

ANÁLISE AGROCLIMÁTICA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO NA REGIÃO DO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL

RONALDO MATZENAUER¹, JAIME RICARDO TAVARES MALUF², MÁRCIA DOS REIS SAMPAIO³,
CRISTIANO SCHACKER DOS ANJOS⁴

RESUMO – Determinou-se a disponibilidade hídrica no solo para a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, em três épocas de semeadura, durante o período 1975 – 2002, para duas capacidades de armazenamento de água no solo (CAD). As necessidades hídricas da cultura foram estimadas em diferentes subperíodos, utilizando-se coeficientes de cultura obtidos a partir da relação entre a evapotranspiração máxima da cultura (ET_m) e a evapotranspiração de referência calculada pelo método de Penman (ET_o). Os valores médios de evapotranspiração máxima no ciclo completo da cultura variaram de 337 mm na época de semeadura de novembro em Cruz Alta a 384 mm nas semeaduras de setembro e novembro em Júlio de Castilhos. Os maiores valores médios de evapotranspiração máxima foram verificados em Júlio de Castilhos, seguindo-se Passo Fundo e Cruz Alta. Verificou-se ocorrência freqüente de deficiência hídrica para a cultura do feijoeiro, nos três locais avaliados, com valores totais médios no ciclo variando de 38 mm a 97 mm. Os maiores valores médios de deficiência hídrica foram verificados em Júlio de Castilhos para a CAD de 50mm e os menores em Passo Fundo para a CAD de 70mm, com valores intermediários para Cruz Alta. Nas três localidades, as maiores deficiências estimadas correspondem às semeaduras de outubro, sendo os subperíodos de início da floração ao início do enchimento de grãos e deste até a maturação fisiológica os de maior deficiência hídrica. A época de semeadura que apresenta menor risco à produção de grãos é a de setembro.

Palavras-chave: feijoeiro; evapotranspiração; deficiência hídrica.

AGROCLIMATIC ANALYSIS OF WATER AVAILABILITY FOR COMMON BEAN IN PLANALTO MEDIO OF RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

ABSTRACT – The objective of this work was evaluate the water soil availability for common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) crops in the region of Planalto Médio – Rio Grande do Sul, Brazil, in different sowing times, during the period 1975 – 2002, considering different values of water availability in the soil. Crop water requirements were determined at different periods, using crop coefficients obtained from the relation between the maximum crop evapotranspiration (ET_m) and the reference evapotranspiration estimated by penman's formula. The average values of total evapotranspiration in the entire crop cycle ranged from 337 mm, for crops sown in November in Cruz Alta to 384 mm for crops sown in September and November, in Julio de Castilhos. The highest averaged values of evapotranspiration were obtained at Julio de Castilhos, followed Passo Fundo and Cruz Alta. Frequent water deficits were detected in the three localities, with mean total values in the entire cycle ranging from 38mm to 97mm. The highest mean values of water deficiency were verified in Julio de Castilhos for the water availability in the soil of 50mm, and the lowest values occurred in Passo Fundo for a soil water availability of 70mm, with intermediary values in Cruz Alta. For the three places the highest estimated water deficits correspond to the sowing date of October, from the beginning of flowering to the beginning of grain filling stages as well as from the beginning of grain filling to the physiological maturity. The lower risk to grain production was obtained in sowing date of September.

Key words: common bean, evapotranspiration, water deficiency

¹Eng. Agr., Dr., Pesquisador da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO/SCT-RS. E-mail: ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br. Pesquisador do CNPq. Autor para correspondência.

²Eng. Agr., MSc., Pesquisador da Embrapa Trigo. Caixa Postal 569, 99001-970, Passo Fundo, RS.

³Meteorologista, Bolsista do CNPq.

⁴Estudante de Agronomia da UFRGS, estagiário do Laboratório de Agrometeorologia - FEPAGRO/SCT-RS

Recebido para publicação em 31-12-2002

INTRODUÇÃO

O regime de chuvas no Estado do Rio Grande do Sul se caracteriza por apresentar grande variabilidade tanto espacial como temporal. Os valores normais de chuva variam de 60mm no mês de dezembro, em Jaguarão e Rio Grande, a 242mm no mês de setembro, em São Francisco de Paula (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989). Diversos trabalhos indicam que a baixa disponibilidade hídrica no solo, devido à baixa quantidade e/ou à má distribuição de chuvas, é o principal fator limitante ao rendimento de grãos das culturas de primavera-verão no Estado (BERLATO, 1987; MOTA et al., 1996; CUNHA et al., 1998; MATZENAUER et al., 1998a; MATZENAUER et al., 2002). Segundo ÁVILA et al. (1996), a probabilidade da precipitação pluvial superar a evapotranspiração potencial nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, é inferior a 60% em praticamente todo o Estado, o que determina a alta frequência de deficiências hídricas e conseqüentes quebras de safras das culturas produtoras de grãos.

Desta forma, a variabilidade climática se caracteriza como o principal fator responsável pelas oscilações e frustrações das safras agrícolas no Rio Grande do Sul. Diversas análises da produção agrícola no Estado apontaram alta correlação entre as variações das safras das principais culturas com as condições meteorológicas e climáticas, sendo a variável hídrica a que, com maior frequência e intensidade, afeta a produção das lavouras. Considerando-se os últimos doze anos, em seis anos agrícolas (1990/91, 1995/96, 1996/97, 1998/99, 1999/2000 e 2001/2002) as safras gaúchas foram reduzidas por estiagens. Na estiagem de 1990/91 as estimativas oficiais do IBGE e EMATER/RS indicaram uma redução na produção de 5,5 milhões de toneladas de grãos (soja, milho e feijão), o que correspondeu a uma quebra de 56 % da safra esperada (BERLATO, 1992).

Segundo BERLATO (1992), em algumas regiões do Estado, como a Campanha e Baixo Vale do Uruguai, a frequência média de anos secos atinge 20%. Os baixos rendimentos médios da cultura da soja, no Rio Grande do Sul, estão relacionados a anos em que ocorreram deficiências hídricas durante os meses de desenvolvimento da cultura. Em anos considerados muito secos, os rendimentos médios estiveram abaixo de uma tonelada por hectare.

A sensibilidade do feijoeiro ao déficit hídrico, em termos de rendimento de grãos, aumenta à medida que a planta avança em seu crescimento e desenvolvimento, apresentando menor sensibilidade durante os períodos de estabelecimento e vegetativo, e maior sensibilidade durante a floração e o crescimento dos legumes e grãos. BERGAMASCHI et al. (1989) determinaram a ET_m (evapotranspiração sem limitação de água no solo) da cultura do feijoeiro em diversos subperíodos, para três épocas de semeadura. Observaram um aumento gradativo da ET_m média diária com o desenvolvimento das plantas. Os valores máximos foram registrados durante os subperíodos do início da floração ao início do enchimento de grãos – média de 5,5mm por dia – e do início do enchimento de grãos até a maturação fisiológica, com uma média diária de 4,8mm. A ET_m total no ciclo, média das três épocas de semeadura, foi de 361mm.

Este trabalho teve como principal objetivo avaliar as condições de disponibilidade hídrica para a cultura do feijoeiro na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, através da determinação da evapotranspiração máxima (ET_m), da evapotranspiração real (ET_r) e das deficiências hídricas (D), em diferentes subperíodos e no ciclo completo de desenvolvimento, que poderão ter utilidade para o aperfeiçoamento do zoneamento agroclimático, na indicação mais eficiente da época de semeadura e para a recomendação das necessidades de irrigação da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os dados de séries decendiais de precipitação pluvial (mm), radiação solar global (cal cm^{-2}), temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa média do ar (%) e velocidade média do vento (m s^{-1} ou km dia^{-1}). As informações foram obtidas junto ao banco de dados do Laboratório de Agrometeorologia da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, e do Laboratório de Agrometeorologia da EMBRAPA Trigo.

Os valores de radiação solar foram obtidos a partir da cotação dos gráficos do actinógrafo e integrados pelo método de Simpson. A umidade relativa média diária (%) foi obtida pela equação:

$$UR = (UR_9 + UR_{15} + UR_{21}) / 3$$

Sendo UR_9 , UR_{15} e UR_{21} , a umidade relativa do ar às 9, 15 e 21 horas, respectivamente.

Para o cálculo da temperatura média do ar foi utilizado o método das temperaturas máximas ($T_{\text{máx}}$) e mínimas ($T_{\text{mín}}$), onde a temperatura média diária ($T_{\text{média}}$) é dada por:

$$T_{\text{média}} = (T_{\text{máx}} + T_{\text{mín}}) / 2$$

A velocidade do vento foi calculada a partir das leituras realizadas às 9, 15 e 21 horas em cata-vento tipo Wild ou registrada em anemômetro totalizador. Os dados de precipitação pluvial foram obtidos através da cotação de gráficos de pluviógrafos.

Foram calculados balanços hídricos decendiais pelo método de THORNTHWAITE e MATHER (1955), utilizando-se a evapotranspiração máxima do feijoeiro, para o período de 1975 a 2002, para as localidades de Júlio de Castilhos ($29^{\circ}13'$ de latitude sul, $53^{\circ}40'$ de longitude oeste e 514m de altitude), Passo Fundo ($28^{\circ}15'$ de latitude sul, $52^{\circ}24'$ de longitude oeste e 709m de altitude) e Cruz Alta ($28^{\circ}38'$ de latitude sul, $53^{\circ}36'$ de longitude oeste e 473m de altitude), localizadas

na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Para o cálculo do balanço hídrico, utilizou-se dois níveis de capacidade de armazenamento de água disponível no solo (CAD): 50 e 70mm. Salienta-se que, para a localidade de Júlio de Castilhos, os cálculos foram feitos até 1996, devido à falta de dados meteorológicos completos, após esta data.

A evapotranspiração máxima da cultura (ET_m), foi calculada utilizando-se coeficientes de cultura (K_c) ajustados por decêndios (Tabela 1), de acordo com os valores obtidos nos diversos subperíodos por MATZENAUER et al. (1999), segundo a relação:

$$ET_m = K_c \cdot ET_o$$

Sendo ET_o a evapotranspiração de referência estimada pelo método de PENMAN (1956).

Para o cálculo da evapotranspiração de referência, pelo método de Penman, o saldo de radiação (R_n) foi estimado pelo modelo ajustado para a cultura do feijoeiro (BERGAMASCHI et al., 1988) onde R_n é função da radiação solar global. Outros pesquisadores têm utilizado o saldo de radiação estimado sobre a cultura estudada, obtendo melhores resultados do que com R_n estimado sobre superfície gramada (CUNHA, 1991; SANTOS, 1993).

As determinações de evapotranspiração máxima (ET_m), evapotranspiração real (ET_r) e deficiência hídrica (D) foram feitas para as épocas de semeadura de setembro, outubro e novembro, centralizadas no dia 10 de cada mês, utilizando-se a fenologia média de cultivares de feijoeiro de ciclo médio (Tabela 1), nos seguintes subperíodos de desenvolvimento da cultura:

1. Da semeadura até 10 dias após a emergência (S-10E)- estabelecimento da cultura;
2. De 10 dias após a emergência até o início da floração (10E-IF);
3. Do início da floração até o início do enchimento de grãos (IF-IEG);
4. Do início do enchimento de grãos até a maturação fisiológica (IEG-MF)
5. Ciclo completo (S-MF).

Tabela 1. Fenologia média e coeficientes de cultura para três épocas de semeadura do feijoeiro.

| Mês | Setembro | | Outubro | | | Novembro | | | Dezembro | | | Janeiro | | | Fev | |
|----------|----------|------|----------|------|----------|----------|------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|------|------|---|
| Decêndio | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Época 1 | S - 10E | | 10E - IF | | | IF - IEG | | | IEG - MF | | | | | | | |
| | 0,36 | 0,40 | 0,46 | 0,56 | 0,66 | 0,76 | 0,88 | 0,88 | 0,86 | 0,82 | 0,76 | | | | | |
| Época 2 | | | S - 10E | | 10E - IF | | | IF - IEG | | IEG - MF | | | | | | |
| | | | 0,36 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,74 | 0,88 | 0,88 | 0,86 | 0,82 | 0,76 | | | | |
| Época 3 | | | | | | S - 10E | | 10E - IF | | | IF - IEG | | IEG - MF | | | |
| | | | | | | 0,36 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,74 | 0,88 | 0,88 | 0,86 | 0,82 | 0,76 | |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 2, 3 e 4 são apresentados os valores totais em milímetros de evapotranspiração máxima (ET_m), evapotranspiração real (ET_r) e deficiência hídrica (D) para as localidades de Cruz Alta, Júlio de Castilhos e Passo Fundo, respectivamente, em quatro subperíodos da cultura do feijoeiro e no ciclo completo, para as semeaduras de setembro, outubro e novembro, considerando-se as capacidades de armazenamento de água no solo de 50 e 70mm.

Os maiores valores de evapotranspiração máxima (ET_m) total no ciclo foram verificados durante os anos agrícolas de 1978/79, 1985/86 e 1990/91. Foram anos em que ocorreram estiagens no Rio Grande do Sul, e, segundo FARIAS et al. (1993), perdas nas safras de soja que variaram de 38 % a 58 %. A evapotranspiração diária de cada espécie depende do estágio de desenvolvimento das plantas e da demanda hídrica da atmosfera, e seu valor absoluto varia, portanto, em função das condições climáticas de cada região e em função do ano e da época de semeadura na mesma região. Como em anos de estiagem ocorre um maior número de dias claros, com aumento da temperatura do ar e diminuição da umidade relativa, é normal que as condições meteorológicas favoreçam um aumento da capacidade da atmosfera em absorver o vapor

d'água da superfície, portanto, maior consumo de água pelas culturas. Para a localidade de Júlio de Castilhos, por exemplo, os valores de evapotranspiração máxima da cultura se aproximaram de 500mm no ciclo completo, durante o ano agrícola 1985/86, ano que se caracterizou pela ocorrência de forte estiagem, com perdas significativas nas lavouras do Estado.

