

foto: Milton José Cardoso



Como produzir mais milho ou feijão-caupi em cultivo consorciado no semiárido do meio-norte brasileiro*

Milton José Cardoso¹
Valdenir Queiroz Ribeiro²
Francisco de Brito Melo³

O Nordeste brasileiro é caracterizado pela irregularidade das precipitações pluviais, sendo as regiões semiáridas as mais atingidas. Dependendo da severidade da irregularidade do período chuvoso, os riscos para a agricultura de sequeiro aumentam, com a consequente queda na produção de alimentos.

No Estado do Piauí, os insucessos nas safras na mesorregião do sudeste piauiense, onde se concentra a maior parte do semiárido, são frequentes, tornando a oferta de alimentos um sério problema para as populações da região. Neste bioma, as culturas produtoras de grãos de milho e feijão-caupi são muito exploradas, destacando-se pelo importante papel socioeconômico que desempenham, como alimentos e fonte de emprego e de renda para as populações, principalmente as

rurais. Entretanto, os rendimentos de grãos são baixos, em torno de 400 kg ha⁻¹ de milho e 200 kg ha⁻¹ de feijão-caupi.

Esses baixos rendimentos são, em geral, relacionados ao baixo nível educacional dos agricultores; à deficiência da assistência técnica, associado à utilização de variedades não melhoradas, de ciclo longo e não adaptadas às condições locais, de arranjos de plantas inadequados, de elevadas densidades de plantas e da distribuição irregular das chuvas.

Existem indicações de se trabalhar com variedades de ciclos superprecoce e precoce e menor densidade de plantas quando a água é um fator limitante. Como na região semiárida, em geral, o período chuvoso

*Trabalho financiado com recursos do Convênio Embrapa/BNB/ETENE

¹Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

E-mail: milton.cardoso@embrapa.br

²Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Estatística Experimental, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

E-mail: valdenir.queiroz@embrapa.br

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

E-mail: francisco.brito@embrapa.br

é de 3 a 5 meses do ano e irregular. Pesquisas voltadas para a associação de culturas levando-se em consideração o ciclo, bem como os arranjos das plantas, são fundamentais para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, principalmente os familiares.

Neste contexto, foram conduzidos ensaios com a finalidade de determinar a combinação ideal de plantas no consórcio milho x feijão-caupi para uma produção sustentável de alimentos em sistemas agrícolas familiares, nas condições de solo e clima do semiárido piauiense.

Os experimentos foram conduzidos nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, no período de janeiro a maio, no município de São João do Piauí e Alvorada do Gurguéia, em solo Latossolo Amarelo de média a baixa fertilidade.

Os tratamentos consistiram em quatro densidades de plantas da variedade de milho BRS Caatingueiro de ciclo superprecoce (2; 4; 6 e 8 plantas m⁻²) e quatro da variedade de feijão-caupi BRS Guariba de ciclo precoce e porte semiereto (3; 6; 9 e 12 plantas m⁻²). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições, arranjados em esquema fatorial 4 x 4. Foi utilizado o sistema intercalar de plantas com uma fileira de milho para uma fileira de feijão-caupi (1M:1FC) espaçadas de 0,50 m. As culturas foram semeadas em sulcos contínuos, com excesso de sementes. Após 10 dias da fase de emergência de plântulas, realizou-se desbaste para as densidades de plantas desejadas. No milho foi feita uma adubação de plantio com 30.50.40 kg de N.P₂O₅.K₂O ha⁻¹ e outra em cobertura, por ocasião da quarta folha completamente emergida, com 30 kg de N ha⁻¹. A adubação de plantio do feijão-caupi constou de 40 kg de N ha⁻¹ e de 30 kg de K₂O ha⁻¹.

Foram observados e analisados estatisticamente, para ambas as culturas, dados referentes à produção de grãos, os quais foram transformados em rendimento de grãos (kg ha⁻¹) a 13% de umidade.

