

# ZONEAMENTO DE RISCOS CLIMÁTICOS PARA A CULTURA DO TRIGO (*Triticum aestivum* L.) DE SEQUEIRO NO ESTADO DE SÃO PAULO

Jurandir ZULLO Jr<sup>1</sup>, Hilton Silveira PINTO<sup>2</sup>, Orivaldo BRUNINI<sup>3</sup>, Eduardo ASSAD<sup>4</sup>

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo identificar as regiões com menor risco climático para a cultura do Trigo (*Triticum aestivum* L.) de sequeiro no Estado de São Paulo, definindo-se épocas de plantio para ciclos precoce (duração aproximada de 120 dias) e normal (duração aproximada de 130 dias) em três tipos de solos principais (arenosos, médios e argilosos) no período que vai de 21/março a 20/maio.

**Palavras-chave:** Zoneamento Agrícola, Balanço Hídrico, Trigo

## INTRODUÇÃO

O Programa de Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura e Abastecimento tem contribuído, desde o seu início há 4 anos, para uma redução substancial das perdas agrícolas devidas a fatores climáticos (tais como chuva excessiva e seca) que representavam 95% dos prejuízos registrados até 1995. O trigo, por causa da situação econômica mundial, assume novamente uma posição de destaque na agricultura nacional, merecendo a devida atenção, principalmente considerando-se que os plantios realizados no Estado de São Paulo são normalmente de sequeiro e durante o período de outono e inverno, ou seja, bastante suscetíveis a condições climáticas adversas. Com este trabalho já são cinco as culturas zoneadas no Estado de São Paulo (arroz, feijão, milho, soja e trigo) sendo que os resultados completos por município podem ser encontrados no endereço <http://www.cpa.unicamp.br/zonsp.htm>.

---

<sup>1</sup> Dr., Pesquisador. CEPAGRI/UNICAMP. Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, 13081970, Campinas, SP. E-mail: jurandir@cpa.unicamp.br.

<sup>2</sup> Dr., Professor. CNPq, CEPAGRI/UNICAMP. Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, 13081970, Campinas, SP. E-mail: hilton@turing.unicamp.br.

<sup>3</sup> Dr., Pesquisador Científico. Instituto Agrônomo de Campinas, IAC. Av. Barão de Itapura, 1481, 13020902, Campinas, SP. E-mail: brunini@cec.iac.br.

<sup>4</sup> Dr., Pesquisador Científico. CPAC/EMBRAPA. Rodovia BR 020, Km 18, CP 08.223, 73301970, Planaltina, DF. E-mail: assad@cpac.embrapa.br

## MATERIAL E MÉTODOS

As datas favoráveis para o plantio do Trigo no Estado de São Paulo são aquelas que atenderam os seguintes requisitos técnicos:

- índice de satisfação das necessidades de água ( $ISNA = ETR/ETM$ ) igual ou superior a 0,55 na fase de florescimento e produção para uma frequência de ocorrência igual ou superior a 80% dos casos analisados;
- temperatura mínima média durante todo o ciclo igual ou superior a 9°C;
- temperatura máxima média na fase de florescimento e produção igual ou inferior a 28°C;
- probabilidade de ocorrência de excesso de chuvas na colheita (50 mm em pelo menos 3 a cada 5 dias) igual ou inferior a 25%. Esta verificação foi feita nos três quinquênios subsequentes ao final do ciclo visto que os períodos de plantio têm duração de 10 dias cada um.

Os valores do ISNA foram determinados a partir da utilização do programa de balanço hídrico BIPZON (Franquin & Forest, 1977) que tem como principais dados de entrada a precipitação pluviométrica diária, a evapotranspiração potencial, os coeficientes culturais, a duração do ciclo da cultura e das fases fenológicas, a disponibilidade de água no solo para a profundidade efetiva das raízes. Os valores do ISNA calculados para cada estação pluviométrica foram espacializados utilizando-se um sistema de informações georeferenciadas para a determinação do ISNA específico para cada município. As simulações foram feitas para 6 períodos decêndiais (variação de 10 dias) de plantio a contar de 21/março até 20/maio. A Figura 1 ilustra este modo de determinação do atendimento hídrico através do cálculo do ISNA.

