

ARRANJOS DE PLANTAS DO FEIJOEIRO-COMUM CONSORCIADO COM MAMONA¹

ITAMAR ROSA TEIXEIRA^{1*}; GISELE CARNEIRO DA SILVA²; JOSÉ ANTÔNIO DE PAULA OLIVEIRA³; PAULO CÉSAR TIMOSSI⁴

RESUMO - Elevadas produtividades das culturas consorciadas somente serão conseguidas com a escolha correta do sistema de arranjo adequado de plantas por área. Diante disso, este trabalho teve por objetivo avaliar sistemas de arranjo de plantas de feijão-comum em área consorciada com mamona. Empregou-se o delineamento de blocos casualizados com cinco repetições, envolvendo a combinação de três sistemas de arranjos de plantas em consórcio (feijão semeado na linha da mamona; feijão semeado na entrelinha da mamona; feijão semeado na linha e entrelinha da mamona), acrescido dos tratamentos feijão e mamona em monocultivo. Avaliou-se no feijoeiro a produtividade de grãos e os componentes primários (número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos), e na mamoneira o número de racemos por planta, número de frutos por racemo e a produtividade de grãos, além do índice de equivalência de área – IEA. Conclui-se que o rendimento da mamoneira não é influenciado pelo consórcio com feijão-comum. O consórcio de plantas de feijão-comum cv. Pérola na linha+entrelinha propiciou maior rendimento da leguminosa. O consórcio feijão-comum e mamoneira é mais eficiente que o cultivo das culturas isoladamente.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*. *Ricinus communis*. Associação de culturas. Arranjo de plantas.

PLANT ARRANGEMENT THE COMMON BEANS INTERCROPPED CASTOR

ABSTRACT - High yields in intercropped only be attained with the adequate selection of an adequate plants arrangement system; therefore the aim of this project was to investigate which plant arrangement would better perform in a common beans/castor bean intercropping system. The experimental design was a completely randomized bloc with five replicates and four simultaneous sowings: beans sown on the castor beans row; beans sown between castor beans rows; beans sown on the row and between castor beans rows, and common beans and castor beans in monocrop. Results obtained from castor beans crop yields were not affected when intercropped with common beans. This intercropping system with castor showed that common beans cv. Pérola on the row and between rows provided higher yield of the legume. In general, the intercropping of common beans+castor beans is more efficient than the single crop system.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L. *Ricinus communis* L. Crops association. Plants distribution. Yield.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 13/06/2011; aceito em 06/01/2012.

¹Universidade Estadual de Goiás, UnUCET, BR 153, Km 98, Campos Henrique Santillo, 75001-970, Anápolis - GO; itamar.teixeira@ueg.br

²Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Rodovia Goiânia-Nova Veneza, Km 0, 74001-270, Goiânia - GO; gisele.agronomia@hotmail.com

³Universidade Estadual de Goiás, UnUIpameri, Rodovia GO 330, Anel Viário, Km 241, 75780-000, Ipameri - GO; coquiz007@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Rodovia BR 364, km 192, Setor Parque Industrial, 75801-615, Jataí - GO; ptimossi2004@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O sistema de cultivo em consórcio é uma alternativa viável especialmente na pequena propriedade, por maximizar a utilização da terra (JESSEN et al., 2010). Neste contexto, o feijoeiro-comum e a mamoneira apresentam-se como culturas com potencial de exploração no sistema consorciado, por serem respectivamente, uma fonte alimentícia e outra com finalidade de produção de óleo.

O feijoeiro-comum é a principal fonte proteica para os brasileiros de baixa renda (SORATTO et al., 2005), sendo uma importante fonte de lisina, um dos aminoácidos fundamentais para a síntese de proteínas (RIBEIRO et al., 2007). Apesar disto, por abastecer, sobretudo, os anseios do mercado interno, seu cultivo é realizado principalmente por pequenos produtores, que utilizam em consórcio com outras culturas, como o milho (ANDRADE et al., 2001; GEBEYEHU et al., 2006; COSTA; SILVA, 2008; MORGADO; WILLEY, 2008).

