

INFORMAÇÃO CLIMÁTICA PARA PLANEJAMENTO DA
IRRIGAÇÃO DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

FERNANDO SILVEIRA DA MOTA
PESQUISADOR IA - CNPq (APOSENTADO)
CAIXA POSTAL 49 - PELOTAS - RS

MARISA OLIVEIRA DE OLIVEIRA AGENDES
AGROMETEOROLOGISTA - UFPel
CAIXA POSTAL 337 - PELOTAS - RS

RESUMO - A variabilidade do rendimento da cultura da soja de ano para ano no Rio Grande do Sul está principalmente associada com a ocorrência de secas. A irrigação é uma possível 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 um longo tempo para 10 localidades que representam várias situações climáticas e a maior parte dos tipos de solos do estado. As necessidades totais de água de irrigação cobrindo o ciclo de vida da cultura são expressas estatisticamente em termos de risco, interpretados como 2 anos em cada 10 em que a necessidade de irrigação excede o valor calculado. As necessidades de irrigação são dadas em mapa representando as regiões clima-solo.

UNTERMOS: Clima; irrigação; planejamento; soja; Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

A variabilidade do rendimento da cultura da soja de ano para ano no Rio Grande do Sul está principalmente associada com a ocorrência de secas segundo MOTA (1). No Sul do Brasil, a ocorrência de secas é associada com as conseqüências do fenômeno Anti-El Niño.

A irrigação é uma possível solução para o problema da seca.

No planejamento dos sistemas de irrigação, seja para o sistema geral de distribuição de água ou em relação ao sistema de irrigação a nível de propriedade, o conhecimento das demandas mais prováveis de água se torna necessário. Medidas durante muito tempo, das necessidades de água para irrigação, a nível de campo, são dispendiosas.

Uma vez que a necessidade de irrigação é determinada primariamente pela falta de chuva e a razão de transpiração 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 no estado, é possível estimar as necessidades de água em base probabilística a partir de registros de estações com mais de 30 anos na maioria das áreas com potencial de irrigação no Rio Grande do Sul.

As necessidades semanais gerais de irrigação, estimadas através de dados climáticos para o período 1943-1972, foram recentemente publicadas para 10 Estações Agrometeorológicas do Rio Grande do Sul por MOTA (2).

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) Em que época do ano elas ocorrem ?

(3) Como as variações no solo e estágios de desenvolvimento da cultura da soja 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 de balanço hídrico diário meteorológico desenvolvida para estimar as necessidades de irrigação é brevemente descrita a seguir. Detalhes foram dados anteriormente por BAIER & RUSSELO (3) e MOTA (4). Esta técnica foi usada na análise climática de 10 estações no Rio Grande do Sul.

O cálculo do balanço hídrico diário é baseado em medidas diárias de precipitação (P) e estimativas de evapotranspiração de referência (ER). Estimativas diárias da ER foram obtidas a partir da fórmula de Penman com coeficientes adaptados às condições climáticas do Rio Grande do Sul por MOTA & BEIRSDORF (5).

Desde que o processo do balanço hídrico meteorológico assume que a necessidade de irrigação calculada é aplicada, a evapotranspiração atual (EA) é igual a ER durante todo o período de irrigação.

O balanço hídrico diário começa cada ano em uma data determinada, com um conteúdo de umidade igual à capacidade de armazenamento de um solo em particular. Capacidade de armazenamento é aqui definida como a quantidade de água (em mm) que pode ser retida pelo solo e é facilmente disponível às plan-

tas (50% do total de água disponível). A diferença entre P e ER é adicionada algebricamente ao conteúdo inicial de umidade do solo. O novo valor da umidade do solo não pode exceder a capacidade de armazenamento e o excesso foi considerado como deflúvio superficial ou percolação profunda.

Quando toda a água facilmente disponível no solo foi consumida, as diferenças diárias (valores negativos de $P - ER$), são acumuladas em períodos de 7 dias para obter as necessidades de irrigação semanais. A soma dessas necessidades semanais de irrigação para todo o ciclo vital da cultura fornece as necessidades totais de água para irrigação. As necessidades semanais são analisadas independentemente e finalmente expressas em termos de riscos de necessidade de irrigação. O termo *risco* foi aqui usado interpretando-se como 2 anos em cada 10 em que as necessidades de irrigação excedem o valor calculado. Os tipos de solos considerados são aqueles descritos no Mapa de Solos do Brasil publicado pela EMBRAPA (6).