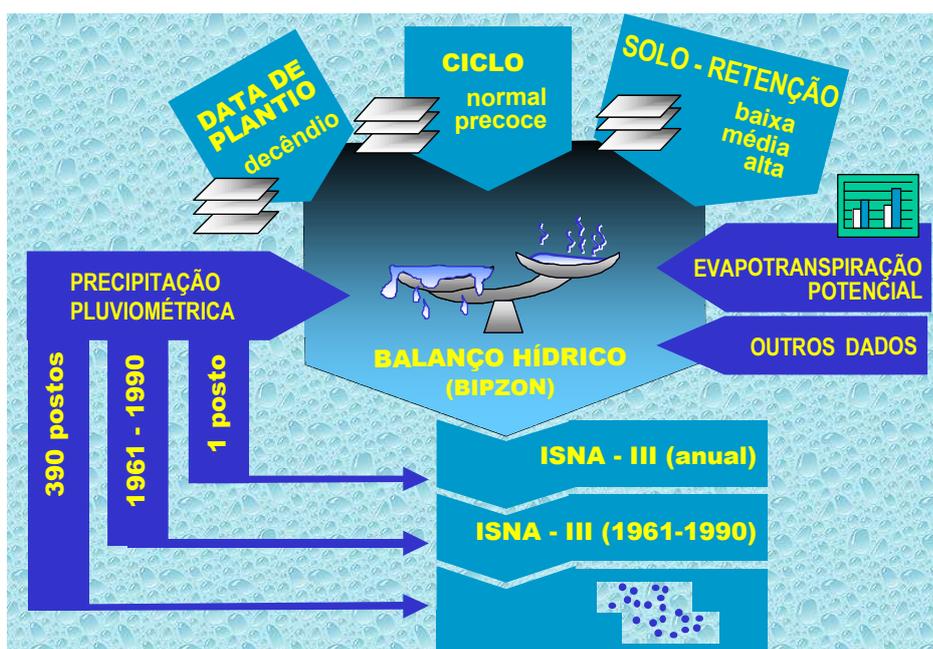
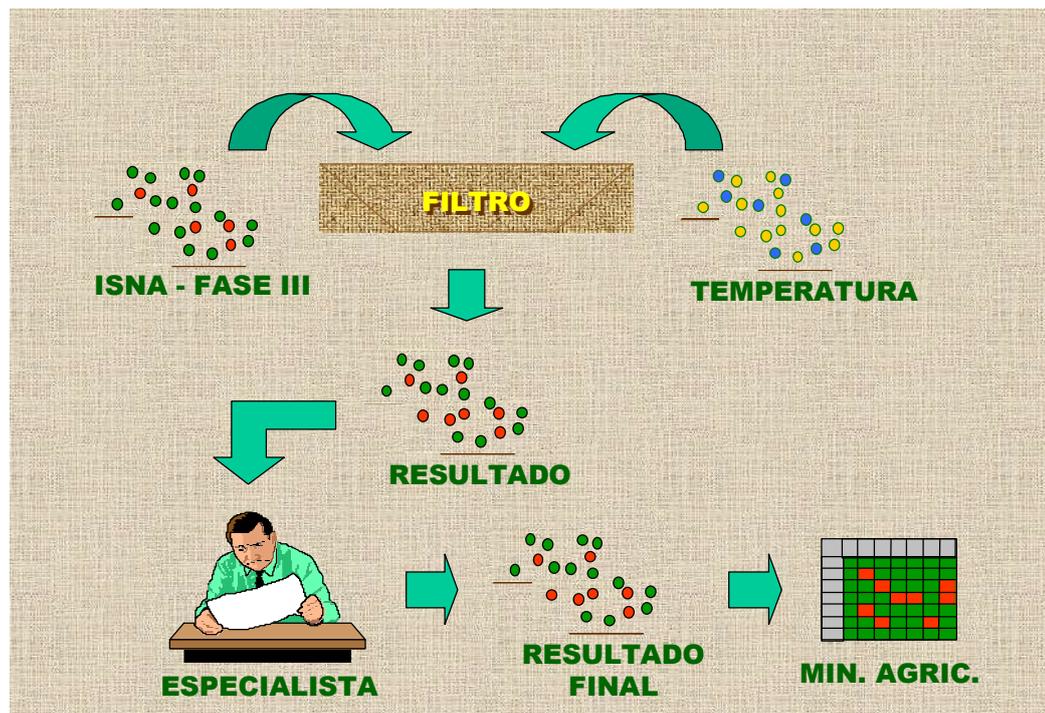