A produção equivalente de milho foi estimada por meio da expressão $Y_e = Y_m + r Y_{fc}$, sendo Y_e : a produção equivalente do milho; Y_m e Y_{fc} : os rendimentos de grãos de milho e feijão-caupi, respectivamente; e r : a relação de preços de feijão-

caupi para milho, cujo valor neste trabalho foi de R\$ 3,77, obtido pela divisão do preço do feijão-caupi (R\$ 2,00) pelo milho (R\$ 0,53).

Em ambos os locais, as precipitações pluviométricas ocorridas durante a condução dos ensaios foram suficientes para o ciclo das culturas, sendo observados alguns períodos de estiagens nos estádios vegetativos e reprodutivos.

Nas análises dos dados em ambos os locais, foi observado efeito ($P < 0,05$) para densidades de plantas de milho e de feijão-caupi. Para a interação densidade de plantas de milho versus densidade de plantas de feijão-caupi não houve efeito ($P > 0,05$). A interação ano x densidade de plantas significativa mostra que o rendimento de grãos depende do número de plantas por área e do ano agrícola em que é submetido ao sistema. Existe um nível ótimo de densidade de plantas, devendo ser então definido para que a produção no sistema seja máxima.

O milho associado com feijão-caupi mostrou eficiência agrônômica nas condições semiáridas dos municípios de São João do Piauí e Alvorada do Gurguéia. O indicador agrônômico produção equivalente de milho (PEM) auxilia no julgamento das alternativas de cultivo (Tabela 1) (Figura 3). O efeito foi quadrático e mostra que o menor rendimento de grãos de milho na menor densidade de plantas não foi compensado pelo maior rendimento de grãos de feijão-caupi nessa condição, mas indica a vantagem da associação de culturas.

Na associação de milho com feijão-caupi nas condições semiáridas do Piauí, o melhor é adotar uma densidade para gramínea e leguminosa compatível com a disponibilidade hídrica e a fertilidade do solo de cada local de cultivo. Nessas condições, a cultura menos competitiva tende a reduzir sua produção de forma mais ou menos acentuada que a mais dominante. Nesse sentido, caso o agricultor decida por mais grãos da leguminosa, sugere-se trabalhar com densidades menores de milho e o inverso caso a decisão seja para rendimentos maiores da gramínea (Tabela 2). Plantas de milho exercem uma forte competição entre si e com espécies diferentes, podendo essa competição ser atenuada por meio de menores densidades de plantas. Observa-se o efeito polinomial do segundo grau no rendimento de

grãos do milho com o aumento de sua densidade (Tabela 1). Como exemplo, tem-se a safra 2008/2009, quando se decidiu produzir mais grãos de milho e menos grãos de feijão-caupi por hectare. Para tanto, considerando a densidade de seis plantas m⁻² de milho pela equação polinomial (Figuras 1 e 2), vamos ter 3.760 kg ha⁻¹ de grãos de milho mais 479 kg ha⁻¹ de grãos de feijão-caupi no ambiente de São João do Piauí e de 4.143 kg ha⁻¹ de milho e 440 kg ha⁻¹ de feijão-caupi no ambiente de Alvorada de Gurguéia. No caso da decisão ser por mais grãos de feijão-caupi, é necessário diminuir a densidade de plantas de milho, por exemplo, para 2,0 plantas m⁻², onde a estimativa de produtividade de grãos seria, respectivamente, de 2.834 kg ha⁻¹ (milho) e 637 kg ha⁻¹ (feijão-caupi) e 2.325 kg ha⁻¹ (milho) e 515

kg ha⁻¹ (feijão-caupi) nos ambientes de São João do Piauí e Alvorada do Gurguéia (Figuras 1 e 2). Nessas condições com seis e duas plantas m⁻², a produção equivalente de milho seria, respectivamente, de 5.909; 5.037 (São João do Piauí) e 5.784; 4.088 (Alvorada do Gurguéia) Figura 3.

Esses resultados confirmam os dados da vantagem da associação de culturas para os agricultores familiares em termos de produção de alimentos por área, desde que bem utilizada. Do ponto de vista agrônômico, a produção equivalente de milho mostra que a associação milho x feijão-caupi foi mais vantajosa nas densidades mais altas de milho.

