

INFORMAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA PARA PLANEJAMENTO DA IRRIGAÇÃO DO FEIJOEIRO NO RIO GRANDE DO SUL¹

AGROCLIMATOLOGICAL INFORMATION FOR BEANS IRRIGATION PLANNING IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

Fernando Silveira da Mota², Marisa Oliveira de Oliveira Agendes³,
Elizabeth Signorini⁴ e Eliana Grala Pereira Alves⁴

RESUMO

A variabilidade do rendimento da cultura do feijoeiro, de ano para ano, no Rio Grande do Sul está principalmente associada com a ocorrência de secas. A irrigação é a solução para o problema da seca. No planejamento dos sistemas de irrigação, o conhecimento das demandas mais prováveis de água se torna necessário. A técnica do balanço hídrico-meteorológico diário foi usada para estimar as necessidades de água de irrigação durante o ciclo e no período crítico, em épocas de semeadura recomendadas, para 8 capacidades de água facilmente disponível dos solos, em 10 localidades. Estas situações representam a maior parte dos tipos de climas e solos do Estado do Rio Grande do Sul. Considerando 100% de eficiência do sistema de irrigação, as necessidades de água de irrigação são expressas estatisticamente como sendo o valor que é excedido, apenas 2 anos em cada 10, ou, com 80% de segurança. Em solos típicos das principais regiões produtoras, as menores necessidades de irrigação ocorrem nas semeaduras de início de setembro com valores de 25 mm na depressão Central, 30 mm no Planalto Médio e 55 mm na Serra do Sudeste. Estas necessidades podem ser consideradas baixas, exceto na Serra do Sudeste.

Palavras-chave: clima, irrigação, feijoeiro.

SUMMARY

¹ Trabalho realizado dentro do convênio CPATB-UFPeL.

² Engº Agrº, M.Sc., Dr. Prof. Titular aposentado, UFPeL, bolsista do CNPq, Caixa Postal 49, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

³ Engº Agrº, Agrometeorologista, Bolsista do CNPq, Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

⁴ Meteorologista, Bolsista do CNPq, Estagiária na Estação Agroclimatológica (UFPeL/CPATB), Caixa Postal 354, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

Field beans yield variability from year to year in Rio Grande do Sul is mainly associated with the occurrence of drought. Irrigation is the solution for the drought problem. In planning irrigation system some knowledge of the most probable water demand is required. A daily meteorological budgeting technique was used estimating irrigation water requirements for recommended periods of sowing in 10 localities for the life cycle and for the critical period representing most climatic situations and for most soil types across the state. The water irrigation requirements are expressed in statistical terms as the value that is exceeded only 2 years out of 10, or 80% dependable. For typical soil types of the main producing regions, the lower irrigation water requirements are for the beginning of September sowing time with values of 25 mm for the Depressão Central Region, 30 mm for the Planalto Region and 55 mm for the Serra do Sudeste Region. Those requirements may be considered low except for the Serra do Sudeste Region.

Key words: climate, irrigation, field beans.

INTRODUÇÃO

A variabilidade do rendimento da cultura do feijoeiro de ano para ano no Rio Grande do Sul está principalmente associada com a ocorrência de secas (MOTA & SHAW, 1975). No Sul do Brasil, a ocorrência de secas é associada com as consequências da fase fria da OS (Oscilação Sul) segundo KOUSKY & KOPELEWSKI (1989), também conhecida como *La Niña* (Anti-El Niño).

A semeadura do feijoeiro deve ser feita em condições favoráveis de umidade do solo para a germinação, e na safrinha (janeiro-fevereiro) pode haver necessidade de irrigação na ocasião da semeadura.

No caso de semeadura em várzeas, para complementar ou substituir a necessidade de um bom sistema de drenagem superficial recomenda-se a utilização de semeadura sobre camas ou camaleões. Em ambas as situações é possível planejar um sistema de irrigação por sulcos.