No caso específico do consórcio milho e feijão-comum, Raposo et al. (1995), investigando quatro arranjos de plantas observaram que o referido sistema influenciou o rendimento de grãos das culturas envolvidas, sendo o arranjo em fileiras alternadas o mais eficiente. Andrade et al. (2001) estudando quatro sistemas de semeadura simultânea (feijão semeado na linha do milho-pipoca; feijão na entrelinha; feijão na linha+entrelinha, e milho em monocultivo) constataram que os sistemas de arranjo avaliados, sob consórcio, não afetaram o rendimento de grãos do milho-pipoca, mas a semeadura simultânea do feijão na linha+entrelinha da gramínea em questão, resultou em maior população e maior rendimento de grãos da leguminosa. Recentemente, Costa et al. (2010) verificaram que a produtividade das cultivares Carioca Precoce, Colibri, Rubi, IAC Carioca foi dependente do sistema de consórcio, e que as cultivares de feijão somente diferiram em produtividade quando cultivadas no sistema solteiro ou uma linha de feijão entre o milho.

A mamoneira é uma espécie com grau elevado de rusticidade (OGUNNIYI, 2006), tolerante a disponibilidade hídrica (SOUZA et al., 2007a,b; DINIZ NETO et al., 2009a), responsiva à adubação (DINIZ NETO et al., 2009b) e à fertirrigação (MARINHO et al., 2010), além de não ser utilizada pela indústria alimentícia (OGUNNIYI, 2006). Aproximadamente 46-55% da massa de suas sementes é composta de óleo, credenciando-as como matéria-prima de tintas, revestimentos lubrificantes, dentre outros produtos químicos (OGUNNIYI, 2006). Ultimamente o cultivo dessa espécie é incentivada pelo governo brasileiro para produção de biodiesel. Agromicamente, mostra-se potencial para ser utilizada em consórcio com sorgo (AZEVEDO et al., 1999; CORRÊA et al., 2006), milho (AZEVEDO et al., 2001) e caupi (CORRÊA et al., 2006), ao passo que estes conhecimentos são escassos para o consórcio

com feijão comum (AZEVEDO et al., 1997), sobretudo no que diz respeito ao arranjo de plantas.

Diante disso, este trabalho objetivou identificar o sistema de arranjo mais viável de plantas de feijão-comum em área consorciada com mamona nas condições edafoclimáticas do cerrado goiano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra das “águas” do ano agrícola 2008/2009, no município de Ipameri-GO (17°43'19" S; 48°09'35" W; 820 m de altitude). O clima regional é classificado como Cwa-Mesotérmico Úmido, com precipitação e a temperatura média anual de 1750 mm e 25 °C, respectivamente. Os dados meteorológicos diários coletados durante a condução do experimento são apresentados na Figura 1.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico e as amostras de solo foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise químico-física, cujo resultados foram: pH (H₂O) = 6,4; P (mg dm⁻³) = 2,6; K⁺ (cmol_c dm⁻³) = 7,8; Ca²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 4,9; Mg²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 1,4; Al³⁺ (cmol_c dm⁻³) = 0,1; H⁺+Al³⁺ (cmol_c dm⁻³) = 8,9; m (%) = 0,0; V (%) = 61; B (mg dm⁻³) = 0,6; Cu (mg dm⁻³) = 1,4; Fe (mg dm⁻³) = 92,0; Mn (mg dm⁻³) = 17,3; Zn (mg dm⁻³) = 2,5; carbono orgânico (g kg⁻¹) = 11,3; areia (g kg⁻¹) = 264; silte (g kg⁻¹) = 220 e argila (g kg⁻¹) = 516.

Foi empregado o delineamento de blocos casualizados, com cinco repetições, envolvendo a combinação de três sistemas de arranjos de plantas em consórcio (feijão semeado na linha da mamona; feijão semeado na entrelinha da mamona; feijão semeado na linha e na entrelinha da mamona), mais os tratamentos de feijão e mamona em monocultivo.