Os valores médios de ET_m total no ciclo da cultura variaram de 337 mm, na época de semeadura de novembro em Cruz Alta, a 384 mm nas semeaduras de setembro e novembro, em Júlio de Castilhos. Estes valores estão de acordo com a citação de DOORENBOS e KASSAM (1979), os quais relatam que o feijoeiro requer entre 300mm e 500mm de água para atingir seu rendimento máximo, dependendo do clima. Os maiores valores médios de ET_m foram verificados em Júlio de Castilhos, sendo os menores em Cruz Alta. Passo Fundo apresentou valores intermediários. Em Passo Fundo e Cruz Alta foi observada uma pequena redução na ET_m total, com o atraso da semeadura, o que não se verificou em Júlio de Castilhos, que apresentou valores praticamente iguais nas três épocas.

Os subperíodos do início da floração ao início de enchimento de grãos (IF-IEG) e do início de enchimento de grãos à maturação fisiológica (IEG-MF)

apresentaram os maiores valores de ET_m. Durante o período de estabelecimento da cultura a ET_m foi baixa, variando de 23 mm a 41 mm, para os diferentes locais e épocas de semeadura. Com o aumento da área foliar durante o subperíodo vegetativo (10E-IF), os valores médios de ET_m variaram de 85 a 113 mm.

Na média do período estudado os totais de evapotranspiração real (ET_r), durante o ciclo completo da cultura, variaram de 257 mm, na semeadura de outubro em Cruz Alta, a 314 mm, na época de setembro em Passo Fundo, para a CAD de 50mm. Para a CAD de 70 mm a variação foi de 270 a 322 mm. Os maiores valores de ET_r foram verificados em Passo Fundo, sendo intermediários em Júlio de Castilhos e menores em Cruz Alta. A evapotranspiração real de uma cultura depende das condições de disponibilidade hídrica no solo, do estágio de desenvolvimento da cultura e das condições meteorológicas que determinam a capacidade da atmosfera em absorver o vapor d'água da superfície evaporante (demanda hídrica da atmosfera). Em anos de maior disponibilidade hídrica, como ocorrido, por exemplo, durante o ano agrícola 1979/80 em Cruz Alta, os valores de ET_r se aproximaram mais dos valores de ET_m da cultura, acarretando baixos valores de deficiência hídrica. BUNCE (1989) comenta a ocorrência de déficit hídrico na planta como um fenômeno quase diário, sendo observado mesmo em condições de alta disponibilidade hídrica no solo. Ou seja, em condições de alta demanda evaporativa da atmosfera, pode ocorrer déficit hídrico na planta, mesmo que a umidade do solo esteja próximo à capacidade de campo, pelo fato da taxa de absorção de água não acompanhar a taxa de transpiração. Durante o dia a planta perde mais água do que consegue absorver, aumentando o déficit até aproximadamente o meio da tarde. Após, com a diminuição da demanda evaporativa, a planta começa a absorver maior quantidade de água do que a perdida por transpiração, iniciando a recuperação do déficit, ocorrendo um equilíbrio dos potenciais da água du-

rante a noite. Se não houver reposição de água no solo, chegará o momento em que o processo se tornará irreversível. A duração deste período depende da demanda evaporativa da atmosfera, da capacidade de armazenamento de água no solo, das características da cultura e do estágio de desenvolvimento da planta.

Pela análise dos resultados apresentados, verifica-se que é comum a ocorrência de deficiência hídrica para a cultura do feijoeiro, nos locais e épocas de semeadura estudadas (Tabelas 2, 3 e 4). A deficiência total média no ciclo, para a CAD de 50 mm, variou de 46 mm, na semeadura de setembro em Passo Fundo, a 97 mm na época de outubro em Júlio de Castilhos. Para a CAD de 70 mm, houve uma redução na deficiência, com valores de 38 mm e 86 mm, respectivamente. Dos locais avaliados, o que apresentou os maiores valores médios de deficiência hídrica total, no ciclo completo do feijoeiro, foi Júlio de Castilhos. As menores deficiências hídricas foram verificadas em Passo Fundo, com valores intermediários em Cruz Alta. CUNHA et al. (1998) determinaram a perda potencial de rendimento em soja por deficiência hídrica em algumas localidades do Rio Grande do Sul, entre elas Passo Fundo e Cruz Alta. Observaram que a perda potencial de rendimento foi maior para Cruz Alta em relação a Passo Fundo, indicando maior deficiência hídrica em Cruz Alta, estando de acordo com resultados obtidos neste trabalho, com a ressalva que são culturas diferentes.

A época de semeadura de outubro apresentou a maior deficiência hídrica no ciclo completo da cultura, em todos os locais, considerando os valores médios. As maiores deficiências hídricas ocorreram durante os subperíodos do início da floração ao início do enchimento de grãos e deste até a maturação fisiológica, caracterizados como os subperíodos de maior consumo de água pela cultura. BERGAMASCHI et al. (1989) e MATZENAUER et al. (1998b) encontraram maior consumo de água durante estes subperíodos, em trabalhos desenvolvidos respectivamente em Piracicaba, SP e Taquari, RS.

Tabela 2 A. Evapotranspiração máxima (ETm), Evapotranspiração real (ETr) e deficiência hídrica(D), valores totais em mm, em diferentes subperíodos* e no ciclo completo do feijoeiro, para três épocas de semeadura. Cruz Alta, RS, período 1975/76-2001/02. CAD = 50mm.

| Ano | Época | ETm | | | | | ETr | | | | | D | | | | |
|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | S-10E | 10E-1F | 1F-1E3 | 1E3-MP | S-MP | S-10E | 10E-1F | 1F-1E3 | 1E3-MP | S-MP | S-10E | 10E-1F | 1F-1E3 | 1E3-MP | S-MP |
| 75/76 | 10/00 | 27 | 62 | 103 | 103 | 341 | 22 | 74 | 60 | 113 | 307 | 0 | 0 | 5 | 20 | 33 |
| | 10/10 | 20 | 66 | 66 | 120 | 323 | 28 | 66 | 62 | 67 | 201 | 2 | 4 | 4 | 23 | 32 |
| | 10/11 | 37 | 104 | 69 | 119 | 330 | 37 | 62 | 60 | 110 | 316 | 0 | 12 | 0 | 1 | 13 |
| 76/77 | 10/00 | 31 | 69 | 110 | 147 | 303 | 30 | 90 | 100 | 140 | 300 | 1 | 1 | 16 | 7 | 24 |
| | 10/10 | 37 | 60 | 100 | 126 | 302 | 37 | 91 | 64 | 121 | 343 | 0 | 5 | 6 | 6 | 19 |
| | 10/11 | 42 | 113 | 76 | 127 | 367 | 40 | 112 | 75 | 118 | 345 | 2 | 0 | 0 | 9 | 12 |
| 77/78 | 10/00 | 29 | 106 | 110 | 100 | 363 | 29 | 97 | 67 | 103 | 325 | 0 | 7 | 14 | 24 | 37 |
| | 10/10 | 38 | 95 | 95 | 145 | 373 | 38 | 85 | 76 | 85 | 256 | 1 | 6 | 21 | 30 | 118 |
| | 10/11 | 39 | 106 | 100 | 130 | 378 | 37 | 83 | 29 | 78 | 227 | 2 | 26 | 72 | 33 | 161 |
| 78/79 | 10/00 | 37 | 94 | 90 | 141 | 388 | 34 | 86 | 66 | 98 | 303 | 3 | 0 | 10 | 43 | 64 |
| | 10/10 | 36 | 63 | 101 | 161 | 362 | 36 | 80 | 60 | 42 | 238 | 0 | 9 | 21 | 120 | 144 |
| | 10/11 | 34 | 107 | 124 | 149 | 407 | 34 | 90 | 26 | 60 | 233 | 0 | 17 | 64 | 63 | 174 |
| 79/80 | 10/00 | 23 | 63 | 107 | 110 | 333 | 23 | 61 | 63 | 100 | 306 | 0 | 2 | 14 | 11 | 27 |
