

VII SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ

26 A 28 DE OUTUBRO DE 1992

ANAIS



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

Teresina, PI

1997

Embrapa/CPAMN. Documentos, 12

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa/CPAMN

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone (086) 225 1141

Telex (086) 2337

Caixa Postal 01

Fax (086) 225 1142

Tiragem: 200 exemplares

SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina. **Anais.** Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1997. 301p. (Embrapa-CPAMN. Documentos, 12)

1. Agropecuária - Pesquisa - Resultado. I. EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (Teresina, PI). II - Título. III. Série

CDD 630.72

© Embrapa 1997

POPULAÇÃO DE PLANTAS NO CONSORCIO MILHO X FEIJÃO MACASSAR SOB REGIMES DE SEQUEIRO E IRRIGADO¹

MILTON JOSÉ CARDOSO², FRANCISCO RODRIGUES FREIRE FILHO², VALDENIR QUEIROZ RIBEIRO³, ANTONIO BORIS FROTA³ e FRANCISCO DE BRITO MELO³

RESUMO - Foi avaliado o comportamento produtivo do milho (*Zea mays* L.) associado ao feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em condições de sequeiro, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, no município de Eliseu Martins, PI, e em condições de irrigação por aspersão, em solo Aluvião Eutrófico, no município de Teresina, PI, no ano de 1988. Foram usadas três populações de plantas de milho/ha (20, 40 e 80 mil) e quatro populações de feijão/ha (30, 60, 90 e 120 mil), arranjadas em esquema fatorial 3 x 4, em delineamento experimental de blocos casualizados e cinco repetições. O arranjo espacial de plantas foi milho (cv. BR 5006 Fidalgo) e feijão (cv. BR 12-Canindé) na mesma fileira. As produtividades médias de grãos de milho sob regime de sequeiro e irrigado foram, respectivamente, de 2.877, 4.066 e 4.131 kg/ha e 3.875, 5.314 e 5.890 kg/ha, nas populações de 20, 40 e 80 mil plantas/ha, não sendo afetado pelo incremento da população de feijão. Seja no regime de sequeiro como no regime irrigado, o aumento da população de milho reduziu ($P < 0,01$) a produtividade média de grãos de feijão para 475, 304 e 234 kg/ha (regime de sequeiro) e 1.008, 804 e 604 kg/ha (regime irrigado), respectivamente, nas populações de 20, 40 e 80 mil plantas/ha, sendo a causa principal a produção de grãos/planta. As produtividades médias de grãos de ambas as culturas foram maiores quando desenvolvidas sob irrigação, que produziram, respectivamente, 36% e 138% a mais de milho e feijão, em relação ao regime de sequeiro.

INTRODUÇÃO

Dentre os cereais cultivados no Brasil o milho destaca-se pela sua importância sócio-econômica.

No Piauí, a cultura do milho ocupou em 1989 a maior área plantada, com 435.483 ha, posicionando o feijão macassar, em segundo lugar, com 303.906 ha (Produção Agrícola Municipal, 1990).

Nas áreas em que a associação de culturas é praticada, o consórcio mais usado para o milho é o feijão macassar. Esta leguminosa é a preferida para o consórcio cultural por ser de ciclo vegetativo curto, pouco competitiva, tolerante à interferência de seus consórcios a ser um dos alimentos básicos do povo nordestino.

¹ Trabalho financiado com recursos do Projeto Nordeste/PROINE/EMBRAPA.

² Eng. Agr., Dr., EMBRAPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Ambiente Estadual de Teresina (UEPAE de Teresina), Caixa Postal 01, CEP 64006-220 Teresina, PI.

³ Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/UEPAE de Teresina.

Em regiões onde há desuniformidade das precipitações pluviométricas e onde verânicos são constantes, como exemplo, o Nordeste brasileiro, os riscos da agricultura de sequeiro são maiores tendo como consequência queda na produção de alimentos.

