

MODELO PARA AVALIAÇÃO DE RISCO CLIMÁTICO NA CULTURA DO FEIJÃO (Phaseolus vulgaris L.)
NO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO

EVERALDO R. PORTO, FERNANDO L. GARAGORRY, ANTONIO W. MOITA, ADERALDO DE S. SILVA

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO/EMBRAPA
Caixa Postal, 23
56.300 - Petrolina-PE

O B J E T I V O S

O modelo foi desenvolvido visando, entre outros, os seguintes objetivos: (1) obter um zoneamento agroclimatológico para as principais culturas anuais de maior potencial no Trópico Semi-Árido do Brasil, estimando os riscos envolvidos e determinando as melhores épocas de plantio; (2) determinar as possibilidades de captação e utilização de água de chuva para aumentar a produtividade e diminuir o risco de perdas das culturas anuais. Este trabalho apresenta os principais aspectos do modelo e ilustra a sua aplicação em relação à cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.), no município de Irecê-BA, um dos maiores produtores desse cereal no país.

M E T O D O L O G I A

Sendo a água o fator limitante na agricultura dependente de chuva do Trópico Semi-Árido, a qual está na dependência de um regime pluviométrico com alto coeficiente de variação, o modelo procura verificar a adequação do reservatório de umidade do solo para atender ao requerimento, total ou parcial, de água da cultura do feijão, assim como estimar a possibilidade de obtenção do excedente de água de chuva que poderá ser captado e utilizado através de diversas tecnologias de aproveitamento do escoamento superficial.

Por outro lado, procurou-se desenvolver um programa modularizado em pequenas sub-rotinas, o que facilita a introdução de modificações. Por exemplo, diversas fórmulas de evapotranspiração potencial (ETP), de estimação de rendimento, etc., podem ser testadas modificando poucas instruções.

A evapotranspiração potencial é estimada apenas uma vez em cada local, utilizando a metodologia proposta por Hargreaves, baseada nos dados de temperatura e umidade relativa média mensal. A evapotranspiração da cultura do feijão (ETC) é estimada através da fórmula $ETC = K_i \cdot ETP$, onde o coeficiente K_i depende do estágio da cultura, levando em consideração as condições da agricultura dependente de chuva.

A capacidade de armazenamento do reservatório de água disponível depende do solo considerado, e varia em função da profundidade alcançada pelo sistema radicular durante o ciclo da cultura. Para descrever a variação dessa capacidade foi estimada experimentalmente uma função do crescimento da raiz do feijão em relação à idade da cultura.

O abastecimento do reservatório de umidade disponível do solo é feito através de toda a série de dados diários de precipitação pluviométrica.

Fixada uma duração para o intervalo de cálculo (por exemplo, cinco dias), o ano é dividido em períodos com essa duração. A seguir, o modelo simula o que teria acontecido à cultura do feijão, se tivesse sido plantada em cada um dos períodos, nos diferentes anos, entre uma data inicial e uma data final fixadas pelo usuário. Para cada período de plantio, em cada ano, o modelo calcula o rendimento obtido pela cultura. Esse rendimento é classificado como bom, regular ou mau, quando for igual ou superior a 80%, menor que 80% e igual ou superior a 50%, ou inferior a 50% do rendimento máximo, respectivamente. Para isso, está sendo usada uma função multiplicativa das deficiências de água sofridas pela cultura em cada fase do ciclo fenológico.

Por exemplo, tendo escolhido um intervalo de cálculo de cinco dias, o ano é dividido em 73 períodos. Fixando o dia inicial em 276 (corresponde a 3 de outubro) e o dia final em 90 (corresponde a 31 de março), os períodos de plantio serão os de números 56, 57, ... 72, 73, ... 1, 2, ... 17, 18, num total de 36 períodos. Tendo uma série de 30 anos de dados pluviométricos, o modelo simula a evolução da cultura e o rendimento em cada um dos períodos em 29 ou 30 anos.

As saídas do modelo são muito simples, estando contidas em duas ou três páginas para cada ensaio. A primeira parte é uma tabela que dá as percentagens dos casos bons, regulares ou maus, assim como a média do excedente de água (em mm) para cada período de plantio, (ver Tab. 1). A segunda parte é um gráfico que representa aquelas mesmas percentagens para cada período.

Tab. 1. Estimativa de frequência dos níveis de rendimento esperados para diferentes épocas de plantio do feijão mulatinho, em Irecê-BA.

PERÍODO (5 DIAS)	TOTAL DE CASOS	TIPO DE RESULTADO (%)				EXPEDIENTE MÉDIO DE ÁGUA (mm)
		MAU	REG.	BOM	ACEIT.	
58	29	55.17	41.38	3.45	44.83	105.1
59	29	44.83	48.28	6.90	55.17	100.0
60	29	37.93	55.17	6.90	62.07	108.8
61	29	48.28	44.83	6.90	51.72	117.9
62	29	48.28	44.83	6.90	51.72	136.0
63	29	58.62	34.48	6.90	41.38	149.4
64	29	72.41	17.24	10.34	27.59	159.0
65	29	72.51	17.24	10.34	27.59	151.8
66	29	68.97	20.69	10.34	31.03	143.1
67	29	72.41	20.69	6.90	27.59	133.0
68	29	75.86	17.24	6.90	24.14	114.4

A simples inspeção visual da tabela permite identificar os períodos de plantio com maiores chances de êxito. A coluna com as médias dos excedentes de água, permite avaliar a potencialidade de uso da água não utilizada pela cultura, com a finalidade de aumentar a probabilidade de êxito em cada um dos períodos de plantio.