| | 10/10 | 33 | 63 | 74 | 147 | 345 | 33 | 65 | 74 | 87 | 261 | 0 | 6 | 0 | 61 | 60 |
| | 10/11 | 37 | 66 | 102 | 136 | 371 | 37 | 66 | 61 | 46 | 220 | 0 | 10 | 61 | 60 | 181 |
| 80/81 | 10/00 | 27 | 74 | 61 | 131 | 322 | 27 | 74 | 61 | 126 | 317 | 0 | 0 | 0 | 5 | 8 |
| | 10/10 | 27 | 77 | 95 | 121 | 321 | 27 | 77 | 69 | 120 | 312 | 0 | 0 | 7 | 1 | 8 |
| | 10/11 | 32 | 66 | 66 | 111 | 327 | 32 | 66 | 63 | 111 | 326 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 81/82 | 10/00 | 21 | 64 | 101 | 146 | 363 | 21 | 62 | 100 | 130 | 340 | 0 | 14 | 1 | 8 | 23 |
| | 10/10 | 37 | 66 | 106 | 146 | 376 | 34 | 66 | 100 | 66 | 291 | 3 | 0 | 2 | 60 | 66 |
| | 10/11 | 36 | 109 | 106 | 126 | 370 | 36 | 106 | 39 | 60 | 262 | 0 | 9 | 66 | 46 | 117 |
| 82/83 | 10/00 | 22 | 60 | 64 | 143 | 329 | 22 | 60 | 79 | 110 | 292 | 0 | 0 | 4 | 33 | 36 |
| | 10/10 | 33 | 71 | 66 | 146 | 340 | 33 | 60 | 72 | 102 | 277 | 0 | 2 | 26 | 44 | 72 |
| | 10/11 | 31 | 109 | 100 | 114 | 364 | 31 | 104 | 77 | 114 | 326 | 0 | 4 | 24 | 0 | 28 |
| 83/84 | 10/00 | 27 | 67 | 110 | 157 | 300 | 27 | 67 | 67 | 76 | 267 | 0 | 0 | 22 | 61 | 103 |
| | 10/10 | 37 | 63 | 106 | 134 | 370 | 37 | 77 | 61 | 99 | 264 | 0 | 14 | 65 | 35 | 100 |
| | 10/11 | 41 | 110 | 70 | 130 | 349 | 36 | 82 | 70 | 110 | 317 | 6 | 27 | 0 | 10 | 62 |
| 84/85 | 10/00 | 28 | 64 | 111 | 163 | 365 | 26 | 64 | 62 | 71 | 273 | 0 | 0 | 20 | 62 | 111 |
| | 10/10 | 41 | 63 | 103 | 170 | 406 | 41 | 79 | 46 | 67 | 222 | 0 | 14 | 67 | 114 | 166 |
| | 10/11 | 42 | 119 | 120 | 122 | 403 | 40 | 89 | 33 | 60 | 231 | 2 | 26 | 67 | 63 | 172 |
| 85/86 | 10/00 | 24 | 69 | 148 | 157 | 428 | 24 | 74 | 22 | 11 | 131 | 0 | 25 | 125 | 145 | 206 |
| | 10/10 | 34 | 127 | 120 | 132 | 413 | 33 | 41 | 7 | 46 | 126 | 1 | 66 | 113 | 67 | 266 |
| | 10/11 | 33 | 116 | 64 | 121 | 363 | 21 | 10 | 46 | 111 | 190 | 52 | 67 | 46 | 10 | 167 |
| 86/87 | 10/00 | 24 | 66 | 121 | 161 | 401 | 24 | 66 | 103 | 66 | 317 | 0 | 0 | 16 | 66 | 64 |
| | 10/10 | 39 | 69 | 111 | 130 | 366 | 39 | 62 | 66 | 67 | 304 | 0 | 7 | 26 | 62 | 64 |
| | 10/11 | 46 | 123 | 66 | 126 | 400 | 44 | 67 | 66 | 107 | 324 | 1 | 36 | 0 | 10 | 66 |
| 87/88 | 10/00 | 26 | 64 | 107 | 136 | 366 | 27 | 61 | 62 | 69 | 260 | 0 | 2 | 15 | 77 | 96 |
| | 10/10 | 30 | 61 | 100 | 132 | 363 | 30 | 60 | 40 | 64 | 219 | 0 | 11 | 30 | 66 | 136 |
| | 10/11 | 40 | 103 | 66 | 126 | 395 | 37 | 67 | 61 | 60 | 245 | 3 | 36 | 43 | 26 | 120 |
| 88/89 | 10/00 | 17 | 67 | 111 | 140 | 375 | 17 | 67 | 66 | 63 | 263 | 0 | 10 | 15 | 66 | 91 |
| | 10/10 | 34 | 66 | 104 | 137 | 372 | 33 | 66 | 46 | 104 | 272 | 1 | 11 | 66 | 32 | 100 |
| | 10/11 | 36 | 113 | 69 | 106 | 347 | 36 | 60 | 74 | 62 | 266 | 0 | 23 | 15 | 14 | 62 |
| 89/90 | 10/00 | 23 | 101 | 117 | 138 | 379 | 23 | 94 | 100 | 73 | 200 | 0 | 7 | 17 | 64 | 60 |
| | 10/10 | 36 | 101 | 106 | 117 | 362 | 36 | 100 | 66 | 106 | 295 | 2 | 1 | 62 | 12 | 67 |
| | 10/11 | 41 | 103 | 64 | 120 | 346 | 41 | 69 | 70 | 106 | 306 | 0 | 14 | 14 | 14 | 43 |
| 90/91 | 10/00 | 27 | 79 | 69 | 133 | 323 | 22 | 79 | 61 | 64 | 277 | 0 | 0 | 7 | 30 | 44 |
| | 10/10 | 36 | 76 | 69 | 162 | 340 | 32 | 72 | 60 | 26 | 210 | 0 | 4 | 9 | 126 | 139 |
| | 10/11 | 33 | 104 | 100 | 160 | 396 | 33 | 75 | 14 | 76 | 198 | 0 | 20 | 64 | 74 | 167 |
| 91/92 | 10/00 | 20 | 62 | 110 | 136 | 367 | 20 | 66 | 66 | 103 | 305 | 0 | 6 | 15 | 32 | 62 |
| | 10/10 | 36 | 64 | 101 | 107 | 366 | 33 | 61 | 76 | 107 | 309 | 2 | 3 | 20 | 16 | 43 |
| | 10/11 | 39 | 100 | 104 | 107 | 360 | 39 | 64 | 61 | 107 | 320 | 0 | 6 | 23 | 0 | 30 |
| 92/93 | 10/00 | 23 | 76 | 102 | 140 | 342 | 23 | 76 | 60 | 102 | 302 | 0 | 0 | 3 | 39 | 40 |
| | 10/10 | 26 | 66 | 96 | 120 | 330 | 26 | 66 | 63 | 66 | 295 | 0 | 0 | 13 | 21 | 34 |
| | 10/11 | 37 | 107 | 72 | 119 | 319 | 37 | 66 | 72 | 66 | 262 | 0 | 20 | 0 | 12 | 31 |
| 93/94 | 10/00 | 19 | 63 | 97 | 126 | 327 | 19 | 60 | 63 | 112 | 303 | 0 | 3 | 4 | 16 | 24 |
| | 10/10 | 30 | 66 | 63 | 142 | 340 | 29 | 63 | 63 | 69 | 264 | 1 | 2 | 0 | 74 | 76 |
| | 10/11 | 33 | 100 | 67 | 90 | 320 | 33 | 66 | 36 | 60 | 244 | 0 | 16 | 61 | 0 | 76 |
| 94/95 | 10/00 | 26 | 73 | 102 | 122 | 323 | 26 | 73 | 60 | 66 | 244 | 0 | 0 | 22 | 56 | 79 |
| | 10/10 | 26 | 66 | 91 | 101 | 305 | 26 | 74 | 36 | 69 | 236 | 0 | 12 | 66 | 1 | 66 |
| | 10/11 | 39 | 61 | 67 | 107 | 304 | 37 | 71 | 67 | 64 | 239 | 3 | 19 | 0 | 43 | 69 |
| 95/96 | 10/00 | 16 | 62 | 120 | 166 | 369 | 16 | 79 | 47 | 44 | 166 | 0 | 13 | 77 | 112 | 203 |
| | 10/10 | 36 | 106 | 116 | 110 | 360 | 37 | 69 | 16 | 61 | 202 | 1 | 37 | 102 | 26 | 176 |
| | 10/11 | 46 | 116 | 70 | 100 | 390 | 47 | 60 | 63 | 66 | 247 | 6 | 66 | 26 | 4 | 62 |
| 96/97 | 10/00 | 16 | 60 | 66 | 66 | 271 | 16 | 66 | 66 | 66 | 236 | 0 | 2 | 31 | 0 | 34 |
| | 10/10 | 21 | 63 | 64 | 109 | 277 | 21 | 69 | 64 | 60 | 244 | 0 | 14 | 0 | 10 | 53 |
| | 10/11 | 37 | 73 | 77 | 60 | 269 | 33 | 73 | 62 | 60 | 248 | 4 | 0 | 15 | 0 | 20 |
| 97/98 | 10/00 | 21 | 60 | 69 | 104 | 264 | 21 | 60 | 69 | 61 | 241 | 0 | 0 | 0 | 23 | 23 |
| | 10/10 | 20 | 70 | 66 | 66 | 264 | 20 | 73 | 60 | 62 | 223 | 0 | 0 | 20 | 6 | 20 |
| | 10/11 | 35 | 76 | 66 | 72 | 240 | 35 | 66 | 61 | 66 | 229 | 0 | 7 | 7 | 7 | 20 |
| 98/99 | 10/00 | 19 | 66 | 110 | 117 | 302 | 19 | 73 | 36 | 106 | 256 | 0 | 12 | 72 | 11 | 66 |
| | 10/10 | 33 | 63 | 62 | 103 | 311 | 30 | 61 | 71 | 90 | 261 | 3 | 42 | 11 | 4 | 60 |
| | 10/11 | 41 | 69 | 63 | 69 | 264 | 26 | 69 | 60 | 66 | 266 | 13 | 0 | 6 | 1 | 20 |
| 99/00 | 10/00 | 27 | 73 | 60 | 110 | 309 | 27 | 70 | 66 | 74 | 250 | 0 | 3 | 26 | 36 | 66 |
| | 10/10 | 26 | 60 | 78 | 101 | 266 | 26 | 66 | 60 | 73 | 227 | 0 | 14 | 19 | 27 | 61 |
| | 10/11 | 36 | 64 | 60 | 60 | 277 | 32 | 72 | 60 | 77 | 241 | 3 | 13 | 6 | 13 | 34 |
| 00/01 | 10/00 | 19 | 65 | 65 | 66 | 264 | 19 | 66 | 76 | 76 | 239 | 0 | 0 | 6 | 20 | 26 |
| | 10/10 | 23 | 73 | 74 | 76 | 244 | 23 | 71 | 62 | 76 | 220 | 0 | 2 | 22 | 0 | 24 |
| | 10/11 | 30 | 70 | 62 | 70 | 272 | 30 | 64 | 62 | 70 | 216 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 |
| 01/02 | 10/00 | 20 | 67 | 116 | 106 | 330 | 20 | 76 | 66 | 77 | 273 | 0 | 9 | 17 | 31 | 67 |
| | 10/10 | 32 | 66 | 73 | 116 | 318 | 30 | 66 | 66 | 66 | 261 | 2 | 1 | 16 | 46 | 67 |
| | 10/11 | 40 | 64 | 79 | 66 | 269 | 40 | 76 | 66 | 66 | 240 | 0 | 6 | 40 | 1 | 46 |
| Valores médios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Épocas | 10/00 | 23 | 66 | 106 | 133 | 347 | 23 | 60 | 64 | 60 | 277 | 0 | 6 | 22 | 43 | 70 |
| | 10/10 | 32 | 60 | 64 | 127 | 343 | 32 | 76 | 66 | 63 | 267 | 1 | 11 | 29 | 46 | 66 |
| | 10/11 | 36 | 101 | 67 | 111 | 327 | 36 | 62 | 67 | 60 | 264 | 3 | 10 | 30 | 21 | 73 |