Uma das maneiras de reduzir os riscos na agricultura de sequeiro é a associação de culturas. Rao & Morgado (1984) relatam que a associação milho x feijão produziu 41% a mais em relação aos respectivos monocultivos. Identificaram que nos anos onde as distribuições de chuvas tendiam a uniformidade, a produção de alimentos dos sistemas associados eram aumentados. O mesmo foi verificado em outras regiões (Enye, 1973; Reminson 1984). No Quênia, Fisher (1977) observou que a associação milho x feijão não mostrou vantagem em relação ao plantio exclusivo, quando a umidade do solo era limitante.

No Piauí, Araújo et al. (1976), Araújo & Cardoso (1980), Cardoso et al. (1991) e em Pernambuco, Mafra et al. (1979) e Lira et al. (1978), enfatizam a vantagem do consórcio milho x feijão macassar nos anos onde ocorreram uniformidade na distribuição de chuvas.

O relacionamento das vantagens da associação de culturas com a umidade do solo não está bem definida, e neste sentido o estudo de população de plantas por área é importante. Espinoza et al. (1978) enfatizam que sob condições de baixo teor de umidade no solo, a população de 20 mil plantas por hectare é a mais indicada para o milho solteiro e com irrigação suplementar as melhores densidades variaram de 40 a 60 mil plantas por hectare.

Na associação milho x feijão macassar, Morgado & Rao (1985) observaram aumentos lineares crescentes no rendimento de grãos de milho quando submetidos a diferentes níveis de água.

O objetivo deste trabalho foi obter informações agrônômicas da associação milho x feijão macassar em diferentes populações de plantas submetidas aos regimes de sequeiro e irrigado.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de sequeiro foi conduzido no ano agrícola de 1987/1988, no município de Eliseu Martins, PI, em solo do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, e o ensaio irrigado, no ano de 1988, no município de Teresina, PI, em solo Aluvião Eutrófico. As coordenadas geográficas de cada município e as análises químicas dos solos das áreas estão na Tabela 1.

TABELA 1. Informações geográficas sobre os municípios de Eliseu Martins e Teresina, PI, com os resultados de fertilidade das amostras de solos das áreas experimentais.

Municípios	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Precipitações: (mm)	P		Ca ²⁺ + Mg ²⁺ +Al ²⁺		pH** em H ₂ O (1:2,5)
					ppm	K ⁺	mE%		
Eliseu Martins	8°12'30"	43°43'25"	210	849	11,0	78,0	2,5	0,0	5,8
Teresina	5°5'12'	42°48'42"	72	1.319	18,0	86,0	4,0	0,0	6,1

* SUDENE (1990)

** UFPI/CCA - Laboratório de Análise de Solos. Teresina, PI.

Em ambos os ensaios os tratamentos consistiram de três populações de milho (20, 40 e 80 mil plantas/ha) e quatro de feijão macassar (30, 60, 90 e 120 mil plantas/ha). Estas populações foram arranjadas em esquema fatorial 3 x 4 em um delineamento experimental de blocos casualizados e cinco repetições. O arranjo espacial de plantas foi milho e feijão na mesma fileira. Em cada parcela experimental foram usadas seis fileiras de oito metros de comprimento distanciados de 1,0 m e dentro da fileira 0,5 m entre comprimento distanciadas de 1,0 m e dentro da fileira 0,5 m entre covas de milho, sendo o feijão plantado em sulco. Por ocasião do plantio foi utilizado um excesso de sementes, onde procedeu-se o desbaste para as populações desejadas doze dias após a fase de emergência.

A cultivar de milho utilizada foi a BR 5006 Fidalgo (110 a 125 dias) e a de feijão macassar a BR-12-Canindé (55 a 65 dias).