Tabela 1. Equações de respostas das características do rendimento de grãos de milho (RGM) e feijão-caupi (RGFC) e produção equivalente de milho (PEM) em sistema consorciado, nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, em municípios do semiárido piauiense, em função da densidade de plantas. São João do Piauí e Alvorada do Gurguéia, Piauí.

Safra	Equação	R ²
São João do Piauí		
2007/2008	RGM = 1221 X – 100,8 X ² + 445,2	0,87**
	RGFC = - 19,8 X + 332	0,97**
	PEM = 1207 X – 107, 1 X ² + 1570	0,80*
2008/2009	RGM = 636,8 X – 50,68 X ² + 1764	0,96**
	RGFC = - 39,45 X + 715,5	0,85*
	PEM = 1089 x – 108,9 X ² + 3295	0,83*
2009/2010	RGM = 560,5 X – 44,62 X ² + 1553	0,96**
	RGFC = - 47, 2 X + 768	0,95**
	PEM = 599,4 X – 66,31 X ² + 4014	0,98**
Alvorada do Gurguéia		
2007/2008	RGM = 1378 X – 108,7 X ² + 405,5	0,99**
	RGFC = - 14,45 X + 432	0,84*
	PEM = 1190 X – 95,37 X ² + 1488	0,99**
2008/2009	RGM = 1192 X – 92,81 X ² + 312,7	0,99**
	RGFC = - 18,9 X + 553	0,80**
	PEM = 1227 x – 100,4 X ² + 2036	0,97**
2009/2010	RGM = 1454 X – 123 X ² + 236	0,99**
	RGFC = - 57,75 X + 735	0,95**
	PEM = 959,5 X – 95,37 X ² + 3096	0,98**

** e * respectivamente, significativo aos níveis de 1 % e 5 % pelo teste t.

Tabela 2. Dados referentes a rendimento de grãos (PG - kg ha⁻¹) de milho e feijão-caupi e à produção equivalente de milho (PEM) em sistema associado, nas safras 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, em municípios do semiárido piauiense. São João do Piauí e Alvorada do Gurguéia, Piauí.

Safra	PGM (kg ha ⁻¹)	PGF (kg ha ⁻¹)	PEM
São João do Piauí			
2007/2008	4.131 (6,04)	297 (2,00)	4.971 (5,63)
2008/2009	3.764 (6,28)	640 (3,89)	6.018 (5,00)
2009/2010	3.313 (6,28)	648 (2,00)	5.069 (4,52)
Média	3.736 (6,20)	528,33 (2,63)	5.352,66 (5,05)
Alvorada do Gurguéia			
2007/2008	3.963 (7,03)	460 (2,00)	5.200 (6,23)
2008/2009	4.140 (6,41)	532 (2,00)	5.785 (6,11)
2009/2010	4.061 (5,91)	650 (2,00)	5.509 (5,03)
Média	4.054,66 (6,45)	547,33 (20,00)	5.498,00 (5,79)

Obs.: os números entre parênteses se referem ao número de plantas m⁻² de milho.

