



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Riscos de ocorrência de geadas e veranicos para o estado do Paraná**



*Pablo Ricardo Nitsche<sup>1</sup>; Danilo Augusto Banbini Silva<sup>2</sup>; Daniel Soares Alves<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Eng. Agrícola, Pesquisador, IAPAR, Fone: (43)3376-2405, pablo@iapar.br

<sup>2</sup> Ciência da Computação, Bolsista, IAPAR, daniloaugusto@gmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Agente de Ciência e Tecnologia, IAPAR, danielsoares@iapar.br

**RESUMO:** A agricultura moderna é uma atividade altamente tecnológica e fortemente dependente das condições de tempo e clima em suas diversas etapas produtivas, desde a sementeira até a colheita. A ocorrência de veranicos e geadas estão entre os principais fenômenos adversos à atividade. Neste contexto que este trabalho tem seu objetivo, atualizar e divulgar os riscos climáticos à agricultura de diversas regiões do Estado do Paraná, regiões estas de destacada importância agrícola. Utilizou-se de dados históricos de 4 (quatro) estações meteorológicas convencionais do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, localizadas nos municípios de Londrina, Palotina, Planalto e Guarapuava, região norte, oeste, sudoeste e centro-sul do Estado do Paraná, respectivamente. Dados diários de precipitação e temperatura mínima foram utilizados para o cálculo do risco percentual de ocorrência de veranico (10 e 15 dias) e geada ( $T_{\min} < 3^{\circ}\text{C}$  e  $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ). A estação meteorológica de Londrina apresentou os maiores riscos de ocorrência de veranicos e a estação de Guarapuava os menores. Em uma análise temporal, observa-se que o período compreendido entre abril e agosto crescem os riscos associados a veranico. Já para o período de safra de verão, não há riscos maiores que 15% (veranico 10 dias) e maiores que 10% (veranico 15 dias). Os riscos de ocorrência de geada são maiores na região centro-sul e menores na região norte do estado, com máximo de 43% e 5% (geada severa), e 75% e 22% (geada leve), respectivamente. Os maiores riscos de ocorrência de geada severa estão concentrados no mês de julho, à exceção da região centro-sul, que estende-se de maio a julho, enquanto para geadas leves estendem-se entre os meses de maio a agosto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agrometeorologia, planejamento agrícola, resiliência.

### **Occurrence of risk of frost and dry spells for the state of Paraná**

**ABSTRACT:** Modern agriculture is a highly technological activity and heavily dependent on weather and climate conditions in its various production stages, from sowing to harvest. The occurrence of droughts and frost are among the main adverse phenomena to the activity. In this context, this work has the aim, update and disseminate climate risks to agriculture from different regions of Paraná, these regions prominently agricultural importance. We used historical data of four (4) conventional meteorological stations of the Agronomic Institute of Paraná - IAPAR, located in the municipalities of Londrina, Palotina, Planalto and Guarapuava, north, west, southwest and south-central state of Paraná, respectively. Daily precipitation data and minimum temperature were used to calculate the percentage risk of droughts periods (10 and 15 days) and frosting ( $T_{\min} < 3^{\circ}\text{C}$  e  $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ). The weather station Londrina showed the highest droughts of occurrence of risks and Guarapuava station minors. In a temporal analysis, it's observed that the period between April and August grow the risks associated with droughts. As for the period of summer harvest, there is no greater risks than 15% (droughts 10 days) and greater than 10% (droughts 15 days). The occurrence of frost risks are higher in the south central region and lower in the northern region of the state, with a maximum of 43% and 5% (severe frost), and 75% and 22% (light frost), respectively. The highest occurrence of severe frost risks are concentrated in July,



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*



except for the south-central region, which extends from May to July, while for light frosts extend between the months of May to August.

