

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE MILHO (*Zea mays* L) E FEIJÃO-DE-CORDA (*Vigna unguiculata* (L) Walp). EM SISTEMAS CONSORCIADO E SOLTEIRO, SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRESSES HÍDRICOS INICIAIS*

OMAR J. PEREIRA**
EUNICE MAIA DE ANDRADE***
JOSÉ WELINTON LOPES PEREIRA****

RESUMO

O experimento foi instalado na área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu, da Universidade Federal do Ceará, localizada no Município de Pentecoste — Ceará. Utilizou-se a cultura do milho (*Zea mays* L) e a do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L) Walp) cultivadas em sistemas de consórcio e de solteiro. Foram aplicados quatro diferentes estresses hídricos iniciais com a finalidade de se estudar o comportamento de cultivares de milho e feijão, em sistemas consorciado e solteiro.

O milho usado foi o cultivar Centralmex, proveniente do laboratório de sementes da UFC, e o feijão, foi o CE-315, oriundo do Banco de Germoplasma da mesma instituição. O delineamento estatístico foi em blocos casualizados com 12 tratamentos e 4 repetições. O milho em solteiro foi o único sistema de cultivo que apresentou diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5%. Já o feijão em solteiro e em consórcio e o milho em consórcio não apresentaram variações significativas. Acredita-se que o alto CV (%) apresentado pelos tratamentos seja uma decorrência da variabilidade espacial do solo.

* Trabalho Resultante das Pesquisas do PDCT/CE-22.

** Professor da Universidade Federal do Ceará, Coordenador e Pesquisador do PDCT/CE-22.

*** Engenheiro Agrônomo da UFC e Pesquisador do PDCT/CE-22.

**** Estudante de Agronomia, Bolsista de Iniciação à Pesquisa do CNPq.

SUMMARY

BEHAVIOR OF MAIZE AND COWPEA CULTIVARS IN MONOCULTURE AND INTERCROPPING SYSTEMS UNDER INITIAL MOISTURE STRESS.

This work was designed to evaluate the behavior of bean (*Vigna unguiculata*, L. Walp) and maize (*Zea mays*, L), planted in two different cropping systems, monoculture and intercropping, both, under initial moisture stress. The experimental plots were installed at University of Ceara Experimental Farm, in Pentecoste, Ceara, Brazil.

Four different time for the first irrigation were applied. The experiment was in blocks completely randomized with twelve treatments and four replications. Significant differences among the treatments were presented only by the maize, when cropping as a monoculture.

Palavras-Chave: Estresse Hídrico, Manejo de Irrigação, Irrigação por Sulco, Irrigação em Culturas Consorciadas.

INTRODUÇÃO

A má distribuição das precipitações, assim como a escassez de água são fenômenos constantes que interferem, negativamente, no processo de produção de alimentos das regiões semi-áridas do mundo. Há muito tempo, espe-

cialistas de várias nacionalidades estudaram as diversas fases do processo produtivo de alimentos, com intuito de encontrar soluções que possam minimizar este problema. Neste trabalho procura-se um manejo de irrigação por sulco para se obter uma produção adequada de milho e feijão em sistema consorciado, na região nordestina, onde o fenômeno da seca ocorre freqüentemente.

O sistema de plantio em consórcio é comumente usado pelos pequenos produtores e pesquisadores como VIEIRA¹, AIDAR et alii¹, ALVES et alii² e QUINDERE et alii⁶ reconhecem que, muitas vezes, esta associação pode resultar em um melhor uso da terra. PEARL (1921), citado por RAMOS⁷, mostra que esse sistema de cultivo pode se apresentar competitivo. Muitos dos alimentos produzidos na América Latina, África e Ásia tropical, vêm dos mais diversos sistemas de consórcio. No Brasil, uma das associações mais comum é o feijão com o milho, sendo que o plantio é feito nas mais diferentes formas. O mais comum é o consórcio entre linhas. Outras vezes, a associação é feita dentro da própria linha de plantas, mostrando que não existe um modelo padrão. Embora o consórcio entre as culturas seja uma prática comum entre os pequenos produtores da nossa região, compondo mais de 80% das propriedades rurais e responsáveis por mais de 70% da produção de grãos, poucos são os trabalhos científicos relativos a esse sistema de cultivo em áreas de sequeiro (RAMOS⁷). E menos ainda quando se trata de consórcio irrigado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área irrigada da Fazenda Experimental do Vale do Curu pertencente à Universidade Federal do Ceará, no município de Pentecoste – Ceará. A topografia da área é plana e o solo, segundo COELHO⁴, é formado de material originário de sedimentos aluvionais de deposição recente e classificado como aluvial eutrófico, de textura franco arenoso. As análises químicas e classificação granulométrica, para as camadas de 0-30 cm e 30-60 cm, foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos do Centro de Ciências Agrárias da UFC.