S- semeadura; 10E- 1ª folha trifoliolada desenvolvida; 1F- início da floração; 1E3- início de enchimento de grãos; MF- maturação fisiológica; ciclo completo S - MF.

ANÁLISE AGROCLIMÁTICA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO NA REGIÃO DO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL

Tabela 2 B. Cruz Alta. CAD = 70mm

| Ano | 01/00A | ETm | | | | | ETz | | | | | D | | | | |
|----------------|--------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | 0-10E | 10E-1P | 1P-1E0 | 1E0-MP | S-MP | 0-10E | 10E-1P | 1P-1E0 | 1E0-MP | S-MP | 0-10E | 10E-1P | 1P-1E0 | 1E0-MP | S-MP |
| 70/76 | 10/09 | 82 | 63 | 109 | 133 | 341 | 99 | 77 | 100 | 117 | 316 | 0 | 9 | 9 | 18 | 28 |
| | 10/10 | 29 | 66 | 66 | 120 | 323 | 26 | 66 | 63 | 101 | 260 | 1 | 8 | 9 | 18 | 28 |
| | 10/11 | 97 | 104 | 69 | 119 | 300 | 97 | 90 | 88 | 110 | 321 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| 76/77 | 10/09 | 91 | 99 | 119 | 147 | 368 | 90 | 98 | 104 | 142 | 374 | 0 | 0 | 12 | 8 | 16 |
| | 10/10 | 27 | 99 | 100 | 126 | 382 | 97 | 95 | 90 | 122 | 346 | 0 | 9 | 8 | 4 | 14 |
| | 10/11 | 42 | 119 | 78 | 127 | 307 | 41 | 119 | 79 | 120 | 349 | 0 | 0 | 0 | 7 | 8 |
| 77/78 | 10/09 | 29 | 105 | 110 | 129 | 375 | 99 | 99 | 100 | 110 | 330 | 0 | 9 | 10 | 20 | 44 |
| | 10/10 | 99 | 95 | 95 | 148 | 370 | 99 | 80 | 79 | 65 | 272 | 1 | 9 | 19 | 40 | 101 |
| | 10/11 | 99 | 100 | 100 | 190 | 379 | 99 | 99 | 97 | 81 | 244 | 1 | 10 | 20 | 60 | 120 |
| 78/79 | 10/09 | 27 | 94 | 96 | 141 | 368 | 99 | 99 | 99 | 109 | 316 | 2 | 7 | 7 | 26 | 61 |
| | 10/10 | 26 | 93 | 101 | 161 | 382 | 99 | 91 | 89 | 99 | 290 | 0 | 9 | 16 | 109 | 129 |
| | 10/11 | 24 | 107 | 124 | 143 | 407 | 24 | 94 | 40 | 99 | 291 | 0 | 13 | 23 | 60 | 129 |
| 79/80 | 10/09 | 29 | 93 | 107 | 119 | 333 | 29 | 92 | 96 | 112 | 212 | 0 | 9 | 11 | 8 | 20 |
| | 10/10 | 93 | 93 | 74 | 147 | 348 | 93 | 90 | 74 | 97 | 294 | 0 | 4 | 0 | 60 | 64 |
| | 10/11 | 27 | 95 | 109 | 199 | 371 | 27 | 98 | 60 | 89 | 237 | 0 | 7 | 43 | 64 | 124 |
| 80/81 | 10/09 | 27 | 74 | 91 | 191 | 322 | 27 | 74 | 91 | 127 | 316 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | 10/10 | 27 | 77 | 96 | 121 | 321 | 27 | 77 | 91 | 120 | 310 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | 10/11 | 22 | 98 | 98 | 111 | 327 | 22 | 98 | 94 | 111 | 320 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 81/82 | 10/09 | 21 | 96 | 101 | 146 | 363 | 21 | 95 | 100 | 140 | 346 | 0 | 11 | 1 | 6 | 17 |
| | 10/10 | 27 | 96 | 106 | 146 | 376 | 29 | 96 | 106 | 79 | 309 | 2 | 0 | 1 | 67 | 71 |
| | 10/11 | 26 | 109 | 106 | 126 | 379 | 26 | 107 | 90 | 94 | 277 | 0 | 9 | 57 | 42 | 102 |
| 82/83 | 10/09 | 29 | 60 | 64 | 149 | 329 | 29 | 60 | 61 | 119 | 299 | 0 | 0 | 3 | 27 | 60 |
| | 10/10 | 29 | 71 | 90 | 149 | 348 | 29 | 70 | 79 | 107 | 299 | 0 | 1 | 20 | 29 | 60 |
| | 10/11 | 21 | 109 | 100 | 114 | 354 | 21 | 109 | 81 | 114 | 352 | 0 | 0 | 17 | 72 | 89 |
| 83/84 | 10/09 | 27 | 97 | 110 | 167 | 390 | 27 | 97 | 99 | 95 | 301 | 0 | 0 | 17 | 70 | 69 |
| | 10/10 | 27 | 99 | 109 | 184 | 370 | 27 | 99 | 99 | 109 | 376 | 0 | 12 | 47 | 60 | 91 |
| | 10/11 | 41 | 119 | 79 | 190 | 399 | 41 | 99 | 79 | 122 | 326 | 4 | 90 | 0 | 8 | 41 |
| 84/85 | 10/09 | 29 | 94 | 111 | 199 | 399 | 29 | 94 | 99 | 99 | 399 | 0 | 0 | 23 | 70 | 69 |
| | 10/10 | 41 | 93 | 109 | 170 | 409 | 41 | 93 | 94 | 99 | 340 | 0 | 10 | 49 | 109 | 104 |
| | 10/11 | 42 | 119 | 120 | 122 | 409 | 41 | 99 | 49 | 71 | 249 | 2 | 29 | 76 | 61 | 104 |
| 85/86 | 10/09 | 24 | 99 | 149 | 197 | 429 | 24 | 79 | 94 | 14 | 101 | 0 | 20 | 114 | 144 | 277 |
| | 10/10 | 94 | 127 | 120 | 192 | 413 | 94 | 94 | 19 | 47 | 147 | 1 | 72 | 109 | 99 | 299 |
| | 10/11 | 99 | 119 | 94 | 121 | 393 | 97 | 97 | 49 | 109 | 210 | 29 | 69 | 49 | 12 | 179 |
| 86/87 | 10/09 | 24 | 96 | 121 | 161 | 401 | 24 | 96 | 107 | 109 | 329 | 0 | 0 | 14 | 59 | 69 |
| | 10/10 | 29 | 99 | 111 | 199 | 399 | 29 | 94 | 92 | 94 | 319 | 0 | 9 | 20 | 49 | 70 |
| | 10/11 | 49 | 129 | 96 | 126 | 399 | 44 | 94 | 99 | 111 | 399 | 1 | 26 | 0 | 19 | 44 |
| 87/88 | 10/09 | 29 | 94 | 107 | 199 | 399 | 29 | 92 | 99 | 99 | 379 | 0 | 2 | 11 | 67 | 61 |
| | 10/10 | 90 | 91 | 100 | 192 | 393 | 90 | 99 | 99 | 99 | 291 | 0 | 9 | 91 | 69 | 122 |
| | 10/11 | 40 | 103 | 99 | 129 | 399 | 40 | 74 | 99 | 99 | 299 | 9 | 29 | 39 | 90 | 100 |
| 88/89 | 10/09 | 17 | 97 | 111 | 149 | 370 | 17 | 90 | 100 | 99 | 300 | 0 | 7 | 11 | 69 | 70 |
| | 10/10 | 24 | 96 | 104 | 127 | 372 | 29 | 90 | 97 | 107 | 297 | 0 | 9 | 47 | 29 | 64 |
| | 10/11 | 29 | 113 | 99 | 109 | 347 | 29 | 90 | 77 | 99 | 309 | 0 | 19 | 12 | 11 | 41 |
| 89/90 | 10/09 | 29 | 101 | 117 | 199 | 379 | 29 | 90 | 107 | 61 | 303 | 0 | 9 | 14 | 69 | 79 |
| | 10/10 | 24 | 101 | 106 | 117 | 362 | 27 | 100 | 64 | 109 | 309 | 1 | 1 | 42 | 9 | 59 |
| | 10/11 | 41 | 103 | 94 | 120 | 346 | 41 | 92 | 73 | 109 | 319 | 0 | 11 | 11 | 11 | 22 |
| 90/91 | 10/09 | 22 | 79 | 89 | 193 | 323 | 22 | 79 | 83 | 102 | 297 | 0 | 0 | 0 | 91 | 97 |
| | 10/10 | 92 | 79 | 89 | 192 | 349 | 92 | 79 | 82 | 41 | 229 | 0 | 7 | 112 | 121 | 121 |
| | 10/11 | 29 | 104 | 109 | 190 | 399 | 29 | 91 | 24 | 79 | 219 | 0 | 29 | 99 | 79 | 179 |
| 91/92 | 10/09 | 20 | 82 | 110 | 199 | 397 | 20 | 89 | 99 | 109 | 319 | 0 | 4 | 11 | 27 | 42 |
| | 10/10 | 29 | 84 | 101 | 197 | 399 | 24 | 92 | 99 | 129 | 334 | 1 | 9 | 16 | 14 | 29 |
| | 10/11 | 29 | 100 | 104 | 107 | 399 | 29 | 99 | 99 | 107 | 327 | 0 | 9 | 19 | 0 | 29 |
| 92/93 | 10/09 | 23 | 79 | 102 | 140 | 342 | 23 | 79 | 100 | 111 | 311 | 0 | 0 | 2 | 29 | 91 |
| | 10/10 | 29 | 89 | 99 | 120 | 350 | 29 | 89 | 99 | 109 | 304 | 0 | 0 | 10 | 19 | 29 |
| | 10/11 | 97 | 107 | 79 | 97 | 313 | 97 | 92 | 72 | 99 | 299 | 0 | 19 | 0 | 9 | 29 |
| 93/94 | 10/09 | 19 | 89 | 97 | 199 | 327 | 19 | 91 | 94 | 119 | 310 | 0 | 9 | 9 | 19 | 19 |
| | 10/10 | 90 | 89 | 99 | 142 | 340 | 29 | 89 | 99 | 61 | 277 | 0 | 9 | 0 | 69 | 64 |
| | 10/11 | 99 | 100 | 97 | 90 | 320 | 29 | 99 | 49 | 90 | 299 | 0 | 11 | 99 | 0 | 64 |
| 94/95 | 10/09 | 29 | 73 | 102 | 122 | 323 | 29 | 73 | 99 | 74 | 297 | 0 | 0 | 17 | 49 | 69 |
| | 10/10 | 29 | 89 | 91 | 101 | 309 | 29 | 77 | 44 | 99 | 249 | 0 | 9 | 47 | 1 | 67 |
| | 10/11 | 29 | 91 | 97 | 107 | 304 | 27 | 79 | 67 | 60 | 290 | 2 | 19 | 0 | 29 | 69 |
| 95/96 | 10/09 | 19 | 92 | 129 | 199 | 399 | 19 | 92 | 99 | 49 | 209 | 0 | 10 | 97 | 107 | 194 |
| | 10/10 | 29 | 109 | 119 | 119 | 390 | 27 | 79 | 99 | 92 | 220 | 1 | 29 | 99 | 97 | 190 |
| | 10/11 | 49 | 119 | 79 | 109 | 339 | 49 | 99 | 67 | 99 | 291 | 9 | 47 | 23 | 9 | 79 |
| 96/97 | 10/09 | 19 | 80 | 99 | 99 | 271 | 19 | 89 | 73 | 99 | 249 | 0 | 1 | 20 | 0 | 27 |
| | 10/10 | 21 | 89 | 94 | 109 | 277 | 21 | 72 | 94 | 99 | 299 | 0 | 10 | 0 | 14 | 29 |
| | 10/11 | 27 | 70 | 77 | 80 | 299 | 24 | 79 | 99 | 69 | 299 | 3 | 0 | 12 | 0 | 19 |
| 97/98 | 10/09 | 21 | 60 | 89 | 104 | 244 | 21 | 60 | 89 | 69 | 249 | 0 | 0 | 0 | 19 | 19 |
| | 10/10 | 20 | 79 | 89 | 89 | 264 | 20 | 79 | 99 | 69 | 240 | 0 | 0 | 20 | 4 | 29 |
| | 10/11 | 99 | 79 | 69 | 72 | 249 | 99 | 79 | 69 | 67 | 234 | 0 | 9 | 9 | 9 | 19 |
| 98/99 | 10/09 | 19 | 99 | 110 | 117 | 352 | 19 | 79 | 49 | 107 | 290 | 0 | 9 | 99 | 10 | 69 |
| | 10/10 | 29 | 93 | 99 | 109 | 311 | 21 | 99 | 72 | 100 | 292 | 2 | 94 | 9 | 9 | 49 |
| | 10/11 | 41 | 89 | 89 | 89 | 264 | 21 | 89 | 92 | 99 | 270 | 10 | 0 | 4 | 1 | 19 |
| 99/00 | 10/09 | 27 | 79 | 94 | 110 | 309 | 27 | 71 | 79 | 79 | 290 | 0 | 2 | 21 | 21 | 64 |
| | 10/10 | 29 | 80 | 79 | 101 | 299 | 29 | 89 | 99 | 77 | 297 | 0 | 11 | 10 | 94 | 91 |
| | 10/11 | 29 | 84 | 69 | 90 | 277 | 29 | 79 | 91 | 60 | 249 | 2 | 9 | 6 | 10 | 29 |
| 00/01 | 10/09 | 19 | 99 | 99 | 99 | 264 | 19 | 99 | 91 | 60 | 244 | 0 | 0 | 4 | 19 | 20 |
| | 10/10 | 29 | 79 | 74 | 79 | 244 | 29 | 71 | 67 | 79 | 229 | 0 | 1 | 17 | 0 | 19 |
| | 10/11 | 90 | 70 | 82 | 70 | 229 | 90 | 69 | 92 | 70 | 217 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 01/02 | 10/09 | 20 | 87 | 119 | 109 | 330 | 20 | 80 | 101 | 91 | 292 | 0 | 7 | 14 | 97 | 49 |
| | 10/10 | 29 | 99 | 79 | 119 | 319 | 21 | 97 | 92 | 74 | 292 | 2 | 1 | 11 | 41 | 59 |
| | 10/11 | 40 | 94 | 79 | 99 | 299 | 40 | 79 | 49 | 99 | 249 | 0 | 9 | 29 | 1 | 40 |
| Valores Médios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01/00A | 10/09 | 89 | 99 | 109 | 129 | 347 | 89 | 91 | 99 | 99 | 299 | 0 | 4 | 19 | 27 | 59 |
| | 10/10 | 92 | 90 | 94 | 127 | 349 | 92 | 91 | 99 | 99 | 270 | 0 | 9 | 29 | 29 | 74 |
| | 10/11 | 99 | 101 | 97 | 111 | 327 | 99 | 99 | 91 | 92 | 279 | 2 | 10 | 29 | 19 | 59 |

Tabela 3 A. Evapotranspiração máxima (ETm), Evapotranspiração real (ETr) e deficiência hídrica (D), valores totais em mm, em diferentes subperíodos* e no ciclo completo do feijoeiro, para três épocas de semeadura. Júlio de Castilhos, RS, período 1975/76-1995/96. CAD = 50mm.

