

INFLUÊNCIA DO FATOR HÍDRICO NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) NA BAIXADA FLUMINENSE¹

DINAH MOCHIEL DE MENEZES² e MARLENE MAIA PINTO³

Sumário

São examinadas através de dois quadros e quatro figuras, as condições de umidade do solo pelo método de Thornthwaite e a sua correlação com o desenvolvimento da cultura do feijão. O experimento que serviu de base para o estudo foi realizado na Seção de Climatologia Agrícola do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro Sul no período de 1952 a 1956.

Os resultados indicaram que as melhores produções foram obtidas quando a umidade permaneceu em torno da "capacidade de campo". Os excessos e as deficiências mostraram-se prejudiciais aos rendimentos, permitindo concluir que estes ficam na dependência das disponibilidades hídricas no solo.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a importância econômica da cultura do feijão na região da Baixada Fluminense, e considerando-se o fator hídrico como limitante à sua produção, propusemo-nos a realizar um estudo sobre tal assunto.

É fora de dúvida que a disponibilidade hídrica do solo é fator essencial ao desenvolvimento das culturas e que seu conhecimento permite melhor aproveitamento das diferentes épocas de plantio.

Tal estudo poderá, sem dúvida, servir como orientação para quantos se dedicam a esta cultura, no sentido de não só fornecer algumas indicações sobre melhores épocas de plantio, como também à guisa de informações preliminares para o estabelecimento de um programa de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com feijão preto de vagem roxa no campo experimental da Seção de Climatologia Agrícola do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), situado na região denominada Baixada Fluminense,

no Município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, e com as seguintes coordenadas geográficas:

Latitude	22° 46' S
Longitude	43° 41' W
Altitude	33 metros

Os solos desta região são os da série Eclogia, de textura arenosa, já conhecidos graças ao levantamento realizado pelo antigo Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas (Mendes *et al.* 1954, 1958). Na área em que foi realizado o experimento não foi utilizado qualquer recurso que pudesse ter alterado as suas condições naturais.

Os dados meteorológicos utilizados no presente trabalho foram obtidos no Posto Climatológico, anexo ao nosso Campo Experimental, às horas 12, 18 e 24 T.M.G., pela equipe de observadores da Seção de Climatologia Agrícola.

Os plantios foram executados em duas épocas do ano, março x abril, "outonal"; e setembro x outubro, "primaveril"; identificadas como as mais propícias à cultura (Menezes 1958). Em cada época, os plantios foram repetidos a cada quinze dias, obtendo-se então quatro plantios por época e oito por ano.

O esquema experimental foi o de blocos ao acaso com oito repetições. Espaçamento de 0,25 m entre covas e 0,50 m entre fileiras. Parcelas de 4,00 m por 3,00 m, comportando cada uma 6 fileiras com 16 plantas.

Para as observações fenológicas, o ciclo da cultura foi dividido nos seguintes sub-períodos: a) plantio; b) germinação; c) floração; d) frutificação; e) maturação e f) colheita.

Em cada sub-período anotou-se como data do seu início o momento em que 1/3 das plantas estava

¹ Trabalho recebido para publicação em 16 de fevereiro de 1967 e constitui o Boletim Técnico n.º 45 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS).

² Eng.º Agrônomo do IPEACS, km 47, Rio de Janeiro, GB. ZC-26.

³ Eng.º Agrônomo do Serviço de Meteorologia, Edifício da Pesca, 5.º andar, Praça 15 de Novembro, Rio de Janeiro, GB.

nesta fase, e o geral, quando 2/3 das plantas assim se apresentavam.

Na época da colheita eliminamos de cada parcela as fileiras laterais e duas plantas das extremidades das quatro fileiras centrais, restando portanto 48 plantas úteis por parcela.

Os tratamentos assim mantidos durante 5 anos mostraram-se altamente significativos à luz das análises estatísticas (Quadro 1).

Para a determinação das condições de umidade edáfica, valemo-nos do método de Thornthwaite já aplicado entre nós (Camargo 1959, 1960, 1962, Thornthwaite 1948, Rizzini & Pinto 1964), indicado como um dos melhores para a avaliação da umidade do solo que é resultante do balanço entre os dados de evapotranspiração potencial e precipitação. Somente o cotejo entre esses dois componentes climáticos nos permite estimar, de modo aceitável, os dados sobre a disponibilidade da água no solo.