Figura 1 - Cálculo do atendimento hídrico no BIPZON através do ISNA

Os testes de atendimento das restrições térmicas e da possibilidade de excesso de chuvas na colheita foram feitos apenas no caso de atendimento hídrico satisfatório ( $ISNA \geq 0,55$ ). As temperaturas máximas e mínimas médias foram determinadas em função da altitude e latitude (Pedro Jr. et al., 1991). Os especialistas consultados, neste caso, foram do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). A Figura 2 apresenta o esquema da filtragem realizada.



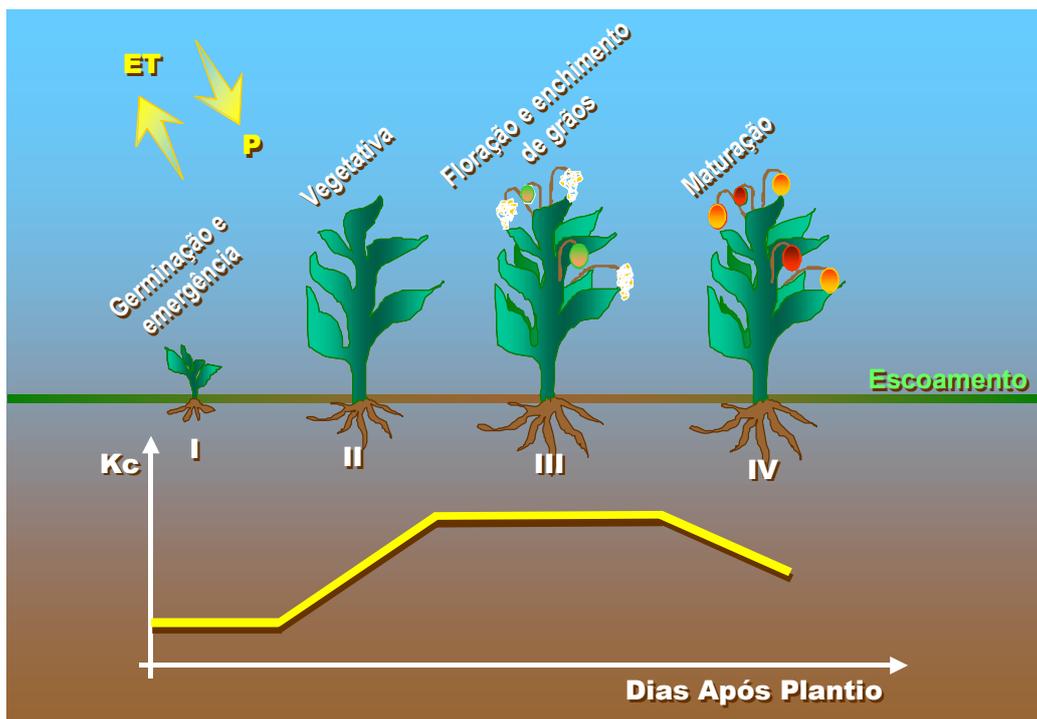
**Figura 2 - Filtragem das datas favoráveis**