Segundo WESTPHALEN (1988), os resultados de pesquisa, com o feijoeiro, até agora indicam como mais eficiente a semeadura simultânea de milho e feijão, com o feijoeiro produzindo entre 45 a 55% e milho entre 75 a 95% do monocultivo. Essas oscilações são devidas às condições ambientais de cada

ano, especialmente as limitações devidas à falta de chuvas, não atendendo as necessidades de água das culturas. Em regiões onde a seca é muito freqüente e intensa, normalmente, o sistema para ser preconizado necessita de estudo prévio, no qual se possa verificar a probabilidade da necessidade de irrigação.

No planejamento dos sistemas de irrigação, o conhecimento das demandas mais prováveis de água se torna necessário. A medida das necessidades de água para irrigação em nível de campo e durante muito tempo, é dispendiosa.

Uma vez que a necessidade de irrigação é determinada primariamente pelo balanço entre a chuva e a evapotranspiração da cultura, é relativamente simples estimar a necessidade de água de irrigação a partir de elementos climáticos disponíveis. Além disso, uma vez que os dados climáticos estão disponíveis para longos períodos de tempo para várias localidades do Estado, é possível estimar as necessidades de água em base probabilística a partir de estações com mais de 30 anos de observações meteorológicas, na maioria das regiões com potencial de irrigação.

As necessidades semanais de água de irrigação, estimadas através de dados climáticos para o período 1943 a 1972, foram publicadas para 10 estações meteorológicas do Rio Grande do Sul (MOTA, 1980). Estas estimativas fornecem as estatísticas necessárias para responder questões freqüentemente feitas por técnicos em irrigação, como: 1) Quais são as necessidades de irrigação em 80% dos anos para assegurar um bom retorno econômico ao agricultor? 2) Como as variações na capacidade de armazenamento de água dos diferentes tipos de solo, épocas de semeadura e estádios de desenvolvimento da cultura do feijoeiro no Rio grande do Sul afetam essas necessidades? Este estudo demonstra o uso das estimativas climáticas de irrigação para responder estas questões.

MATERIAL E MÉTODOS

A técnica do balanço hídrico diário, usada por BAIER & RUSSELO (1968) e neste trabalho, é baseada em medidas diárias de precipitação (P) e estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o). Estimativas diárias de ET_o foram obtidas a partir do método de Penman (com dados do heliógrafo) usando coeficientes adaptados às condições climáticas do Rio Grande do Sul (MOTA & BEISDORF, 1976).

Desde que a técnica do balanço hídrico diário assume que a necessidade de irrigação calculada é aplicada, a evapotranspiração máxima (ET_m) é igual a ($ET_o \times K_c$) durante todo o período de irrigação, onde K_c é o coeficiente de uso da água variando com o estágio de desenvolvimento da cultura.

O balanço hídrico diário começa, a cada ano, em uma data determinada, com um conteúdo de água no solo igual à sua capacidade de armazenamento para a irrigação, aqui definida como a quantidade de água (em mm) que pode ser armazenada pelo solo e facilmente disponível às plantas (50% da capacidade de água disponível). A diferença entre P e $ET_o \times K_c$ é adicionada algebricamente ao conteúdo inicial de umidade do solo. O novo valor de umidade do solo não pode exceder a capacidade de campo e o excesso é considerado como deflúvio superficial ou percolação profunda.

Quando toda a água facilmente disponível no solo tiver sido consumida, as diferenças diárias (valores negativos de $P - ET_o \times K_c$) são acumuladas em períodos de sete dias para obter as necessidades de irrigação semanais (MOTA, 1980). A soma dessas necessidades semanais de irrigação para todo ou parte do ciclo de vida da cultura fornece as necessidades totais de água para a irrigação, para cada época de semeadura recomendada para O Rio Grande do Sul (WESTPHALEN, 1988) nas 10 localidades a serem estudadas: Bagé (Região da Campanha), Capão do Leão e Santa Vitória do Palmar (Região do Litoral Sul), Caxias do Sul (Região da Serra do Nordeste), Encruzilhada do Sul (Região da Serra do Sudeste), Passo Fundo (Região do Planalto Médio), Porto Alegre (Região do Litoral Norte), Santa Maria (Região da Depressão Central), São Luiz Gonzaga (Região das Missões) e Uruguaiana (Região da Fronteira Sudoeste). Considerou-se um ciclo vital de 12 semanas (STEINMETZ, 1984).