Utilizou-se a cultivar de feijão Pérola, do grupo carioca, porte prostrado – Tipo II/III, ciclo de 85-95 dias (RAMALHO; ABREU, 2006). A cultivar de mamona utilizada foi a BRS 188 Sertaneja denominada Paraguaçu, que possui porte médio, com altura média de 1,6m, caule de coloração roxa e coberto de cera, racemo oval, frutos semi-deiscentes e semente grande de cor preta. Essa cultivar foi desenvolvida para plantio em região semi-árida e para uso na agricultura familiar, com semeadura e colheita manual (parcelada), ciclo longo (até 250 dias se houver disponibilidade de água) e grande tolerância à seca. Tem susceptibilidade moderada ao mofocinzento (EMBRAPA, 2007).

As parcelas de mamona no consórcio foram constituídas de quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 3,0 m, associadas a quatro fileiras de feijão de 5,0 m de comprimento espaçadas de 0,5 m nos tratamentos de consórcio de feijão na entrelinha da mamona e feijão na linha+entrelinha da mamona. As parcelas de monocultivo referente a mamona foram constituídas de quatro fileiras de 5,0

m, com espaçamento de 3,0 m, enquanto as parcelas de feijão foram formadas por quatro fileiras espaçadas de 0,5 m entre si. Tanto no sistema de consórcio como de monocultivo, foram tomadas as duas linhas centrais de cada parcela como área útil.

O preparo do solo foi feito de maneira convencional em 10/11/2008, com uma aração e duas gradagens, nas profundidades respectivas de 0,30 e 0,15 m. As sementes da mamona e do feijão foram realizadas simultaneamente em 15/11/2008 com distribuição manual das sementes.

A adubação de sementeira da mamona foi efetuada empregando-se a dose de 450 kg ha⁻¹ do formulado 05-25-15 (N; P₂O₅; K₂O). Para o feijoeiro aplicou-se na entrelinha a mesma formulação em quantidade equivalente à que seria aplicada em cultivo solteiro, no espaçamento de 0,50m. O feijoeiro semeado na linha não foi adubado.

Na sementeira utilizou-se 25% a mais de sementes, e 10 dias após emergência (DAE) foi efetuado o desbaste das plantas objetivando atingir densidades de mamona e feijão de 1 e 12 plantas por metro linear, respectivamente. Aos 25 DAE de ambas as culturas efetuou-se a adubação de cobertura de N, na dose de 40 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia ao longo das linhas de plantio, tanto na mamona quanto no feijão na entrelinha, empregando procedimento da adubação básica, ou seja, o feijão na linha não recebeu adubação de cobertura. O manejo de plantas daninhas foi feito por capinas manuais. O controle das pragas do feijoeiro, vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e cigarrinha verde (*Empoasca kraemeri*), foi efetuada com o inseticida methamidofós na dose de 0,5 L ha⁻¹, enquanto das doenças mancha-angular (*Phaeoisariopsis griseola*) e antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) foram controladas como o fungicida clorotalonil na dose de 750 g kg⁻¹. Já para a mamona foi efetuada aplicação do fungicida tebuconazole na dose de 0,25 L ha⁻¹ contra mofocinzento (*Amphobotrys ricini*).

As plantas de feijoeiro da área útil experimental foram colhidas para avaliação da produtividade de grãos e seus componentes primários (número de vagens por plantas, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos). Tanto a massa de 100 grãos, expressa em grama, quanto o rendimento de grãos expresso em kg ha⁻¹ foram corrigidos para 13% de umidade. Na mamoneira quantificou-se o número de racemos por planta, número de frutos por racemo e a produtividade de grãos. Os componentes do rendimento do feijão e da mamona foram determinados pela amostragem de 10 plantas na área útil da parcela.

Quantificou-se ainda, para cada sistema avaliado, o IEA, como a área relativa de terra em monocultivo necessária para ter os mesmos rendimentos que o cultivo consorciado. O IEA é calculado, conforme Teixeira et al. (2005) utilizando a seguinte fórmula:

$$IEA = A_C/A_M + B_C/B_M \quad \text{em que:}$$

A_C = rendimento da cultura A consorciada; B_C = rendimento da cultura B consorciada; A_M = rendimento da cultura A em cultivo solteiro; B_M = rendimento da cultura B em cultivo solteiro. O consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e ineficiente para a produção quando inferior a 1,0.