Os solos predominantes em São Paulo foram agrupados em três tipos a partir das classes de textura:

- solos de textura arenosa: areias quartzosas e solos aluviais arenosos;
- solos de textura média: latossolos vermelho-amarelo e vermelho-escuro (com menos de 35% de argila);
- solos de textura argilosa: podzólicos vermelho-amarelo e vermelho-escuro (terra roxa estruturada), latossolos roxo e vermelho-escuro (com mais de 35% de argila), cambissolos eutróficos e solos aluviais de textura média e argilosa.

A disponibilidade de água no solos para a profundidade efetiva das raízes foi de 30 mm para solos de textura arenosa, 50 mm para solos de textura média e 70 mm para solos de textura argilosa. A evapotranspiração potencial foi determinada pelo método de Thornthwaite com as temperaturas médias mensais calculadas em função da latitude e altitude (Pinto et al., 1972).

A duração do ciclo normal da cultura foi de 130 dias distribuídos em 4 fases fenológicas: Estabelecimento (10 dias), Crescimento (50 dias), Florescimento e Produção (50 dias), Maturação e Senescência (20 dias). A duração do ciclo precoce da cultura foi de 120 dias distribuídos em 4 fases fenológicas: Estabelecimento (10 dias), Crescimento (40 dias), Florescimento e Produção (50 dias), Maturação e Senescência (20 dias). O coeficiente de cultura utilizado é o apresentado por Doorenbos & Kassan (1979). A Figura 3 apresenta a relação entre o perfil típico do coeficiente de cultura utilizado e as fases fenológicas consideradas.



**Figura 3 – Relação entre Coeficiente de Cultura e Fases Fenológicas**

Os dados de precipitação pluviométrica diária são da rede do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) perfazendo um total de 390 postos com séries históricas de 30 anos de dados diários (1961 a 1990), distribuídos conforme apresentado na Figura 4.

## Rede Pluviométrica - 390 Postos - DAEE

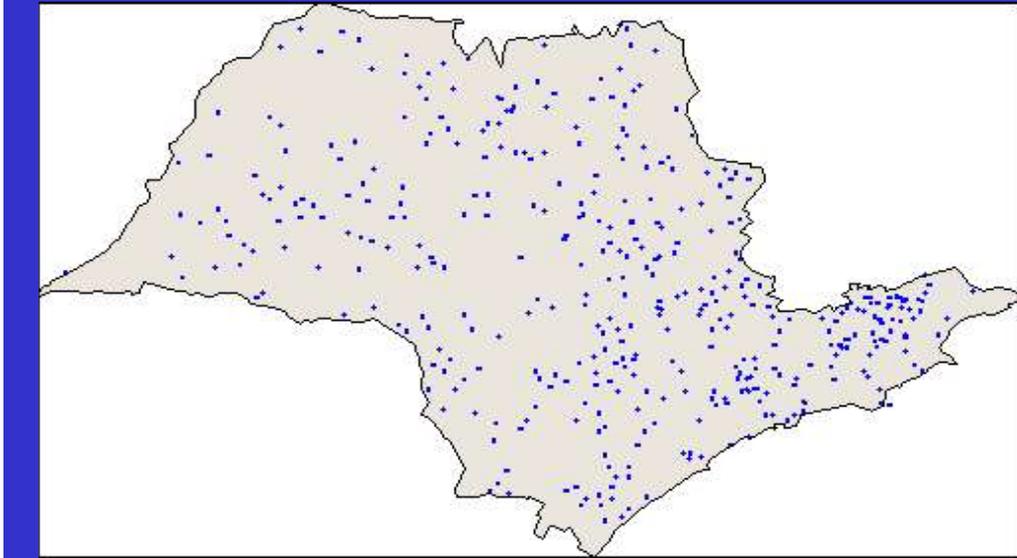


Figura 4 – Rede Pluviométrica do DAEE

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 5 apresenta o resultado obtido para plantio de variedades de ciclo normal, no período de 21 a 30 de abril, em solos de textura média.