Assim, determinamos o balanço hídrico mensal para cada ano em que se desenvolveu o experimento, lançando mão do método de Thornthwaite (1948): 100 mm de capacidade de armazenamento de água na zona das raízes.

O balanço entre a precipitação e a evapotranspiração permitiu-nos então alcançar os valores de excesso de água e de deficiência (Fig. 1).

RESULTADOS

Comparando os dados de produção com as condições de umidade durante os períodos do desenvolvimento da cultura, estabelecemos as correlações indicadas nas Figs. 2 e 2a.

O período de maior média de produção foi aquele em que os plantios ocorreram na primeira quinzena de março, entre os dias 3 e 5, denominado, daqui por diante, simplesmente período (A). Nêle a produção mostrou um coeficiente de variação em torno de 66% e sua média foi de 483 kg/ha.

Comparando-se as condições de umidade edáfica nos períodos em que se desenvolveu a cultura, notamos que o período (A) em 1952 coincidiu com um "deficit" de umidade em torno de 16 mm. A chuva desde o plantio foi inferior à evapotranspiração potencial, o "deficit" de água ocorreu no período da maturação. A produção nesse período foi de 430 kg/ha sendo considerada regular. A média da região fica em torno dos 500 kg/ha, segundo Peixoto (1958).

Em 1953 a produção no período (A) foi ligeiramente superior a do ano anterior, 437 kg/ha. A chuva durante o período manteve-se inferior à evapotranspiração potencial sendo a situação todavia, de equilíbrio, não havendo ocorrido nem excessos nem deficiências.

Em 1954 a produção foi de 56 kg/ha e as condições de umidade do solo, por ocasião do plantio e durante o desenvolvimento da cultura, foram de excesso de umidade, tendo esta atingido a 90,6 mm por ocasião da fase de floração-frutificação.

Em 1955 obtivemos 451 kg/ha e a chuva na primeira fase da cultura foi superior à evapotranspiração potencial e na segunda inferior. Não houve, entretanto, durante todo o ciclo da cultura nem excesso nem deficiência de umidade.

Em 1956 a produção de 1.042 kg/ha já considerada ótima e as condições de umidade mostraram uma quase coincidência entre as linhas de evapotranspiração potencial e de precipitação. A umidade foi mantida em torno da capacidade de campo.

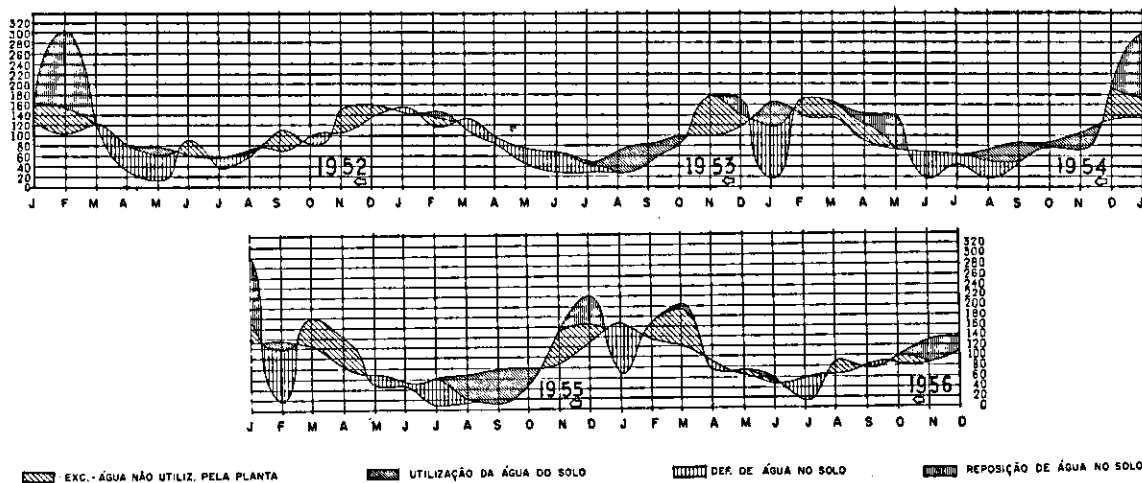


FIG. 1. Balanço hídrico mensal do período de 1952 a 1956.