O risco aqui assumido é de que em cada dez anos, as necessidades de irrigação em apenas dois anos excedam os valores calculados.

Estas necessidades gerais de irrigação são fornecidas por MOTA (1980), em mm, para 8 capacidades de água facilmente disponível (5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 30,0; 50,0; 75,0 e 100,0 mm), representando a maioria dos tipos de solos do Rio Grande do Sul, e para os seguintes coeficientes de uso da água, de acordo com as 12 semanas do ciclo vital do feijoeiro: 1ª semana= 0,5; 2ª semana= 0,5; 3ª semana= 0,5; 4ª semana= 0,75; 5ª semana= 0,75; 6ª semana= 0,75; 7ª semana= 1,0; 8ª semana= 1,0; 9ª semana= 1,0; 10ª semana= 0,75; 11ª semana= 0,75; 12ª semana= 0,75. Considerou-se que o período crítico (floração e surgimento das vagens) ocorre da 6ª a 10ª semana (DOOREMBOS & KASSAN, 1979).

Estes coeficientes de uso da água são baseados nos resultados de STEINMETZ (1984), quando se calcula ET_o pelo método do tanque Classe A. Como foi usado o método de Penmam (com dados de heliógrafo) estes fatores de uso de água foram divididos por 1,3 (MOTA, 1991). As capacidades de água disponível nos solos do Rio Grande do Sul constam na Figura 1, segundo MOTA *et al* (1991).

De acordo com informações colhidas em BRASIL (1973), foram considerados solos impróprios para culturas anuais, os solos pedregosos, os demasiadamente rasos e os situados em relevo muito acidentado ou fortemente ondulado que ocorrem no Alto Vale do Uruguai, Missões, Fronteira Oeste e parte das encostas e Serras do Sudeste e Nordeste, os quais são mais indicados para reflorestamentos ou pastagens, embora alguns sejam atualmente usados para culturas anuais devido a sua riqueza em nutrientes. Mas, estes solos requerem práticas conservacionistas complexas que, geralmente, não são usadas, apresentam fortes restrições ao uso de implementos agrícolas e são muito sujeitos à erosão. Também foram considerados impróprios para culturas anuais os solos inundáveis do Litoral. Devido à escala do Mapa 1, nas regiões do Alto Vale do Uruguai, Missões e Serras do Sudeste e do Nordeste algumas manchas de solos mais planos, que podem ser usadas para culturas anuais, não aparecem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As necessidades de irrigação, em mm, no Rio Grande do Sul para a cultura do feijoeiro com 80% de confiança, em 10 localidades do Estado e para 8 capacidades de água facilmente disponíveis às plantas, são dadas nas Tabelas 1 e 2, considerando-se um método de irrigação com 100% de eficiência e com um risco de serem superadas em dois anos em cada 10.

TABELA 1. Necessidade de irrigação (mm) que não é excedida em 80% dos anos para o feijoeiro em diferentes épocas de semeadura, para as capacidades de água facilmente disponível dos solos no Sul do Rio Grande do Sul, considerando 100% de eficiência no sistema de irrigação.