Utilizou-se o cultivar CE-315 do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*. (L) Walp), de porte ereto, e o Centralmex do milho (*Zea mays*. L).

O experimento obedeceu a um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, cada uma constando de 12 tratamentos formados pela combinação dos quatros

diferentes estresses hídricos iniciais aplicados aos três sistemas de cultivo (milho solteiro, feijão solteiro e consórcio milho x feijão). As parcelas experimentais eram formadas por linhas de plantas espaçadas de 0,85m (distância entre sulcos) e 3,5m de comprimento. Nas culturas em solteiro as parcelas constavam de quatro linhas de plantas, e no consórcio de seis linhas, sendo duas de milho na parte central e duas de feijão para cada lado. Em ambos os cultivos as duas linhas externas formavam a bordadura e a parte central a área útil. O feijão obedeceu ao espaçamento de 0,5m, com duas plantas por cova, e o milho foi plantado em linha com 5 plantas por metro linear.

Todos os tratamentos receberam uma pré-irrigação até 0,60m de profundidade, com a finalidade de permitir uma germinação mais uniforme. As variações entre os estresses hídricos aplicados aos três diferentes cultivos foram as seguintes:

- A – O cultivo era irrigado sempre que o potencial matricial da água do solo atingia o valor de $-0,6$ atm. E a lâmina de água aplicada era equivalente para levar o solo à capacidade de campo até 0,60m de profundidade.
- B – A primeira irrigação ocorreu trinta dias após o plantio e as irrigações seguintes foram semelhantes às do tratamento A.
- C – A primeira irrigação ocorreu quarenta dias após o plantio e as irrigações subseqüentes eram semelhantes às do tratamento A.
- D – A primeira irrigação ocorreu cinquenta dias após o plantio e as irrigações subseqüentes foram semelhantes às do tratamento A.

A irrigação era efetuada através de tubos janelados com válvula de controle de vazão em cada janela. Os sulcos eram fechados e em nível, com um comprimento equivalente à linha de plantas (3,5m). Em cada tratamento foram instaladas duas baterias de tensiômetros, com manômetros de mercúrio nas profundidades de 15 e 45cm, para controle do potencial matricial da água do solo, nas camadas de 0-30cm e 30-60cm. O cálculo da lâmina de água aplicada foi feito usando-se a curva característica da água do solo.

Para se ter um "stand" o mais uniforme possível, o plantio foi realizado colocando-se

cinco sementes por cova. Quinze dias após a germinação fez-se o desbaste, deixando-se duas plantas/cova para o feijão o que corresponde a uma densidade de plantio de 23.500 plantas/hectare. No milho deixou-se uma planta/cova, o que equivale a 58.800 plantas/hectare. As capinas, no início do desenvolvimento da cultura, foram intensas com a finalidade de se evitar a competição das ervas daninhas com a cultura. E o controle fitossanitário foi realizado sistematicamente no combate a larvas e insetos sugadores.

Além da produtividade de ambos os cultivos, determinou-se o índice de uso eficiente da terra (UET).

$$UET = \frac{\text{Rendimento do milho em consórcio}}{\text{Rendimento do milho em monocultivo}} + \frac{\text{Rendimento do feijão em consórcio}}{\text{Rendimento do feijão em monocultivo}}$$

O índice de Uso Eficiente da Terra (UET), no caso, é definido como o "número de hectares de milho e feijão, em monocultivo, necessários para igualar a produção de um hectare de milho e feijão em cultivo associado, sob o mesmo nível de manejo". ANDREWS & KASSAM (1976), citados por AIDAR et alii¹.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste trabalho é estudar o comportamento do feijão e do milho, em cultivos consorciado e solteiro, submetidos a quatro diferentes estresses hídricos iniciais.