**KEYWORDS:** Agrometeorology, agricultural planning, resilience.

## INTRODUÇÃO

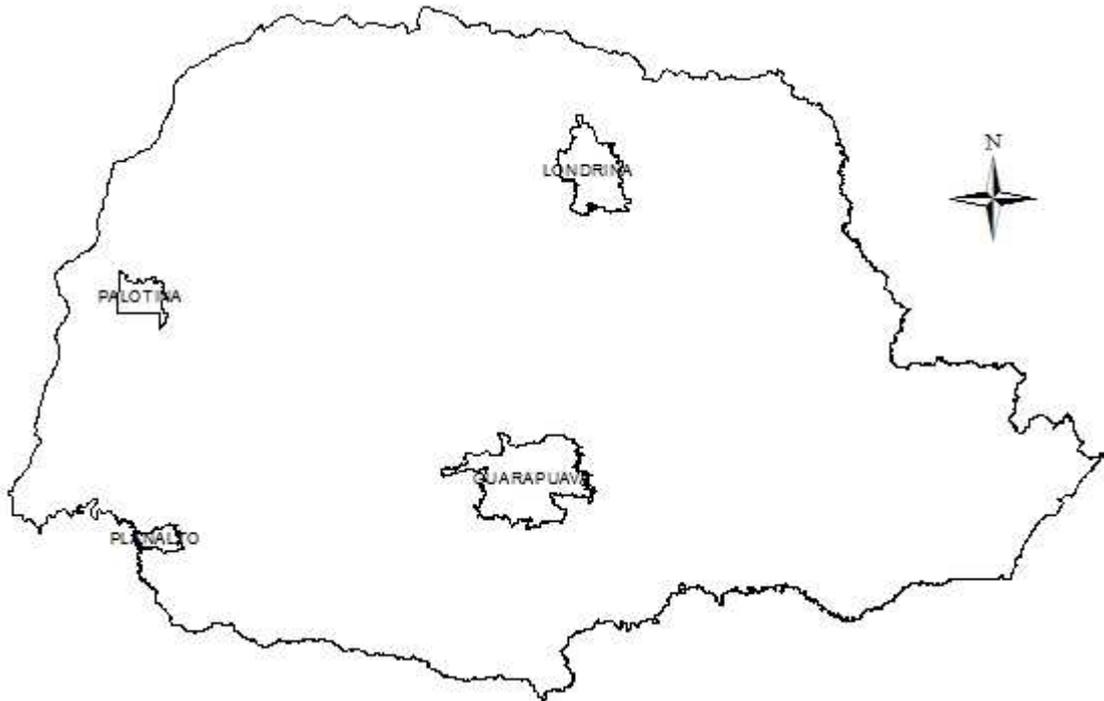
A agricultura moderna é uma atividade altamente tecnológica que tem como objetivo a obtenção de alimento, fibra, e energia. No entanto, é fortemente dependente das condições de tempo e clima em suas diversas etapas produtivas, desde a sementeira até a colheita. Dentre os fatores de maiores riscos por sua relevância, temos: veranicos, geadas, temperaturas extremas máximas e excesso de chuvas. O conhecimento dos períodos com maior ou menor ocorrência de períodos secos (veranicos) ao longo do ano é importante para fugir do maior risco nos períodos em que as culturas necessitam de maior umidade no solo. Geadas são fatores extremos de riscos climáticos. Em geral, temperaturas mínimas abaixo de 3°C, no abrigo meteorológico, já são associadas com ocorrência de geadas. Temperaturas elevadas podem ser prejudiciais a algumas culturas em determinadas fases de desenvolvimento. A estimativa destas, são fatores relevantes para planejamento dos cultivos com vistas ao aumento da produtividade. O excesso de chuvas, principalmente no momento da colheita, pode acarretar perdas produtivas ou perdas de qualidade de grãos. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) apontou que a estiagem e o calor extremos levaram a agricultura americana, na safra 2012/2013 a perdas de 90,6 milhões de toneladas de milho e de 14,6 milhões de toneladas de soja. Ou seja, vários são os elementos climáticos que afetam diretamente as culturas agrícolas. Desta forma, a ampliação e constante atualização dos riscos climáticos inerentes à produção se tornam fundamentais à adoção de práticas resilientes à atividade. É neste contexto que este trabalho tem seu objetivo, atualizar e divulgar os riscos climáticos à agricultura de diversas regiões do Estado do Paraná, regiões estas de destacada importância agrícola.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se de dados históricos de 4 (quatro) estações meteorológicas convencionais do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, localizadas nos municípios de Londrina, Palotina, Planalto e Guarapuava, região norte, oeste, sudoeste e centro-sul do Estado do Paraná, respectivamente. Dados diários de precipitação e temperatura mínima foram utilizados para o cálculo do risco percentual de ocorrência de veranico e geada, obedecendo a seguinte metodologia:

- a) **Veranico:** para cada período selecionado, 10 e 15 dias, verificou-se a ocorrência de chuva maior que 1mm. Se ocorrer não registra o veranico. Caso haja a ocorrência, é gravada no dia inicial do intervalo selecionado. Por exemplo, para veranico de 10 dias analisando de 01/jan até 10/jan gravava-se no dia 01/jan como ocorrência de veranico; nos outros dias não grava nada. A análise segue para o intervalo do dia 02 até 11, e assim sucessivamente;
- b) **Geada:** foi calculada expandindo-se a sua ocorrência em 9 dias antes e 9 dias após, quando da ocorrência da temperatura mínima escolhida. Para geada severa ( $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ) e para geada leve ( $T_{\min} < 3^{\circ}\text{C}$ );

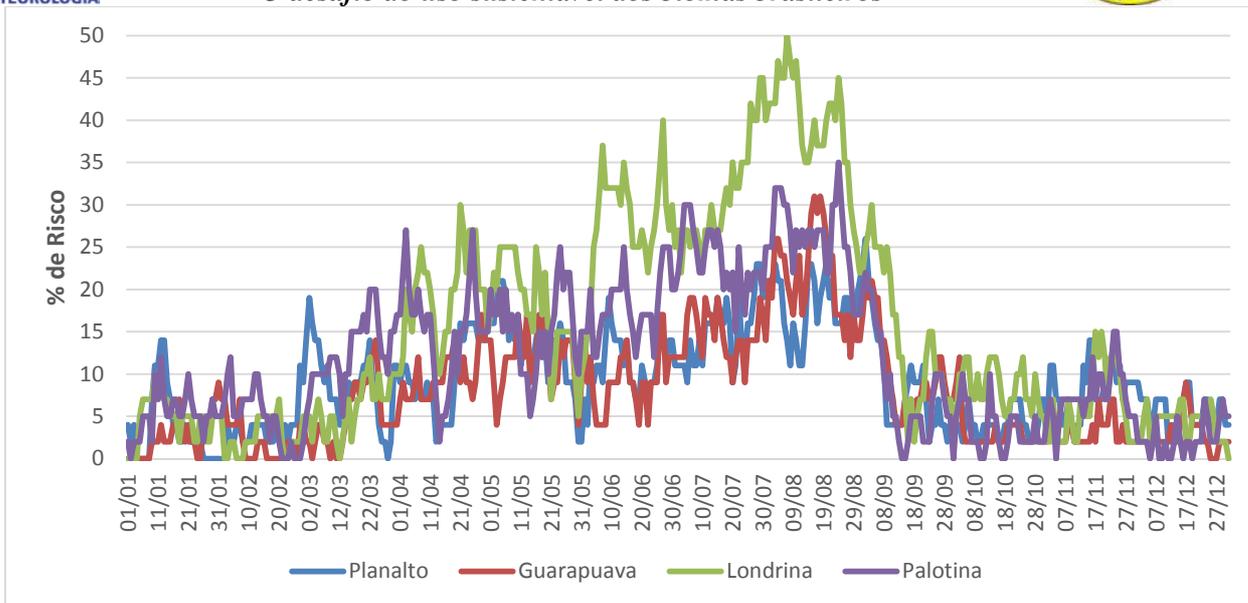
Após a seleção das ocorrências de cada fenômeno (veranico e geada) ao longo da série histórica, calculou-se os percentuais de risco de ocorrência diários, dividindo-se o número de dias que ocorreu o fenômeno pelo total de dias da série histórica de cada estação.