1.º PERÍODO

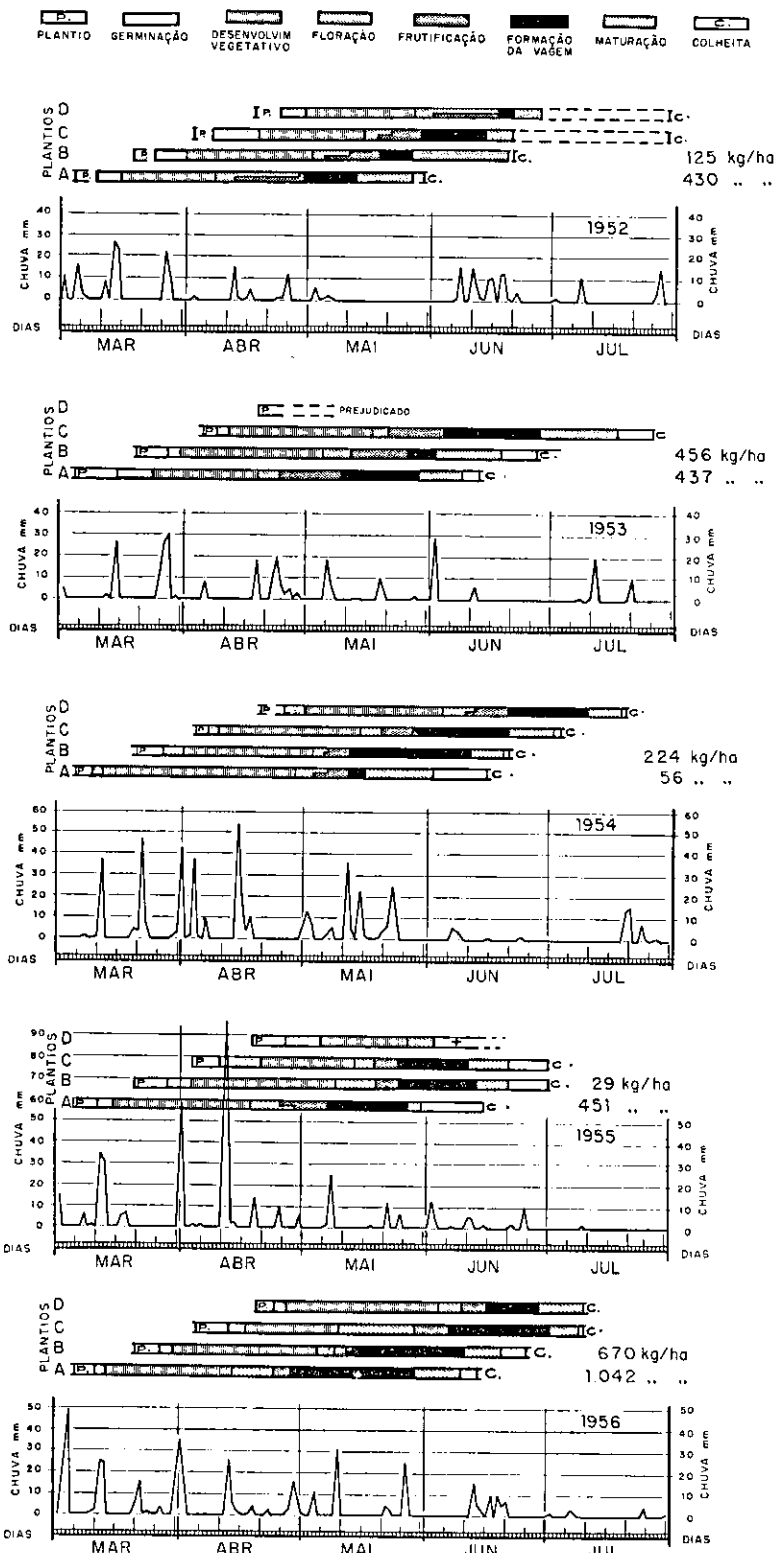


FIG. 2. Variação diária da chuva no período de desenvolvimento da cultura, 1.º período.