No ensaio sob irrigação, esta foi feita através do sistema de irrigação por aspersão com espaçamento de 54 m x 54 m, pressão de serviço de 5,0 atm, bocal CD-50 (23,6 mm), com precipitação média de 14 mm/hora. Utilizaram-se valores de evapotranspiração potencial (ETP) calculadas para Teresina (Hargreaves, 1974) e valores de coeficientes de cultivos (Kc) calculados através da metodologia recomendada por Doorembos & Pruitt (1976). O manejo de água para ambas as culturas, foi efetuado usando uma frequência de irrigação de quatro dias na primeira fase de desenvolvimento das culturas e de sete dias no restante do ciclo até o início da maturação fisiológica do milho, determinada conforme Daynard & Duncan (1969), de modo que a percentagem de esgotamento de solo não ultrapasse a 50% de água disponível. Os valores de Kc, ETP e evapotranspiração real (ETR) considerados para efetuar a irrigação, à partir dos dez dias após a fase de emergência das plântulas, são mostradas na Tabela 2.

TABELA 2. Volume dos índices, coeficientes de cultivos (Kc), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR), para a cultura do milho em associação ao feijão macassar, em Teresina, PI.

Idade da planta (dias)	ETP no Período (mm)	Kc	ETR no período (mm)
12 - 15	22,60	0,62	14,01
16 - 19	22,60	0,62	14,01
20 - 23	22,60	0,62	14,01
24 - 27	22,60	0,62	14,01
28 - 34	49,95	0,67	28,56
35 - 41	44,31	0,75	33,01
42 - 48	44,31	0,82	36,33
49 - 55	44,31	0,90	39,66
56 - 62	45,36	0,97	44,00
63 - 69	46,76	1,04	48,56
70 - 76	46,76	1,05	49,10
77 - 82	46,76	1,05	49,10
83 - 89	46,76	1,05	49,10
90 - 96	45,71	0,92	42,12
97 - 103	26,12	0,65	16,98
Total			492,56

A cultivar de feijão BR 12-Canindé sendo de ciclo precoce, no ensaio sob irrigação, permitiu fazer-se um segundo cultivo logo após a fase de espigamento (50% dos estilos-estigmáticos visíveis) do milho, onde a competição interespecífica seria praticamente nula (Blanco et al, 1973; Ramalho et al, 1989; Vieira, 1970), e o feijão macassar utilizar-se-ia da mesma irrigação do milho. Neste segundo cultivo foi plantada uma fileira de feijão intercalada a duas de milho, com seis plantas por metro, após desbaste. As características agrônômicas observadas e analisadas estatisticamente, nos dois ensaios, para o milho foram: peso de espiga, índice de espiga (INDESP), peso de grãos, produtividade de grãos a 15% de umidade, peso de 100 grãos (P100GM), produção de grãos por planta, e rendimento de espiga (RENDESP). Para o feijão macassar, comprimento de vagem, número de vagem/planta (NVP, somente no ensaio irrigado), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100 GF), produção de grãos no primeiro cultivo (somente no ensaio irrigado), produção de grãos no segundo cultivo (somente no ensaio irrigado), produtividade total de grãos, a 12% de umidade, e produção de grãos por planta. Os dados referentes ao INDESP, NVP e NGP foram transformados em raiz quadrada e RENDESP em arco-seno da raiz quadrada (Pimentel Gomes, 1985).

Determinou-se a produção equivalente do milho estimada através da expressão apresentada por Ramalho et al. (1983), $Y_e = Y_m + rY_f$ onde Y_e é a produção equivalente de milho, Y_m e Y_f é o rendimento de grãos (kg/ha) de milho e feijão-ao macassar, respectivamente, "r" é a relação de preços de feijão para milho, que, no caso foi considerado como 2,55.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Associação milho com feijão macassar sob regime de sequeiro

Não foi observado déficit de água no solo que prejudicasse os ciclos de desenvolvimento e crescimento das culturas. A análise de variância mostrou efeitos ($P < 0,1$) para o milho nos caracteres peso de espiga por área, índice de espiga, produção por planta, produtividade de grãos e produção equivalente do milho com aumento de sua população.