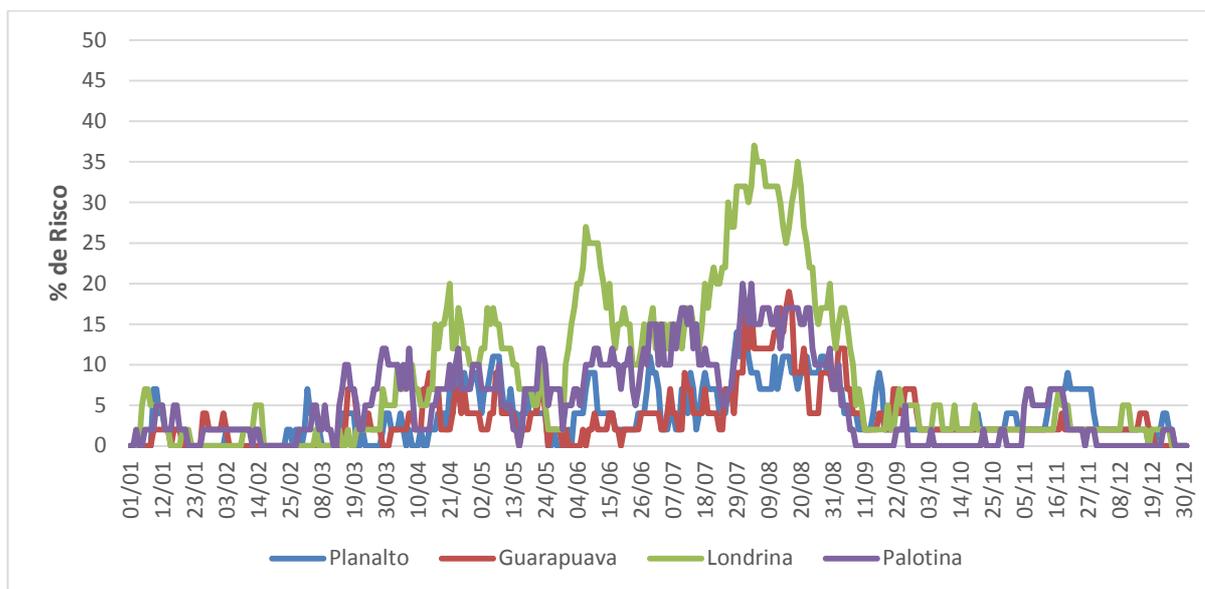
**Figura 1.** Distribuição e localização no estado do Paraná das estações meteorológicas utilizadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados dos riscos climáticos associados à ocorrência de veranico de 10 e 15 dias, respectivamente. A estação meteorológica de Londrina apresentou os maiores riscos de ocorrência de veranicos e a estação de Guarapuava os menores. Em uma análise temporal, observa-se que o período compreendido entre abril e agosto crescem os riscos associados a veranico. Já para o período de safra de verão, outubro a março, não apresenta riscos maiores que 15% (veranico 10 dias) e maiores que 10% (veranico 15 dias). Além disto, percebeu-se que na 2<sup>a</sup> quinzena do mês de maio os riscos de ocorrência de veranico sofrem pequena queda, e que na 2<sup>a</sup> quinzena do mês de novembro ocorre um ligeiro aumento, em ambos os casos analisados – veranicos de 10 e 15 dias.