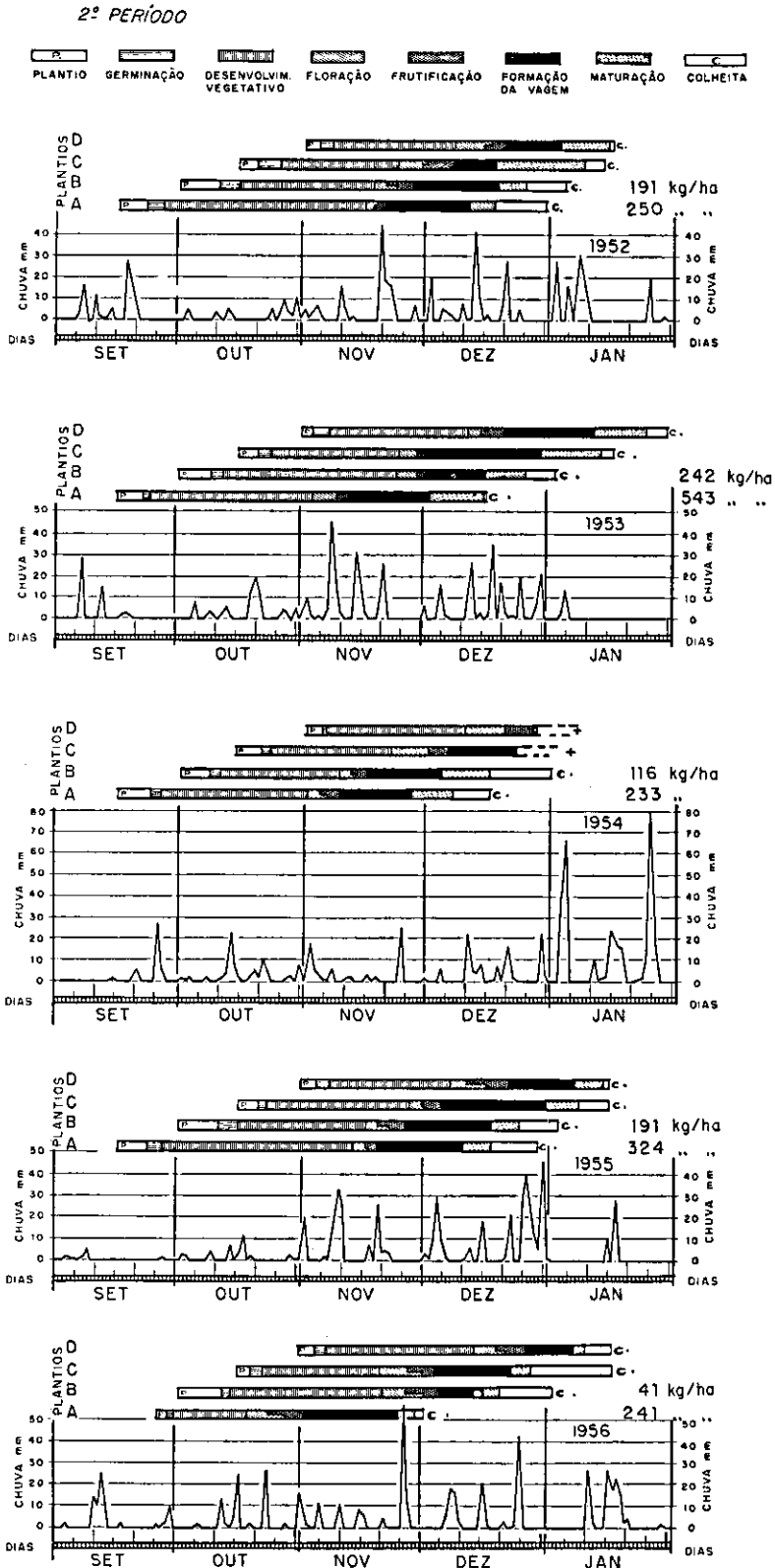


FIG. 2a. Variação diária da chuva no período de desenvolvimento da cultura. 2º período.