A Tabela 1 mostra a lâmina de água aplicada por tratamento para cada sistema de cultivo. Pode-se observar que houve um decréscimo da lâmina de água aplicada nos três sistemas de cultivo, do tratamento "A" para o "D". Nota-se que o feijão solteiro foi o tipo de cultivo que apresentou maior redução da lâmina de água aplicada, variando de 352mm no tratamento "A" para 241mm no "D", o que corresponde a uma economia de água em torno de 32%. Já os outros dois sistemas de cultivo apresentaram uma mesma redução na lâmina de água aplicada. Isto devido ao fato de que a irrigação em ambos os sistemas de cultivo era determinada pela cultura do milho. O estresse hídrico inicial resultou num consumo de água inferior à lâmina mínima requerida para a cultura do feijão, que é de 350mm à 400mm, segundo SAUNDERG et alii⁹ e SOUZA et alii¹⁰. Já em relação ao milho, MARINATO⁵

afirma que a reposição da água para esta cultura deve variar de 410mm a 640mm de lâmina líquida. No tratamento "D", dos sistemas de plantio (milho solteiro e consórcio), foi aplicada uma lâmina de água inferior a 410mm, e os demais tratamentos (A, B e C) receberam uma lâmina de água em torno da média recomendada (525mm).

TABELA 1

Lâmina de Água Aplicada no Feijão (*Vigna unguiculata*. (L) Walp), e no Milho (*Zea mays* L.) em Sistemas Solteiro e Consorciado.

| Tratamentos | Lâmina Líquida | | Aplicada (mm) |
|-------------|-----------------|----------------|---------------|
| | Feijão solteiro | Milho solteiro | Consórcio |
| A | 352,00 | 536,00 | 536,00 |
| B | 305,00 | 544,00 | 544,00 |
| C | 284,00 | 480,00 | 480,00 |
| D | 241,00 | 389,00 | 389,00 |

Pela Tabela 2 podemos observar a produtividade do milho e do feijão em sistema de cultivo solteiro. A produtividade obtida pela cultura do milho não apresentou relação com os estresses hídricos iniciais aplicados, visto que o tratamento "C" obteve uma maior produção do que os tratamentos "A" e "B". Neste caso, acredita-se que a cultura do milho tenha respondido à variabilidade espacial do solo.

A análise estatística da produtividade do feijão não foi significativa ao nível de 5%, embora se perceba uma queda do tratamento "A" para o "D", conforme o estresse inicial aplicado. E no sistema em consórcio, tanto a produtividade do milho como a do feijão não diferiram entre si ao nível de significância de 5%, como pode ser visto na Tabela 3. Devido ao alto CV(%) apresentado pelo milho, torna-se difícil detectar-se a diferença entre os tratamentos, pois o erro aleatório passa a mascarar os resultados. Observa-se também que, nas médias de produtividade dos tratamentos, houve uma tendência de queda do "A" para o "D", conforme o estresse inicial aplicado.

Embora tenha ocorrido um acréscimo na produção do milho consorciado em relação ao cultivo solteiro, o feijão apresentou uma queda considerável, quando mudou do sistema solteiro para o consorciado. Este resultado foi semelhante ao obtido por REGO et alii⁸, enquanto que ALVES et alii² observaram uma maior

TABELA 2

Produtividade (kg/ha) do Milho (*Zea mays* L) e do Feijão (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) em Sistema de Cultivo Solteiro.

| Cultivo | Tratamentos | B L O C O S | | | | \bar{X} * | CV (%) |
|-----------------|-------------|-------------|------|------|------|-------------|--------|
| | | II | III | IV | | | |
| Milho Solteiro | A | 646 | 1526 | 1161 | 2517 | 1463a | 24 |
| | B | 2657 | 2973 | 4256 | 3305 | 3298b | 21 |
| | C | 2521 | 2966 | 5652 | 2270 | 3352b | 47 |
| | D | 1037 | 2183 | 597 | 1308 | 1281a | 52 |
| Feijão Solteiro | A | 1337 | 1635 | 908 | 1367 | 1312 | 23 |
| | B | 1259 | 1241 | 769 | 1101 | 1093 | 21 |
| | C | 445 | 718 | 1094 | 706 | 741 | 36 |
| | D | 573 | 957 | 1076 | 875 | 870 | 25 |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

TABELA 3

Produtividade (kg/ha) do Milho (*Zea mays* L) e do Feijão (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) em Sistema de Cultivo Consorciado.

| Cultivo | Tratamentos | B L O C O S | | | | \bar{X} | CV(%) |
|--------------------|-------------|-------------|------|------|------|-----------|-------|
| | | II | III | IV | | | |
| Milho Consorciado | A | 5666 | 1904 | 3382 | 2662 | 3404 | 48 |
| | B | 2362 | 2003 | 4847 | 1980 | 2798 | 49 |
| | C | 1927 | 772 | 2994 | 4853 | 2637 | 66 |
| | D | 2591 | 486 | 1190 | 1039 | 1327 | 68 |
| Feijão Consorciado | A | 939 | 593 | 1144 | 757 | 858 | 28 |
| | B | 875 | 871 | 1094 | 706 | 887 | 18 |
| | C | 961 | 590 | 427 | 853 | 708 | 34 |
| | D | 835 | 786 | 392 | 347 | 590 | 43 |

produtividade de ambas as culturas no sistema consorciado. QUINDERÉ et alii⁶ observaram que, em cultivos consorciados de milho e feijão, a cultura que for plantada primeiro apresenta maior produtividade.

