

# DEFICIÊNCIA HÍDRICA E ÉPOCAS DE SEMEADURA DO FEIJOEIRO NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Joel Cordeiro da Silva<sup>1</sup> Arno Bernardo Heldwein<sup>2</sup> Fabrina Bolzan Martins<sup>3</sup> Roberta Schumacher<sup>4</sup>

**ABSTRACT** - The objective of this work was to determine sowing dates with smaller risk for bean production due to the soil water stress probability, emphasizing the critical phase of the developmental cycle of the bean, in the central region of Rio Grande do Sul state. The deficiencies of soil water were determined by the calculation of the daily soil water balance for 29 sowing dates (ES) simulated for 36 years, since August 1968 to July 2004, at Santa Maria. The different levels of occurrence of water deficiency were analyzed by the adjustment of a frequency distribution and related to the occurrence probability for each ES. Considering that there is high risk of yield loss, when water deficiency occurs during the first 20 days of flowering, it was verified that best sowing dates for bean in the central area of Rio Grande do Sul are the periods from 15/Ago to 15/Set and of 01/Fev to 10/Fev.

## INTRODUÇÃO

Apesar de ser alimento básico para a maioria da população brasileira, a produção de feijão é variável entre os anos, o que provoca perturbações e inconstância no seu cenário comercial (DOURADO NETO; FANCELLI, 2000). A variação anual da produção pode ser devida ao desconhecimento em relação às melhores condições meteorológicas ao longo do período produtivo e nos locais de produção.

Para conhecer a variação da disponibilidade hídrica e as probabilidades de ocorrência de diferentes níveis de deficiências e excessos hídricos, pode utilizar o balanço hídrico seqüencial (BHS) diário de uma série longa de observações meteorológicas associada aos diferentes subperíodos de desenvolvimento das plantas de feijão nas diferentes épocas de semeadura.

Segundo alguns autores, entre eles Dubertz e Mahalle (1969); Hostalácio e Válio (1984), o estágio de emissão de botões florais é um dos mais críticos à falta de água, sendo que nos sete dias anteriores a este estágio o feijoeiro é mais sensível ao estresse hídrico, causando queda na produção de grãos, pelas reduções acentuadas na área foliar e no número de flores emitidas e polinizadas.

Com este trabalho objetivou-se determinar as épocas de semeadura com menor risco para a produção de feijão através do conhecimento dos níveis de deficiência de água no solo, durante o subperíodo mais crítico do ciclo de desenvolvimento do feijoeiro, e sua probabilidade de ocorrência, em diferentes épocas de semeadura, na região central do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados meteorológicos utilizados para o cálculo do balanço hídrico seqüencial foram coletados na Estação Climatológica principal de Santa Maria, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (latitude: 29° 43' 23"S, longitude: 53°

43' 15"W e altitude: 95m), abrangendo o período de agosto de 1968 a julho de 2004. Desse banco de dados foram utilizadas todas variáveis necessárias para o cálculo da evapotranspiração de referência para posterior cálculo do balanço hídrico diário (BH).

O BH foi efetuado para diferentes épocas de semeadura e para cada ano do banco de dados meteorológicos (SILVA, 2005), isto é, o cálculo foi realizado considerando-se que cada data de semeadura repetia-se em todos os anos do banco de dados. Foram simulados como datas de semeadura o primeiro, o quinto, o décimo, o décimo quinto, o vigésimo e o vigésimo quinto dia de cada mês no período compreendido entre 15/Ago e 15/Nov, para a safra e 10/Jan e final de fevereiro, para a safrinha.

Para o cálculo da evapotranspiração máxima da cultura utilizou-se a evapotranspiração de referência e os coeficientes de cultura para o feijão, determinados por Matzenauer *et al.* (1998).

Para a simulação da duração dos subperíodos foram considerados dados médios de duração, exceto para o subperíodo compreendido entre a emergência e o início da floração o qual foi simulado, a partir dos dados meteorológicos com a função determinada por Silva (2005).

No cálculo da água disponível no solo para a cultura, os valores diários da capacidade de armazenamento de água disponível do solo (CAD) foram variáveis, simulando-se o aprofundamento radicular, conforme equações propostas por Oliveira e Villa Nova (1996) com algumas adaptações, Silva (2005).

A partir do BH, para cada época de semeadura e para cada ano, obteve-se a evapotranspiração real e a fração de deficiência relativa ou deficiência hídrica relativa (DHR), calculada através do quociente entre a evapotranspiração real (ET<sub>r</sub>) e a evapotranspiração máxima de cultura (ET<sub>m</sub>), conforme a equação:

$$DHR = 1 - (ET_r/ET_m)^{-1}$$

Os dados de deficiência hídrica relativa média para cada ano e época de semeadura foram submetidos à análise de distribuição de probabilidade e teste para qualidade de ajustamento para verificar qual a distribuição de freqüência que melhor relaciona a variação à probabilidade com o nível ou intensidade de ocorrência.

Foram analisadas as funções de distribuições de freqüência (fdf), Gama, Lognormal e Exponencial. Os parâmetros dessas distribuições foram determinados para as variáveis consideradas e para as variáveis transformadas através da raiz quadrada e raiz cúbica. Todas as distribuições foram submetidas aos testes de Anderson-Darling, Cramér-von Mises, Chi-Quadrado e Kolmogorov-Smirnov. Maiores detalhes poderão ser obtidos em Silva (2005).