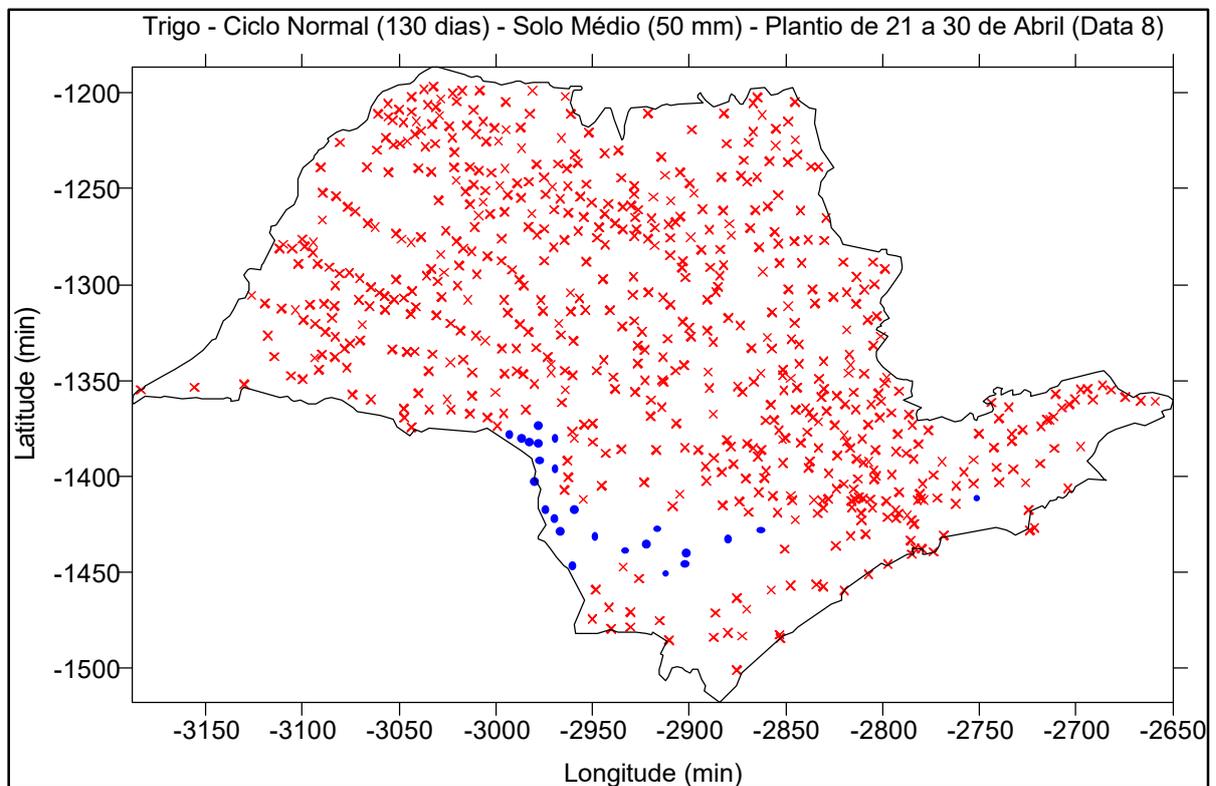
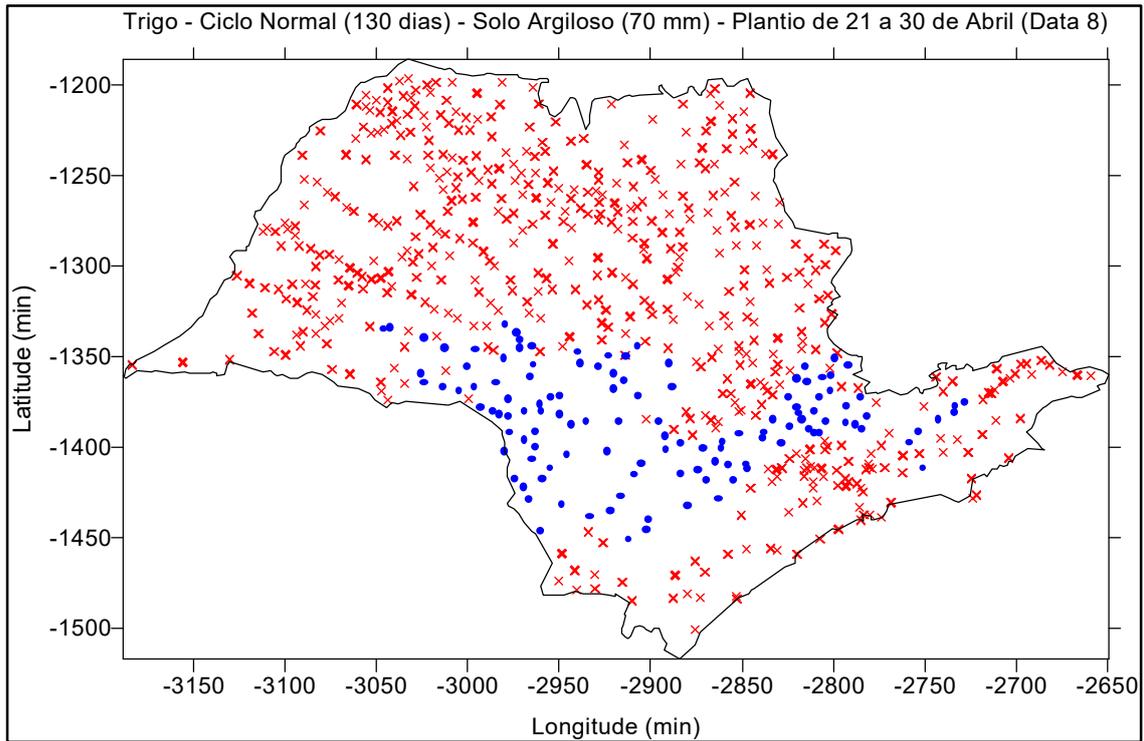