Os plantios realizados na segunda quinzena de março entre os dias 18 e 20 e que serão chamados daqui por diante simplesmente período (B), assinalaram uma média de produção de 301 kg/ha com um coeficiente de variação de 77%.

Em 1952 esse período apresentou um "deficit" de 16 mm que coincidiu com o início do período de floração-frutificação, tendo a cultura sido mais prejudicada do que a que se desenvolveu no período (A) do mesmo ano. A produção foi de 125 kg/ha.

Em 1953 o período foi semelhante ao período (A). A produção foi de 456 kg/ha.

Em 1954 o período (B) foi favorecido em relação ao período (A) pois a fase floração-frutificação ocorreu quando o excesso de umidade estava decaindo. A produção de 224 kg/ha mostrou o benefício que esta circunstância ocasionou.

Em 1955 apesar das condições de umidade edáfica terem sido de equilíbrio entre a evapotranspiração e a precipitação, a produção foi apenas de 29 kg/ha. O baixo poder germinativo das sementes e o ataque de pragas e doenças contribuíram certamente para a baixa média de produção.

Em 1956 a produção para o mesmo período chegou a 670 kg/ha, havendo equilíbrio entre a precipitação e a evapotranspiração potencial.

O período (C) cujo plantio variou entre os dias 2 e 4 de abril, apresentou uma média de produção muito baixa, 136 kg/ha. Durante todos os períodos as condições de umidade edáfica impossibilitaram o desenvolvimento da cultura.

Os plantios realizados entre os dias 17 e 19 de abril (Trat. D), produziram péssimos resultados, sendo que em 1953 e 1955 a produção foi nula. As razões foram as mesmas que as do período anterior.

O período classificado em segundo lugar, de acordo com as médias de produção, foi aquele em que os plantios ocorreram na segunda quinzena de setembro, entre os dias 16 e 17 e que será chamado daqui por diante simplesmente período (A). A sua produção média foi de 390 kg/ha e o coeficiente de variação girou em torno de 36%.

Em 1952 o ciclo da cultura decorreu num período sem excesso ou deficiência hídrica. A floração e frutificação ocorreram numa fase em que a água era reposta no solo, sem entretanto atingir sua capacidade de campo. A produção girou em torno dos 250 kg/ha.

Em 1953 o plantio já se iniciou com deficiência de água no solo, cujo valor atingiu a 48,9 mm. Apesar disto, o período floração-frutificação ocorreu quando as chuvas, superando a evapotranspiração potencial, provocaram a reposição da água armazenada no solo. A produção de 543 kg/ha obtida foi considerada boa.

Em 1954 as deficiências atingiram a 53,6 mm distribuídas do plantio ao fim do ciclo da cultura.

A pouca chuva caída neste período foi bem distribuída, evitando assim a perda total da colheita. A produção foi de 233 kg/ha.

Em 1955 a deficiência de água no solo, foi de 68,3 mm. Apesar disto, logo no início da fase de floração-frutificação a chuva superou a evapotranspiração potencial de água igual a 57,0 mm. Neste período a produção obtida foi de 324 kg/ha.

Em 1956 a chuva e a evapotranspiração potencial mostraram-se equilibradas até o início da floração. Daí em diante verificou-se um excesso de umidade que se acentuou no decorrer do desenvolvimento da cultura tendo atingido a 78,1 mm. A produção foi de 246 kg/ha.

O período (B) cujos plantios ocorreram na primeira quinzena de outubro entre os dias 1 e 2 apresentou baixa média de produção, 156 kg/ha com um coeficiente de variação de 8,5%.

Em 1952 não houve deficiências hídricas e no final do ciclo da cultura um pequeno excedente de 10,8 mm foi assinalado. Apesar disto a produção foi de 191 kg/ha.

Em 1953 ocorreu um "deficit" de 16,1 mm. Na fase de frutificação, entretanto, a precipitação superou a evapotranspiração potencial, sendo que no final do ciclo da cultura foi alcançado um excesso de água igual a 35,4 mm. A produção foi de 242 kg/ha.

