

MAPEAMENTO DO RISCO DE DÉFICIT HÍDRICO PARA A CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO PARANÁ

Marcos Silveira Wrege¹, Paulo Henrique Caramori², Antônio Carlos Andrade Gonçalves³, Rodrigo Cornacini Ferreira⁴

ABSTRACT - A study of water deficit risk was made for the sugar cane crop in Paraná state, Brazil, aiming at verifying best harvesting periods and regions with favorable climatic conditions for crop growth. The north of the state has the highest risks of water deficit, but is suitable for cropping considering the lower risk of frost. Within the north region, the northwest and northeast of the state have the highest risks, whereas the central region has the lowest risks. The northwest and northeast have the best climatic conditions for harvesting and the worst conditions for crop growth.

INTRODUÇÃO

A quantidade de chuva anual no Paraná é suficiente para atender à demanda da maioria das culturas, inclusive da cana-de-açúcar. O problema encontra-se na sua distribuição que, em muitos períodos do ano, é irregular, com veranicos que causam prejuízo na produção ou excessos de chuvas nos períodos de colheita, que causam perda de qualidade. Com o objetivo de classificar as regiões com risco de déficit hídrico, foi feito um mapeamento dos riscos por quinzenas, usando geoprocessamento e geostatística.

MATERIAL E MÉTODOS

O balanço hídrico representa a contabilidade entre a entrada de água no solo devido à precipitação pluvial (263 locais - ANA e IAPAR) e pela saída de água devido à evapotranspiração (ET_r) (32 locais - IAPAR), alterando a cada momento o armazenamento de água no solo, como mostra a seguinte equação:

$$Arm_1 = Arm_2 - ET_r + precipitação \quad (1)$$

em que Arm_1 : armazenamento de água atual e Arm_2 : armazenamento de água no dia anterior

Quando o armazenamento fica abaixo de um nível crítico, que depende da cultura implantada, a falta de água começa a prejudicar a produção da planta. Para a cana-de-açúcar, esse nível crítico (AE) foi variável com a evapotranspiração máxima (ET_m) pela seguinte equação:

$$AE = p \text{ CAD} \quad (2)$$

em que: CAD é a capacidade de água disponível; P é a fração que representa o nível crítico que determina a partir de que momento começa a haver déficit hídrico e é variável, de acordo com a demanda atmosférica.

$$p = e^{(0,00275 - 0,1334 ET_m)} \quad (r^2=0,98) \quad (3)$$

A CAD foi calculada para identificar o nível crítico de armazenamento de água no solo, de acordo com a sua capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP), considerando a profundidade do sistema radicular (h) em cada fase de desenvolvimento da cana-de-açúcar.

$$CAD = [(CC - PMP) / 10] h \quad (4)$$

Foram considerados três tipos de solos, de acordo com a capacidade de armazenamento de água: os arenosos, com 7% de capacidade de retenção de água, os argilosos, com 10% de capacidade e os solos

do Sudeste do Paraná, com 12% de capacidade (Caramori et al, 1991).

Para calcular a evapotranspiração (ET_o) utilizou-se, o método de Penman (1948), com a simplificação da evaporação de Piche (Stanhill, 1962) no termo aerodinâmico da equação, para calibrar o método nas estações do IAPAR que não dispunham de dados de velocidade do vento. A evapotranspiração máxima (ET_m) foi calculada da seguinte maneira:

$$ET_m = ET_o \times K_c$$

Em que ET_o é a evapotranspiração de referência, calculada pelo método Penman e, K_c , o coeficiente de cultura.

Os K_c usados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de K_c para a cana-de-açúcar, segundo Doorenbos e Kassam (1979), adaptados para o Paraná.

Idade (meses)	Período de desenvolvimento	K_c
0-1	Plantio - 25% cobertura solo ⁽¹⁾	0,40
1-4	25% a 100% cobertura solo ⁽¹⁾	0,1167+0,0094x
4-9	Desenvolvimento máximo ⁽²⁾	1,25
9-10	Início de maturação ⁽³⁾	6,2-0,0183x
10-12	Maturação ⁽³⁾	0,70

(1) 1º estágio: período vegetativo; (2) 2º estágio: formação da produção e (3) 3º estágio: maturação; x: dias após o plantio.

A profundidade inicial do sistema radicular (h) considerada foi de 20cm, desenvolvendo-se linearmente até 100cm aos 300 dias, quando então se manteve até o fim do ciclo. Os dias com déficit foram aqueles em que: Precipitação < evapotranspiração e $Arm_1 < (CAD - AE) ET_r/ET_m$

Assim, o balanço hídrico foi feito diariamente e simulado para oito épocas de plantio, sendo determinado o risco de ocorrer déficit hídrico nos últimos 60 dias de ciclo da cana-de-açúcar, em 263 locais. Para interpolação, os dados foram modelados no programa GEOEAS e o mapeamento foi feito por 'Kriging', no Spring.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região apta para a cana-de-açúcar no Paraná é a região Norte, que é aquela que apresenta o maior risco de déficit hídrico e que tem as melhores condições de temperatura, com menor risco de geada. A Figura 1 apresenta oito mapas de risco de déficit hídrico, mostrando a situação de todo o Norte do Paraná, em especial as regiões Noroeste e Nordeste, que são aquelas com maior risco e, portanto, onde se pode colher um produto de melhor qualidade e com maior teor de sólidos solúveis. O risco é menor na zona Central do Norte do Estado, com riscos, em média, 10 a 30% inferiores, o que pode reduzir a qualidade da cana colhida nessa zona. Existe uma tendência de reduzir o risco quanto mais para o Sul, o que favorece o desenvolvimento vegetativo, mas prejudica a qualidade. Nas regiões Noroeste e Nordeste do Paraná, para a

