

VARIAÇÕES DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO MÁXIMA E REAL DO FEIJOEIRO DURANTE AS ÉPOCAS DE CULTIVO NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Edenir Luis Grimm¹, Arno Bernardo Heldwein², Joel Cordeiro da Silva³, Fabrina Bolzan Martins⁴, Nereu Augusto Streck⁵

ABSTRACT - The goal of this work was to analyze the variation and the relationship between maximum evapotranspiration (ET_m) and real evapotranspiration (ET_r) of the bean grown during the sowing seasons for the central region of Rio Grande do Sul state, Brazil. ET_m and ET_r data were obtained from daily data of calculated reference evapotranspiration and by the water balance for simulated development of bean using 29 sowing dates, for every year of the data collected in the Climatological Station of the Santa Maria (lat: 29° 43' 23" S, long: 53° 43' 15" W and alt: 95m), from August 1968 to July 2004. The results showed that there was always water deficiency, because ET_r was always less than ET_m.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro é bastante difundido no território brasileiro e muito consumido pela população por constituir fonte barata de proteína, e por suas características culinárias. Para Singh *et al.* (1991) citado por Heinemann (2000), o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é a principal leguminosa cultivada nas Américas como fonte de proteína para a alimentação humana. Entretanto, o rendimento é normalmente baixo devido principalmente a déficits de água no solo.

No Brasil a cultura do feijoeiro tem grande importância econômica e social, sendo uma leguminosa bastante difundida por todo o território brasileiro. Grande parte da área cultivada de feijão localiza-se nas pequenas propriedades onde, na maioria dos casos, é utilizado como cultura de subsistência, cultivado com nível baixo de tecnologia e com baixo rendimento de grãos. A produtividade média nacional está em torno de 691 kg ha⁻¹ e para o Estado do Rio Grande do Sul é de 869 kg ha⁻¹ (Rubin, 2003).

No Rio Grande do Sul o feijoeiro é cultivado em duas épocas distintas: safra e safrinha. O período da safra compreende as semeaduras realizadas nos meses de agosto a outubro e a safrinha compreende as dos meses de janeiro e fevereiro. Os períodos diferem principalmente quanto à temperatura do ar, devido à diferente disponibilidade de radiação solar. Na safra, a temperatura do ar é menor no início (agosto) e maior no final da semeadura (outubro), enquanto que no período de safrinha a temperatura é alta no início com diminuição ao longo do ciclo. Essas diferenças se refletem principalmente na evapotranspiração do cultivo. A precipitação pluviométrica praticamente não difere nos dois períodos conforme Moreno (1961), sendo a disponibilidade hídrica uma função das condições de evapotranspiração e da alta variabilidade de ocorrência das precipitações na região central do Rio Grande do Sul (Buriol *et al.*, 1980).

Em virtude disso, o objetivo desse trabalho foi analisar a variação e a relação existente entre a evapotranspiração máxima (ET_m) e a evapotranspiração real (ET_r) do feijoeiro durante as épocas de semeadura da safra e da safrinha para a região central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção dos dados de ET_m e ET_r em função das épocas de semeadura (ES), o desenvolvimento do feijoeiro foi simulado para cada ES e para cada ano do banco de dados meteorológicos, 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.

A ET_m foi determinada a partir da evapotranspiração de referência, calculada para cada dia do ciclo de desenvolvimento simulado, e dos valores do coeficiente de cultura determinado por Matzenauer *et al.* (1998). A partir dos valores de ET_m e da precipitação diária, os valores de ET_r foram determinados pelo balanço hídrico (BH) conforme metodologia descrita por Nied (2003), com algumas alterações em função da cultura (Silva, 2005).

O ciclo de desenvolvimento foi simulado utilizando-se dados médios de duração dos subperíodos, exceto para o subperíodo compreendido entre a emergência e o início da floração, o qual foi simulado a partir da equação desenvolvida por Silva (2005).

O cálculo do BH foi realizado considerando-se que cada data de semeadura repetiu-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.

As médias de ET_r e ET_m foram calculadas para cada subperíodo do desenvolvimento e cada ES, contabilizando-se todos os dias de cada subperíodo que ocorreram durante os 36 anos do banco de dados e em cada ES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de ET_m e ET_r do feijoeiro, mostram que há variabilidade de ocorrência de deficiência hídrica entre as épocas de semeadura.

Analisando-se a Figura 1, pode-se verificar que a demanda de água da cultura através do processo de evapotranspiração (ET_m) aumentou até a ES de 15/Nov e decresceu durante a safrinha.

¹ Eng. Agrônomo. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, bolsista do CNPq-Brasil. (edenirgrimm@yahoo.com.br);

² Prof. Tit. Dr., Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, 97105-900 Santa Maria-RS, (heldwein@ccr.ufsm.br), bolsista do CNPq;

³ Msc. Eng. Agrônomo. Doutorando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola. UFSM;

⁴ Eng. Florestal. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UFSM, bolsista do CNPq-Brasil;

⁵ Prof. Adj. PhD, Departamento de Fitotecnia, UFSM.