Localidade e época de semeadura	Capacidade máxima de retenção de água facilmente disponível no solo							
	5,0	10,0	15,0	20,0	30,0	50,0	75,0	100,0
Bagé								
25/08 (1)	130,0	110,0	93,0	77,0	56,0	30,0	14,0	5,0
(2)	74,0	65,0	57,0	48,0	35,0	19,0	9,0	3,0
25/09 (1)	169,0	154,0	140,0	125,0	104,0	77,0	51,0	30,0
(2)	94,0	90,0	85,0	78,0	68,0	52,0	34,0	19,0
10/10 (1)	173,0	173,0	160,0	146,0	126,0	100,0	73,0	51,0
(2)	103,0	98,0	94,0	89,0	81,0	69,0	53,0	38,0
10/01 (1)	151,0	136,0	125,0	115,0	102,0	82,0	66,0	56,0
(2)	77,0	71,0	66,0	62,0	55,0	46,0	38,0	33,0
05/02 (1)	119,0	105,0	93,0	83,0	69,0	52,0	41,0	32,0
(2)	55,0	48,0	42,0	38,0	32,0	26,0	21,0	17,0
Capão do Leão								
20/08 (1)	99,0	82,0	67,0	52,0	36,0	16,0	7,0	2,0
(2)	57,0	48,0	39,0	31,0	21,0	10,0	5,0	1,0
20/09 (1)	134,0	120,0	106,0	93,0	74,0	49,0	26,0	16,0
(2)	75,0	72,0	66,0	60,0	49,0	33,0	19,0	12,0
05/10 (1)	152,0	142,0	130,0	116,0	99,0	76,0	54,0	34,0
(2)	86,0	82,0	78,0	73,0	66,0	54,0	39,0	25,0
15/01 (1)	117,0	104,0	89,0	77,0	61,0	44,0	34,0	30,0
(2)	59,0	57,0	52,0	46,0	38,0	29,0	24,0	21,0
10/02 (1)	98,0	80,0	66,0	54,0	41,0	26,0	19,0	16,0
(2)	46,0	38,0	32,0	27,0	20,0	14,0	11,0	9,0
Encruzilhada do Sul								
01/09 (1)	121,0	101,0	85,0	73,0	55,0	35,0	22,0	4,0
(2)	68,0	59,0	50,0	43,0	32,0	20,0	12,0	1,0
01/10 (1)	160,0	144,0	130,0	118,0	103,0	82,0	60,0	41,0
(2)	96,0	90,0	85,0	80,0	72,0	59,0	45,0	30,0
15/10 (1)	172,0	155,0	141,0	130,0	116,0	97,0	77,0	55,0
(2)	95,0	89,0	84,0	80,0	75,0	67,0	54,0	41,0
Santa Vitória do Palmar								
25/08 (1)	123,0	104,0	87,0	75,0	57,0	37,0	24,0	15,0
(2)	69,0	59,0	52,0	45,0	35,0	22,0	14,0	8,0
25/09 (1)	167,0	153,0	139,0	129,0	112,0	89,0	65,0	45,0
(2)	98,0	95,0	88,0	83,0	74,0	59,0	45,0	33,0
10/10 (1)	185,0	169,0	155,0	145,0	131,0	110,0	88,0	59,0
(2)	104,0	99,0	94,0	91,0	85,0	75,0	62,0	47,0
15/01 (1)	135,0	120,0	108,0	97,0	83,0	69,0	58,0	50,0
(2)	65,0	59,0	54,0	50,0	45,0	38,0	34,0	31,0
05/02 (1)	103,0	89,0	77,0	67,0	53,0	38,0	28,0	23,0
(2)	48,0	41,0	36,0	30,0	24,0	17,0	13,0	11,0
Uruguaiana								
20/08 (1)	123,0	103,0	86,0	72,0	53,0	32,0	24,0	13,0
(2)	67,0	57,0	49,0	42,0	31,0	18,0	14,0	5,0
20/09 (1)	166,0	150,0	135,0	122,0	103,0	79,0	59,0	42,0
(2)	97,0	92,0	85,0	79,0	68,0	54,0	41,0	31,0
05/10 (1)	188,0	173,0	159,0	148,0	134,0	113,0	91,0	70,0
(2)	104,0	100,0	95,0	91,0	85,0	75,0	63,0	50,0
15/01 (1)	141,0	125,0	113,0	103,0	87,0	69,0	56,0	49,0
(2)	71,0	65,0	60,0	55,0	48,0	40,0	35,0	31,0
08/02 (1)	117,0	102,0	90,0	79,0	63,0	44,0	32,0	26,0
(2)	59,0	52,0	46,0	40,0	32,0	23,0	17,0	15,0

(1) Necessidade total de água durante o ciclo
(2) Necessidade de água durante o período crítico

TABELA 2. Necessidade de irrigação (mm) que não é excedida em 80% dos anos para o feijoeiro em diferentes épocas de semeadura, para 8 capacidades de água facilmente disponível dos solos no norte do Rio Grande do Sul, considerando 100% de eficiência no sistema de irrigação.

