

POPULAÇÃO DE PLANTAS NO CONSÓRCIO MILHO X FEIJÃO MACASSAR SOB REGIMES DE SEQUEIRO E IRRIGADA¹

Milton J. Cardoso²
Francisco R. Freire Filho²
Valdenir Q. Ribeiro³
Antônio B. Frota³
Francisco B. 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 (20, 40 e 80 mil plantas/ha) e quatro populações de feijão (30, 60, 90 e 120 mil plantas/ha), arranjadas em esquema fatorial 3 x 4, em delineamento experimental de blocos casualizados e cinco repetições. As plantas de milho (cv. BR 5006-Fidalgo) e de feijão (cv. BR 12-Canindé) foram arranjadas 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 condições 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.

PALAVRAS-CHAVES: *Zea mays*, *Vigna unguiculata*, caupi, consórcio, população de plantas.

PLANT POPULATION OF MAIZE AND COWPEA INTERCROPPED UNDER DRYLAND AND IRRIGATION CONDITION.

SUMMARY

The yield performance of maize (*Zea mays* L.) and cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp) intercropped under in a rain-fed condition was evaluated in a Red-Yellow Podzolic Soil, in Eliseu Martins, PI, and under sprinkler irrigation condition in a Aluvial Eutrophic Soil in Teresina, PI, in 1988. Maize (cv. BR 5006-Fidalgo) and cowpea (cv. BR 12-Canindé) were planted at the same row, with three plant population of maize (20, 40 and 80 thousand plants/ha) and for plant population of cowpea (30, 60, 90 and 120 thousand plants/ha) combined in a factorial experiment (3 x 4) in a randomized block, with five replications. The average grain yield of maize under rain-fed and irrigation condition was respectively 2 877, 4 066, 4 131 kg/ha and 3 875, 5 314 and 5 890 kg/ha for the 20, 40 and 80 thousand plants/ha. The cowpea plant population did not effect maize yield. Increasing maize plant population, from 20 to 80 thousand plants/ha decreased ($P < 0,5$) cowpea grain yield from 475 to 234 kg/ha under rain-fed condition and from 1 008, to 604 kg/ha under irrigation condition. The main reduction was on cowpea grain yield per plant. Under irrigation condition, the maize and cowpea grain yield was respectively 36% and 138% higher than under rain fed condition.

KEY WORDS: *Zea mays*, *Vigna unguiculata*, cowpea, maize intercropping, plant population.

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

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

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

INTRODUÇÃO

O milho, dentre os cereais cultivados no Brasil, 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 (FIBGE¹⁹).

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 e ser um dos alimentos básicos do povo nordestino.

Em regiões onde há desuniformidade das precipitações pluviométricas e onde veranicos 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 & MORGADO²² relatam que a associação milho x feijão produziu 41% a mais em relação aos respectivos monocultivos. Identificaram que nos anos onde as distribuições de chuva tendiam a uniformidade, a produção de alimentos dos sistemas associados era aumentada. O mesmo foi verificado em Hyderabad na Índia e Ibadan na Nigéria (10, 24). No Quênia, FISHER¹² 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 alii⁵ e LIRA et alii⁴ enfatizam a vantagem do consórcio milho x feijão macassar nos anos onde ocorrem uniformidade na distribuição de chuvas.

O relacionamento das vantagens entre a associação de culturas e a umidade do solo não está bem definida, e neste sentido o estudo de população de plantas por área é importante. ESPINOZA et alii¹¹ 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. Para o milho com irrigação suplementar as melhores densidades variam de 40 a 60 mil plantas por hectare.

Na associação milho x feijão macassar, MORGADO & RAO¹⁶ observaram aumentos lineares crescentes no rendimento

de grãos de milho quando submetidos a diferentes níveis de água.

O objetivo deste trabalho foi obter informações relacionadas com os caracteres agrônômicos de milho e feijão macassar em associação, utilizando três populações de plantas por hectare da gramínea e quatro da leguminosa, 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 mesmo ano, 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.