Houve uma resposta linear da densidade de plantas na produtividade de grãos de milho, cuja equação foi, $YPVMpv = 2.844,2188 + 18,1417 X$ e $R^2 = 0,62$. O coeficiente b indica que a adição de cada mil plantas de milho corresponde a um incremento de 18,14 kg/ha, o que foi também observado por Cruz et al. (1987) e Pereira Filho et al. (1991).

As maiores produtividades médias de grãos de milho, ocorreram nas populações de 40 e 80 mil plantas/ha, sendo o caráter peso de espiga por área o responsável principal (Tabela 3). Cardoso et al. (1991), trabalhando com 20 e 40 mil plantas por hectare e Vieira et al. (1975), chegaram a resultados similares.

TABELA 3. Dados médios no consórcio referente ao peso (PESP), peso de 100 grãos (P100GM), índice de espiga (INDESP), rendimento de espiga (RENDESI), produção de grãos por planta (PPM), produtividade de grãos (RENDGM), produção equivalente do milho (PEQM), e comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100GF), produção de grãos por planta (PPF) e produtividade de grãos (RENDGF) de feijão macassar. Eliseu Martins, Pl. Ano agrícola 1987/88.

População feijão (mil/plantas/ha)	PESP (kg/16 m ²)		INDESP		Médias		RENDESP (%)		P 100GM		Médias		PPM (g)		RENDGM (kg/ha)		Médias						
	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20		P40	P80				
30	5,6	7,5	7,9	1,1	1,0	0,83	0,98	83,4	84,2	83,5	83,7	29,9	30,1	29,5	29,8	150	112	64	108,7	2900	3956	4131	3662
60	5,6	8,9	7,6	1,1	1,1	0,90	1,03	84,7	82,2	83,4	83,4	30,0	29,2	29,6	29,6	151	128	63	114,0	2931	4569	3975	3825
90	5,5	7,8	7,9	1,0	1,0	0,85	0,95	83,7	82,2	84,1	83,3	29,7	29,7	29,8	29,7	146	116	65	109,0	2863	3975	4163	3667
120	5,4	7,1	8,1	1,1	0,87	0,92	0,96	83,5	85,2	83,7	84,1	29,8	30,4	29,6	29,9	146	105	67	106,0	2813	3763	4253	3610
Médias	5,5	7,8	7,9	1,1	0,99	0,08	-	83,9	83,5	83,7	-	29,9	29,9	29,6	-	148	115	65	-	2877	4066	4131	-

População feijão (mil/plantas/ha)	PEQM (kg/ha)		Médias		COMP (cm)		Médias		NGV		Médias		P100GF (g)		Médias		PPF (g)		RENDGF (kg/ha)		Médias		
	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40		P80	
30	3775	4731	4730	4412	11,5	11,4	10,7	11,2	10,5	9,9	9,0	9,8	11,3	11,1	11,3	11,2	12	10	8	343	304	235	294
60	4203	5349	4562	4704	11,3	11,4	11,2	11,3	10,4	10,3	9,5	10,1	11,7	11,5	10,8	11,3	8	5	4	499	306	230	345
90	4197	4679	4775	4550	10,8	11,5	10,5	10,9	9,7	10,0	9,7	9,8	11,6	11,6	10,6	11,3	6	3	3	523	276	240	346
120	4175	4735	4842	4584	10,7	11,1	10,7	10,8	10,1	10,0	10,5	10,2	11,1	11,4	11,1	11,2	4	3	2	534	381	231	365
Médias	4088	4874	4727	-	11,1	11,4	10,8	-	10,2	10,1	9,7	-	11,4	11,4	11,0	-	8	5	4	475	304	234	-

A menor competição intraespecífica na população de milho de 20 mil plantas/ha, proporcionou uma maior produção de grãos por planta, o que está relacionado a espigas mais pesadas, em virtude provavelmente de uma melhor distribuição de fotoassimilados. Em trabalhos com milho associado ao feijão comum, Reis (1984) e Cardoso et al. (1986) verificaram a mesma tendência.