Em 1954 o solo apresentou um "deficit" de umidade igual a 36,6 mm. Apesar da baixa precipitação ocorrida a sua distribuição foi mais ou menos uniforme. Foi obtida uma produção de 166 kg/ha.

Em 1955 as deficiências hídricas atingiram a 35,1 mm. Na fase de frutificação, entretanto, iniciou-se um período de excesso de umidade que atingiu 57,0 mm. A produção foi de 191 kg/ha.

Em 1956 não houve deficiências hídricas. Na fase da frutificação teve lugar um excedente igual a 78,1 mm. A produção foi de 41 kg/ha.

Os plantios de outubro e novembro foram de baixos rendimentos em consequência dos excessos hídricos.

DISCUSSÃO

É bem conhecido o fato da cultura do feijão ser prejudicada tanto pelo excesso como pela deficiência de chuva, sendo mesmo conhecida como "a cultura dos arrependidos".

Em nossa zona, de clima Aw, a precipitação média anual é de 1,304 mm, com secas frequentes no inverno, que se iniciam em maio prolongando-se até os

fins de setembro. No verão, estação normalmente de chuvas intensas, podem ocorrer excepcionalmente curtos períodos secos denominados "verânicos".

O clima da região dentro da classificação de Thornthwaite, inclui-se na classe sub-úmido sendo seu índice de umidade de 15, conforme Rizzini e Pinto (1964).

A Fig. 4 mostra o balanço hídrico, segundo Thornthwaite (1948), para a região. Ela representa o balanço hídrico normal (1939 a 1960) mensal.

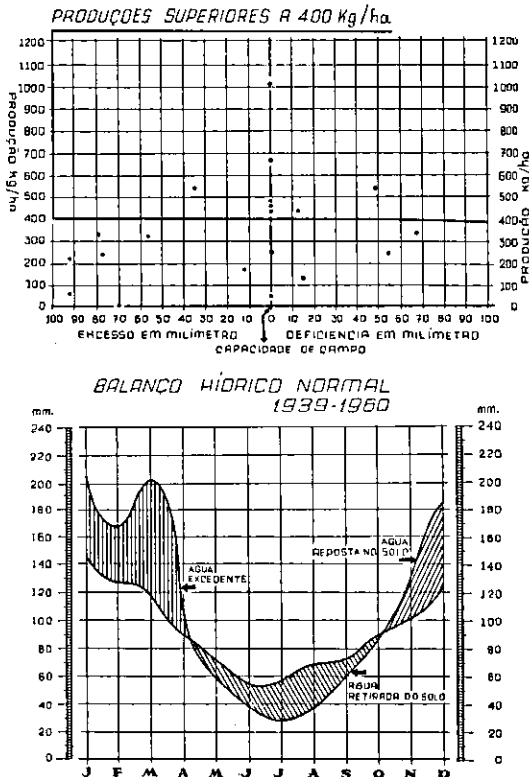


FIG. 3. Correlação da produção com as condições de umidade edáfica.

A análise pormenorizada do desenvolvimento da cultura e sua correlação com as condições de umidade edáfica, obtidas pelo método em questão, mostrou que as produções superiores a 400 kg/ha foram obtidas quando aquela gira em torno da capacidade de campo, sendo os desvios da ordem de 35% (Fig. 3).

As observações mostraram o quanto é importante a relação precipitação e evapotranspiração no desenvolvimento da cultura e na necessidade de serem efetuados os plantios em épocas adequadas.

CONCLUSÕES

Do exposto conclui-se que:

- 1) a cultura do feijão tem grandes possibilidades de desenvolvimento na Baixada Fluminense, desde que explorada racionalmente;
- 2) o total de chuva caída durante o ciclo da cultura não influenciou sobre os rendimentos; os quais mostraram-se dependentes da intensidade da evapotranspiração;
- 3) das duas épocas indicadas como mais favoráveis ao plantio da cultura, a primeira (início de março) parece ser mais promissora, desde que se mantenha a umidade do solo em torno da capacidade de campo;
- 4) o plantio realizado na segunda quinzena de setembro, é menos promissor, visto estar sujeito aos excessos hídricos;
- 5) dentro das épocas já determinadas como as mais favoráveis ao cultivo da leguminosa em questão, o fator limitante para produção é o equilíbrio entre a chuva e a evapotranspiração; e
- 6) a realização de experimentos com maior número de variedades e utilizando-se dados para realização do balanço hídrico, obtidos de tanques evapotranspirométricos instalados no próprio local do experimento, poderão fornecer melhores informações para novos estudos.