Tem sido dedicada muita atenção a três aspectos fundamentais relacionados com a utilização do modelo. O primeiro é a validação. Para isso, o modelo foi executado somente com os dados de Irecê-BA, dos últimos anos. Os resultados do modelo foram comparados com as opiniões dos produtores e extensionistas de Irecê, e encontrou-se uma cor-

responçãõ razeãvel. O segundo aspecto consiste na realizaçãõ de exercícos de experimẽtaçãõ numérica, alterando os valores de diversos parâmetros, para estudar a sensibilidade do modelo. O terceiro aspecto consiste na realizaçãõ de estudos de campo sobre o desenvolvimento de parâmetros que alimentarãõ o modelo.

C O N C L U S Õ E S

O modelo tem-se mostrado muito insensível a variações em diversos parâmetros, no que diz respeito às melhores épocas de plantio. No entanto, mostra-se sensível com respeito aos níveis de rendimentos.

Para o município de Irecê-BA, o modelo mostra que a melhor época de plantio corresponde aos meses de outubro e novembro, antes de que o período chuvoso tenha se estabelecido em grande parte. Isto indica que não é aconselhável esperar que o período das chuvas se estabeleça mais intensamente para, então, começar o plantio. Os resultados do modelo assinalam que essa prática, muito corrente, leva a que a planta não consiga utilizar eficientemente a água das primeiras chuvas, ao mesmo tempo em que na época de maior demanda das chuvas tornam-se mais instáveis. Por outro lado, plantando-se mais cedo, a maior concentraçãõ de chuvas tende a coincidir com o período crítico da cultura, com respeito a déficit de umidade, aumentando a probabilidade de êxito.

Os resultados também mostram a existẽncia de um excedente de água situado entre 100 e 150 mm na faixa compreendida entre o início de outubro e final de janeiro. Esse excedente apresenta uma grande potencialidade de utilizaçãõ, com um manejo racional, através de tecnologias desenvolvidas e adaptadas pelo CPATSA/EMBRAPA para captaçãõ e utilizaçãõ de água de chuva, possibilitando aumentar as chances de êxito na exploraçãõ da cultura do feijãõ.

S U M M A R Y

Precipitation and water holding capacity of soils influence the yield of beans. Irregularity in amount and distribution of rainfall in the Semi-Arid Tropic of Northeastern Brazil is sufficiently serious to cause fluctuations in the yield of this crop. A major part of the Northeast receives an average annual precipitation within the range of 500 through 700 mm, spread over a period of 3 to 5 months. In spite of such precipitation being apparently enough to supply the water requirement for the beans crop, it is common to observe crop frustations due to occurrence of water deficits during the critical periods of the crop growth. Also the variability of the mean rainfall varies from month to month during the rainy season. It is possible to develop an agricultural zoning, by means of an empirical water balance, which will show areas and suggest planting dates for beans, with higher chances of success. With this objective in mind, a mathematical model was developed, considering evapotranspirations, root system depth, soil water holding capacity and rainfall.

The model output will give information on the probability of the expected yield being good, regular, or poor, as a function of different planting times. Such ranking is defined by means of a percent of soil available water during the different stages of crop growth.

LITERATURA CONSULTADA

- BERNARDO, S. A computerized model to predict supplemental irrigation in tropical and subtropical climate. Logan, Utah State University, 1975. 140 p. Tese Doutorado.
- DOOREMAD, O.T. & SHAW, R.H. Availability of soil water to plants as affected by soil moisture content and meteorological conditiona. Agronomy Journal, 54:385-89, 1962.
- DOORENBOS, J. & KASSAM, A.H. Yield response to water. Rome, FAO, 1979. 193 p. (FAO Irrigation and drainage paper, 33).
- HANKS, R.J. Model for predicting plant yield as influenced by water use. Agronomy Journal. 66:660-65, 1974.
- HARGREAVES, G.H. Water requirements manual for irrigated crops and rainfed Agriculture. Logan, Utah State University, 1977. 41 p.
- HARGREAVES, G.H. & CHRISTIANSEN, J.E. Productions as a function of moisture availability. Logan, Utah State University, 1973. 18 p.
- MAGALHÃES, A.A. de. & MILLAR, A.A. Efeito do deficit de água no período reprodutivo sobre a produção do feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 13 (2): 55-60, 1978.
- SILVA, A. de S.; PORTO, E.R. & GOMES, P.C.F. Seleção de áreas e construção de barreiros para uso de irrigações de salvação no Tropicó Semi-Arido. Petrolina, PE, EMBRAPA/CPATSA, 1981. 43 p. (EMBRAPA/CPATSA. Circular Técnica, 3).