A maior produção equivalente de milho (4.874 kg/ha) foi na população de 40 mil plantas/ha (Tabela 3), evidenciando ser esta a melhor alternativa para uma maior produção de alimentos por área.

A produtividade de grãos de feijão foi afetada ($P < 0,01$) pela população de milho que decresceu com o aumento da população de milho, respectivamente, de 475, 304 e 234 kg/ha, em virtude do incremento da competição intraespecífica que atuou para uma menor produção de grãos por planta de feijão (Tabela 3). Este decréscimo foi linear ($Y_f = 376,8750 - 1,7812X$; $R^2 = 0,99$), sendo que, para cada aumento de mil plantas de milho houve uma queda de 1,78 kg/ha de feijão. Numa mesma população de milho não foi verificado decréscimo ($P > 0,01$) no rendimento de grãos de feijão com acréscimo de sua população, o que evidencia pouca plasticidade da cultivar BR 12-Canindé (Bradshaw, 1965).

Associação Milho Com Feijao Macassar Sob Irrigação

As populações de feijão não afetaram a produtividade de grãos de milho e esta aumentou ($P < 0,01$) com incremento de suas populações. O efeito foi linear ($Y_m = 3586,7187 + 30,8537X$; $R^2 = 0,82$), mostrando um incremento de 30,85 kg/ha de milho com o aumento de cada mil plantas. O peso de espiga por área foi a característica que mais contribuiu para este aumento (Tabela 4).

A produção de grãos de milho por planta foi maior nas menores populações, em virtude do maior índice de espiga que foi favorecido por uma menor interferência entre as plantas de milho e feijão. Com aumento na população de milho houve efeito ($P < 0,01$) na produção equivalente de milho, sendo praticamente iguais na de 40 e 80 mil plantas por hectare. Neste sentido destacou-se a população de 40 mil plantas/ha, pois os custos de produção provavelmente serao menores devido aos menores gastos com insumos (sementes), o que favoreceria uma melhor resposta na relação custo/benefício.

TABELA 4. Dados médios no consórcio referente ao peso de espiga (PESP), peso de 100 grãos (P100GM), índice de espiga (INDESP), rendimento de espiga (RENDESP), produção de grãos, por planta (PPM), produtividade de grãos (RENDGM), produção equivalente de milho (PEQM), e número de vagens por planta (NVP), comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100GF), produção de grãos por planta no primeiro cultivo (PPFICF), produção de grãos no segundo cultivo (PG2CF) e produtividade total de grãos (PGTF) de feijão macassar, submetido à irrigação. Teresina, PI, 1988.

População feijão (mil/plantas/ha)	PESP (kg/16 m ²)			P100GM			INDESP			RENDESP (%)			PPM (g)			Médias			
	Médias			Médias			Médias			Médias			Médias						
	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80				
30	7,49	9,92	10,92	9,44	30,84	30,28	29,46	30,19	1,39	1,00	0,90	1,10	85	84	84	201,84	144,21	94,02	146,69
60	7,81	10,56	11,58	9,98	30,30	29,76	29,72	29,93	1,41	1,00	0,88	1,10	85	85	84	212,08	147,97	92,05	150,70
90	7,65	9,56	10,59	9,27	29,78	30,10	30,12	30,00	1,50	1,04	0,88	1,14	85	86	86	207,28	137,27	83,67	142,74
120	6,31	9,83	11,14	9,09	29,76	30,40	29,83	30,08	1,18	0,94	0,90	1,01	84	86	86	173,07	137,21	92,70	134,33
Médias	7,32	9,97	11,06	-	30,22	30,14	29,80	-	1,37	1,00	0,89	-	85	85	-	198,57	141,67	90,62	-