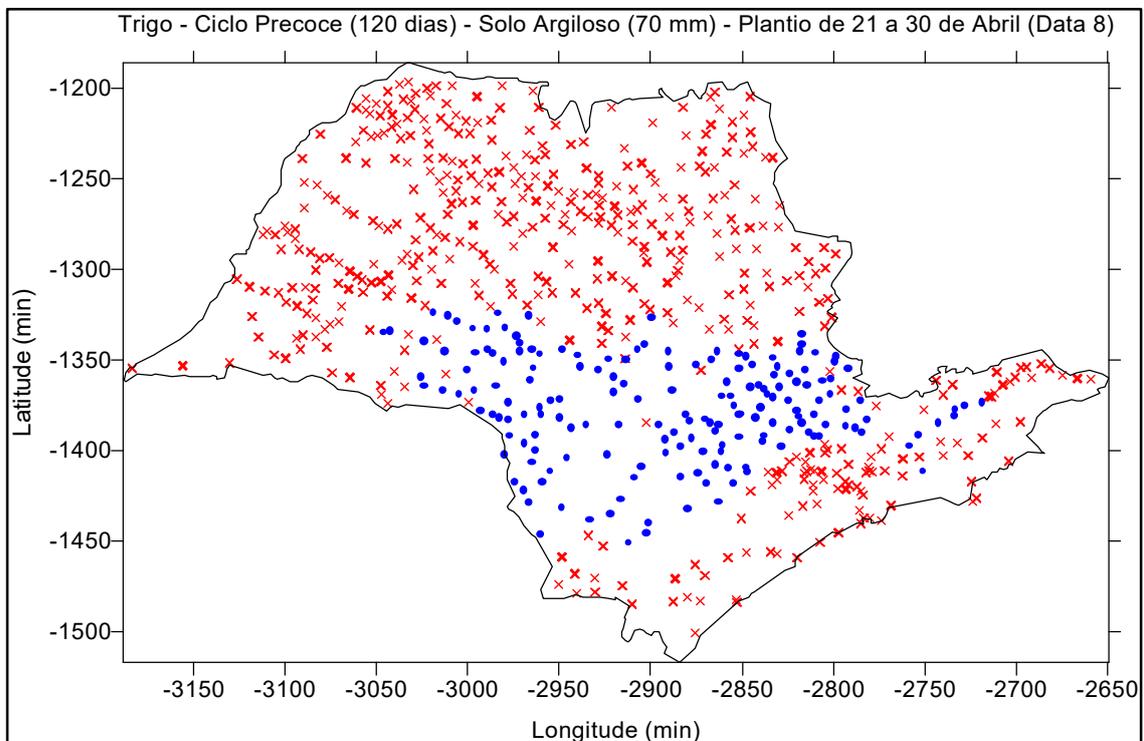