QUADRO 1. Produção em cinco anos (kg/ha)

Períodos	Tratamentos	1952	1953	1954	1955	1956
1.º	A — 1.ª quinzena de março	430	437	56	451	1.042
	B — 2.ª quinzena de março	125	456	224	29	670
	C — 1.ª quinzena de abril	48	188	208	139	96
	D — 2.ª quinzena de abril	19	—	115	—	31
2.º	A — 2.ª quinzena de setembro	250	543	233	324	246
	B — 1.ª quinzena de outubro	191	242	116	191	41
	C — 2.ª quinzena de outubro	172	125	19	92	27
	D — 1.ª quinzena de novembro	99	61	—	22	21

QUADRO 2. Variância da produção nos anos de 1952 a 1956

Períodos	Influências	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
1.º	Total.....	31	1.842.974	—	—
março	Blocos.....	7	24.332	3.476	—
x	Épocas.....	3	1.682.594	560.865	86.580**
abril	Erro.....	21	136.048	6.478	—
2.º	Total.....	31	681.468	—	—
setembro	Blocos.....	7	21.493	3.070	2.608*
x	Épocas.....	3	638.256	212.752	180.758***
outubro	Erro.....	21	24.719	1.177	—

REFERÊNCIAS

- Camargo, A. P. de 1960. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. Bol. n.º 116, Inst. Agrônômico, Campinas, 15 p.
- Camargo, A. P. de 1962. Contribuição para determinação de evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. Bol. Téc. n.º 12 Inst. Agrônomo, Campinas, (21) p 163-213.
- Camargo, A. P. de 1959. Possibilidades climáticas da cultura da seringueira em São Paulo. Bol. Téc. n.º 110, Inst. Agrônômico, Campinas. 20 p.
- Mendes, W., Lemos, P. de O. C., Lima, R. C., Carvalho, L. G. de O. & Rosemberg, R. de O. 1954. Contribuição ao mapeamento em série, dos solos do Município de Itaguaí. Bol. Téc. n.º 12, Inst. Ecologia e Exp. Agrícola, Rio de Janeiro.
- Mendes, W. 1958. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio de Janeiro e Distrito Federal. Bol. n.º 11, Serv. Nac. Pesq. Agrônômicas, 350 p.
- Menezes, D. M. de 1958. Rendimento da mandioca e do feijão em função da época de plantio. Comunicado Téc. n.º 5, Inst. Ecologia Exp. Agrícolas, Rio de Janeiro.
- Peixoto, A. 1958. Feijão Série Produtos Rurais n.º 8, Serv. Inform. Agrícola, Min. Agricultura, Rio de Janeiro.
- Thornthwaite, C. W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. The Geographic Review 38:55-97.
- Rizzini, C. T. & Pinto, M. M. 1964. Áreas climático-vegetacionais do Brasil, segundo os métodos de Thornthwaite e Mohr. Rev. bras. Geogr. 4(26):523-547.

INFLUENCE OF THE AQUEOUS FACTOR ON THE GROWTH OF BEANS
(*Phaseolus vulgaris* L.) IN THE "BAIXADA FLUMINENSE"

Abstract

The experiments forming the basis of the present paper were conducted in the section of Agricultural Climatology of IPEACS (Agricultural Research Institute of the Central South) in the years 1952-1956.

In two tables and four graphics the authors examined soil moisture conditions by the Thornthwaite method and studied the correlation with the growth of beans (*Phaseolus vulgaris* L.).

The results show the best yields were obtained when soil moisture remained at "field-capacity". An excess or deficiency of moisture proved to be disadvantageous for bean production, justifying the conclusion that growth depends upon the evapotranspiration intensity.