Estas necessidades gerais de irrigação são fornecidas por MOTA (2), em milímetros, para 6 capacidades de água facilmente disponível ($i = 10,0; 15,0; 20,0; 30,0; 50,0$ e $75,0$ 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 os estágios de desenvolvimento da soja: Novembro = 0,5; dezembro = 1,0; Janeiro = 1,0; Fevereiro = 1,0 e Março = 0,5.

Estes fatores de uso da água são maiores que os indicados por DOORENBOS & KASSAM (7) porque a ER foi calculada pelo método de *Penman* em lugar do tanque de evaporação classe A usado pelos autores mencionados.

Nas nossas condições, segundo MOTA & BEIRSDORF (5), a evaporação do tanque classe A é 1,3 vezes maior do que a ER de *Penman* e portanto os fatores de uso de DOORENBOS & KASSAM (7) foram multiplicados por 1,3.

As estimativas climáticas podem ser consideradas como uma interpretação do efeito da precipitação e da evapotranspiração em uma combinação particular solo-cultura. Estas não levam em consideração a eficiência do sistema de irrigação; portanto, os dados foram multiplicados por 1,4 para o sistema de irrigação por sulco (60% de eficiência) e por 1,1 para o sistema de irrigação por aspersão (90% de eficiência) para obter o volume total de água a ser aplicado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O risco total das necessidades climáticas de irrigação no Rio Grande do Sul para o ciclo de vida da cultura da soja, utilizando 2 métodos de irrigação em 10 localidades do estado, e para 6 capacidades de água facilmente disponível às plantas são dados na Tabela 1, para um risco de 2 anos em cada

TABELA 1 - Necessidade climática de água de irrigação para o ciclo de vida da soja para um risco de 2 anos em cada 10 no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

LOCALIDADE	CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA FACILMENTE DISPONÍVEL (mm)					
	10,0	15,0	20,0	30,0	50,0	75,0
BAGÉ						
irrigação por aspersão	408,9	388,9	374,0	350,4	318,6	292,4
irrigação por sulco	520,4	494,9	476,0	445,9	405,4	372,1
CAXIAS						
irrigação por aspersão	280,5	250,6	218,7	182,1	138,9	113,6
irrigação por sulco	357,0	318,9	278,3	231,7	176,8	144,6
ENCRUZILHADA						
irrigação por aspersão	367,2	337,9	315,7	265,6	227,3	213,0
irrigação por sulco	467,3	430,1	401,8	338,1	289,2	271,0
PASSO FUNDO						
irrigação por aspersão	300,3	271,2	246,6	213,3	171,9	142,2
irrigação por sulco	382,2	345,1	313,9	271,5	218,8	181,0
PELOTAS						
irrigação por aspersão	331,2	314,6	289,9	259,3	227,2	200,3
irrigação por sulco	421,5	400,4	368,9	330,0	289,1	254,9
PORTO ALEGRE						
irrigação por aspersão	400,3	377,2	354,0	323,1	286,7	266,8
irrigação por sulco	509,5	480,1	450,5	411,2	364,8	339,5
SANTA MARIA						
irrigação por aspersão	336,7	311,7	289,5	258,4	220,0	185,5
irrigação por sulco	428,5	396,8	368,5	328,9	280,0	236,0
SANTA VITÓRIA						
irrigação por aspersão	406,0	386,8	368,9	343,8	315,3	289,4
irrigação por sulco	516,7	492,2	469,6	437,5	401,2	368,3
SÃO LUIZ GONZAGA						
irrigação por aspersão	396,8	368,1	343,2	306,1	261,9	224,2
irrigação por sulco	505,0	468,4	436,8	389,6	333,3	285,3
URUGUAIANA						
irrigação por aspersão	395,9	379,5	358,8	333,1	306,2	423,2
irrigação por sulco	503,9	483,0	456,7	423,9	389,8	338,6

10.

A Figura 1 mostra regiões que resultam de diferentes combinações de clima e capacidade de armazenamento de água facilmente disponível nos principais tipos de solos.