O aumento da ETm média, que ocorre com o avanço da ES, é explicado pelo aumento da demanda evaporativa atmosférica, pois, quanto mais próximo do solstício de verão, maior é a disponibilidade de radiação solar e maior é o aquecimento do ar. Também é possível verificar (Figura 1) essa mesma tendência de aumento para a evapotranspiração real média (ETr), porém não na mesma proporção da ETm, pois a ETr é influenciada pela demanda atmosférica e pela disponibilidade de água no solo, a qual está relacionada com a precipitação, que praticamente não varia ao longo do ano Moreno (1961). Verifica-se que a diferença entre a ETm e a ETr aumenta à medida que a ES de 15/Nov se aproxima, evidenciando que, na média dos anos, quanto mais próximo do solstício de verão, maior é a deficiência hídrica. Considerando-se as 29 épocas de semeadura analisadas, a ETr nunca foi igual a ETm e, portanto, na média de todos os anos sempre ocorreu deficiência hídrica, qualquer que fosse a ES, corroborando com Matzenauer *et al.*, 2004 que mostrou a variação do consumo relativo de água ao longo da safra do feijoeiro, no Planalto Médio do RS.

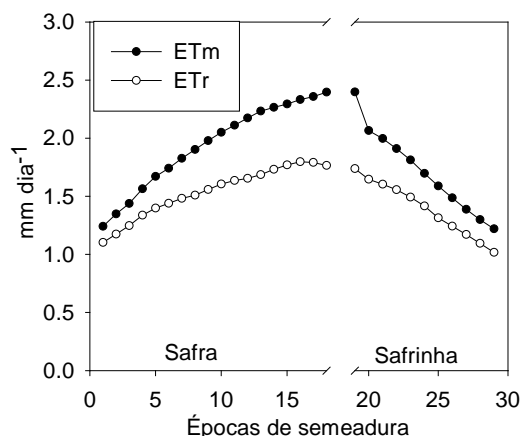


Figura 1. Variação da evapotranspiração máxima (ETm) e da evapotranspiração real (ETr) do feijoeiro, em função das épocas de semeadura (1=15/Ago, 2=20/Ago, 3=25/Ago, 4=01/Set, 5=05/Set, 6=10/Set, 7=15/Set, 8=20/Set, 9=25/Set, 10=01/Out, 11=05/ Out, 12=10/ Out, 13=15/ Out, 14=20/ Out, 15=25/Out, 16=01/Nov, 17=05/Nov, 18=10/Nov, 19=15/Nov, 20=10/Jan, 21=15/Jan, 22=20/Jan, 23=25/Jan, 24=01/Fev, 25=05/Fev, 26=10/Fev, 27=15/Fev, 28=20/Fev e 29=25/Fev).

Na figura 2 pode-se visualizar a relação entre ETr e ETm observada na média dos anos para todas as ES. Pode-se verificar pelo coeficiente angular da equação de ETr em função de ETm (0,759) que a ETr corresponde à 75,9% da ETm, corroborando a informação obtida a partir da Figura 1 e obtida por Matzenauer *et al.*, 2004, para Júlio de Castilhos.

Comparando-se os resultados com os valores obtidos, em trabalho semelhante, para a cultura do milho, por Nied (2003), nota-se que a variação da ETm apresentou tendência similar com o avanço das ES. A evapotranspiração máxima do milho encontrada por esse autor variou entre 2,7 e 3,5 mm dia⁻¹, enquanto que a ETm do feijoeiro variou entre 1,2 e 2,3 mm dia⁻¹.

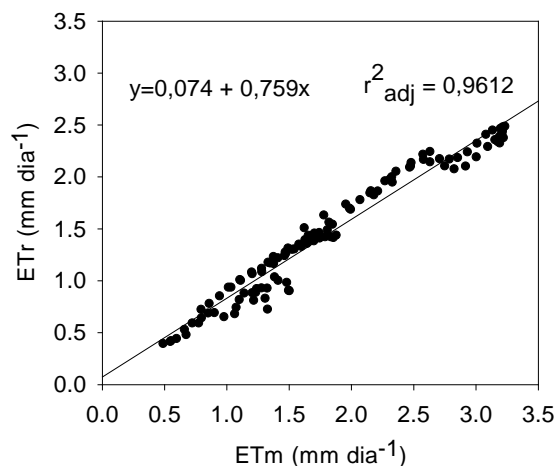


Figura 2. Relação entre a evapotranspiração real (ETr) e a evapotranspiração máxima (ETm) do feijoeiro, obtida por simulação do cultivo em Santa Maria, RS.

REFERÊNCIAS

- Buriol, G.A., Estefanel, V., Saccol, A.V., et al. Disponibilidades hídricas do solo possíveis de ocorrerem no estado do Rio Grande do Sul. Revista do Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, v. 10 (suplemento), p. 1-141, 1980.
- Heinemann, A.B., Hoogenboom, G.; Georgiev, G.A.; et al. Center pivot irrigation management optimization of dry beans in humid areas. Transactions of the ASAE, American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, v.43, n.6, p.1507-1516, 2000.
- 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.
- Matzenauer, R., Maluf, J.R.J, Barni, N.A., Radin, B., Anjos, C.S. dos. Estimativa do consumo relativo de água para a cultura do feijoeiro na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.5, p.1363-1369, 2004.
- Moreno, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 46p.
- 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.
- Rubin, R.B. Produtividade do feijoeiro irrigado influenciada pelo armazenamento de água no solo e métodos de preparo do solo. Santa Maria, 2003, 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)– Universidade Federal de Santa Maria, 2003.
- 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.