

# PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE EXCESSO HÍDRICO PARA O FEIJOEIRO NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Flávio Miguel Schneider<sup>1</sup> Joel Cordeiro da Silva<sup>2</sup> Arno Bernardo Heldwein<sup>3</sup> Fabrina Bolzan Martins<sup>4</sup>  
Fernando Londero<sup>5</sup>

**ABSTRACT** - The objective of this work was to determine the sowing dates with smaller risk for the bean production due to soil water surplus and its occurrence probability, for the critical developmental phases in bean, in the central area region of Rio Grande do Sul state. The soil water surpluses were determined by the calculation of the daily soil water balance for 29 sowing dates (ES) simulated for every year of meteorological data were collected in a climatological station at Santa Maria since August 1968 to July 2004. The different levels of occurrence of water surplus were analyzed by the adjustment of a frequency distribution and related with the occurrence probability to each ES. Considering the analysis for the two phases with great risk for yield loss, sowing and harvesting, the sowing dates recommended are the beginning of October and February.

## INTRODUÇÃO

O cultivo do feijoeiro está difundido na maior parte do território brasileiro. Esta leguminosa é muito consumida no país por se tratar de uma fonte acessível de proteína e em combinação com o arroz, fonte de amido, é possível constitui uma dieta equilibrada. Geralmente, o feijoeiro é cultivado em pequenas propriedades, em áreas menores do que 50ha, porém, há um crescente interesse para produção em áreas irrigadas e mecanizadas de maior extensão (EMBRAPA, 2003).

Devido à grande importância do feijoeiro tornam-se necessários estudos climatológicos com a finalidade de conhecer as condições meteorológicas predominantes durante o período de cultivo, bem como sua variação interanual, para que as decisões agronômicas, relacionadas à(s) época(s) de sementeira, sejam tomadas conhecendo-se o risco de dano assumido para cada situação.

Para conhecer a variação da disponibilidade hídrica e as probabilidades de ocorrência de diferentes níveis de deficiências e excessos hídricos, é necessário realizar um 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 sementeira. A ocorrência de disponibilidade hídrica adequada à demanda da cultura considerando um determinado subperíodo de seu desenvolvimento, muitas vezes não se traduz no mais alto rendimento esperado, pois podem ocorrer excedentes hídricos em subperíodos importantes do ciclo, devido à variabilidade espacial e temporal da precipitação.

Além disso, é necessário conhecer as necessidades da cultura, os subperíodos críticos e quais são os danos causados por determinada situação., a cultura também é afetada pelo excesso de água (VIEIRA, 1978). Chuvas ou irrigações frequentes

ou excessivas prejudicam o metabolismo, restringindo seu potencial de produção. Segundo Vieira (1978) o feijoeiro não suporta acúmulo de água no solo mesmo por curtos períodos de tempo. O excesso hídrico é extremamente prejudicial à emergência e na preservação dos grãos após a maturação fisiológica.

Considerando o exposto acima, objetivou-se determinar as épocas de sementeira com menor risco para a produção de feijão através do conhecimento dos níveis de excesso de água no solo, para a sementeira e para a colheita do feijoeiro, e sua probabilidade de ocorrência, em diferentes épocas de sementeira, 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 as variáveis necessárias para o cálculo da evapotranspiração de referência para posterior cálculo do balanço hídrico diário (BH) (SILVA, 2005).

O BH foi efetuado para diferentes épocas de sementeira e para cada ano do banco de dados meteorológicos (SILVA, 2005), isto é, o cálculo foi realizado considerando-se que cada data de sementeira repetiu-se em todos os anos do banco de dados. Foram simulados como datas de sementeira 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 dos dados resultantes do BH diário, para cada época de sementeira e para cada ano, obteve-se o excesso hídrico acumulado (soma dos

<sup>1</sup> Prof. Tit MSc., Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, 97105-900 Santa Maria-RS;

<sup>2</sup> Msc. Eng. Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM. (joelcordeiro@mail.ufsm.br);

<sup>3</sup> Prof. Tit. Dr., Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, 97105-900 Santa Maria-RS, bolsista do CNPq, (heldwein@ccr.ufsm.br);

<sup>4</sup> Eng. Florestal. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, bolsista do CNPq;

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UFSM.

valores diários) durante os subperíodos analisados, os quais foram submetidos à análise de distribuição de probabilidade e testes estatísticos para verificar qual é a função de distribuição de frequência (fdf) que melhor relaciona a variação da probabilidade com o nível ou intensidade de ocorrência, conforme Silva (2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise de distribuição das frequências de excesso hídrico diário acumulado, para os dois subperíodos em estudo, foi possível ajustar funções de distribuição de frequência. Analisaram-se as fdf Gama, Normal, Lognormal e Exponencial, das quais, Gama e Exponencial foram as fdf que melhor se ajustaram, para os dois subperíodos analisados.