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. Cada parcela foi constituída por seis fileiras de 8,0 m de comprimento, espaçadas de 1,00 m entre linhas e 0,50 m entre plantas de milho com 1,2 e 4 plantas/cova, sendo o feijão macassar semeado no sulco. Por ocasião do plantio foi utilizado um excesso de sementes, onde se procedeu o desbaste para as populações desejadas doze dias após a fase de emergência.

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

No ensaio irrigado, utilizou-se o 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) calculados para Teresina (13) e valores de coeficiente de cultivos (kc) cal-

culados através da metodologia recomendada por DOOREMBOS & PRUITT⁹. 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 & DUNCAN⁸, 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, a partir dos dez dias após a fase de emergência das plântulas, são mostradas na Tabela 2.

No ensaio irrigado foi realizado um segundo cultivo de feijão, cultivar BR 12-Canindé, plantado logo após a fase de espigamento do milho (50% dos estilo-estigmas visíveis), sob a premissa de que a competição interespecífica seria praticamente nula (3, 20, 26), 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 desbastes. As características agronômicas avaliadas e analisadas estatisticamente, nos dois ensaios, para o milho foram: peso de espiga (PESP), índice de espiga (INDESP), produtividade de grãos (RENDGM) a 15% de umidade, peso de 100 grãos (P100GM), produção de grãos por planta (PPM), e rendimento de espiga (RENDESP). O INDESP foi calculado pela divisão do número de espiga pelo número de plantas, na área útil, por ocasião da colheita. O RENDESP foi obtido pela divisão do peso de grãos pelo peso de espiga, multiplicado por 100. Para o feijão macassar, comprimento de vagem (COMPV), número de vagem/planta (NVP) - ensaio irrigado, número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100GF), produção no primeiro cultivo (PG1CF) - ensaio irrigado, produção de grãos no segundo cultivo (PG2CF) - ensaio irrigado, produtividade total de grãos (RENDGF) a 13% de umidade, e produção de grãos por planta (PPF). Os dados referentes ao INDESP, NVP e NGV foram transformados

em raiz quadrada e RENDESP em arco-seno da raiz quadrada (18).

Determinou-se a produção equivalente do milho estimada através da expressão apresentada por RAMALHO et alii²¹. $Y_e = Y_m + rY_f$ onde Y_e é a produção equivalente de milho, Y_m e Y_f é a produtividade de grãos (kg/ha) de milho e feijão macassar, respectivamente, e "r" é a relação de preços de feijão para milho, que, no caso, foi considerada como 2,55 (preço do feijão Cz\$ 195,00 e milho Cz\$ 76,47, a nível de produtor em dezembro de 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Associação Milho com Feijão 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 ($P < 0,01$) das populações de milho sobre peso de espiga, índice de espiga, produção por planta, produtividade de grãos e produção equivalente do milho.

Houve uma resposta linear da densidade de plantas na produção de grãos de milho, que pode ser representada pela equação $Y_m = 2.844,2188 + 18,1417X$ e $R^2 = 0,62$. O coeficiente de X indica que a adição de cada mil plantas de milho corresponde a um incremento de 18,14 kg/ha. CRUZ et alii⁷ e PEREIRA FILHO et alii¹⁷ observaram resultados semelhantes.

As maiores produtividades médias de grãos de milho ocorreram nas populações de 40 e 80 mil plantas/ha, sendo o peso de espiga o responsável principal (Tabela 3). CARDOSO et alii⁶, trabalhando com 20 e 40 mil plantas por hectare e VIEIRA et alii²⁷, chegaram a resultados similares.

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 associa-

do ao feijão comum, REIS²³ e CARDOSO⁵ 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 ($P < 0,01$) 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 4). 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. Na menor população de milho foi verificado aumento ($P < 0,01$) no rendimento de grãos de feijão com acréscimo de sua população (30 para 60, 90 e 120 mil), evidenciando pouca plasticidade da cultivar BR 12-Canindé (4).

Associação Milho com Feijão 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 5).

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 ($P < 0,1$) na produção equivalente de milho, sendo praticamente iguais na de 40 e 80 mil plantas por hectare. Neste sentido destaca-se a população de 40 mil plantas/ha, pois os custos de produção provavelmente serão menores devido aos menores gastos com insumos (sementes), o que favoreceria uma melhor resposta na relação

custo/benefício.

