode ser dividido em seis regiões com características pluviométricas semelhantes, as quais são representadas pelas correspondentes cidades (*Figura 1*).

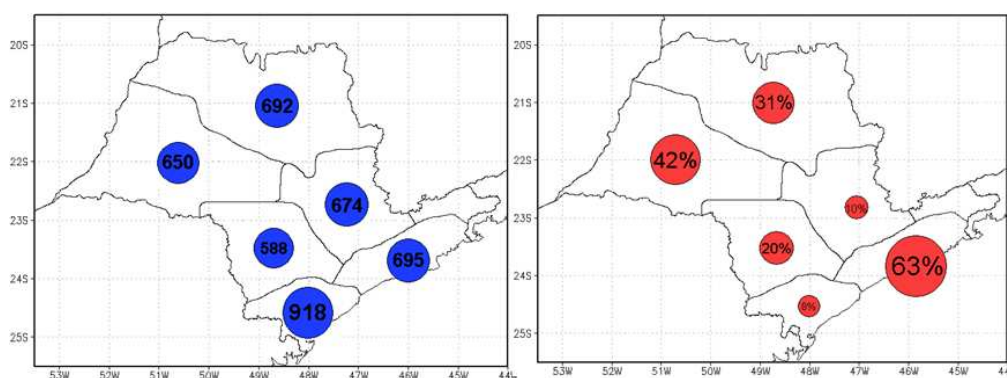


**Figura 1** – Regiões com características pluviométricas semelhantes para o período de 1970-2003 (Fonte: Angelo *et al.*, 2009).

O processo de detecção considera como evento de veranico o período com cinco ou mais dias consecutivos de precipitação inferior a um milímetro. Os dados de superfície foram

disponibilizados em acumulados diários de precipitação, em mm, e a partir destes foi criado uma rotina capaz de identificar períodos de veranicos e exportar características dos eventos.

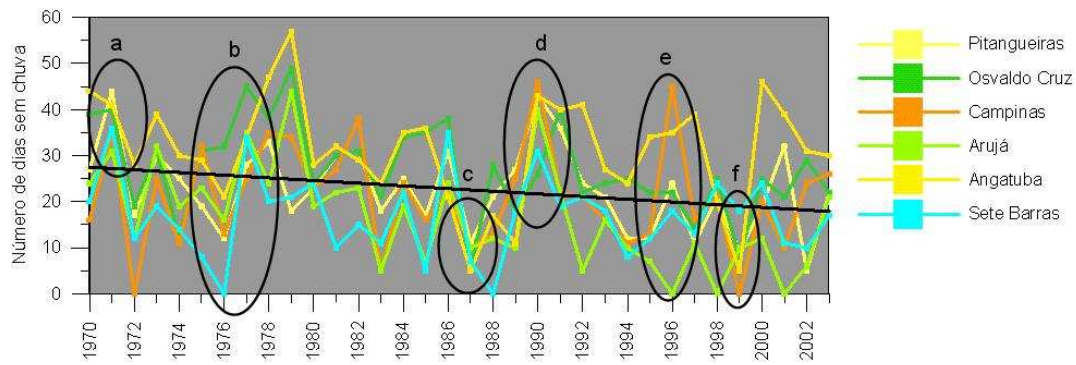
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A climatologia (1970-2003) da precipitação acumulada em dezembro, janeiro e fevereiro (DJF) é uma característica importante para caracterização dos eventos de veranico. A *Figura 2-a* mostra a climatologia do acumulado de precipitação para cada uma das 6 estações que representam as regiões homogêneas do Estado de São Paulo, onde é possível notar que a costa paulista tem maior acumulado de precipitação do que o interior. Entretanto, a quantificação de veranicos não depende apenas da variação ou do total na pluviometria, mas também do número de dias sem chuva, uma vez que o maior destaque destes eventos está na má distribuição temporal dos casos de precipitação. Uma das características semelhantes a todos os pontos de estudo refere-se ao fato de que todas as séries apresentam queda no acumulado de dias de veranico. A *Figura 2-b* mostra percentualmente esta queda, para cada estação, merecendo destaque a diminuição para a cidade de Arujá, que alcançou a magnitude de 63%.



**Figura 2** – *Esquerda: Climatologia do acumulado pluviométrico para DJF para cada região. Direita: Porcentagem de queda do acumulado de dias de veranico para cada estação.*

Analisando a evolução do acumulado de dias de veranico ao longo do tempo para as seis estações em um mesmo gráfico (*Figura 3*), onde a curva preta é um ajuste linear referente à média das seis curvas, é possível observar anos com características peculiares, que foram divididos em três focos:

1. onde todas as estações estão abaixo (*a* e *d*) ou acima (*c* e *f*) do ajuste;
2. onde existiu grande variação de um ano para outro (*b*);
3. onde em um mesmo ano estações tiveram comportamento totalmente oposto (*e*).



**Figura 3** – Evolução do acumulado de dias de veranico ao longo do tempo para as seis estações, onde cada estação é descrita por uma cor diferente e a curva preta é um ajuste linear referente à média das seis curvas.