| Ano | Época | ETm | | | | | ETr | | | | | D | | | | |
|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | S-10E | 10E-IF | IF-IEG | IEG-MF | S-MF | S-10E | 10E-IF | IF-IEG | IEG-MF | S-MF | S-10E | 10E-IF | IF-IEG | IEG-MF | S-MF |
| 75/76 | 10/09 | 27 | 103 | 124 | 189 | 409 | 27 | 83 | 116 | 140 | 365 | 0 | 20 | 8 | 15 | 44 |
| | 10/10 | 38 | 107 | 103 | 137 | 380 | 33 | 102 | 102 | 113 | 350 | 5 | 5 | 1 | 24 | 30 |
| | 10/11 | 44 | 122 | 81 | 138 | 366 | 44 | 112 | 76 | 138 | 370 | 0 | 10 | 5 | 0 | 14 |
| 76/77 | 10/09 | 31 | 109 | 126 | 148 | 412 | 30 | 108 | 99 | 70 | 308 | 1 | 0 | 25 | 78 | 106 |
| | 10/10 | 40 | 106 | 104 | 123 | 373 | 40 | 96 | 64 | 93 | 283 | 0 | 10 | 50 | 30 | 80 |
| | 10/11 | 45 | 112 | 75 | 134 | 388 | 43 | 91 | 75 | 123 | 333 | 2 | 21 | 0 | 11 | 34 |
| 77/78 | 10/09 | 33 | 105 | 112 | 145 | 395 | 32 | 104 | 100 | 93 | 330 | 1 | 1 | 11 | 52 | 85 |
| | 10/10 | 39 | 95 | 104 | 142 | 379 | 39 | 92 | 72 | 99 | 302 | 0 | 3 | 31 | 43 | 77 |
| | 10/11 | 40 | 111 | 99 | 134 | 383 | 40 | 82 | 60 | 107 | 309 | 0 | 29 | 19 | 27 | 74 |
| 78/79 | 10/09 | 31 | 89 | 100 | 145 | 365 | 29 | 81 | 82 | 90 | 288 | 2 | 6 | 17 | 50 | 77 |
| | 10/10 | 33 | 87 | 99 | 170 | 389 | 32 | 80 | 69 | 46 | 227 | 1 | 7 | 30 | 124 | 182 |
| | 10/11 | 35 | 112 | 120 | 150 | 423 | 36 | 91 | 21 | 64 | 201 | 0 | 20 | 105 | 86 | 222 |
| 79/80 | 10/09 | 26 | 85 | 103 | 130 | 344 | 20 | 78 | 94 | 105 | 303 | 0 | 7 | 9 | 25 | 41 |
| | 10/10 | 34 | 90 | 85 | 157 | 388 | 33 | 85 | 81 | 60 | 258 | 2 | 5 | 4 | 87 | 108 |
| | 10/11 | 37 | 101 | 114 | 164 | 418 | 37 | 84 | 39 | 28 | 188 | 0 | 17 | 75 | 138 | 228 |
| 80/81 | 10/09 | 30 | 82 | 110 | 132 | 353 | 29 | 82 | 110 | 125 | 346 | 1 | 0 | 0 | 6 | 7 |
| | 10/10 | 29 | 93 | 94 | 127 | 342 | 29 | 93 | 86 | 104 | 312 | 0 | 0 | 8 | 23 | 31 |
| | 10/11 | 40 | 100 | 88 | 114 | 341 | 40 | 100 | 77 | 114 | 329 | 0 | 0 | 11 | 1 | 12 |
| 81/82 | 10/09 | 22 | 110 | 108 | 147 | 387 | 22 | 87 | 102 | 122 | 334 | 0 | 23 | 8 | 24 | 63 |
| | 10/10 | 45 | 93 | 111 | 153 | 401 | 37 | 92 | 106 | 48 | 284 | 7 | 0 | 5 | 105 | 117 |
| | 10/11 | 39 | 108 | 120 | 135 | 402 | 39 | 101 | 25 | 121 | 285 | 0 | 7 | 95 | 14 | 117 |
| 82/83 | 10/09 | 25 | 94 | 108 | 154 | 378 | 25 | 94 | 87 | 129 | 345 | 0 | 0 | 9 | 25 | 35 |
| | 10/10 | 37 | 89 | 107 | 149 | 383 | 37 | 84 | 90 | 119 | 330 | 0 | 6 | 18 | 30 | 64 |
| | 10/11 | 39 | 117 | 101 | 133 | 391 | 39 | 113 | 83 | 118 | 354 | 1 | 4 | 18 | 16 | 37 |
| 83/84 | 10/09 | 27 | 98 | 120 | 183 | 408 | 27 | 98 | 76 | 124 | 328 | 0 | 0 | 41 | 39 | 80 |
| | 10/10 | 38 | 103 | 108 | 139 | 387 | 38 | 80 | 69 | 138 | 325 | 0 | 23 | 39 | 0 | 62 |
| | 10/11 | 45 | 125 | 79 | 129 | 377 | 39 | 118 | 79 | 123 | 358 | 0 | 7 | 0 | 6 | 19 |
| 84/85 | 10/09 | 26 | 84 | 120 | 184 | 394 | 26 | 94 | 99 | 108 | 325 | 0 | 0 | 21 | 48 | 89 |
| | 10/10 | 40 | 98 | 102 | 172 | 411 | 40 | 87 | 68 | 96 | 299 | 0 | 11 | 36 | 76 | 122 |
| | 10/11 | 47 | 119 | 120 | 101 | 387 | 43 | 106 | 55 | 77 | 280 | 4 | 14 | 65 | 24 | 107 |
| 85/86 | 10/09 | 24 | 115 | 181 | 195 | 494 | 22 | 79 | 24 | 42 | 187 | 2 | 38 | 138 | 153 | 327 |
| | 10/10 | 42 | 135 | 139 | 180 | 497 | 41 | 48 | 39 | 41 | 189 | 1 | 88 | 99 | 140 | 326 |
| | 10/11 | 59 | 146 | 123 | 181 | 488 | 28 | 50 | 37 | 66 | 180 | 31 | 97 | 88 | 95 | 399 |
| 86/87 | 10/09 | 26 | 110 | 107 | 185 | 409 | 26 | 110 | 95 | 90 | 330 | 0 | 0 | 12 | 66 | 79 |
| | 10/10 | 48 | 88 | 115 | 144 | 394 | 48 | 84 | 78 | 100 | 310 | 0 | 4 | 37 | 43 | 84 |
| | 10/11 | 40 | 125 | 90 | 145 | 401 | 39 | 92 | 65 | 125 | 341 | 0 | 33 | 5 | 22 | 50 |
| 87/88 | 10/09 | 31 | 100 | 111 | 155 | 398 | 31 | 96 | 103 | 82 | 311 | 0 | 4 | 8 | 73 | 85 |
| | 10/10 | 38 | 94 | 118 | 144 | 393 | 38 | 89 | 59 | 73 | 280 | 0 | 5 | 59 | 70 | 134 |
| | 10/11 | 41 | 115 | 100 | 145 | 407 | 41 | 91 | 60 | 118 | 310 | 0 | 24 | 45 | 27 | 87 |
| 88/89 | 10/09 | 19 | 114 | 122 | 152 | 407 | 19 | 101 | 105 | 61 | 286 | 0 | 13 | 17 | 81 | 121 |
| | 10/10 | 41 | 105 | 107 | 160 | 403 | 39 | 94 | 51 | 101 | 285 | 2 | 12 | 55 | 40 | 110 |
| | 10/11 | 42 | 115 | 103 | 130 | 390 | 42 | 74 | 95 | 111 | 321 | 0 | 42 | 8 | 19 | 89 |
| 89/90 | 10/09 | 25 | 107 | 116 | 157 | 405 | 25 | 97 | 109 | 105 | 335 | 0 | 10 | 7 | 52 | 89 |
| | 10/10 | 40 | 101 | 118 | 142 | 399 | 39 | 97 | 73 | 124 | 333 | 1 | 5 | 43 | 17 | 87 |
| | 10/11 | 41 | 118 | 99 | 150 | 408 | 41 | 105 | 79 | 133 | 358 | 0 | 13 | 20 | 17 | 50 |
| 90/91 | 10/09 | 25 | 100 | 102 | 152 | 376 | 25 | 99 | 94 | 144 | 381 | 0 | 1 | 8 | 9 | 18 |
| | 10/10 | 41 | 87 | 102 | 159 | 399 | 41 | 82 | 82 | 107 | 321 | 0 | 5 | 11 | 63 | 78 |
| | 10/11 | 38 | 118 | 120 | 149 | 424 | 38 | 114 | 45 | 77 | 274 | 0 | 3 | 74 | 73 | 150 |
| 91/92 | 10/09 | 20 | 90 | 103 | 130 | 343 | 20 | 79 | 71 | 113 | 284 | 0 | 11 | 32 | 17 | 59 |
| | 10/10 | 35 | 88 | 97 | 131 | 352 | 33 | 77 | 84 | 114 | 307 | 2 | 11 | 14 | 18 | 45 |
| | 10/11 | 37 | 96 | 101 | 111 | 345 | 37 | 95 | 75 | 111 | 320 | 0 | 0 | 25 | 0 | 25 |
| 92/93 | 10/09 | 24 | 85 | 102 | 139 | 350 | 24 | 85 | 68 | 112 | 288 | 0 | 0 | 35 | 25 | 82 |
| | 10/10 | 31 | 86 | 97 | 123 | 337 | 31 | 65 | 79 | 108 | 284 | 0 | 20 | 18 | 14 | 63 |
| | 10/11 | 36 | 106 | 79 | 118 | 339 | 30 | 103 | 79 | 114 | 326 | 8 | 3 | 0 | 4 | 12 |
| 93/94 | 10/09 | 20 | 85 | 95 | 138 | 340 | 20 | 82 | 92 | 137 | 332 | 0 | 4 | 3 | 0 | 8 |
| | 10/10 | 28 | 85 | 95 | 156 | 355 | 28 | 84 | 95 | 99 | 306 | 0 | 1 | 1 | 57 | 59 |
| | 10/11 | 32 | 105 | 115 | 113 | 356 | 32 | 105 | 48 | 113 | 298 | 0 | 0 | 68 | 1 | 68 |
| 94/95 | 10/09 | 27 | 83 | 105 | 129 | 345 | 27 | 83 | 75 | 90 | 276 | 0 | 0 | 30 | 38 | 69 |
| | 10/10 | 30 | 89 | 95 | 109 | 323 | 30 | 73 | 78 | 62 | 243 | 0 | 10 | 17 | 47 | 80 |
| | 10/11 | 39 | 97 | 72 | 106 | 313 | 38 | 88 | 56 | 104 | 285 | 3 | 8 | 16 | 2 | 20 |
| 95/96 | 10/09 | 28 | 92 | 107 | 130 | 357 | 28 | 81 | 64 | 45 | 219 | 0 | 11 | 43 | 85 | 139 |
| | 10/10 | 38 | 92 | 99 | 107 | 335 | 34 | 74 | 19 | 83 | 211 | 2 | 18 | 80 | 24 | 124 |
| | 10/11 | 38 | 97 | 75 | 97 | 307 | 37 | 65 | 55 | 87 | 258 | 1 | 32 | 19 | 0 | 51 |
| Valores médios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Épocas | 10/09 | 28 | 98 | 112 | 148 | 384 | 28 | 91 | 89 | 102 | 308 | 0 | 7 | 23 | 48 | 77 |
| | 10/10 | 37 | 95 | 105 | 144 | 382 | 36 | 84 | 73 | 92 | 285 | 1 | 12 | 31 | 52 | 97 |
| | 10/11 | 41 | 113 | 99 | 131 | 384 | 38 | 94 | 63 | 103 | 299 | 3 | 18 | 38 | 28 | 85 |

S - semeadura; 10E - 10 dias após emergência; IF - início da floração; IEG - início de enchimento de grãos; MF - maturação fisiológica; ciclo completo S - MF

ANÁLISE AGROCLIMÁTICA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A CULTURA DO FEJJOEIRO NA REGIÃO DO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL

Tabela 3 B. Júlio de Castilhos. CAD = 70mm.