<sup>1</sup> Msc. Eng. Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola. UFSM. (joelcordeiro@mail.ufsm.br)

<sup>2</sup> Prof. Tit. Dr., Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, 97105-900 Santa Maria-RS, bolsista do CNPq;

<sup>3</sup> Eng. Florestal. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola. UFSM, bolsista do CNPq-Brasil;

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Agronomia, UFSM.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as épocas de semeadura analisadas foi possível ajustar pelo menos uma função de distribuição de probabilidade (fdf). A função Gama foi predominante e superior às demais em 24 dos 29 casos analisados, seguida da função Lognormal (3/29) e da função exponencial (2/29). Provavelmente o predomínio da função Gama se deve ao fato de que a distribuição de DHR depende, entre outros fatores, da distribuição da precipitação, a qual segundo Catalunha *et al.* (2002) segue, predominantemente, a função Gama, para totais mensais de precipitação.

Para melhorar as estimativas das fdf foram necessárias transformações dos dados, extraindo-se a raiz quadrada e raiz cúbica dos valores DHR. A transformação pela raiz quadrada resultou em melhor ajuste dos dados em 14 dos 29 casos, raiz cúbica em 8 dos 29 casos e não foi necessário nenhuma transformação em 7 dos 29 casos. A transformação dos dados extraindo-se a raiz quadrada ou cúbica, nesse caso, faz elevar os valores de DHR, pois DHR é menor do que 1 e maior do que zero, isso provoca um “deslocamento” do histograma de freqüência para a direita e melhora o ajuste das fdf, especialmente para a função Gama. A transformação de DHR pela raiz quadrada e cúbica foi utilizada em todos os casos em que foi ajustada a função Gama.

A análise de distribuição dos dados resultantes do balanço hídrico diário do solo possibilitou verificar que as probabilidades de ocorrência dos diferentes níveis de deficiência hídrica relativa são variáveis com as épocas de semeadura (ES) e que em todas as ES ocorre DHR maior do que 20%, ou seja, apenas 80% da demanda atmosférica diária é atendida em condições naturais, indicativo da necessidade de alterações físicas no ambiente agrícola, que visem a economia de água, para a produção de feijão na região central do RS.

Analisando-se a variação temporal da probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica relativa média (Figura 1) pode-se verificar que a partir de época de semeadura de 01/out há maior risco de estresse devido à deficiência hídrica e que há menor risco de deficiência quando a semeadura ocorre antes de 15/Set, para a safra, e de 01/Fev a 10/Fev para a safrinha.

## REFERÊNCIAS

- Catalunha, M. J., Sedyama, G.C., Leal, B.G., Soares, C.P., Ribeiro, A. Aplicação de cinco funções densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 153-162, 2002.
- Dourado Neto, D., Fancelli, A.L. Produção de feijão. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385p.
- Dubertz, S., Mahale, R.S. Effect of soil water stress on bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.) at three stages of growth. *Journal of the American Society for Horticultural Science* [S.L.], v.94, p. 479-481, 1969.

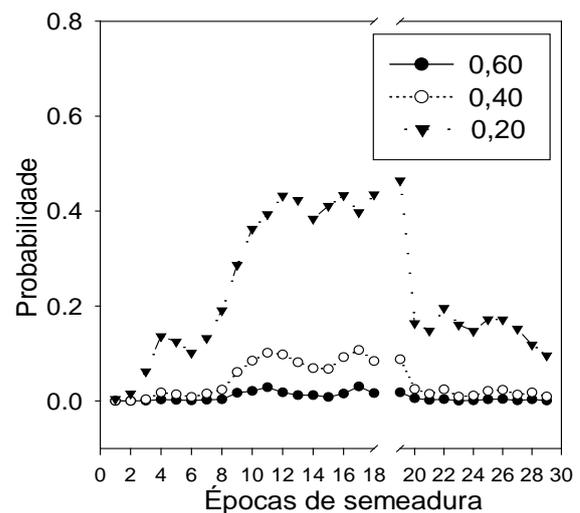


Figura 1. Variação da probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica relativa (DHR) média, maior que 0,6; 0,40 e 0,20, em função das épocas de semeadura durante o início do florescimento do feijoeiro.

- Hostalácio, S., Válio, I.F.M. Desenvolvimento de plantas de feijão cv. Goiano Precoce, em diferentes regimes de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.19, n.2, p.211-218, 1984.
- Matzenauer, R., Maluf, J.R.J.; Bueno, A.C. Evapotranspiração da cultura do feijoeiro e relação com a evapotranspiração do tanque classe “A”. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.4, n.2, 1998.
- Nied, A. H. Balanço hídrico diário do solo simulado para diferentes épocas de semeadura do milho em Santa Maria, RS. Santa Maria – RS. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2003.
- Oliveira, D. de, Villa Nova, N.A. Evapotranspiração máxima e lâminas de irrigação necessárias para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no Paraná. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*. Santa Maria, v.4, n.1, p.29-36, 1996.
- Pereira, A.R., Villa Nova, N.A.; Sedyama, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- Silva, J.C. da. Épocas de menor risco de estresse hídrico e térmico para o feijoeiro na região central do Rio Grande do Sul. Santa Maria – RS. 64f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, 2005.
- Thorthwaite, C.W., Mather, J.R. The water balance. *Publications in Climatology*, [S.L.], v. 3, n. 10, 1955. 104p