Ao 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 de uma dada região no mapa da Figura 1. Isto é devido à diversos anos de tipos específicos de manejo do solo e das culturas usadas pelos agricultores. Se o agricultor tiver conhecimento da capacidade de armazenamento de água facilmente disponível dos solos que lhe interessam, poderá usar os dados da Tabela 1, de acordo com a estação climática representativa da sua região e o valor da capacidade de armazenamento de água facilmente disponível em lugar do valor indicado para sua região na Figura 1. Se para sua região não houver estação climática indicada, poderá usar a estação mais próxima.

Por outro lado, o balanço hídrico diário foi somente calculado para o ciclo de vida das cultivares e épocas de semeadura predominantes e, outras combinações de cultivares e épocas de semeadura podem ter uma estimativa climática de água de irrigação um pouco diferente.

Em um dado ano, a necessidade de água para irrigação, para uma situação específica deve ser determinada por métodos adequados disponíveis, pois os valores na Figura 1 e Tabela 1, são indicados para o planejamento da irrigação à longo prazo, como por exemplo, a quantidade de água que deve estar disponível ou armazenada para irrigar uma dada área de terra cultivada.

CONCLUSÕES

Todas as regiões do Estado do Rio Grande do Sul precisam de irrigação para a cultura da soja. As quantidades variam de 113,6 a 520,4 mm, dependendo do clima e do tipo de solo; estes valores são excedidos 2 vezes em cada 10 anos.

A maior necessidade de irrigação encontrada foi para solos com 10,0 mm de capacidade de armazenamento de água facilmente disponível na região sudoeste da fronteira com o Uruguai, na região fronteira com a Argentina, na metade leste da região fronteira com o Estado de Santa Catarina e nos extremos das regiões sul e norte do litoral do Oceano Atlântico; as quantidades menores de necessidade de irrigação foram encontradas para os solos com 75,0 mm de capacidade de armazenamento de água facilmente disponível no Planalto Central-norte e nas regiões mais altas do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.