| Ano | Época | ETm | | | | | ETi | | | | | O | | | | |
|----------------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | S-10E | 10E-IP | IP-IEQ | IEQ-MF | S-MF | S-10E | 10E-IP | IP-IEQ | IEQ-MF | S-MF | S-10E | 10E-IP | IP-IEQ | IEQ-MF | S-MF |
| 75/76 | 10/09 | 27 | 103 | 124 | 156 | 409 | 27 | 88 | 117 | 144 | 376 | 0 | 15 | 7 | 12 | 33 |
| | 10/10 | 36 | 107 | 103 | 137 | 366 | 34 | 104 | 102 | 119 | 359 | 4 | 4 | 1 | 19 | 27 |
| | 10/11 | 44 | 122 | 81 | 136 | 365 | 44 | 114 | 77 | 138 | 374 | 0 | 7 | 3 | 0 | 10 |
| 76/77 | 10/09 | 31 | 109 | 125 | 148 | 412 | 31 | 109 | 105 | 79 | 323 | 1 | 0 | 20 | 69 | 69 |
| | 10/10 | 40 | 106 | 104 | 123 | 373 | 40 | 99 | 62 | 90 | 297 | 0 | 7 | 42 | 27 | 76 |
| | 10/11 | 46 | 112 | 75 | 134 | 366 | 43 | 96 | 75 | 126 | 341 | 1 | 16 | 0 | 6 | 26 |
| 77/78 | 10/09 | 35 | 105 | 112 | 145 | 399 | 32 | 105 | 103 | 101 | 341 | 0 | 1 | 8 | 44 | 54 |
| | 10/10 | 39 | 95 | 104 | 142 | 379 | 39 | 93 | 79 | 105 | 315 | 0 | 2 | 24 | 37 | 64 |
| | 10/11 | 40 | 111 | 99 | 134 | 363 | 40 | 99 | 63 | 110 | 321 | 0 | 22 | 16 | 24 | 63 |
| 78/79 | 10/09 | 31 | 89 | 100 | 145 | 365 | 30 | 83 | 65 | 102 | 299 | 2 | 6 | 14 | 43 | 66 |
| | 10/10 | 33 | 67 | 99 | 170 | 369 | 33 | 81 | 75 | 96 | 245 | 0 | 5 | 24 | 114 | 144 |
| | 10/11 | 35 | 112 | 126 | 150 | 423 | 35 | 96 | 39 | 57 | 220 | 0 | 16 | 94 | 93 | 203 |
| 79/80 | 10/09 | 26 | 85 | 103 | 130 | 344 | 26 | 80 | 67 | 110 | 313 | 0 | 6 | 7 | 19 | 31 |
| | 10/10 | 34 | 90 | 85 | 157 | 366 | 33 | 86 | 62 | 74 | 275 | 1 | 3 | 3 | 64 | 81 |
| | 10/11 | 37 | 101 | 114 | 164 | 416 | 37 | 88 | 49 | 30 | 207 | 0 | 13 | 66 | 131 | 209 |
| 80/81 | 10/09 | 30 | 82 | 110 | 132 | 353 | 30 | 82 | 110 | 127 | 348 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| | 10/10 | 29 | 93 | 94 | 127 | 342 | 29 | 83 | 66 | 108 | 318 | 0 | 0 | 6 | 18 | 24 |
| | 10/11 | 40 | 100 | 88 | 114 | 341 | 40 | 100 | 79 | 114 | 333 | 0 | 0 | 8 | 0 | 9 |
| 81/82 | 10/09 | 22 | 110 | 108 | 147 | 387 | 22 | 92 | 102 | 125 | 342 | 0 | 18 | 6 | 22 | 45 |
| | 10/10 | 45 | 93 | 111 | 153 | 401 | 39 | 92 | 108 | 62 | 301 | 5 | 0 | 4 | 91 | 100 |
| | 10/11 | 39 | 106 | 120 | 136 | 402 | 39 | 103 | 37 | 122 | 301 | 0 | 5 | 63 | 14 | 102 |
| 82/83 | 10/09 | 25 | 94 | 105 | 154 | 379 | 25 | 94 | 99 | 133 | 351 | 0 | 0 | 7 | 21 | 28 |
| | 10/10 | 37 | 89 | 107 | 149 | 363 | 37 | 85 | 93 | 122 | 338 | 0 | 4 | 14 | 26 | 46 |
| | 10/11 | 39 | 117 | 101 | 133 | 391 | 39 | 115 | 87 | 121 | 362 | 0 | 3 | 14 | 12 | 29 |
| 83/84 | 10/09 | 27 | 98 | 120 | 163 | 408 | 27 | 96 | 87 | 129 | 341 | 0 | 0 | 33 | 34 | 67 |
| | 10/10 | 36 | 103 | 108 | 130 | 367 | 36 | 85 | 74 | 138 | 335 | 0 | 18 | 33 | 0 | 51 |
| | 10/11 | 45 | 125 | 79 | 129 | 377 | 40 | 120 | 79 | 124 | 363 | 4 | 6 | 0 | 4 | 14 |
| 84/85 | 10/09 | 26 | 94 | 120 | 154 | 394 | 26 | 94 | 104 | 112 | 336 | 0 | 0 | 16 | 42 | 68 |
| | 10/10 | 40 | 98 | 102 | 172 | 411 | 40 | 90 | 74 | 104 | 307 | 0 | 8 | 29 | 66 | 105 |
| | 10/11 | 47 | 119 | 120 | 101 | 367 | 44 | 109 | 64 | 79 | 296 | 3 | 10 | 56 | 22 | 81 |
| 85/86 | 10/09 | 24 | 115 | 101 | 195 | 494 | 23 | 86 | 35 | 44 | 187 | 2 | 29 | 126 | 151 | 308 |
| | 10/10 | 42 | 136 | 139 | 160 | 497 | 41 | 60 | 44 | 42 | 187 | 1 | 76 | 95 | 138 | 310 |
| | 10/11 | 59 | 146 | 123 | 161 | 488 | 33 | 68 | 39 | 66 | 196 | 26 | 69 | 63 | 94 | 282 |
| 86/87 | 10/09 | 26 | 110 | 107 | 165 | 409 | 26 | 110 | 96 | 110 | 345 | 0 | 0 | 9 | 55 | 64 |
| | 10/10 | 46 | 86 | 115 | 144 | 394 | 46 | 85 | 65 | 108 | 324 | 0 | 3 | 29 | 38 | 70 |
| | 10/11 | 40 | 125 | 90 | 146 | 401 | 39 | 99 | 66 | 120 | 350 | 0 | 20 | 4 | 21 | 51 |
| 87/88 | 10/09 | 31 | 100 | 111 | 155 | 399 | 31 | 97 | 105 | 92 | 325 | 0 | 3 | 6 | 62 | 71 |
| | 10/10 | 38 | 94 | 115 | 144 | 390 | 38 | 90 | 60 | 78 | 276 | 0 | 3 | 49 | 65 | 117 |
| | 10/11 | 41 | 115 | 106 | 145 | 407 | 41 | 95 | 66 | 124 | 328 | 0 | 10 | 40 | 21 | 60 |
| 88/89 | 10/09 | 19 | 114 | 122 | 152 | 407 | 19 | 104 | 109 | 73 | 305 | 0 | 10 | 12 | 79 | 101 |
| | 10/10 | 38 | 94 | 118 | 144 | 393 | 39 | 97 | 60 | 105 | 303 | 1 | 0 | 49 | 65 | 124 |
| | 10/11 | 42 | 116 | 103 | 130 | 390 | 42 | 82 | 60 | 110 | 335 | 0 | 34 | 7 | 14 | 55 |
| 89/90 | 10/09 | 25 | 107 | 116 | 157 | 405 | 25 | 100 | 111 | 112 | 348 | 0 | 7 | 6 | 45 | 57 |
| | 10/10 | 41 | 106 | 107 | 150 | 403 | 39 | 98 | 82 | 125 | 347 | 1 | 0 | 46 | 44 | 101 |
| | 10/11 | 41 | 118 | 99 | 150 | 408 | 41 | 109 | 64 | 137 | 370 | 0 | 10 | 15 | 13 | 38 |
| 90/91 | 10/09 | 25 | 100 | 109 | 152 | 379 | 25 | 99 | 66 | 146 | 366 | 0 | 1 | 6 | 7 | 13 |
| | 10/10 | 41 | 87 | 102 | 169 | 399 | 41 | 83 | 94 | 117 | 336 | 1 | 3 | 35 | 13 | 52 |
| | 10/11 | 35 | 118 | 120 | 149 | 424 | 36 | 115 | 68 | 60 | 291 | 0 | 2 | 62 | 69 | 133 |
| 91/92 | 10/09 | 20 | 80 | 103 | 130 | 343 | 20 | 82 | 77 | 115 | 294 | 0 | 8 | 26 | 15 | 49 |
| | 10/10 | 35 | 88 | 97 | 131 | 352 | 33 | 80 | 67 | 118 | 318 | 2 | 6 | 11 | 13 | 34 |
| | 10/11 | 37 | 98 | 101 | 111 | 345 | 37 | 86 | 62 | 111 | 326 | 0 | 0 | 19 | 0 | 19 |
| 92/93 | 10/09 | 24 | 85 | 102 | 139 | 356 | 24 | 85 | 74 | 116 | 299 | 0 | 0 | 98 | 23 | 51 |
| | 10/10 | 31 | 86 | 97 | 123 | 337 | 31 | 71 | 62 | 110 | 294 | 0 | 16 | 15 | 12 | 43 |
| | 10/11 | 38 | 106 | 79 | 116 | 339 | 32 | 104 | 79 | 115 | 330 | 4 | 2 | 0 | 3 | 9 |
| 93/94 | 10/09 | 20 | 86 | 95 | 138 | 340 | 20 | 84 | 93 | 138 | 335 | 0 | 3 | 2 | 0 | 5 |
| | 10/10 | 29 | 85 | 98 | 156 | 365 | 28 | 84 | 65 | 110 | 317 | 0 | 1 | 1 | 47 | 48 |
| | 10/11 | 32 | 105 | 115 | 113 | 368 | 32 | 105 | 69 | 113 | 310 | 0 | 0 | 56 | 1 | 57 |
| 94/95 | 10/09 | 27 | 83 | 105 | 129 | 345 | 27 | 83 | 81 | 95 | 287 | 0 | 0 | 24 | 34 | 57 |
| | 10/10 | 30 | 89 | 95 | 109 | 323 | 30 | 77 | 81 | 68 | 250 | 0 | 12 | 14 | 41 | 67 |
| | 10/11 | 39 | 97 | 72 | 106 | 313 | 37 | 91 | 59 | 105 | 292 | 2 | 6 | 12 | 1 | 22 |
| 95/96 | 10/09 | 26 | 92 | 107 | 130 | 357 | 26 | 84 | 71 | 53 | 235 | 0 | 8 | 36 | 75 | 122 |
| | 10/10 | 36 | 92 | 99 | 107 | 335 | 35 | 79 | 29 | 83 | 225 | 1 | 14 | 70 | 24 | 109 |
| | 10/11 | 36 | 97 | 75 | 97 | 307 | 36 | 72 | 57 | 97 | 264 | 1 | 25 | 17 | 0 | 43 |
| Valores médios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Épocas | 10/09 | 26 | 98 | 112 | 146 | 364 | 26 | 92 | 93 | 107 | 319 | 0 | 5 | 19 | 41 | 60 |
| | 10/10 | 37 | 95 | 105 | 144 | 362 | 36 | 85 | 76 | 98 | 299 | 1 | 10 | 26 | 47 | 86 |
| | 10/11 | 41 | 113 | 99 | 131 | 364 | 39 | 98 | 68 | 105 | 310 | 2 | 16 | 31 | 26 | 74 |

Tabela 4 A. Evapotranspiração máxima (ETm), Evapotranspiração real (ETr) e deficiência hídrica(D), valores totais em mm, em diferentes subperíodos* e no ciclo completo do feijociro, para três épocas de semeadura. Passo Fundo, RS, período 1975/76-2001/02. CAD = 50mm.