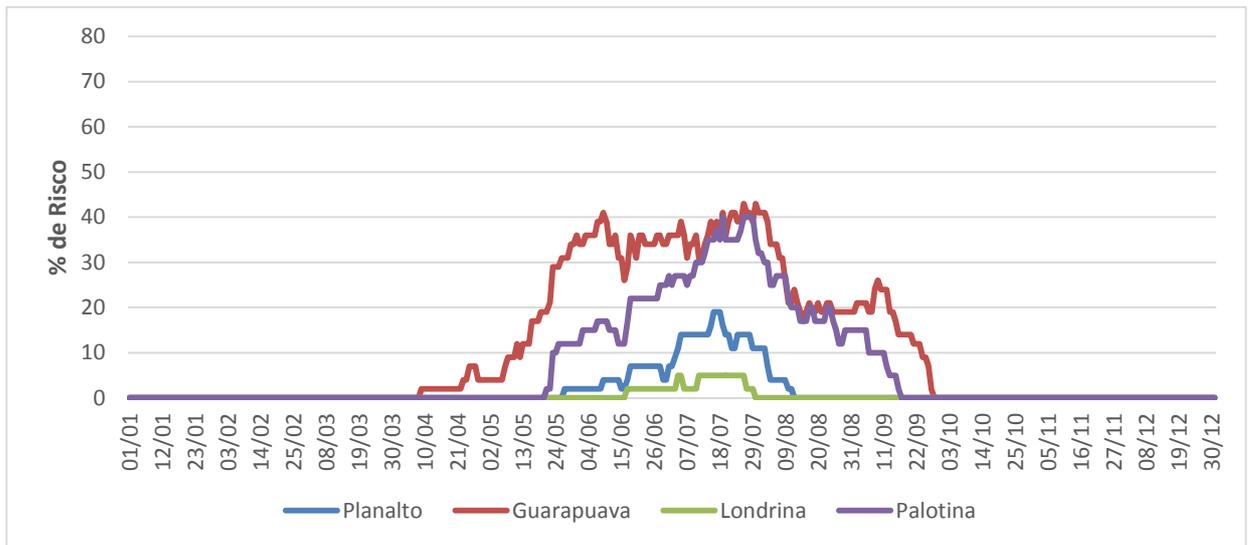


**Figura 1.** Risco de ocorrência de **veranico de 10 dias** ao longo do ano para os municípios de Planalto, Guarapuava, Londrina e Palotina, representativos das regiões sudoeste, centro-sul, norte e oeste do Estado do Paraná, respectivamente.



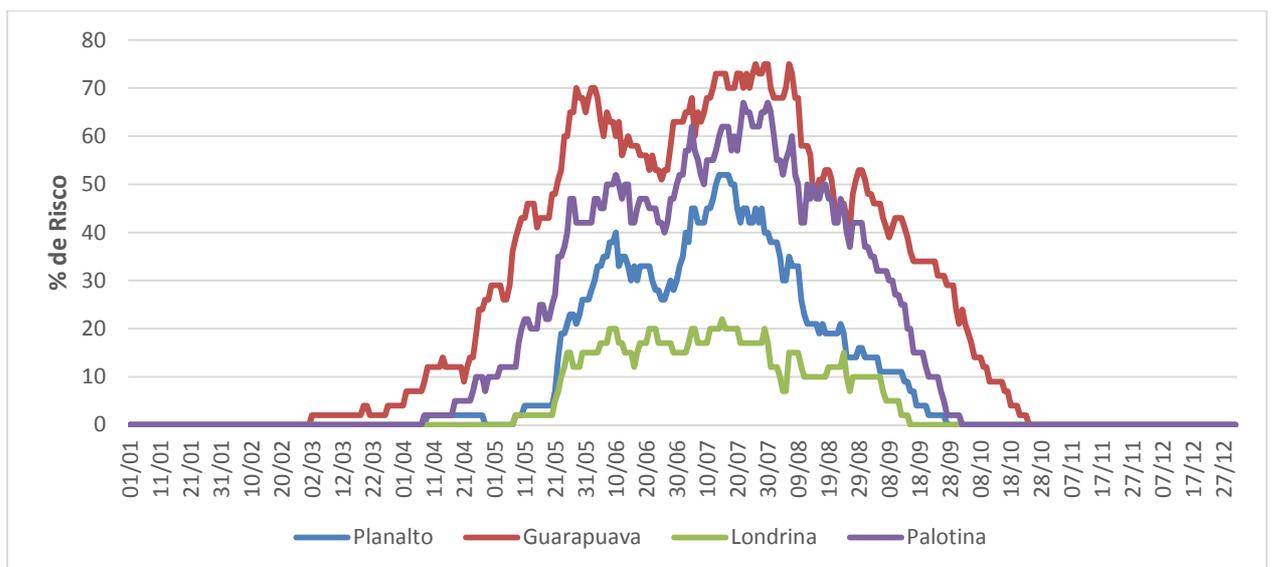
**Figura 2.** Risco de ocorrência de **veranico de 15 dias** ao longo do ano para os municípios de Planalto, Guarapuava, Londrina e Palotina, representativos das regiões sudoeste, centro-sul, norte e oeste do Estado do Paraná, respectivamente.