Localidade e época de semeadura	Capacidade máxima de retenção de água facilmente disponível no solo (mm)							
	5,0	10,0	15,0	20,0	30,0	50,0	75,0	100,0
Caxias do Sul								
10/09 (1)	105,0	85,0	71,0	59,0	44,0	29,0	15,0	10,0
(2)	61,0	51,0	44,0	37,0	28,0	18,0	10,0	8,0
10/10 (1)	131,0	111,0	96,0	84,0	68,0	51,0	32,0	21,0
(2)	77,0	70,0	63,0	58,0	50,0	39,0	26,0	18,0
31/10 (1)	137,0	114,0	97,0	82,0	64,0	49,0	33,0	21,0
(2)	73,0	63,0	55,0	48,0	41,0	33,0	24,0	17,0
Passo Fundo								
05/09 (1)	109,0	88,0	72,0	59,0	41,0	20,0	13,0	3,0
(2)	59,0	48,0	39,0	32,0	22,0	11,0	7,0	2,0
05/10 (1)	149,0	128,0	114,0	101,0	83,0	60,0	40,0	22,0
(2)	66,0	79,0	73,0	67,0	57,0	44,0	31,0	18,0
20/10 (1)	153,0	134,0	119,0	107,0	88,0	65,0	46,0	27,0
(2)	87,0	79,0	74,0	68,0	60,0	48,0	36,0	23,0
Porto Alegre								
15/08 (1)	103,0	82,0	66,0	52,0	35,0	18,0	6,0	2,0
(2)	57,0	47,0	38,0	31,0	21,0	11,0	5,0	2,0
15/09 (1)	162,0	143,0	127,0	115,0	98,0	72,0	42,0	21,0
(2)	96,0	88,0	80,0	73,0	63,0	45,0	27,0	13,0
10/10 (1)	192,0	175,0	160,0	149,0	133,0	108,0	85,0	60,0
(2)	108,0	103,0	98,0	94,0	88,0	76,0	61,0	42,0
15/01 (1)	143,0	125,0	111,0	99,0	82,0	61,0	47,0	42,0
(2)	72,0	66,0	60,0	55,0	47,0	37,0	29,0	27,0
25/02 (1)	92,0	82,0	70,0	61,0	41,0	33,0	25,0	21,0
(2)	45,0	40,0	35,0	31,0	25,0	20,0	16,0	15,0
Santa Maria								
20/08 (1)	96,0	78,0	64,0	54,0	40,0	25,0	17,0	10,0
(2)	53,0	44,0	38,0	32,0	24,0	16,0	13,0	7,0
20/09 (1)	132,0	114,0	99,0	87,0	73,0	55,0	38,0	25,0
(2)	76,0	67,0	61,0	54,0	46,0	35,0	25,0	18,0
05/10 (1)	161,0	143,0	128,0	115,0	98,0	75,0	53,0	37,0
(2)	90,0	82,0	75,0	69,0	61,0	51,0	38,0	28,0
15/01 (1)	115,0	99,0	86,0	74,0	59,0	42,0	33,0	30,0
(2)	56,0	49,0	43,0	39,0	32,0	26,0	22,0	21,0
18/02 (1)	82,0	68,0	57,0	48,0	35,0	22,0	18,0	11,0
(2)	41,0	36,0	30,0	25,0	18,0	10,0	8,0	4,0
São Luiz Gonzaga								
25/08 (1)	125,0	103,0	87,0	73,0	53,0	30,0	15,0	10,0
(2)	71,0	60,0	52,0	45,0	35,0	18,0	9,0	5,0
25/09 (1)	167,0	146,0	128,0	113,0	92,0	64,0	43,0	29,0
(2)	93,0	84,0	76,0	69,0	58,0	44,0	31,0	22,0
10/10 (1)	184,0	165,0	149,0	134,0	111,0	82,0	58,0	42,0
(2)	103,0	96,0	89,0	82,0	71,0	56,0	42,0	35,0
15/01 (1)	141,0	120,0	104,0	91,0	72,0	51,0	37,0	31,0
(2)	70,0	61,0	55,0	49,0	40,0	29,0	21,0	19,0
10/02 (1)	108,0	89,0	74,0	60,0	43,0	26,0	19,0	15,0
(2)	53,0	44,0	37,0	31,0	23,0	16,0	13,0	11,0

(1) Necessidade total de água durante o ciclo.
(2) Necessidade de água durante o período crítico.