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 de milho. O maior decréscimo ocorreu na maior população de milho (80 mil), Tabela 6, 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 modifica 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 em regime irrigado. Neste regime o milho e o feijão produziram respectivamente, 36 e 138% a mais do que no regime de sequeiro (Tabela 7). As culturas desenvolvidas sob irrigação provavelmente utilizaram mais eficientemente a água, proporcionando uma melhor distribuição dos fotossintetados, para as partes econômicas das plantas, favorecendo o peso da espiga e o número de vagens por planta (Tabelas 4 e 5).

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 8).

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 regimes de sequeiro e irrigado, não se verificando o mesmo entre as populações de 40 e 80 mil plantas/ha.

TABELA 1 - Localização geográfica, altitude, precipitação média anual e dados da fertilidade de amostras de solo das áreas experimentais dos municípios de Eliseu Martins e Teresina, no Estado do Piauí.

Municípios	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Precipitação (mm)	P K ⁺		Ca ²⁺ + Mg ²⁺ Al ²⁺		pH ^{**} *em H ₂ O (1:2,5)
					ppm		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

* SUDENE²⁵.

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

TABELA 2 - Coeficiente de cultivos (K_c), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR), para a cultura do milho em diferentes idades, associado ao feijão macassar. Teresina, PI. Ano 1980.

Idade da planta (dias)	ETP no período (mm)	K_c	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
18 - 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

TABELA 3 - Médias de 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) e produção equivalente do milho (PEQM), associado ao feijão macassar. Eliseu Martins, PI. Ano Agrícola 1987/88.

População feijão(mil/ plantas/ha)	Médias				P100GM (g)			Médias			Médias			Médias		
	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias
30	3500	4688	4938	4375	29,9	30,1	29,5	29,8	1,1	1,0	0,83	0,98	83,4	84,2	83,5	83,7
60	3500	5563	4750	4604	30,0	29,2	29,6	29,6	1,1	1,1	0,90	1,03	84,7	82,2	83,4	83,4
90	3438	4875	4938	4417	29,7	29,7	29,8	29,7	1,0	1,0	0,85	0,95	83,7	82,2	84,1	83,3
120	3375	4438	5063	4292	29,8	30,4	29,6	29,9	1,1	0,87	0,92	0,96	83,5	85,2	83,7	84,1
Médias	3453	4891	4922		29,9	29,9	29,6		0,99	0,88			33,9	83,5	83,7	

População feijão(mil/ plantas/ha)	PPM (g)			Mé- dias	RENDGM (kg/ha)			Mé- dias	PEQM (kg/ha)			Mé- dias
	P20	P40	P80		P20	P40	P80		P20	P40	P80	
30	150	112	64	108,7	2900	3956	4131	3662	3775	4731	4730	4412
60	151	128	63	114,0	2931	4556	3975	3825	4203	5349	4562	4705
90	146	116	65	4417	29,7	29,7	29,8	29,7	1,0	1,0	0,85	0,95
120	3375	4438	5063	4292	29,8	30,4	29,6	29,9	1,1	0,87	0,92	0,96
Médias	3453	4891	4922		29,9	29,9			1,1	0,99	0,88	

TABELA 4 - Médias de comprimento de vagem (COMPV), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (P100GM), produção de a (PPF) e produtividade total de grãos (RENDGF) de feijão macassar, associado ao milho. Eliseu Martins, PI. Ano Agrícola 1987/88.

População feijão mil/ plantas/ha	COMPV (kg/ha)				NGV				P100GF (g)			PPF (g)			RENDGF(kg/ha)					
	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias
30	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	10	343	304	235	294
60	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	6	499	306	230	345
90	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	4	523	276	240	346
120	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	3	534	381	231	365
Médias	11,1	11,4	10,8		10,2	10,1	9,7		11,4	11,4	11,0		8				475	304	234	

TABELA 5 Médias de 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) e produção equivalente do milho (PEQM), associado ao feijão macassar. Eliseu Martins, PI. Ano Agrícola 1987/88.