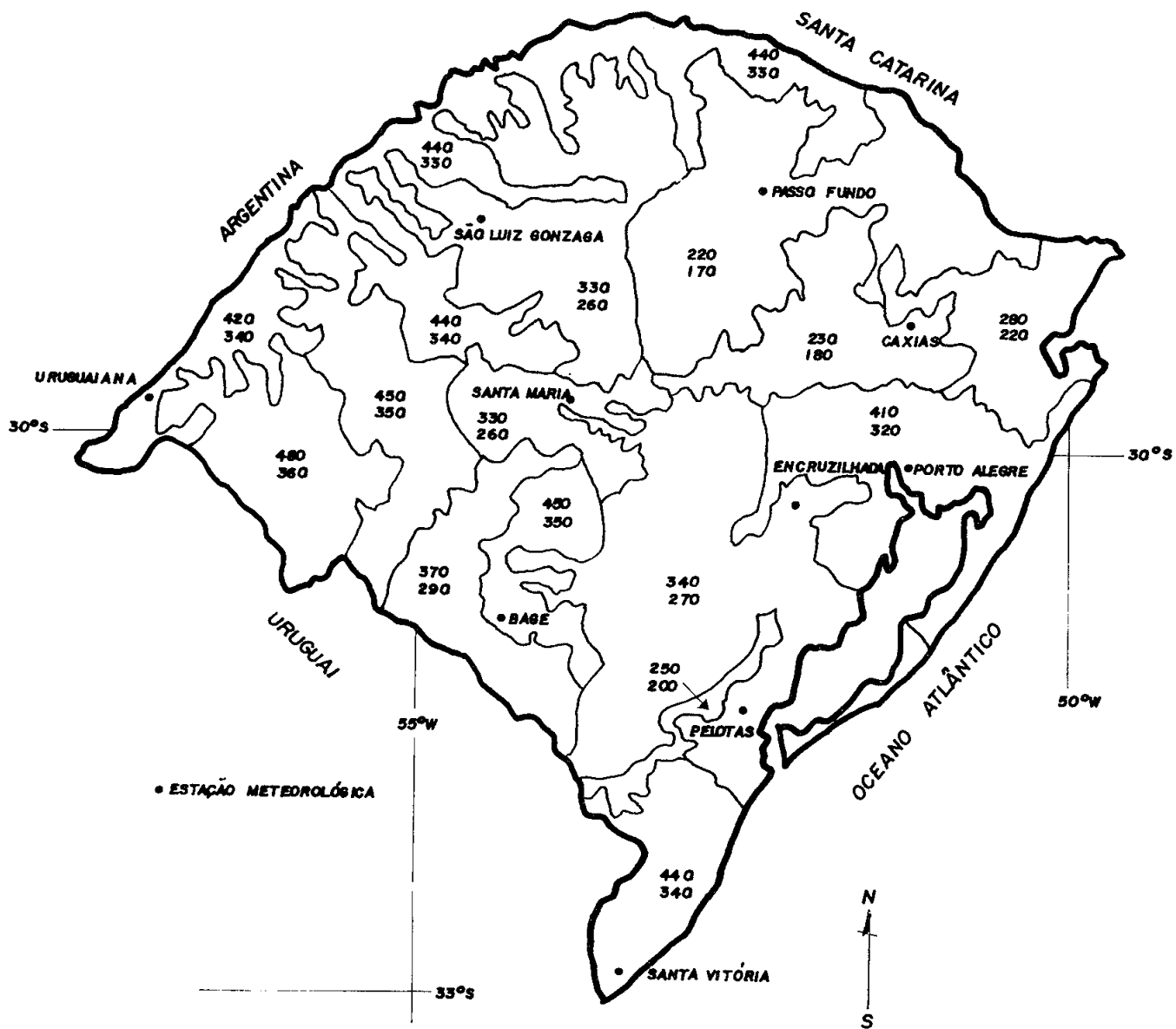


FIGURA 1. Regiões com diferentes combinações clima-solo para necessidade de água de irrigação para a cultura da soja, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os valores mais altas são para irrigação por sulco e os mais baixas para sistemas de irrigação por aspersão. Os valores indicados não serão excedidos em 80% das anos.

MOTA, F. S. DA & AGENDES, M.O. DE O., 1988. CLIMATIC INFORMATION FOR PLANNING SOYBEAN IRRIGATION IN RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL.

ABSTRACT - Soybean crop yield variability from year to year in Rio Grande do Sul is mainly associated with the occurrence of drought. Irrigation is a possible solution for the drought problem. In planning irrigation systems some knowledge of the most probable water demands is required. A daily meteorological budgeting technique was used for estimating irrigation water requirements over a long-term period of time for 10 locations representing most climatic situations and for most soil types across the state. The total water irrigation requirements over the whole crop life cycle are statistically expressed in terms of risks, interpreted as 2 years out of 10 that the irrigation requirements exceeds the calculated value. The irrigation requirements are given in a map representing the climate-soil regions.

KEY-WORDS: climate; irrigation; planning; soybean; Rio Grande do Sul; Brazil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MOTA, F. S. da, 1983. Weather - technology models for corn and soybeans in the south of Brazil. *Agricultural Meteorology*, 28:49-64.
2. MOTA, F. S. da, 1980. Probabilidades das necessidades de irrigação em 20 combinações de binômio clima-solo no Rio Grande do Sul. *Boletim Técnico nº 2, Estação Agroclimatológica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas*, 86 pp.
3. BAIER, W. & RUSSELO D. A., 1968. A computer program for estimating risks of irrigation requirements from climatic data. *Tech. Bull., No. 59. Agrometeorological Section, Plant Research Institute, Can. Dep. Agr. Ottawa, Canada*, 48 pp.
4. MOTA, F. S. da, 1976. Análise agroclimatológica das necessidades semanais de irrigação em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, *Ciência e Cultura*, 28(12):1475-1482.
5. MOTA, F. S. da, & BEIRSDORF M. I. C., 1976. Medidas e estimativas da evapotranspiração potencial em Pelotas, Rio Grande do Sul, *Ciência e Cultura*, 28(6):666-672.
6. EMBRAPA, 1981. Soils Map of Brazil (Mapa de Solos do Brasil), EMBRAPA, Brasília, map.:1:5.000.000.
7. DOORENBOS, J. & KASSAM, A. H., 1979. Yield response to water. *FAO Irrigation and drainage paper*, 33, Rome, 193 pp.