| Ano | Época | ETm | | | | | ETr | | | | | D | | | | |
|-----------------|-------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | S-10E | 10E-1F | 1F-1EG | 1EG-MF | S-MF | S-10E | 10E-1F | 1F-1EG | 1EG-MF | S-MF | S-10E | 10E-1F | 1F-1EG | 1EG-MF | S-MF |
| 75/76 | 10/09 | 24 | 64 | 116 | 120 | 349 | 24 | 70 | 106 | 105 | 318 | 0 | 5 | 6 | 20 | 31 |
| | 10/10 | 29 | 98 | 88 | 123 | 336 | 29 | 94 | 84 | 99 | 306 | 0 | 4 | 2 | 24 | 20 |
| | 10/11 | 41 | 85 | 64 | 122 | 343 | 41 | 84 | 64 | 105 | 317 | 0 | 12 | 0 | 14 | 29 |
| 76/77 | 10/09 | 31 | 102 | 120 | 149 | 403 | 31 | 102 | 119 | 149 | 397 | 0 | 0 | 6 | 1 | 6 |
| | 10/10 | 38 | 104 | 107 | 117 | 362 | 38 | 104 | 107 | 115 | 360 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12 |
| | 10/11 | 43 | 114 | 99 | 119 | 345 | 43 | 113 | 69 | 115 | 343 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 77/78 | 10/09 | 20 | 65 | 107 | 138 | 367 | 20 | 61 | 107 | 115 | 347 | 0 | 4 | 0 | 20 | 25 |
| | 10/10 | 34 | 90 | 87 | 137 | 355 | 34 | 90 | 74 | 109 | 307 | 0 | 0 | 22 | 27 | 50 |
| | 10/11 | 39 | 104 | 97 | 127 | 367 | 39 | 93 | 74 | 101 | 307 | 0 | 12 | 23 | 20 | 51 |
| 78/79 | 10/09 | 33 | 66 | 107 | 143 | 379 | 31 | 66 | 102 | 111 | 329 | 2 | 0 | 5 | 32 | 47 |
| | 10/10 | 33 | 93 | 102 | 149 | 394 | 33 | 90 | 78 | 92 | 284 | 0 | 3 | 24 | 113 | 140 |
| | 10/11 | 38 | 108 | 127 | 162 | 426 | 38 | 102 | 82 | 74 | 245 | 0 | 6 | 95 | 76 | 170 |
| 79/80 | 10/09 | 28 | 65 | 95 | 108 | 316 | 28 | 65 | 98 | 108 | 315 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 10/10 | 33 | 65 | 65 | 139 | 326 | 33 | 65 | 65 | 135 | 322 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 |
| | 10/11 | 34 | 64 | 102 | 127 | 357 | 34 | 64 | 93 | 124 | 320 | 0 | 0 | 9 | 13 | 22 |
| 80/81 | 10/09 | 27 | 63 | 105 | 131 | 347 | 27 | 63 | 90 | 131 | 351 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 |
| | 10/10 | 29 | 69 | 98 | 124 | 339 | 29 | 62 | 95 | 117 | 323 | 0 | 7 | 1 | 7 | 15 |
| | 10/11 | 38 | 69 | 68 | 117 | 342 | 38 | 69 | 79 | 117 | 330 | 2 | 0 | 9 | 0 | 11 |
| 81/82 | 10/09 | 23 | 65 | 107 | 135 | 360 | 23 | 65 | 105 | 134 | 358 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 10/10 | 37 | 91 | 100 | 140 | 367 | 37 | 91 | 100 | 110 | 337 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| | 10/11 | 39 | 101 | 107 | 134 | 360 | 39 | 101 | 85 | 66 | 274 | 0 | 0 | 38 | 66 | 105 |
| 82/83 | 10/09 | 24 | 68 | 85 | 138 | 333 | 24 | 68 | 79 | 89 | 279 | 0 | 0 | 5 | 48 | 54 |
| | 10/10 | 37 | 73 | 93 | 133 | 336 | 37 | 69 | 49 | 125 | 277 | 0 | 4 | 47 | 6 | 59 |
| | 10/11 | 39 | 103 | 99 | 118 | 341 | 39 | 69 | 67 | 91 | 297 | 0 | 14 | 3 | 27 | 44 |
| 83/84 | 10/09 | 25 | 93 | 103 | 149 | 362 | 25 | 93 | 81 | 122 | 321 | 0 | 0 | 22 | 16 | 41 |
| | 10/10 | 35 | 69 | 94 | 128 | 347 | 35 | 75 | 75 | 122 | 313 | 0 | 11 | 15 | 4 | 34 |
| | 10/11 | 38 | 107 | 79 | 120 | 345 | 38 | 106 | 76 | 112 | 332 | 3 | 1 | 2 | 8 | 13 |
| 84/85 | 10/09 | 24 | 67 | 84 | 142 | 348 | 24 | 65 | 35 | 99 | 243 | 0 | 12 | 99 | 49 | 103 |
| | 10/10 | 40 | 74 | 99 | 164 | 369 | 42 | 52 | 51 | 95 | 250 | 1 | 21 | 37 | 59 | 119 |
| | 10/11 | 32 | 109 | 111 | 114 | 359 | 27 | 103 | 63 | 64 | 207 | 4 | 5 | 47 | 20 | 78 |
| 85/86 | 10/09 | 22 | 103 | 137 | 165 | 420 | 21 | 79 | 65 | 62 | 216 | 0 | 33 | 73 | 94 | 202 |
| | 10/10 | 38 | 115 | 115 | 145 | 417 | 32 | 63 | 65 | 66 | 237 | 0 | 33 | 69 | 62 | 180 |
| | 10/11 | 60 | 115 | 104 | 143 | 414 | 47 | 74 | 65 | 47 | 234 | 3 | 44 | 35 | 65 | 180 |
| 86/87 | 10/09 | 25 | 103 | 112 | 135 | 376 | 25 | 94 | 69 | 102 | 310 | 0 | 0 | 24 | 35 | 65 |
| | 10/10 | 43 | 92 | 65 | 122 | 352 | 42 | 80 | 75 | 99 | 296 | 0 | 12 | 20 | 28 | 55 |
| | 10/11 | 41 | 105 | 77 | 115 | 339 | 37 | 91 | 77 | 104 | 305 | 5 | 14 | 0 | 12 | 31 |
| 87/88 | 10/09 | 26 | 67 | 111 | 139 | 354 | 26 | 67 | 63 | 111 | 317 | 0 | 0 | 18 | 10 | 37 |
| | 10/10 | 39 | 64 | 67 | 139 | 355 | 39 | 65 | 70 | 118 | 312 | 0 | 0 | 19 | 15 | 43 |
| | 10/11 | 41 | 97 | 101 | 120 | 359 | 39 | 95 | 61 | 69 | 315 | 2 | 2 | 10 | 31 | 44 |
| 88/89 | 10/09 | 29 | 108 | 115 | 137 | 390 | 29 | 102 | 110 | 115 | 347 | 0 | 5 | 5 | 22 | 33 |
| | 10/10 | 38 | 101 | 98 | 124 | 360 | 38 | 97 | 63 | 124 | 342 | 0 | 3 | 15 | 0 | 18 |
| | 10/11 | 49 | 102 | 63 | 105 | 331 | 49 | 99 | 63 | 104 | 326 | 0 | 4 | 0 | 2 | 5 |
| 89/90 | 10/09 | 23 | 69 | 111 | 141 | 375 | 23 | 66 | 102 | 114 | 339 | 0 | 3 | 0 | 25 | 40 |
| | 10/10 | 36 | 65 | 106 | 112 | 350 | 36 | 65 | 61 | 110 | 325 | 0 | 3 | 15 | 0 | 16 |
| | 10/11 | 59 | 106 | 73 | 124 | 341 | 39 | 103 | 70 | 118 | 330 | 0 | 3 | 2 | 8 | 11 |
| 90/91 | 10/09 | 23 | 79 | 67 | 133 | 332 | 23 | 79 | 65 | 108 | 293 | 0 | 0 | 12 | 27 | 38 |
| | 10/10 | 31 | 62 | 60 | 153 | 355 | 31 | 74 | 61 | 51 | 237 | 0 | 5 | 9 | 102 | 115 |
| | 10/11 | 36 | 102 | 111 | 123 | 373 | 34 | 69 | 26 | 97 | 245 | 1 | 13 | 65 | 25 | 126 |
| 91/92 | 10/09 | 29 | 91 | 103 | 127 | 345 | 23 | 64 | 127 | 325 | 0 | 10 | 0 | 0 | 19 | |
| | 10/10 | 36 | 69 | 60 | 136 | 351 | 36 | 67 | 90 | 121 | 331 | 3 | 2 | 0 | 15 | 20 |
| | 10/11 | 37 | 95 | 109 | 103 | 338 | 37 | 95 | 60 | 102 | 314 | 0 | 0 | 10 | 1 | 21 |
| 92/93 | 10/09 | 26 | 66 | 107 | 144 | 362 | 26 | 66 | 104 | 126 | 341 | 0 | 0 | 3 | 19 | 21 |
| | 10/10 | 31 | 91 | 97 | 132 | 351 | 31 | 91 | 94 | 113 | 328 | 0 | 0 | 3 | 19 | 23 |
| | 10/11 | 38 | 111 | 82 | 112 | 343 | 38 | 95 | 62 | 112 | 325 | 0 | 14 | 0 | 0 | 14 |
| 93/94 | 10/09 | 21 | 65 | 68 | 138 | 353 | 21 | 65 | 69 | 129 | 344 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 |
| | 10/10 | 27 | 65 | 88 | 163 | 364 | 27 | 65 | 65 | 103 | 314 | 0 | 0 | 0 | 51 | 51 |
| | 10/11 | 34 | 105 | 103 | 67 | 341 | 34 | 100 | 68 | 70 | 252 | 0 | 5 | 45 | 27 | 70 |
| 94/95 | 10/09 | 27 | 75 | 104 | 135 | 341 | 27 | 75 | 95 | 127 | 325 | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| | 10/10 | 29 | 67 | 100 | 105 | 322 | 29 | 63 | 63 | 106 | 310 | 0 | 5 | 7 | 0 | 12 |
| | 10/11 | 49 | 101 | 68 | 111 | 319 | 49 | 101 | 68 | 101 | 310 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| 95/96 | 10/09 | 17 | 90 | 113 | 136 | 357 | 17 | 64 | 67 | 46 | 243 | 0 | 5 | 10 | 61 | 113 |
| | 10/10 | 34 | 66 | 66 | 132 | 352 | 34 | 62 | 41 | 64 | 250 | 0 | 6 | 97 | 49 | 112 |
| | 10/11 | 40 | 104 | 91 | 115 | 351 | 40 | 70 | 69 | 116 | 295 | 0 | 54 | 23 | 0 | 55 |
| 96/97 | 10/09 | 25 | 67 | 119 | 127 | 359 | 29 | 67 | 74 | 104 | 290 | 1 | 0 | 48 | 23 | 60 |
| | 10/10 | 31 | 102 | 88 | 148 | 367 | 31 | 75 | 64 | 144 | 314 | 0 | 27 | 22 | 4 | 53 |
| | 10/11 | 44 | 67 | 105 | 120 | 350 | 37 | 93 | 104 | 120 | 367 | 7 | 4 | 2 | 0 | 12 |
| 97/98 | 10/09 | 25 | 71 | 67 | 149 | 323 | 25 | 71 | 97 | 107 | 300 | 0 | 0 | 0 | 33 | 33 |
| | 10/10 | 27 | 61 | 109 | 121 | 330 | 27 | 61 | 73 | 121 | 302 | 0 | 0 | 37 | 0 | 37 |
| | 10/11 | 38 | 103 | 91 | 100 | 330 | 38 | 93 | 61 | 99 | 319 | 0 | 9 | 0 | 2 | 11 |
| 98/99 | 10/09 | 19 | 75 | 125 | 129 | 390 | 19 | 65 | 61 | 95 | 292 | 0 | 1 | 35 | 33 | 59 |
| | 10/10 | 33 | 109 | 89 | 134 | 352 | 33 | 91 | 51 | 104 | 280 | 0 | 15 | 28 | 30 | 73 |
| | 10/11 | 47 | 99 | 64 | 115 | 354 | 43 | 89 | 73 | 115 | 319 | 4 | 9 | 21 | 0 | 35 |
| 99/00 | 10/09 | 32 | 63 | 111 | 137 | 363 | 32 | 74 | 62 | 115 | 315 | 0 | 0 | 20 | 19 | 45 |
| | 10/10 | 34 | 63 | 64 | 139 | 359 | 31 | 65 | 62 | 75 | 274 | 3 | 7 | 2 | 63 | 75 |
| | 10/11 | 42 | 105 | 94 | 132 | 373 | 40 | 93 | 57 | 95 | 289 | 1 | 12 | 37 | 39 | 53 |
| 00/01 | 10/09 | 25 | 69 | 117 | 129 | 360 | 25 | 69 | 65 | 61 | 269 | 0 | 0 | 26 | 48 | 77 |
| | 10/10 | 32 | 100 | 68 | 110 | 339 | 32 | 65 | 62 | 109 | 279 | 0 | 13 | 46 | 0 | 60 |
| | 10/11 | 42 | 95 | 78 | 85 | 312 | 41 | 67 | 77 | 95 | 302 | 1 | 5 | 1 | 0 | 10 |
| 01/02 | 10/09 | 23 | 69 | 115 | 137 | 374 | 23 | 69 | 97 | 137 | 345 | 0 | 11 | 10 | 0 | 29 |
| | 10/10 | 39 | 98 | 92 | 144 | 372 | 35 | 95 | 62 | 124 | 347 | 3 | 1 | 0 | 20 | 25 |
| | 10/11 | 49 | 105 | 66 | 114 | 359 | 49 | 105 | 74 | 105 | 329 | 0 | 0 | 24 | 5 | 30 |
| Valores máximos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Épocas | 10/09 | 26 | 91 | 108 | 135 | 350 | 25 | 67 | 62 | 110 | 314 | 0 | 4 | 15 | 25 | 45 |
| | 10/10 | 34 | 63 | 65 | 134 | 355 | 34 | 65 | 75 | 105 | 302 | 1 | 7 | 15 | 26 | 54 |
| | 10/11 | 39 | 103 | 63 | 110 | 354 | 35 | 64 | 73 | 100 | 305 | 1 | 5 | 20 | 10 | 45 |

S- semeadura; 10E- 1ª folha trifoliolada desenvolvida; 1F- início da floração; 1EG- início de enchimento de grãos; MF- maturação fisiológica; ciclo completo S- MF

ANÁLISE AGROCLIMÁTICA DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA A CULTURA DO FEIJOEIRO NA REGIÃO DO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL

Tabela 4 B. Passo Fundo. CAD = 70mm.