População feijão(mil/ plantas/ha)	PESP (kg/ha)				P100GM (g)				INDESP				RENDESP (%)			
				Médias				Médias				Médias				Médias
	P20	P40	P80		P20	P40	P80		P20	P40	P80		P20	P40	P80	
30	4681	6200	6825	5902	30,84	30,28	29,46	30,19	1,39	1,00	0,90	1,10	85	84	84	84
60	4881	6600	7238	6240	30,30	29,76	29,72	29,93	1,41	1,00	0,88	1,10	85	85	84	84
90	4781	5975	6619	5792	29,78	30,10	30,12	30,00	1,50	1,04	0,88	1,14	85	86	86	86
120	3944	6144	6963	5684	29,76	30,40	29,83	30,08	1,18	0,94	0,90	1,01	84	86	86	86
Médias	4572	6230	6911		30,22	30,14	29,80		1,37	1,00	0,89		85	85	85	

População feijão(mil/ plantas/ha)	PPM (g)				RENDGM (kg/ha)				PEQM (kg/ha)			
				Médias				Médias				Médias
	P20	P40	P80		P20	P40	P80		P20	P40	P80	
30	201,84	112,21	94,02	146,69	3963	5225	5731	4973	6584	7262	7348	7064
60	212,08	147,97	92,05	150,70	4144	5613	6100	5285	6699	7739	7618	7351
90	207,28	137,27	83,67	142,74	4069	5150	5725	4981	6518	7057	7141	6905
120	173,07	137,21	92,70	134,33	3325	5269	6006	4867	5994	7308	7632	7009
Médias	198,57	141,67	90,62		3875	5314	5891		6449	7365	7435	

TABELA 6 Médias de 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 (PPF1CF), produção de grãos no primeiro cultivo (PG1CF), produção de grãos no segundo cultivo (PG2CF) e produtividade total de grãos (RENDGF) de feijão macassar, associado ao milho sob irrigação. Teresina, PI. Ano Agrícola 1987/88.

População feijão(mil/ plantas/ha)	NVP				COMPV (CM)				NGV				P100GF (g)			
	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias
30	12,24	8,08	5,72	8,68	11,69	12,06	12,27	12,01	12,00	11,98	12,22	12,10	10,88	10,58	11,34	10,93
60	10,60	6,72	5,72	7,68	11,96	12,57	12,08	12,20	12,24	12,70	11,56	12,17	10,72	10,64	11,26	10,87
90	6,36	4,68	3,76	4,93	12,00	11,70	12,00	11,90	11,36	10,90	11,36	11,21	10,78	11,10	10,12	10,67
120	5,52	5,92	3,92	5,12	12,25	12,22	12,06	12,12	11,94	11,44	12,58	11,99	10,70	10,82	10,38	10,63
Médias	8,60	6,35	4,78		11,98	12,14	12,10		11,89	11,76	11,93		10,77	10,79	10,78	

População feijão(mil/ plantas/ha)	PPF1CF (g)				PG1CF (g/16m ²)				PG2CF (g/16m ²)				RENDGF (kg/ha)			
	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias	P20	P40	P80	Mé- dias
30	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	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	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	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	12,52	9,15	6,26		1,14	0,86	0,56		0,48	0,43	0,41		1009	804	604	

TABELA 7 - Produtividade de grãos de milho (RENDGM) e feijão (RENDGF) em consórcio e produção relativa (PR%) sob condições de sequeiro e irrigado no Piauí. 1988.

População milho (mil/plantas/ha)	Sequeiro						Irrigação					
	RENDGM ¹ (kg/ha)	PR (%)	Redução (%)	RENDGF ² (kg/ha)	PR (%)	Redução (%)	RENDGM ¹ (kg/ha)	PR (%)	Redução (%)	RENDGF ² (kg/ha)	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		
Irrig./Seq.(%)	100			100			136			238		

1 Médias das populações de milho.

2 Médias das populações de feijão.

TABELA 8 - Saldos médios no consórcio milho, feijão macassar referente a produção equivalente de milho (PEQM) em regime de sequeiro e irrigado.