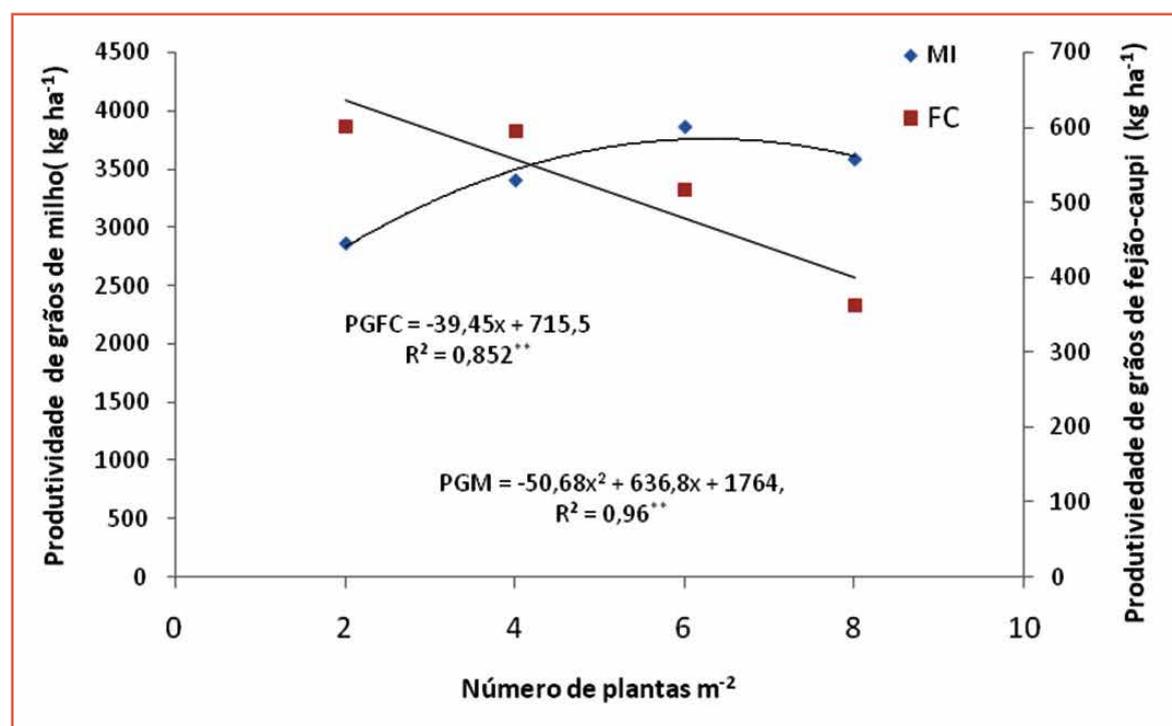


Figura 1. Produtividade de grãos de milho e feijão-caupi consorciados relacionada à densidade de plantas de milho. São João do Piauí, PI. Safra 2008/2009. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

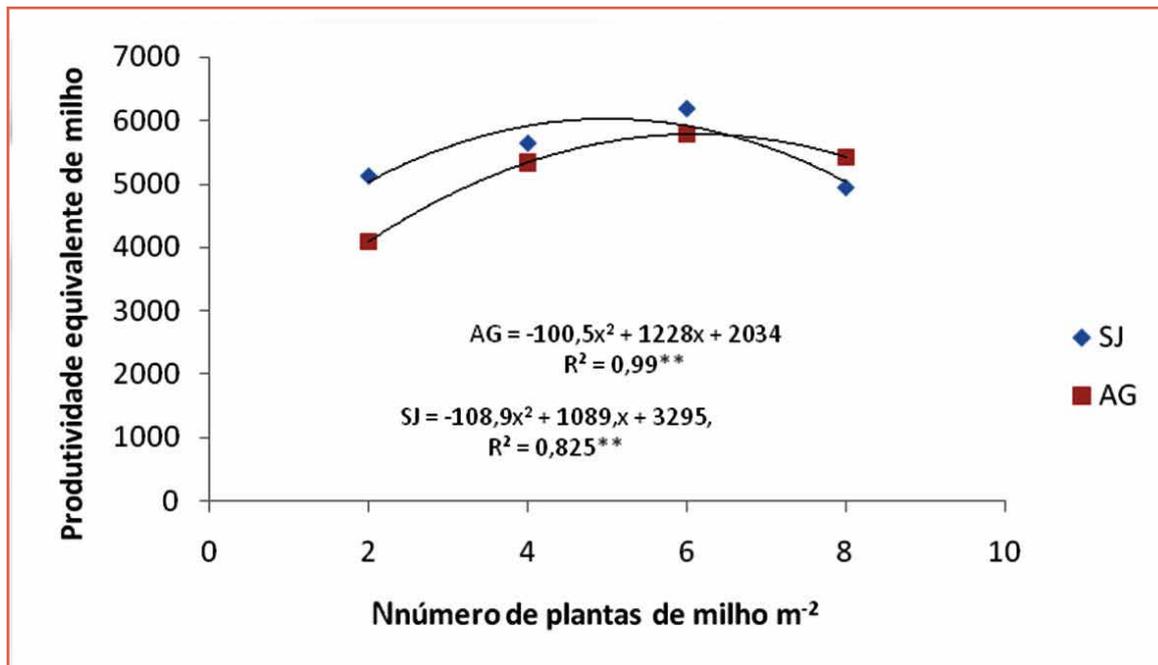


Figura 2. Produtividade de grãos de milho e feijão-caupi consorciados relacionada à densidade de plantas de milho. Alvorada do Gurguéia, PI. Safra 2008/2009. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