Para cada uma das 29 ES e para cada subperíodo foi escolhida a melhor fdf. A função Gama foi predominante (15/29) em relação à função Exponencial (14/29) para os dois subperíodos. Conhecendo-se os parâmetros das fdf foi possível calcular a probabilidade do excesso hídrico acumulado ser maior ou menor que determinado valor, para determinado subperíodo e determinada ES.

A predominância das fdf Gama e Exponencial provavelmente se deve ao fato de ser utilizado um número relativamente pequeno de dados de excesso hídrico acumulado, ou seja, para cada ES o número (N) de ocorrência foi igual ao número de anos (36 anos). Barger e Thom (1949) demonstrou que quanto menor é o número de dados geralmente a distribuição desses segue a função exponencial e a medida que o N aumenta, a distribuição se aproxima da normal. Outra inferência que pode ser feita é que a distribuição de frequência do excesso hídrico tende a ser semelhante à distribuição dos dados de chuva, porém, esta depende da escala utilizada (diária, semanal, decendial). Catalunha *et al.* (2002) determinaram as fdf para valores diários do decêndio, diários no mês e totais mensais e mostraram que quando se utiliza valores totais de precipitação para períodos longos (30 dias) a fdf predominate é a Gama.

A probabilidade de ocorrência de excesso hídrico em função das épocas de semeadura (ES) é variável, tanto para o subperíodo semeadura – emergência (S-E), quanto para o subperíodo final do ciclo, de 20 dias após a floração até a maturação fisiológica (F-MF) (Figura 1). A probabilidade de ocorrência de excesso maior do que 10mm durante o subperíodo inicial é maior, pois, neste subperíodo a demanda hídrica é menor e foi considerada a profundidade de até 10cm (CAD = 21,95mm) para o cálculo da CAD, enquanto que para F-MF a profundidade de solo considerada foi de 40cm (CAD = 87,8mm).

Há maior probabilidade de ocorrência de excesso de água no solo para a semeadura e para a colheita, quando a semeadura for realizada após 20/Ago e antes de 01/Out. Esta análise sugere que ocorrem períodos com precipitações mais intensas no final do período indicado e na segunda quinzena de outubro. Esse período coincide com o subperíodo do final do ciclo para semeaduras realizadas entre 20/Ago e 20/Set e pode ser visualizado comparando-se a variação da probabilidade para S-E, para ES da primeira quinzena de outubro, com a variação para o subperíodo do final do ciclo (Figura 1).

Considerando-se que o excesso hídrico durante a semeadura até a emergência poderá

difícultar os processos de germinação/emergência, pode-se destacar como de menor risco para a semeadura o mês de outubro, para a safra e o mês de fevereiro para a safrinha. As ES de menor risco de excesso hídrico para a colheita são as ES de 20 de setembro até 10 de outubro para a safra e de 15 de janeiro até 01 de fevereiro para a safrinha.

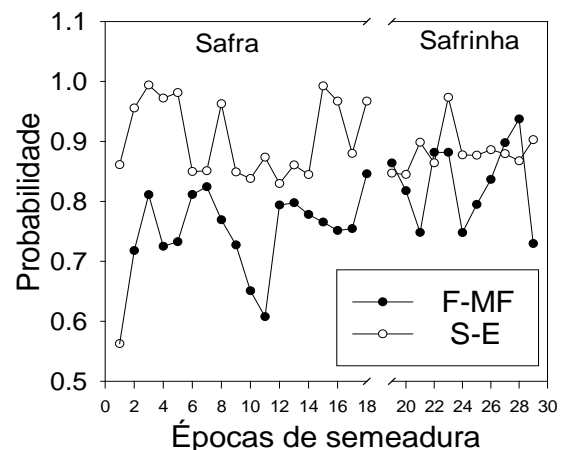


Figura 1. Probabilidade de ocorrência de excesso hídrico no solo maior que 10mm, durante os subperíodos: semeadura-emergência (S-E) e 20 dias após o início do florescimento até a maturação fisiológica (F-MF).

## REFERÊNCIAS

- Barger, G.L., Thom, H.C.S. Evaluation of Drought Hazard. *Agronomy Journal*, Madison, v.41, n.11, p. 519-526, 1949.
- 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.
- EMBRAPA, Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa, Informação Tecnológica, 2003. 203p.
- Guimarães, C.M. Efeitos fisiológicos do estresse hídrico. In: ZIMMERMANN, M.J.O. (Ed.) *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para a pesquisa do Potássio e do Fósforo, 1988, p. 157-174.
- 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.
- 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.
- 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.
- Vieira, C. *Cultura do feijão*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1978. 146p.