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

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 compensado pela maior produtividade do feijão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ARAÚJO, A.G. de; CARDOSO, M. J. **Consortiação de Culturas - uma prática correta**. Teresina, EMBRAPA/UEPAE de Teresina, 1980. 3p. (EMBRAPA/UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 15).
02. 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).
03. BLANCO, 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. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo. 40(1):309-20, 1973.
04. BRADSHAW, A.D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advance Genetic**, 13: 115-155, 1965.
05. CARDOSO, M.J.; FONTES, L.A.N.; GALVÃO, J.D.; SEDIYAMA, C.S.; LOPES, N.F. Produção de grãos e outras características agronômicas de milho e feijão em dois sistemas de associação. **Rev. Ceres**, Viçosa, 33:506-515, 1986.
06. CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R.; FROTA, A.B. População de plantas no consórcio milho x feijão macassar (*Vigna unguiculata*). In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CAUPI, 3., Fortaleza, 1991. **Resumos**, Fortaleza, UFC/SEARA/CNPq/EMBRAPA, 1991. p. 44.
07. CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; SALLES, L.T.G. Utilização de cultivares de milho prolífico no consórcio milho-feijão. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 22 (2):203-211, 1987.
08. DAYNARD, T.B.; DUCAN, M.G. The black layer and grain maturity in corn. **Crop Sci.**, Madison, 9: 473-76, 1969.
09. DOOREMBOS, J.; PRUITT, W.O. **Las necesidades de água de los cultivos**. Roma, FAO, 1976. 194p. (Riego e Drenage, 24).
10. ENYI, B.A.G. Effects of intercropping maize or sorghum with cowpeas, pigeonpeas or beans. **Experimental Agric.**, 9: 83-90, 1973.
11. 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. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 15 (1):85-95, 1980.
12. FISHER, N.H. Studies in mixed cropping. I. Seasonal differences in relative productivity of crop mixtures and pure stands in Kenya highlands. **Experimental Agriculture**, v.13, p.177-184, 1977.
13. HARGREAVES, F.H. **Precipitation dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil**. Logar, State University, 1974. 123p.
14. LIRA, M. De A.; FARIS, M.A.; ARAÚJO, M.R.A. de; VENTURA, C.A. de O.; MANGUEIRA, O.B. Consortiação de sorgo, milho, algodão e feijão macassar. **Pesq. Agrop. Pernambuc.**, Recife, 2(2):153-163, 1978.

15. MAFRA, R.C.; LIRA, 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. **Pesq. Agrop. Pernambuc.**, Recife, 3(1):93-104, 1979.
16. MORDADO, L.B.; RAO, M.R. População de plantas e níveis de água no consórcio milho x caupi. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 20(1):45-55, 1985.
17. 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. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 26(5) 745-751, 1991.
18. PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, SP. ESALQ/Livraria Nobel, 1985. 456p.
19. PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL. Rio de Janeiro, IBGE, 1990.
20. RAMALHO, M.A.P.; CRUZ, J.C.; PASSINI, T. Competição de plantas daninhas nas culturas de milho e feijão consorciados. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 24(5)543-52, 1989.
21. 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).
22. RAO, M.R.; MORGADO, L.B.X. A review of maize-bean, and maize-cowpea intercrop systems in the semi-arid Northeast Brazil. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 19(2):179-192, 1984.
23. REIS, W.P. **Análise de crescimento de milho e feijão em monocultivo e consorciado em diferentes arranjos da semeadura destas culturas**. Lavras, ESAL, 1984. 113p. Tese Mestrado.
24. REMINSON, S.U. Interaction between maize and cowpea at various frequency. **Agric. Sci.**, 94:61-71, 1980.
25. SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste - Estado do Piauí - Brasil**, Série nº 2, GRAFSET, 1990. 236p.
26. VIEIRA, C. Período crítico de competição entre ervas daninhas e a cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ceres**, Viçosa, 17(84)354-367, 1970.
27. 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. **Rev. Ceres**, Viçosa, 22 (122):282-289, 1975.