População feijão (mil/plantas/ha)	RENDGM (kg/ha)			PEQM (kg/ha)			NVP			COMPV (cm)			NNG			Médias				
	Médias			Médias			Médias			Médias			Médias							
	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80					
30	3963	5225	5731	4973	6584	7262	7348	7064	12,24	8,08	5,72	8,68	11,69	12,06	12,27	12,01	12,00	11,98	12,22	12,10
60	4144	5613	6100	5285	6699	7739	7618	7351	10,60	6,72	5,72	7,68	11,96	12,57	12,08	12,20	12,24	12,70	11,56	12,17
90	4069	5150	5725	4981	6518	7057	7141	6905	6,36	4,68	3,76	4,93	12,00	11,70	12,00	11,90	11,36	10,90	11,36	11,21
120	3325	5269	6006	4867	5994	7398	7632	7009	5,52	5,92	3,92	5,12	12,25	12,22	12,06	12,12	11,94	11,44	12,58	11,99
Médias	3875	5314	5891	-	6449	7365	7435	-	8,60	6,35	4,78	-	11,98	12,14	12,10	-	11,89	11,76	11,93	-

População feijão (mil/plantas/ha)	P100GF			PPFICF (g)			PGICF (g/16 m ²)			PG2CF (g/16 m ²)			PGTF (kg/ha)			Médias				
	Médias			Médias			Médias			Médias			Médias							
	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80	P20	P40	P80					
30	10,88	10,58	11,34	10,93	24,67	16,92	13,00	18,20	1,18	0,81	0,62	0,87	0,46	0,47	0,39	0,44	1028	799	634	820
60	10,72	10,64	11,26	10,87	12,17	9,54	5,71	9,14	1,17	0,92	0,55	0,88	0,43	0,42	0,40	0,42	1001	834	595	810
90	10,78	11,10	10,12	10,67	7,28	5,31	3,21	5,28	1,05	0,76	0,47	0,76	0,49	0,43	0,41	0,44	960	748	555	754
120	10,70	10,82	10,38	10,63	5,97	4,84	3,09	4,63	1,15	0,93	0,59	0,89	0,53	0,41	0,43	0,46	1046	835	638	840
Médias	10,77	10,79	10,78	-	12,52	9,15	6,26	-	1,14	0,86	0,56	-	0,48	0,43	0,41	-	1009	804	604	-

A produtividade total de grãos de feijão foi afetada ($P < 0,01$) pela população de milho, observado por uma redução linear ($Y_f = 1108,4375 - 6,4887X$; $R^2 = 0,96$), o que indica uma redução de 6,49 kg/ha de feijão para cada acréscimo de mil plantas milho. O maior decréscimo ocorreu na maior população de milho (80 mil), Tabela 4, sendo o caráter número de vagens/planta o responsável direto, explicado pela maior interferência das plantas de milho sobre as de feijão. Esta interferência não foi observada no segundo cultivo da leguminosa, mostrando que em condições normais de umidade no solo o milho, após a fase de espigamento, não modificou o comportamento produtivo do feijão.

Associação de milho com feijão macassar sob regime de sequeiro x regime irrigado

As produtividades médias de grãos de ambas as culturas foram maiores quando em regime irrigado. Este produziu, respectivamente, 36 e 138% de milho e feijão, em relação ao regime de sequeiro (Tabela 5). As culturas desenvolvidas sob irrigação provavelmente tenham utilizado mais eficientemente a água, proporcionando uma melhor distribuição dos fotossintetados, para as partes econômicas das plantas, favorecendo o peso de espiga por área e o número de vagens por planta, atuando também para uma melhor produção de grãos por planta (Tabela 6) e, conseqüentemente maior produção de alimentos por área.

TABELA 5. Produtividade de grãos de milho (PRODGM) e feijão (PRODGF) e produção relativa (PR%) sob condições de sequeiro e irrigado no Plauí, 1988.