Os dados referentes às características agrônomicas do feijoeiro e da mamoneira foram submetidos a análise de variância e, quando os efeitos de tratamentos foram significativos, aplicou-se a comparação de suas médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O IEA foi submetido à análise descritiva.

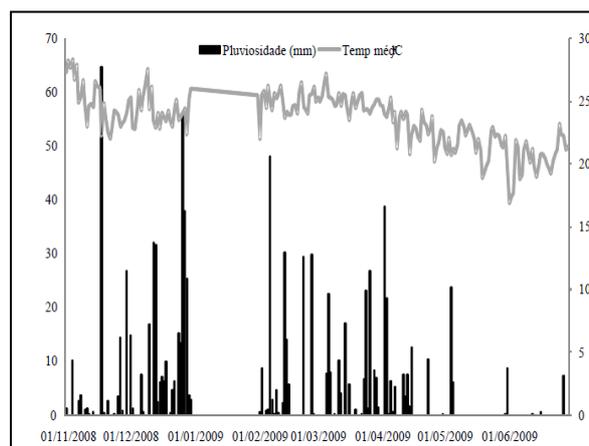


Figura 1. Valores diários de dados climáticos do campo durante a condução do experimento. Estação Meteorológica de Ipameri, Ipameri-GO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo resultado da análise de variância pode-se notar que o sistema de arranjo de plantas do feijoeiro influenciou significativamente o número de vagens por planta e rendimento de grãos do feijoeiro (Tabela 1). Por outro lado, para a mamoneira não foi verificada influência dos tratamentos em questão, tanto em consórcio como em monocultivo (Tabela 2). A precisão experimental dos dados referentes às culturas de feijoeiro e mamona pode ser considerada satisfatória, com coeficientes de variação entre 9,81 a 19,36%.

Dentre os componentes do rendimento avaliados, nota-se que o número de vagens por planta apresentou-se relação direta com o rendimento de grãos (Tabela 3), corroborando dessa forma com outros resultados de pesquisa (ANDRADE et al., 2001; COSTA; SILVA, 2008). Destaca-se ainda, o fato dessa característica sofrer influência do ambiente como o manejo cultural, justificando portanto a obtenção de maior número de vagens por planta no arranjo em que foi empregado feijão na linha+entrelinha das plantas de mamona, comparativamente aos outros dois sistemas testados.

O número de grãos por vagem e peso de cem grãos não sofreram influência dos tratamentos

Tabela 1. Resumo da análise de variância do número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de cem grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD) do feijoeiro em consórcio com mamona (*Ricinus communis* L.) e em monocultivo.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios			
		NVP	NGV	MCG	PROD
Blocos	4	0,05062 ^{ns}	0,0258 ^{ns}	7,7292 ^{ns}	5470,42 ^{ns}
Arranjos	4	2,1856*	0,0358 ^{ns}	3,7292 ^{ns}	2469013,00*
Resíduo	16	0,3528	0,0253	6,2292	78980,25
C.V. (%)	-	16,74	12,16	9,81	19,36

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Resumo da análise de variância do número de racemos por planta (NCP), massa de racemo por planta (MCP) e produtividade de grãos (PROD) da mamoeira sob consórcio com diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e em monocultivo.

Fontes de variância	G.L.	Quadrados médios		
		NCP	MCP	PROD
Blocos	4	0,4650 ^{ns}	0,5975 ^{ns}	14769,17 ^{ns}
Arranjos	4	0,0750 ^{ns}	4,9275 ^{ns}	24624,67 ^{ns}
Resíduo	16	0,7700	2,2447	232670,50
C.V. (%)	-	15,17	13,89	18,24

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

(Tabela 3), corroborando a outros resultados de pesquisa (ANDRADE et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2004), os quais atribuem este comportamento ao fato destas serem características genéticas de alta herdabilidade, e portanto, com pouca influência do ambiente de cultivo (tratamentos consorciados).