Para o cálculo do uso eficiente da terra (UET) os valores encontrados foram:

Tratamento A – UET = 2,98

Tratamento B – UET = 1,66

Tratamento C – UET = 1,74

Tratamento D – UET = 1,71

Observa-se que, em todos os tratamentos, o sistema em cultivo consorciado apresenta uma

maior produtividade de grãos, visto que o UET foi sempre superior a 1. Resultados semelhantes foram encontrados por VIEIRA¹¹ e AIDAR¹ et alii.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos neste experimento, sem esquecer as condições climáticas da região onde foi instalado, pode-se concluir que:

- O feijão em cultivo solteiro apresentou uma maior produtividade, com um menor consumo de água do que no sistema consorciado;

- O milho apresentou melhor produtividade no sistema consorciado;
- Pelo U.E.T, observou-se um melhor aproveitamento da terra quando o sistema utilizado era consorciado;
- Visto a queda de produtividade do feijão consorciado, a importância econômica da cultura na região é quem decide o sistema de cultivo a ser empregado, e
- É necessário que outras variedades sejam testadas para determinar-se quais as variedades de feijão e milho que melhor produzem em sistema consorciado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIDAR, H., VIEIRA, C; OLIVEIRA, L. M. de & VIEIRA, M. Cultura Associada de Feijão e Milho. II — Efeitos de Populações de Plantas no Sistema de Plantio Simultâneo de Ambas as Culturas. Revista *Ceres*, **26** (143): 102-111, 1979.
2. ALVES, J. F.; SANTOS, J. H. R. dos; OLIVEIRA, J. O; PAIVA, J. B. & TEÓFILO, E. M. — Estudo Comparativo dos Sistemas de Cultivo Solteiro e Consorciado de Feijão e Milho. *Ciê. Agron.* Fortaleza, **15** (1/2): 21-104. Dez., 1984.
3. ANDREWS, D. J. & A. H. KASSAM — The Importance of Multiple Cropping in Increasing World Food Supplies In: Multiple Cropping. *American Soc. of Agronomy*. pp 1-10 (Special Publication N.º 27), 1976.
4. COELHO, M. A. Características da Umidade de Alguns Solos de Aluvião: Normais, Sódicos e Sódicos-Salinos. (Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro). Rio de Janeiro, 1971, 11 p.
5. MARINATO, R. Irrigação em Milho. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, **6** (72): 45-48, Dez. 1980.
6. QUINDERÉ, M. A. W.; SANTOS, J. H. R.; ALVES, J. F. & PAIVA, J. B. — Estudo Comparativo de Policultivos de Caupi e Milho. *Ciê. Agron.* Fortaleza, **16** (1): 13-22. Junho, 1985.
7. RAMOS, L. M. A. Tabela de Vida, em Duas Épocas, para o Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em Monocultivo e em Consórcio com Milho (*Zea mays* L.) na Região de Viçosa. Minas Gerais. (Monografias — 23). 1983.
8. REGO NETO, J.; PAIVA, J. B.; SANTOS, J. H. R. dos & ALVES, J. F. Efeitos do Sistema de Cultivo sobre a Produção e seus Componentes em Feijão-de-Corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. *Ciê. Agron.* Fortaleza, **13** (1/2): 35-41. Dez. 1982.
9. SAUNDERS, L. C. U.; DE CASTRO, P. T.; BARBOSA, C. E. & MATIAS F.º, J. Dinâmica da Água no Solo com a Cultura do Feijão-de-Corda (*Vigna sinensis* (L) Savi), em Aluvião Eutrófico. *Ciê. Agron.* Fortaleza, **12** (1/2): 141-148. Dezembro, 1981.
10. SOUZA, F. de; NOGUEIRA, L.; MACÊDO, S. M. C. & TEIXEIRA, A. S. Manejo d'água em Áreas Irrigadas: Determinação da Eficiência e Uniformidade de Distribuição da Água. In: *Relatório Anual PDCT/03*, Fortaleza, pág. 6, 1986.
11. VIEIRA, C. — Plantio de Feijão na Cultura do Milho. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, **6** (72): 42-44, Dez. 1980.