Em nível de propriedade agrícola, o máximo de capacidade de água armazenada facilmente disponível dos solos de uma área particular de terras agricultáveis, pode ser maior ou menor do que a do solo representativo da região no mapa da Figura 1. Isto se deve a diversos anos de tipos específicos de manejo de solo e das culturas usadas pelos agricultores. Se o agricultor tiver conhecimento da capacidade de água disponível dos solos que lhe interessam, poderá usar os dados das Tabelas 1 e 2, de acordo com a estação meteorológica representativa da sua região e o valor da capacidade de água facilmente disponível em lugar do valor indicado para a sua região na Figura 1. Se para sua região não houver uma estação meteorológica indicada, poderá usar a estação mais próxima, com altitude semelhante.

Em um dado ano, a necessidade de água para irrigação para uma situação específica deve ser

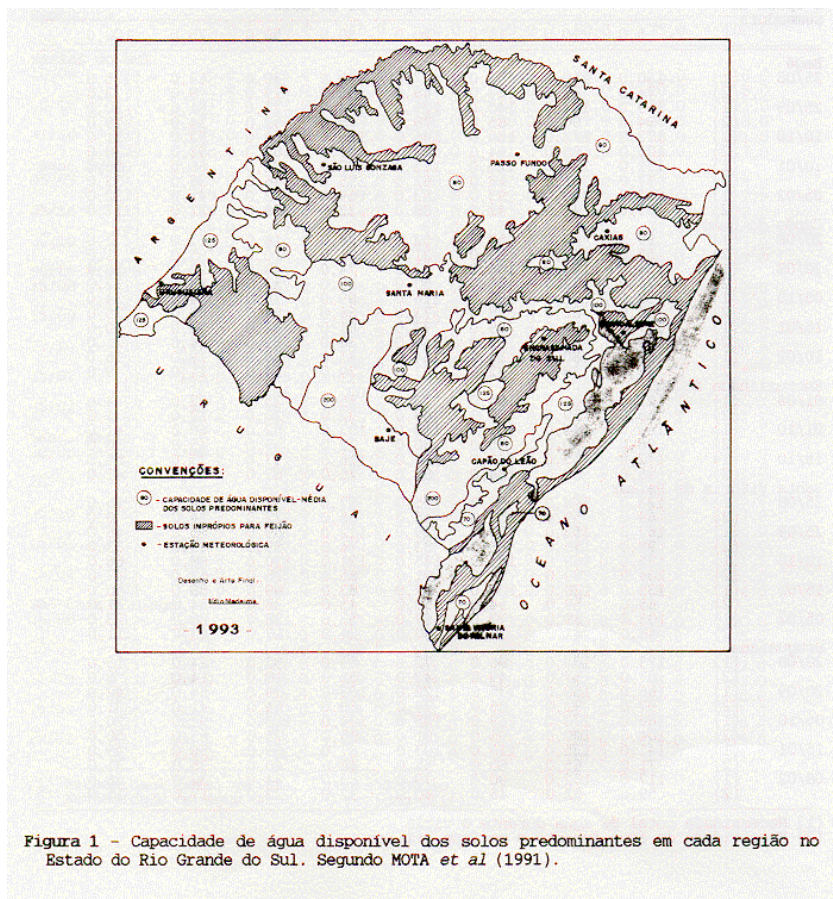
determinada por métodos adequados disponíveis, pois os valores das Tabelas 1 e 2, são indicados para o planejamento da irrigação a longo prazo, como por exemplo, a quantidade de água que deve estar disponível, ou armazenada, para irrigar uma dada área de terra cultivada.