Figura 5 - Resultado para plantio entre 21 e 30 de abril em solo médio, ciclo normal

As Figura 6 e 7 apresentam os resultados obtidos para plantio de variedades de ciclo normal e precoce, respectivamente, no período de 21 a 30 de abril, em solos de textura argilosa.



**Figura 6 - Resultado para plantio entre 21 e 30 de abril em solo argiloso, ciclo normal**



**Figura 7 - Resultado para plantio entre 21 e 30 de abril em solo argiloso, ciclo precoce**

## CONCLUSÕES

A metodologia utilizada apresentou resultados coerentes com os observados normalmente há vários anos pelos especialistas na cultura consultados durante a realização do trabalho, devendo contribuir para a redução dos riscos climáticos no trigo, assim como já vem acontecendo em outros estados e também com outras culturas (arroz, feijão, milho e soja) em São Paulo desde 1996. Para um futuro próximo novas culturas de valor econômico para o país devem ser incorporadas ao Programa de Zoneamento do Ministério da Agricultura e Abastecimento utilizando a metodologia empregada neste trabalho com as devidas modificações que se fizerem necessárias.

## AGRADECIMENTOS

Aos seguintes pesquisadores do Instituto Agrônomo de Campinas:

- Dr. João Carlos Felício
- Dr. Carlos Eduardo de Oliveira Camargo
- Dr. José Guilherme de Freitas

## BIBLIOGRAFIA

- DOORENBOS, J. & KASSAN, A. H.; Yield Response do Water. **FAO**, Roma, n.33, 193p., 1979.
- FRANQUIN, P., FOREST, F.; Des Programmes Pour l'Evaluation et l'Analyse Frequentielle des Termes du Bilan Hydrique. **L'Agronomie Tropicale**, Paris, v.32, p.1-22, 1977.
- PEDRO JR, M. J., MELLO, M. H. A., ORTOLANI, A. A., ALFONSI, R. R., SENTELHAS, P. C.; Estimativa das Temperaturas Médias Mensais das Máximas e das Mínimas para o Estado de São Paulo. **Boletim Técnico**, IAC, Campinas, n.142, 11p., 1991.
- PINTO, H. S., ORTOLANI, A. A., ALFONSI, R. R. Estimativa das Temperaturas Médias do Estado de São Paulo em Função de Altitude e Latitude. **Caderno de Ciência da Terra**, Instituto de Geografia/USP, São Paulo, n.23, 1972.