Quanto ao rendimento de grãos do feijoeiro pode-se observar que o sistema de arranjo de plantas de feijão na linha+entrelinha no consórcio, com uso de duas linhas de feijão para uma linha de mamona propiciou maior produtividade (Tabela 3). Isto é atribuído certamente a maior população de plantas no sistema em relação ao plantio na linha ou somente na entrelinha, já que durante a condução do presente experimento não houve qualquer limitação ao crescimento/desenvolvimento do feijoeiro pelos fatores do meio, como condições climáticas (falta ou excesso de água), nutricionais (deficiência/toxidez de nutrientes) e fitossanitárias (ocorrência de pragas e doenças, não controladas).

Os feijoeiros cultivados na mesma linha da mamoeira, apesar de não receber adubação adicional por ocasião da semeadura, apresentaram rendimentos equivalentes aos feijoeiros cultivados nas entrelinhas. Este comportamento, segundo Larcher (2004), pode ser atribuído a maior disponibilidade de nutrientes no ambiente radicular promovido pela exploração diferenciada das raízes das duas espécies em camada distintas do solo, o que torna-se relevante para as culturas de mamona e feijão consorciadas na

mesma linha de semeadura, por facilitar a realização de práticas culturais como as adubações de cobertura e capinas manuais. Contudo, vale reafirma-se que o maior rendimento da cultura de feijão foi obtido no tratamento em que se fez o plantio da leguminosa na linha e entrelinha da mamona. Efeito semelhante foi notado por Andrade et al. (2001) em estudo investigativo sobre sistema de arranjos de plantas de feijão em lavoura de milho-pipoca sob consórcio.

O feijoeiro comumente tem a produção reduzida entre 50 a 80% quando cultivado em consórcio com culturas de gramíneas como milho e cana-de-açúcar (ANDRADE et al., 2001; COSTA e SILVA, 2008), teoricamente mais competitiva por possuírem metabolismo C₄, comparativamente ao feijão - C₃ (LARCHER, 2004). Entretanto, a utilização do arranjo de plantas na linha e entrelinha na cultura consorte acaba por minimizar a queda de produção.

Com relação à produtividade do feijoeiro obtido no consórcio pode-se dizer que, mesmo com o decréscimo de 50% em relação ao monocultivo, o valor obtido é superior ao da produtividade média nacional do feijoeiro (921 kg ha⁻¹), safra 2009/2010 (CONAB, 2011). Isto pode ser atribuído a metabolismo fotossintético do feijoeiro, classificada como planta C₃ (LARCHER, 2004), e portanto adequada ao sistema de consorciamento por ser desenvolver em condições de sombreamento, sem que a produtividade seja comprometida.

Não foi observada influência do feijoeiro nas

Tabela 3. Valores médios do número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de 100 grãos (MCG) e produtividade dos grãos (PROD) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes sistemas de arranjo de plantas no consórcio com mamona (*Ricinus communis* L.) e em monocultivo.

Sistema de arranjo do feijoeiro	Características agrônomicas			
	NVP	NGV	MCG (g)	PROD (kg ha ⁻¹)
Linha+entrelinha	4,5 a	4,4	27	1.557 a
Linha	3,6 b	4,5	29	770 b
Entrelinha	3,7 b	4,5	29	840 b
Média do consórcio	3,9 b	4,5	28	1.056 b
Feijão em monocultivo	5,6 a	4,5	27	2.576 a
Média geral	4,8	4,5	28	1.166

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Relação C/M (rendimento no consórcio/rendimento em cultivo solteiro) e Índice de Equivalência de Área (IEA) dos sistemas de consórcio feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.)+mamoneira (*Ricinus communis* L.).

Sistema de arranjo	C/M feijão	C/M mamona	IEA
Linha+entrelinha	0,60*	0,95**	1,55***
Linha	0,30	0,88	1,18
Entrelinha	0,33	0,93	1,26

IEA – índice de equivalência de área.