| Ano | Enejan | BTM | | | | | ET _c | | | | | D | | | | |
|----------------|--------|-------|--------|--------|--------|------|-----------------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | S-10E | 10E-1P | 1P-1E0 | 1E0-MP | S-MP | S-10E | 10E-1P | 1P-1E0 | 1E0-MP | S-MP | S-10E | 10E-1P | 1P-1E0 | 1E0-MP | S-MP |
| 78/79 | 10/09 | 24 | 84 | 116 | 125 | 249 | 24 | 21 | 111 | 110 | 224 | 0 | 4 | 5 | 10 | 22 |
| | 10/10 | 29 | 88 | 84 | 123 | 255 | 29 | 22 | 65 | 104 | 212 | 0 | 2 | 1 | 16 | 23 |
| | 10/11 | 41 | 98 | 84 | 122 | 242 | 41 | 22 | 64 | 111 | 224 | 0 | 9 | 0 | 10 | 19 |
| 79/77 | 10/09 | 31 | 109 | 120 | 149 | 402 | 31 | 102 | 116 | 149 | 299 | 0 | 0 | 4 | 0 | 4 |
| | 10/10 | 25 | 104 | 107 | 117 | 292 | 25 | 104 | 107 | 112 | 241 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 10/11 | 42 | 114 | 82 | 116 | 240 | 42 | 114 | 68 | 112 | 244 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 77/78 | 10/09 | 22 | 85 | 107 | 120 | 267 | 22 | 92 | 107 | 120 | 240 | 0 | 2 | 0 | 12 | 16 |
| | 10/10 | 24 | 80 | 97 | 127 | 262 | 24 | 80 | 79 | 112 | 217 | 0 | 0 | 12 | 22 | 41 |
| | 10/11 | 25 | 104 | 97 | 127 | 267 | 25 | 92 | 76 | 104 | 212 | 0 | 9 | 10 | 24 | 21 |
| 78/79 | 10/09 | 22 | 85 | 107 | 122 | 272 | 22 | 92 | 102 | 117 | 242 | 0 | 0 | 4 | 26 | 21 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 102 | 125 | 224 | 22 | 91 | 82 | 82 | 271 | 0 | 2 | 10 | 102 | 122 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 127 | 122 | 422 | 22 | 102 | 44 | 77 | 222 | 0 | 4 | 22 | 74 | 121 |
| 79/80 | 10/09 | 24 | 85 | 82 | 102 | 212 | 24 | 82 | 92 | 102 | 212 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 82 | 122 | 222 | 22 | 82 | 92 | 122 | 222 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | 10/11 | 24 | 84 | 102 | 127 | 227 | 24 | 84 | 92 | 127 | 242 | 0 | 0 | 0 | 11 | 17 |
| 80/81 | 10/09 | 27 | 82 | 102 | 121 | 247 | 27 | 82 | 94 | 121 | 222 | 0 | 0 | 11 | 0 | 12 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 92 | 124 | 222 | 22 | 82 | 92 | 112 | 222 | 0 | 0 | 0 | 5 | 11 |
| | 10/11 | 22 | 82 | 82 | 117 | 242 | 22 | 82 | 81 | 117 | 222 | 0 | 0 | 7 | 0 | 8 |
| 81/82 | 10/09 | 22 | 82 | 107 | 122 | 222 | 22 | 82 | 107 | 124 | 222 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | 10/10 | 27 | 91 | 102 | 142 | 227 | 27 | 91 | 102 | 117 | 244 | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 |
| | 10/11 | 22 | 101 | 107 | 124 | 222 | 22 | 101 | 72 | 72 | 222 | 0 | 0 | 21 | 21 | 21 |
| 82/83 | 10/09 | 24 | 82 | 82 | 122 | 222 | 24 | 82 | 82 | 82 | 222 | 0 | 0 | 4 | 40 | 44 |
| | 10/10 | 27 | 72 | 92 | 122 | 222 | 27 | 72 | 84 | 122 | 222 | 0 | 2 | 22 | 9 | 20 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 92 | 112 | 241 | 22 | 102 | 82 | 112 | 241 | 0 | 11 | 2 | 21 | 24 |
| 82/84 | 10/09 | 22 | 82 | 102 | 142 | 222 | 22 | 82 | 82 | 122 | 222 | 0 | 0 | 17 | 12 | 22 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 92 | 122 | 247 | 22 | 81 | 81 | 122 | 222 | 0 | 9 | 12 | 2 | 27 |
| | 10/11 | 22 | 107 | 72 | 122 | 242 | 22 | 107 | 72 | 114 | 222 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| 84/85 | 10/09 | 24 | 97 | 82 | 142 | 242 | 24 | 82 | 42 | 102 | 222 | 0 | 0 | 42 | 40 | 20 |
| | 10/10 | 42 | 74 | 82 | 124 | 222 | 42 | 87 | 87 | 102 | 222 | 1 | 12 | 22 | 24 | 102 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 111 | 114 | 222 | 22 | 104 | 71 | 92 | 222 | 2 | 5 | 42 | 12 | 22 |
| 85/86 | 10/09 | 22 | 102 | 127 | 122 | 422 | 21 | 77 | 72 | 62 | 227 | 0 | 22 | 22 | 22 | 122 |
| | 10/10 | 22 | 112 | 112 | 142 | 417 | 22 | 82 | 82 | 82 | 224 | 4 | 27 | 22 | 72 | 122 |
| | 10/11 | 22 | 112 | 104 | 142 | 414 | 42 | 81 | 70 | 81 | 242 | 2 | 27 | 24 | 22 | 122 |
| 86/87 | 10/09 | 22 | 102 | 112 | 122 | 272 | 22 | 82 | 84 | 110 | 222 | 0 | 7 | 12 | 22 | 22 |
| | 10/10 | 42 | 92 | 92 | 122 | 222 | 42 | 82 | 82 | 102 | 222 | 0 | 9 | 12 | 12 | 44 |
| | 10/11 | 41 | 102 | 77 | 112 | 222 | 22 | 84 | 77 | 107 | 212 | 2 | 11 | 0 | 2 | 22 |
| 87/88 | 10/09 | 22 | 87 | 111 | 122 | 222 | 22 | 87 | 82 | 114 | 222 | 0 | 0 | 12 | 12 | 22 |
| | 10/10 | 22 | 84 | 97 | 122 | 222 | 22 | 82 | 82 | 112 | 212 | 0 | 7 | 12 | 14 | 22 |
| | 10/11 | 41 | 97 | 101 | 122 | 222 | 22 | 82 | 84 | 82 | 224 | 1 | 2 | 7 | 24 | 24 |
| 88/89 | 10/09 | 22 | 102 | 112 | 127 | 222 | 22 | 102 | 112 | 122 | 224 | 0 | 4 | 4 | 12 | 22 |
| | 10/10 | 22 | 101 | 92 | 124 | 222 | 22 | 82 | 87 | 124 | 247 | 0 | 2 | 11 | 0 | 14 |
| | 10/11 | 42 | 102 | 82 | 122 | 221 | 42 | 102 | 82 | 104 | 227 | 0 | 2 | 0 | 1 | 4 |
| 89/90 | 10/09 | 22 | 82 | 111 | 141 | 272 | 22 | 87 | 102 | 112 | 242 | 0 | 2 | 7 | 22 | 22 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 102 | 112 | 222 | 22 | 82 | 84 | 111 | 227 | 0 | 1 | 11 | 1 | 12 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 72 | 124 | 241 | 22 | 102 | 71 | 112 | 222 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2 |
| 90/91 | 10/09 | 22 | 72 | 87 | 122 | 222 | 22 | 72 | 82 | 110 | 222 | 0 | 0 | 9 | 22 | 22 |
| | 10/10 | 21 | 82 | 82 | 122 | 222 | 21 | 72 | 82 | 92 | 222 | 0 | 2 | 7 | 21 | 102 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 111 | 122 | 272 | 22 | 82 | 87 | 102 | 227 | 1 | 10 | 74 | 21 | 102 |
| 91/92 | 10/09 | 22 | 91 | 102 | 127 | 242 | 22 | 82 | 82 | 127 | 221 | 0 | 7 | 7 | 0 | 14 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 92 | 122 | 222 | 22 | 82 | 82 | 124 | 222 | 2 | 1 | 0 | 11 | 12 |
| | 10/11 | 27 | 92 | 102 | 122 | 222 | 27 | 82 | 82 | 102 | 212 | 0 | 0 | 12 | 1 | 12 |
| 92/93 | 10/09 | 22 | 82 | 107 | 144 | 222 | 22 | 82 | 102 | 121 | 247 | 0 | 0 | 2 | 12 | 12 |
| | 10/10 | 21 | 81 | 87 | 122 | 221 | 21 | 81 | 92 | 117 | 224 | 0 | 0 | 2 | 12 | 17 |
| | 10/11 | 22 | 111 | 82 | 112 | 242 | 22 | 102 | 82 | 112 | 222 | 0 | 11 | 0 | 0 | 11 |
| 92/94 | 10/09 | 21 | 82 | 92 | 122 | 222 | 21 | 82 | 82 | 121 | 242 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 |
| | 10/10 | 27 | 82 | 82 | 122 | 224 | 27 | 82 | 82 | 112 | 222 | 0 | 0 | 0 | 41 | 41 |
| | 10/11 | 24 | 102 | 102 | 97 | 241 | 24 | 102 | 82 | 72 | 272 | 0 | 6 | 27 | 24 | 22 |
| 94/95 | 10/09 | 27 | 72 | 104 | 122 | 241 | 27 | 72 | 82 | 122 | 222 | 0 | 0 | 6 | 6 | 12 |
| | 10/10 | 22 | 87 | 102 | 122 | 222 | 22 | 82 | 84 | 102 | 212 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| | 10/11 | 42 | 101 | 82 | 111 | 212 | 42 | 101 | 82 | 104 | 212 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 |
| 95/96 | 10/09 | 17 | 92 | 112 | 122 | 227 | 17 | 82 | 102 | 82 | 222 | 0 | 4 | 12 | 21 | 22 |
| | 10/10 | 24 | 92 | 92 | 122 | 222 | 24 | 82 | 82 | 82 | 222 | 0 | 0 | 42 | 42 | 27 |
| | 10/11 | 42 | 104 | 81 | 112 | 221 | 42 | 77 | 72 | 112 | 222 | 0 | 27 | 20 | 0 | 42 |
| 96/97 | 10/09 | 22 | 87 | 112 | 127 | 222 | 22 | 87 | 82 | 102 | 222 | 1 | 0 | 22 | 22 | 27 |
| | 10/10 | 21 | 102 | 82 | 142 | 227 | 21 | 81 | 87 | 144 | 224 | 0 | 21 | 12 | 4 | 42 |
| | 10/11 | 44 | 97 | 102 | 122 | 222 | 22 | 84 | 107 | 122 | 222 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 97/98 | 10/09 | 22 | 71 | 97 | 142 | 222 | 22 | 71 | 97 | 114 | 227 | 0 | 0 | 0 | 22 | 22 |
| | 10/10 | 27 | 81 | 102 | 121 | 222 | 27 | 81 | 82 | 121 | 210 | 0 | 0 | 22 | 0 | 22 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 91 | 102 | 222 | 22 | 82 | 91 | 92 | 222 | 0 | 7 | 0 | 1 | 2 |
| 99/00 | 10/09 | 12 | 82 | 122 | 122 | 222 | 12 | 82 | 82 | 102 | 222 | 0 | 1 | 22 | 22 | 27 |
| | 10/10 | 22 | 102 | 82 | 124 | 222 | 22 | 82 | 82 | 102 | 222 | 0 | 11 | 22 | 22 | 22 |
| | 10/11 | 47 | 82 | 84 | 112 | 224 | 44 | 81 | 77 | 112 | 222 | 0 | 7 | 12 | 0 | 22 |
| 99/00 | 10/09 | 22 | 82 | 111 | 127 | 222 | 22 | 72 | 92 | 122 | 227 | 0 | 7 | 12 | 12 | 22 |
| | 10/10 | 24 | 82 | 84 | 122 | 222 | 22 | 82 | 92 | 82 | 222 | 2 | 5 | 1 | 22 | 21 |
| | 10/11 | 42 | 102 | 94 | 122 | 272 | 41 | 82 | 82 | 102 | 222 | 1 | 5 | 21 | 22 | 27 |
| 00/01 | 10/09 | 22 | 82 | 117 | 122 | 222 | 22 | 82 | 94 | 87 | 222 | 0 | 0 | 22 | 42 | 24 |
| | 10/10 | 22 | 102 | 92 | 112 | 222 | 22 | 82 | 82 | 112 | 222 | 0 | 10 | 22 | 0 | 42 |
| | 10/11 | 42 | 82 | 72 | 82 | 212 | 42 | 82 | 77 | 82 | 222 | 1 | 2 | 1 | 0 | 7 |
| 01/02 | 10/09 | 22 | 82 | 112 | 127 | 274 | 22 | 81 | 101 | 127 | 221 | 0 | 0 | 14 | 0 | 22 |
| | 10/10 | 22 | 82 | 92 | 144 | 272 | 27 | 87 | 82 | 122 | 222 | 2 | 1 | 0 | 12 | 12 |
| | 10/11 | 42 | 102 | 82 | 114 | 222 | 42 | 102 | 82 | 102 | 222 | 0 | 0 | 10 | 6 | 22 |
| Valores Médios | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mês | 10/09 | 22 | 81 | 102 | 122 | 222 | 22 | 82 | 82 | 114 | 222 | 0 | 2 | 12 | 22 | 22 |
| | 10/10 | 24 | 82 | 84 | 124 | 222 | 24 | 87 | 81 | 102 | 211 | 0 | 5 | 12 | 24 | 42 |
| | 10/11 | 22 | 102 | 82 | 112 | 224 | 22 | 82 | 72 | 102 | 214 | 1 | 7 | 12 | 12 | 42 |

Durante estes subperíodos, as deficiências médias variaram de 16 mm na semeadura de setembro em Passo Fundo, a 52 mm na semeadura de outubro, em Júlio de Castilhos, verificando-se, portanto, grandes diferenças entre locais e épocas de semeadura. Os subperíodos referidos apresentam maior área foliar e alta atividade fisiológica, apresentando, desta forma, elevado consumo de água. Os menores valores de deficiência hídrica ocorreram durante o subperíodo da semeadura a 10 dias após a emergência. Este subperíodo se caracteriza pelo baixo índice de área foliar, sendo este o principal fator responsável pelo baixo consumo de água, ocorrendo, desta forma, baixos valores de deficiência hídrica. Em períodos de forte estiagem, como ocorreu durante o ano agrícola 1985/86, foram observados valores de deficiência hídrica total no ciclo superiores a 300 mm, conforme verificado em Júlio de Castilhos (Tabela 3). Em trabalho realizado para a cultura da soja, MATZENAUER et al. (1998a), encontraram valores de deficiência superiores a 500 mm, para a localidade de Júlio de Castilhos, no mesmo ano agrícola.

Os resultados indicam que a deficiência hídrica é um fator limitante à obtenção de elevados rendimentos de grãos na cultura do feijoeiro e de safras agrícolas estáveis no Rio Grande do Sul. Os dados apresentados podem ser utilizados em trabalhos de zoneamento agroclimático para a cultura do feijoeiro na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul e na indicação da época de semeadura, visando diminuir os riscos da cultura ao fator hídrico.

CONCLUSÕES

Para as condições e locais em que foi desenvolvido este trabalho, pode-se concluir que:

1. Os maiores valores de evapotranspiração máxima do feijoeiro ocorrem em Júlio de Castilhos, sendo menores para Cruz Alta e intermediários para Passo Fundo;

2. É freqüente a ocorrência de deficiência hídrica durante o ciclo de desenvolvimento do feijoeiro;

3. O aumento na capacidade de armazenamento de água disponível no solo de 50mm para 70 mm, reduz a deficiência hídrica em torno de 15%.

4. Os valores mais elevados de deficiência hídrica ocorrem entre o início da floração e a maturação fisiológica.

5. A época de semeadura de setembro, é a que apresenta menor risco à produção de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, A. M. H. de; BERLATO, M. A.; SILVA, J. B. da et al. Probabilidade de ocorrência de precipitação pluvial mensal igual ou maior que a evapotranspiração potencial para a estação de crescimento das culturas de primavera-verão no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.2, n.2, p. 149-154, 1996.

BERGAMASCHI, H.; OMETTO, J. C.; VIEIRA, H. J. et al. Deficiência hídrica em feijoeiro. II. Balanço de energia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 7, p. 745-757, 1988.

BERGAMASCHI, H.; VIEIRA, H. J.; LIBARDI, P.L. et al. Deficiência hídrica em feijoeiro. III. Evapotranspiração máxima e relações com a evapotranspiração calculada pelo método de Penman e com a evaporação do "Tanque Classe A". *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 4, p. 387-392, 1989.

BERLATO, M. A. *Modelo de relação entre o rendimento de grãos da soja e o déficit hídrico para o Estado do Rio Grande do Sul*. São José dos Campos, 1987. 93 p. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1987.

BERLATO, M. A. As condições de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.) *Agrometeorologia aplicada à irrigação*. Porto Alegre: Editora da Universidade-UFRGS, 1992. p.11-24.

BUNCE, J. A. Water stress as an almost everyday phenomenon. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DE INVESTIGACION EN SOJA, 4., 1989, Buenos Aires. *Actas...* Brasília, 1989. p. 232-237.

CUNHA, G. R. *Evapotranspiração e função de resposta à disponibilidade hídrica em alfafa*. Porto Alegre: UFRGS, 1991. 198 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS.

CUNHA, G. R.; HAAS, J. C.; DALMAGO, G. A. et al. Perda de rendimento potencial em soja no Rio Grande do Sul por deficiência hídrica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 111-119, 1998.

- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. Fao, 1979. 179 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 24)
- FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Impactos da seca na produção de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 20., 1992. Chapecó, SC. **Ata e Resumos....** Chapecó: EPAGRI, 1993. p. 186.
- INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. IPAGRO. **Atlas agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1989. v. 1, 102 p.
- MATZENAUER, R.; BARNI, N. A.; MACHADO, F. A. et al. Análise agroclimática das disponibilidades hídricas para a cultura da soja na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 2, p. 263-275, 1998a.
- MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; BUENO, A. C. Evapotranspiração da cultura do feijão e sua relação com a evaporação do Tanque Classe "A". **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 101-106, 1998b.
- MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; BUENO, A. C. Relações entre a evapotranspiração máxima do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com a evapotranspiração de referência e com a radiação solar global. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 173-178, 1999.
- MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A. et al. **Consumo de água e disponibilidade hídrica para milho e soja no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2002. 105 p. (Boletim Fepagro, 10).
- MOTA, F. S.; AGENDES, M. O. O.; ALVES, E. G. P.; SIGNORINI, E. Análise agroclimatológica da necessidade de irrigação da soja no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 133-138, 1996.
- PENMAN, H. L. Evaporation: and introductory survey. **Netherland Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 4, p. 9-29, 1956.
- SANTOS, A.O. **Evapotranspiração máxima da alfafa na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1993. 106 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water budget and its use in irrigation. **Yearbook of Agriculture**, Washington, 1955. p. 346-358.