População milho (mil/plantas/ha)	Sequeiro						Irigado					
	PROD GM	PR%	Redução (%)	PROD GF	PR (%)	Redução (%)	PROD GM	PR%	Redução (%)	PROD GF	PR (%)	Redução (%)
20	2.877	69,6	30,4	475	100,0	-	3.875	65,8	34,2	1.009	100,0	-
40	4.066	98,43	1,6	304	64,0	36,0	5.314	90,2	9,8	804	79,7	20,3
80	4.131	100,0	-	234	49,3	50,7	5.891	100,0	-	604	59,9	40,1
Médias	3.691	-	-	338	-	-	5.027	-	-	806	-	-
Irig./Seq. (%)	100	-	-	100	-	-	136	-	-	238	-	-

TABELA 6. Dados médios no consórcio milho (M), feijão macassar (F) referentes a produção de grãos por planta (PP), sob regime de sequeiro e irrigado. 1988.

População feijão (mil/plantas/ha)	Sequeiro								Irigado							
	PPM				PPF				PPM				PPF			
	P20	P40	P80	Méd.	P20	P40	P80	Méd.	P20	P40	P80	Méd.	P20	P40	P80	Méd.
30	150	112	64	108,7	12	10	8	10	202	144	94	147	25	17	13	18
60	151	128	63	114,0	8	5	4	6	212	148	92	154	12	10	6	9
90	146	116	61	109,0	6	3	3	4	207	137	84	143	7	5	3	5
120	146	105	67	106,0	4	3	2	3	173	137	93	134	6	5	3	5
Médias	148	115	65	-	8	5	4	-	199	142	91	-	13	9	6	-

A produção equivalente do milho mostrou uma eficiência de 55% do consórcio milho x feijão macassar quando irrigado em relação ao regime de sequeiro (Tabela 7).

TABELA 7. Dados médios no consórcio milho, feijão macassar referente a produção equivalente de milho (PEQM) em regime de sequeiro e irrigado.

População milho (mil/plantas/ha)	<u>Sequeiro</u> PEQM	<u>Irigado</u> PEQM
20	4.088	6.448
40	4.874	7.364
80	4.727	7.434
Médias	4.563	7.082
Eficiência (%)	100	155

CONCLUSÕES

1. Sob condições de sequeiro ou de irrigação, as populações de plantas de feijão não afetaram a produtividade de grãos de milho.

2. Houve acréscimo significativo na produtividade de grãos de milho entre as populações de 20 e 80 mil plantas/ha, sob regime de sequeiro e irrigado, não se verificando o mesmo entre as populações de 40 e 80 mil plantas/ha.

3. As produtividades de grãos de milho e feijão, foram maiores no cultivo irrigado.

4. As produtividades de grãos de feijão consorciado, sob regimes de sequeiro ou irrigado, tiveram aumentos lineares com o decréscimo da densidade de plantas de milho.

5. Em regimes de sequeiro ou irrigado, a produção equivalente de milho mais feijão não foram significativas, uma vez que o decréscimo na produtividade do milho não foi compensada pela maior produtividade do feijão.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.G. de; CARDOSO, M.J. Consorciação de culturas - uma prática correta. Teresina, EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 1980. 3p. (EMBRAPA/UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 15).

ARAÚJO, A.G. de; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q. Avaliação técnico-econômica do sistema consorciado milho x feijão vigna no estado do Piauí. Teresina, EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 1976. p. 14. (EMBRAPA / UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 1).