características da mamoneira, seja qual for o sistema de arranjo da plantas, conforme pode ser visto pela ausência de significância dos tratamentos sobre as características agrônomicas avaliadas (Tabela 2). Estes resultados divergem de outros resultados de pesquisas, em que outras culturas anuais quando consorciadas com mamoneira, a exemplo do sorgo+caupi (CORRÊA et al., 2006), caupi (AZEVEDO et al., 1999) e do milho (AZEVEDO et al., 2001). A competição sofrida pela mamoneira (planta C₃) com as culturas de milho/sorgo pode ser justificado pelo metabolismo C₄ destas gramíneas (LARCHER, 2004), enquanto para o caupi atribui-se ao potencial trepador desta espécie (FREIRE FILHO et al., 2004). Para plantas que apresentam crescimento inicial rápido ou alto poder de competição como o milho/sorgo/caupi/amendoim, recomenda-se o plantio defasado da cultura consorte de maior interesse (VIEIRA, 1999), sendo no caso da mamona, recomendado a semeadura de 15 a 20 dias antes (BELTRÃO et al., 2006). Para feijão-comum, a competição é menos intensa, e por esta razão pode ser usado em consórcio com a mamona.

Apesar da ausência de significância entre tratamentos, o rendimento da mamoneira no consórcio e monocultivo foi, respectivamente, de 1.621 e 1.763 kg ha⁻¹, valores esses acima da produtividade nacional da oleaginosa (637 kg ha⁻¹) obtida na safra 2009/2010 (CONAB, 2011). Este fato confirma a ausência de interferência do feijoeiro-comum no

consórcio, além de demonstrar a boa adaptação às condições edafoclimáticas do Cerrado, na região de Ipameri-GO. Essa hipótese é confirmada se comparado aos resultados obtidos por Corrêa et al. (2006) nas condições do semi-árido nordestino, em que a cultivar de mamoneira Paraguaçu cultivada em sistema solteiro produziu apenas 899,1 kg ha⁻¹, e quando consorciada com caupi e sorgo, 620,8 e 524,6 kg ha⁻¹, respectivamente.

O IEA tem sido comumente usado em estudos em que se avalia a eficiência do sistema consorciado em relação ao monocultivo (FLESCHE, 2002; COSTA; SILVA, 2008; COSTA et al., 2010). Neste contexto, pode-se verificar que o sistema de consórcio de feijão-comum+mamoneira foi eficiente no uso da terra em relação ao monocultivo (valores de IEA superiores a 1,0 para os sistemas de arranjo de plantas de feijoeiro), sendo os acréscimos de rendimento no consórcio entre 18 a 55% (Tabela 4), com destaque para o arranjo de feijoeiro na linha+entrelinha. A eficiência do consórcio de mamoneira com culturas de ciclo curto foi verificada em outros trabalhos de pesquisa quando a oleaginosa foi consorciada com milho (AZEVEDO et al., 2001), caupi (AZEVEDO et al., 1999) e caupi+sorgo (CORRÊA et al., 2006). Ademais, pode-se afirmar que apesar de menor produtividade das culturas em consórcio, a rendimento por unidade de área foi maior que o monocultivo.

Os resultados obtidos neste trabalho contribuem para esclarecer que o sistema de consórcio de feijão-comum+mamoneira com maior população de

feijoeiros por área, mostra-se uma prática eficiente, sobretudo, para a pequena propriedade rural. Essa prática propiciar maior rendimento em área equivalente ao monocultivo, assim como maior diversificação dos produtos e a ocupação da mão-de-obra disponível, possibilitando a melhoria da qualidade de vida do agricultor pelo maior retorno econômico da atividade agrícola.

Produtividade do feijão-comum em consórcio com mamona em diferentes sistemas de arranjo de plantas (linha+entrelinha = 1.557 kg ha⁻¹; linha = 770 kg ha⁻¹ e entrelinha = 840 kg ha⁻¹) e em monocultivo = 2.576 kg ha⁻¹

Produtividade (kg ha⁻¹) da mamoneira em consórcio com feijão-comum em diferentes sistemas de arranjo de plantas (linha+entrelinha = 1.675 kg ha⁻¹; linha = 1.543 kg ha⁻¹ e entrelinha = 1.644 kg ha⁻¹) e em monocultivo = 1.763 kg ha⁻¹

CONCLUSÕES

O feijoeiro não interfere na produtividade da cultura da mamona;

O consórcio de feijão-comum cv. Pérola na linha+entrelinha com mamoneira propicia maior produtividade da leguminosa;

O consórcio de feijão-comum com mamoneira é mais eficiente que o cultivo das culturas solteiras, conforme os valores do IEA, 1,18 a 1,55.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa, Processo 480593/2007-8.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. J. B. et al. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho-pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.