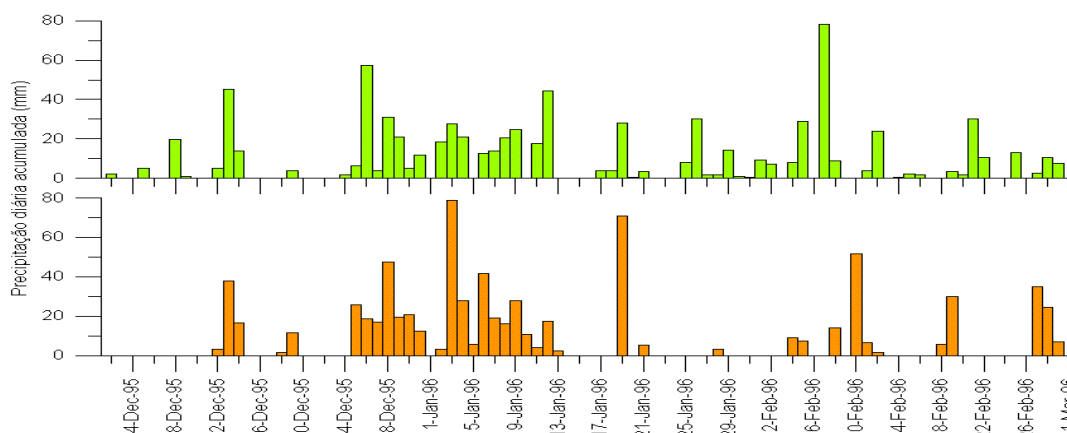
O ano de 1996 apresentou diferenças marcantes entre o acumulado de dias de veranico para a região do litoral Norte (estação de Arujá) e a região Central-Oeste (estação de Campinas). Porém, analisando os dados de precipitação acumulada mensal para o verão de 1996 (*Tabela 1*), não foram observadas diferenças significativas nos valores de precipitação acumulada entre as duas regiões. Ambas mostraram valores acima da média para todos os meses, porém Campinas apresentou 45 dias de veranico, enquanto na estação de Arujá não foi identificado nenhum período de veranico. Isso reafirma a complexidade da análise de eventos de veranico: não depende apenas dos valores acumulados, mas também da distribuição temporal da chuva.

**Tabela 1** – Anomalia de precipitação mensal e acumulada para as estações de Arujá e Campinas durante o verão de 1996.

ANOMALIA DE PRECIPITAÇÃO (mm) PARA 1996				
Estação	DEZ	JAN	FEV	DJF
Campinas	6,5	76,7	1,3	84,5
Arujá	25,0	51,0	20,5	96,5

A *Figura 5* mostra a evolução da precipitação ao longo do verão de 1996 para as estações de Campinas e Arujá. A estação de Campinas possui mais dias com precipitação associadas a nuvens convectivas (chuvas intensas) comparadas com Arujá, mas em compensação possui menos dias com precipitação associada a nuvens estratiformes (chuvas fracas). Este fato sugere que o verão de 1996 tenha sido dominado por circulações pós-frontais, cuja caracterização reflete dominância de vento de Sudeste, que faz com que se persistam nuvens estratiformes no litoral em função de características orográficas locais. O caso de 1996 aponta uma limitação do

método de detecção, e para tirar melhores conclusões sobre esse evento, se fazem necessários novos estudos sobre a região do litoral norte e a parte leste de São Paulo para o verão de 1996.



**Figura 5** – Evolução do acumulado diário de precipitação para o verão de 1996 para a estação de Arujá (gráfico acima) e a de Campinas (gráfico abaixo).

**CONCLUSÕES:** A detecção de veranico é uma maneira simples e funcional para se encontrar períodos com eventos extremos. Durante o período de 33 anos, todas as estações apresentaram queda no acumulado de dias com precipitação abaixo de um milímetro decorrentes de episódios de veranico, com destaque para a região de Arujá, que alcançou 63% de tendência negativa. O ano 1996 foi caracterizado por um forte contraste de acumulado de dias de veranico entre a costa do litoral Norte e o Central-Leste do estado. Porém, os acumulados de precipitação não indicaram nenhum sinal marcante que diferenciasses essas duas estações. Ampliando a escala de análise para a diária, notou-se que a evolução de precipitação da estação de Arujá foi muito mais marcada por precipitação causada por nuvens estratiformes em comparação com Campinas. Uma das possíveis causas pode ser atribuída ao domínio de circulações predominantemente pós-frontais, associadas a ventos preferencialmente de sudeste, fazendo com que persistam nuvens estratiformes no litoral em função das características orográficas locais.

#### REFERÊNCIAS:

- ANGELO, A. T. Determinação da Probabilidade de Ocorrência de Períodos Secos nas Zonas Produtoras de Cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, Dissertação de Mestrado em Meteorologia IAG – USP, em preparação.
- CARVALHO, D. F.; FARIA, R. A.; SOUZA, S. A. V.; BORGES, H. Q. Espacialização do período de veranico para diferentes níveis de perda de produção na cultura do milho, na bacia do Rio Verde Grande, MG. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.172-176, 2000.
- SOARES, D. B. e NÓBREGA, R. S. Detecção de tendências na ocorrência de veranicos na microrregião do Pajeú – PE. Revista de Geografia Recife: UFPE – DCG/NAPA, v.26, n.3, set/dec. 2009