- BLANG, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I - Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. *Arquivo Instituto Biológico, Sao Paulo*, v. 40, n.1, p. 309-20, 1973. BRADSHAW, A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advance Genetic*, v. 13, p. 115-155, 1965.
- CARDOSO, M.J.; FONTES, L.A.N.; GALVAO, J.D.; SEDIYAMA, C.S.; LOPES, N.F. Produção de grãos e outras características agronômicas de milho e feijão em dois sistemas de associação. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 33, n.190, p. 506-515, 1986.
- CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R.; FROTA, A.B. População de plantas no consórcio milho x feijão macassar (*Vigna unguiculata*). In: REUNIAO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., Fortaleza, 1991. Resumos, Fortaleza, UFC/SEARA/CNPq/EMBRAPA, 1991. P. 44.
- CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; SALLES, L.T.G. Utilização de cultivares de milho prolífico no consórcio milho-feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 22, n.2, p. 203-211, 1987
- DAYNAAD, T.B.; DUNCAN, M.G. The black layer and grain maturity in corn. *Crop Science, Madison*, v. 9, p. 473-76, 1969.
- DOOREMBOS, J.; PRUITT, W.O. Las necesidades de água de los cultivos. Roma, FAO, 1976. 194p. (Riego e Drenage, 24).
- ENYE, B.A.G. Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeonpeas or beans. *Experimental Agriculture*, v. 9, p. 83-90, 1973.
- ESPINOZA, W.; AZEVEDO, J.; ROCHA, L.A. Densidade de plantio e irrigação suplementar na resposta de três variedades de milho ao déficit hídrico na região dos cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 15, n.1, p. 85-95, 1980.
- FISHER, N. H. Studies in mixect cropping. I. Seasonal differences in relative productivity of crop mistures and pure stands in Kenya highlands. *Experimental Agriculture*, v. 13, p. 177-184, 1977.
- HARGREAVES, F. H. Precipitation de pendability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil. Logar, Utah State University, 1974. 123 p.
- LIRA, M. de A.; FARIS, M.A.; ARAÚJO, M.R.A. de; VENTURA, C.A. de O.; MANGUEIRA, O.B. Consorciação de sorgo, milho, algodao e feijão macassar. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife*, v. 2, n. 2, p. 153-163, 1978.
- MAFRA, R.C.; LYRA, M. de A.; ARCOVERDE, A.S.S.; LIMA, G.R. de A.; FARIS, M.A. O consórcio do sorgo e milho com os feijões de arranca e macassar no Nordeste do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife*, v.3, n.1, p. 93-104, 1979.

- MORGADO, L.B.; RAO, M.R. População de plantas e níveis de água no consórcio milho x caupi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 20, n.1, p. 45-55, 1985.
- PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Produtividade e índice de espiga de três cultivares de milho em sistema de consórcio com feijão comum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n.5, p. 745-751, 1991.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba, SP. ESALQ/Livraria Nobel, 1985. 456 p.
- PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL. Rio de Janeiro, IBGE, 1990.
- RAMALHO, M.A.P.; CRUZ, J.C.; PASSINI, T. Competição de plantas daninhas nas culturas de milho e feijão consorciados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 24, n.5, p. 543-52, 1989.
- RAMALHO, M.A.P.; OLIVEIRA, A.C.; GARCIA, J.C. Recomendações para o planejamento e análise de experimento com culturas de milho e feijão consorciados. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 24p. (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 2).
- RAO, M.R.; MORGADO, L.B.X. A review of maize-bean, and maize-cowpea intercrop systems in the semi-arid Northeast Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 19, n.2, p. 179-192, 1984.
- REIS, W.P. Análise de crescimento de milho e feijão em monocultivo e consorciado em diferentes arranjos da sementeira destas culturas. Lavras, ESAL, 1984. 113 p. Tese Mestrado.
- REMINSON, S.U. Interaction between maize and cowpea at various frequência. *Journal Agriculture Science*, v. 94, p. 61-71, 1984.
- SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste - Estado do Piauí - Brasil, Série n. 2, GRAFSET, 1990. 236 p. VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 17, n. 84, p. 354-367, 1970.
- VIEIRA, C.; AIDAR, H.; VIEIRA, R.F. População de plantas de milho e feijão no sistema de cultura consorciada utilizado na Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 22, n. 122, p. 282-289, 1975.