¹ Dr. Embrapa Clima Temperado. Rod. BR 369, Km 78, Pelotas/RS. CEP 96.001-970 Caixa Postal 403. wrege@cpact.embrapa.br

² Dr. Iapar, Rod. Celso Garcia Cid, Km 375, Londrina/PR. CEP 86.047-902. Caixa Postal 481 caramori@iapar.br

³ Dr. UEM, Av. Colombo, 5.790, Centro de C. Agrárias. Depto. de Agronomia. Maringá/PR. CEP 87.020-900 acaogoncalves@uem.br

⁴ MS. Doutorando da UEM, Centro de C. Agrárias, Depto. Agronomia, Pós-graduação em Agronomia. agrorcf@pop.com.br

obtenção de um produto com melhor qualidade e maior teor de sólidos solúveis, recomendam-se colheitas tardias, quando o risco de déficit hídrico é maior. Todo o Sul do Paraná apresenta baixo risco de déficit hídrico. É inapto para a cana em virtude de ocorrer com frequência baixas temperaturas, com alto risco de geada e apresentar baixa soma térmica, o que retarda o ciclo.

REFERÊNCIAS

Stanhill, G. The use of Piche evaporimeter in the

calculation of evaporation. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Reading, v.88; p.80-82, 1962.

Caramori, P.H., Oliveira, D., Faria, R.T. Frequência de ocorrência de períodos com deficiência hídrica (veranicos) no Estado do Paraná. Londrina: IAPAR, 1991. 40p. (Boletim técnico, n.36).

Penman, H.L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Proceedings of the Royal Society of London, Series A, Londres, v.193; p.120-45, 1948.

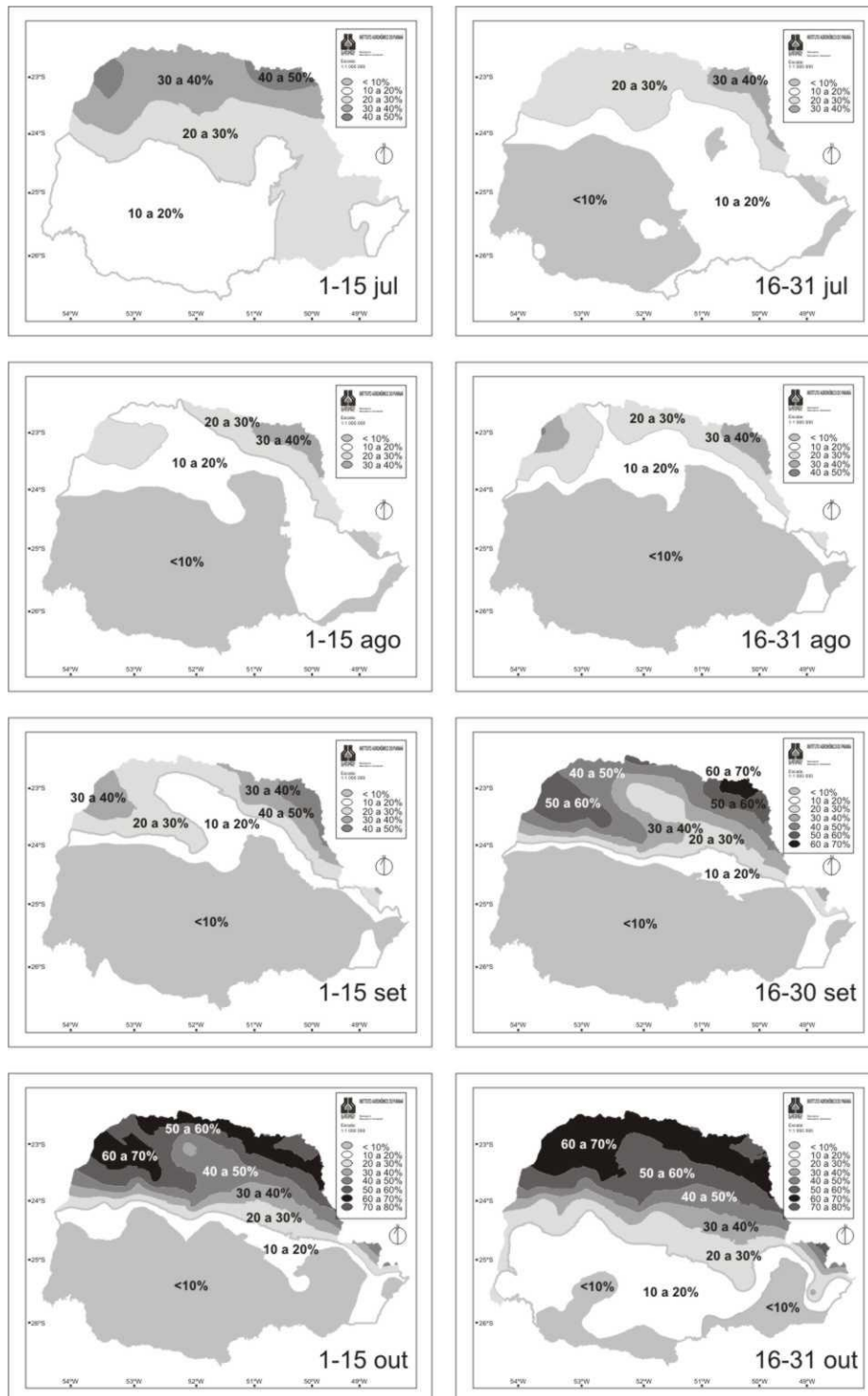


Figura 1. Mapeamento do risco de déficit hídrico para a cana-de-açúcar no Paraná para oito épocas de colheita.