As maiores necessidades de irrigação, em solos típicos das principais regiões produtoras, ocorrem nas semeaduras de 15/10 (116 mm) na Serra do Sudeste, de 20/10 (75 mm) no Planalto Médio e de 5/10 (75 mm) na Depressão Central.

As menores necessidades de irrigação, em solos típicos das principais regiões produtoras ocorrem nas semeaduras de fim de agosto (Depressão Central 25 mm) e início de setembro (Planalto Médio - 30mm; Serra do Sudeste - 55mm).

Durante o período crítico as menores necessidades de irrigação, em solos típicos das principais regiões produtoras, ocorrem nas semeaduras de início de setembro no Planalto Médio (15 mm), fim de setembro e meados de fevereiro na Depressão Central (16 e 10 mm, respectivamente) e início de setembro na Serra do Sudeste (32 mm).

Em regiões com solos de várzeas (terras baixas com possibilidade de expansão da cultura do feijoeiro), as menores necessidades de irrigação, tanto durante o ciclo como durante o período crítico ocorrem nas semeaduras de fim de agosto; nestas condições as necessidades de irrigação, em ordem decrescente, ocorrem no Litoral Sul, Depressão Central, Fronteira Sudoeste e região em torno de Bagé.



CONCLUSÕES

1. As principais regiões produtoras de feijão do Rio Grande do Sul apresentam baixa necessidade de irrigação nas semeaduras de agosto e início de setembro.

2. Entre as principais regiões produtoras é na Serra do Sudeste onde, em solos típicos, ocorrem as maiores necessidades de irrigação.

3. Para cultivo sem irrigação, a melhor época de semeadura, nas regiões recomendadas para a cultura do feijoeiro, é no início de setembro, quando o risco de secas, durante o ciclo, é menor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIER, W., RUSSEIO, D.A. **A computer program for estimating risks of irrigation requirements from climatic data**. Ottawa: Agrometeorological Section/Plant Research Institute/Can. Dep. Agr. 1968. 48p. Tech. Bull., Nº 59.

BRASIL. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura/Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária/Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431p. Boletim Técnico, 30.

DOOREMBOS, J., KASSAM, A.H. **Yield respon-se to water: Irrigation and drainage paper 33**. Roma: FAO, 1979. 193p.

KOUSKY, V.E., KOPELEWSKI, C.F. Extremes in the southern oscillation and their relationship to precipitation anomalies with emphasis on the South America region. **Rev. Bras. de Meteorologia**, v.42, n.2, p.351-363, 1989.

MOTA, F.S. da, SHAW, R.H. Determination of sowing time for black beans in southern Brazil. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, v. 15, n. 2, p.205-220, 1975.

MOTA, F.S. da, BEISDORF, M.I.C. Medidas e estimativas da evapotranspiração em Pelotas, Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.28, n.6, p.666-672, 1976.

MOTA, F. S. da. **Probabilidade das necessidades de irrigação em 20 binômios clima-solo no Rio Grande do Sul**. Pelotas: UFPel/Estação Agroclimatológica, 1980. 86p. Boletim Técnico, 2.

MOTA, F.S. da, AGENDES, M.O.O., BAPTISTA DA SILVA, J. et al. Riscos de seca para a cultura da soja em diferentes regiões climáticas e tipos de solos do Rio Grande do Sul. **Lavoura Arrozeira**,

Porto Alegre, v.44, n.394, p.11-30, 1991.

MOTA, F.S. da. Influência do método de estimativa e do tipo de instrumento no valor da evapotranspiração de referência. IN: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia , VII, 1991, Viçosa, MG. **Resumos...**, Viçosa: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia/Universidade Federal de Viçosa, 1991, 314p. p. 173-175.

STEINMETZ, S. **Evapotranspiração no cultivo do feijão de inverno**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAP, 1984. 4p. Pesquisa em andamento, 47.

WESTPHALEN, S.L. Recomendação para a semeadura do feijão. Porto Alegre: IPAGRO, 1988. p.33-44. IPAGRO INFORMA, n. 30.