Os riscos de ocorrência de geada severa são apresentados na Figura 3. Percebe-se que para a região centro-sul do estado, representada pela estação de Guarapuava, os riscos são maiores que nas demais regiões do estado. Nesta, entre os dias 22/mayo a 12/setembro os riscos são maiores que 20%, atingindo máximo de 43% em 30/julho. A região oeste, representada pela estação de Palotina, apresenta riscos acima de 20%, entre 18/junho a 24/agosto, com máximo de 40% em 19/julho. A região sudoeste, representada pela estação de Planalto, apresentou risco máximo de 19% em 17/julho e riscos maiores que 14% entre 5 e 28/julho. A região norte, representada pela estação de Londrina, valores máximos de apenas 5% entre 04 e 26/julho.



**Figura 3.** Risco de ocorrência de geada severa ( $T < 0^{\circ}\text{C}$ ) ao longo do ano para os municípios de Planalto, Guarapuava, Londrina e Palotina, representativos das regiões sudoeste, centro-sul, norte e oeste do Estado do Paraná, respectivamente.

Os riscos de ocorrência de geada leve são apresentados na Figura 4. Novamente, observou-se que a região centro-sul do estado, representada pela estação de Guarapuava, os riscos são maiores que nas demais regiões do estado. Nesta, entre os dias 22/mayo a 31/agosto os riscos são maiores que 50%, atingindo risco máximo de 75% em 26/julho e 6/agosto. A região oeste, representada pela estação de Palotina, apresenta riscos acima de 50% na primeira quinzena de junho e entre 30/junho a 18/agosto, com máximo de 67% em 30/julho. A região sudoeste, representada pela estação de Planalto, apresentou risco máximo de 52% entre 14 a 17/julho e, riscos maiores que 40% em 10/junho e entre 03 a 30/julho. A região norte, representada pela estação de Londrina, risco máximo de 22% em 15/julho e próximos a 20% nos meses de junho e julho.



**Figura 4.** Risco de ocorrência de geada leve ( $T < 3^{\circ}\text{C}$ ) ao longo do ano para os municípios de Planalto, Guarapuava, Londrina e Palotina, representativos das regiões sudoeste, centro-sul, norte e oeste do Estado do Paraná, respectivamente.



## CONCLUSÕES

A região norte do estado apresenta maiores riscos de ocorrência de veranicos durante o ano e a região centro-sul os menores riscos. Não percebe-se maior incidência de veranicos entre as diversas regiões do estado para o período de safra de verão.

Os maiores riscos de ocorrência de geada severa para o Estado do Paraná estão concentrados no mês de julho, à exceção da região centro-sul, que estende-se de maio a julho.

Os maiores riscos de ocorrência de geada leve para o Estado do Paraná estendem-se entre os meses de maio a agosto. Sendo que para a região norte os riscos são inferiores às demais regiões do estado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G. et al. **Crop evapotranspiration** - guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília: 1992. 84p.

JACOMAZZI, M. A. **Programa para estimativa do rendimento das culturas pela simulação da irrigação por balanço hídrico sequencial**. 2004. 101p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2004.

LEMON FILHO, L. C. A. **Análise espaço-temporal da evapotranspiração de referência para o estado de Minas Gerais**. 2005. 76p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005.

SEDIYAMA, G.; MELLO Jr., J. C. Modelos para estimativas das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas e anual no estado de Minas Gerais. **Revista Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v. 6, n. 1, p. 57-61, 1998.

SMITH, M. et al. **Expert consultation on revision of FAO methodologies for crop water requirements**. Rome: FAO, 1990. 59 p.

THORNTHWAITE, C. W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, n. 38, p. 55-94, 1948.

VESCOVE, H. V.; TURCO, J. E. P. Comparação de três métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para a região de Araraquara – SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.713-721, set./dez. 2005.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 1991. 449p.