AZEVEDO, D. M. P. et al. Efeito da população de plantas no consórcio mamoneira/milho. II. Eficiência agrônômica. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 255-265, 2001.

AZEVEDO, D. M. P. et al. **Modalidade de arranjo de fileiras no consórcio mamona/feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na região produtora de Irecê, BA**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 5 p. (Documento, 43).

AZEVEDO, D. M. P. et al. População de plantas no consórcio mamoneira/caupi. I. Produção e componentes da produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p. 13-20, 1999.

BELTRÃO, N. E. M. et al. **Consórcio mamona + amendoim**: opção para agricultura familiar. Campina Grande: CNPA, 2006. 10p. (Circular Técnica, 104)

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: 9º levantamento de grãos - safra 2010/2011 - junho/2011**. 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploader/arquivos/11_06_09_08_50_47_graos_-_boletim_junho-2011.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2011.

CORRÊA, M. L. P.; TÁVORA, F. J. A. F.; PITOMBEIRA, J. B. Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p. 200-207, 2006.

COSTA, A. S. V.; SILVA, M. B. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 663-667, 2008.

COSTA, D. S.; BARBOSA, R. M.; SÁ, M. E. Sistemas de produção e cultivares de feijoeiro em consórcio com milho. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 6, p. 425-430, 2010.

DINIZ NETO, M. A. et al. Adubação NPK e épocas de plantio para mamoneira. I - Componentes da produção e produtividade. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 6, p. 578-587, 2009a.

DINIZ NETO, M. A. et al. Adubação NPK e épocas de plantio para mamoneira. II Componentes das fases vegetativas e reprodutivas. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 417-426, 2009b.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Algodão. **Mamona**: cultivares. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br>> Acesso em: 22 jun. 2009.

FLESCH, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 51-56, 2002.

FREIRE FILHO, F. R. et al. Feijão caupi: avanços

- tecnológicos. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 640p.
- GEBEYEHU, S.; BELAY, S.; KIRKBY, R. Genotype x cropping system interaction in climbing beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown as sole crop and in association with maize (*Zea mays* L.). **European Journal Agronomy**, v. 24, n. 2, p. 396-403, 2006.
- JESEN, E. S.; PEOPLES, M. B.; HAUGGAARD-NIELSEN, H. Faba bean in cropping systems. **Field Crops Research**, v. 115, n. 3, p. 203-216, 2010.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2. ed., São Carlos: Rima, 2004. 531 p.
- MARINHO, A. B. et al. Influência da fertirrigação nitrogenada na produtividade da cultura da mamoneira. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 31-42, 2010.
- MORGADO, L. B.; WILLEY, R. W. Optimum plant population for maize-bean intercropping system in the Brazilian semi-arid region. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, n. 5, p. 474-480, 2008.
- OGUNNIYI, D. S. Castor oil: A vital industrial raw material. **Bioresource Technology**, v. 97, n. 9, p. 1086-1091, 2006.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Cultivares. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed., Viçosa, MG: UFV, 2006. cap. 14, p. 415-436.
- RAPOSO, J. A. A. et al. Consórcio de milho e feijão em diferentes arranjos e populações de plantas, em Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 5, p. 339-347, 1995.
- RIBEIRO, N. D. et al. Composição de aminoácidos de cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1393-1399, 2007.
- SORATTO, R. P. et al. Aplicação tardia de nitrogênio no feijoeiro em sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 211-218, 2005.
- SOUZA, A. S. et al. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. I – componentes de produção. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 414-421, 2007a.
- SOUZA, A. S. et al. Épocas de plantio e manejo da irrigação para a mamoneira. II- crescimento e produtividade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 422-429, 2007b.
- TEIXEIRA, I. R. et al. Manganese and zinc leaf application on common bean grown on a “cerrado” soil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 77-81, 2004.
- TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G. Consórcio de hortaliças. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 4, p. 507-514, 2005.
- VIEIRA, C. **Estudo monográfico do consórcio milho-feijão no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 183 p.