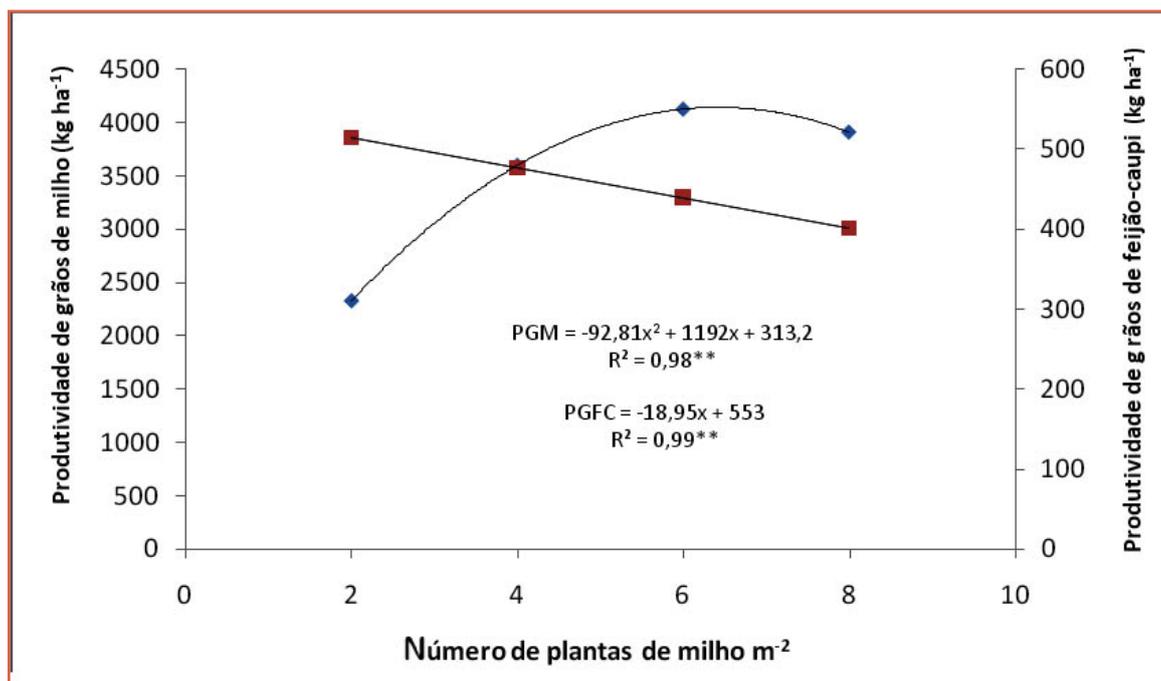


Figura 3. Produção equivalente de milho nos municípios de São João do Piauí (SJ) e Alvorada do Gurguéia (AG) na safra 2008/2009. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Comunicado Técnico, 234

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Meio-Norte

Endereço: Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal 01

CEP 64006-220, Teresina, PI

Fone: (86) 3198-0500

Fax: (86) 3198-0530

Home page: www.cpmn.embrapa.br

E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

1ª edição (2014): formato digital



Comitê de publicações

Presidente: *Maria Teresa do Rêgo Lopes*

Secretário-administrativo: *Manoel Gevandir Muniz Cunha*

Membros: *Flávio Favaro Blanco, Lígia Maria Rolim Bandeira, Luciana Pereira dos Santos Fernandes, Orlane da Silva Maia, Adão Cabral das Neves, Braz Henrique Nunes Rodrigues, Fábria de Mello Pereira, Fernando Sinimbu Aguiar, Geraldo Magela Côrtes Carvalho, João Avelar Magalhães, José Almeida Pereira, Laurindo André Rodrigues, Marcos Emanuel da Costa Veloso*

Expediente

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*