



SISTEMA DE CONSÓRCIO DO GIRASSOL, FEIJÃO-DE-CORDA E AMENDOIM EM SÉRIES DE SUBSTITUIÇÃO¹

Clécio da Frota Rodrigues², Antônio Ricardo Bezerra², João Bosco Pitombeira³, Clayton Moura de Carvalho⁴, Leonaria Luna Silva⁵ & Simone de Oliveira Feitosa⁵

RESUMO

O consórcio de culturas consiste na semeadura de duas ou mais espécies na mesma área, de modo que uma das espécies conviva com a outra, em todo ou em pelo menos parte de seu ciclo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de grãos e vagens e seus componentes, das culturas de girassol, feijão-de-corda e amendoim. O estudo foi conduzido no período de abril a julho de 2010 em Quixadá-Ceará, Brasil. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso constando de 9 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram do T1- GI100%, T2- FE100%, T3- AM100%, T4- GI75% + FE25%; T5- GI50% + FE50%; T6- GI25% + FE75%; T7- GI75% + AM25%; T8- GI50% + AM50%; T9- GI25% + AM75%. Os rendimentos das culturas em monocultivo estudadas foram superiores aos consórcios. No consórcio com feijão-de-corda a maior produção de aquênios de girassol ocorreu na associação 75% girassol + 25% feijão-de-corda. Os sistemas de consórcio apresentaram o uso eficiente da terra superior a 1 (um) nas proporções de população de plantas GI75%+FE25%, GI50%+FE50%, GI75%+AM25% e GI25%+AM75%, significando vantagem nos diferentes arranjos do consórcio sobre o monocultivo.

Palavras chaves: *Helianthus annuus*, *Vigna unguiculata*, *Arachis hypogaea*, sistemas de cultivo.

SYSTEM INTERCROPPED OF SUNFLOWER, STRING BEAN AND PEANUTS IN SERIES REPLACEMENT

¹ Parte da dissertação do mestrado do primeiro autor.

² Mestrando em Agronomia, Universidade Federal do Ceará - UFC. Email: cleciofrota@gmail.com; ricardobvf@gmail.com

³ Prof. Dr. em Agronomia, Universidade Federal do Ceará – UFC. Email: pitomba@ufc.br

⁴ Prof. Dr. em Engenharia Agrícola, Faculdade de Tecnologia Centec Cariri – FATEC Cariri. Email: carvalho_cmc@yahoo.com.br

⁵ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem – FATEC Cariri. Email: leonarialuna@hotmail.com; simone111oliveira@gmail.com

ABSTRACT

The crop intercrop consist in seeding two or more species in the same area, in a way that one of the species manages to live with the other during all or at least part of it's cycle. The aim of this paper was to evaluate the production grain and pod and their components, of crops, sunflower, string bean and peanut. The study was developed from April to July, 2010, in Quixadá, Ceará, Brazil. The design utilized was in random blocks consisting of 9 treatments and 4 repetitions. The treatments consisted of the T1-GI100%, T2- FE100%, T3- AM100%, T4- GI75% + FE25%; T5- GI50% + FE50%; T6- GI25% + FE75%; T7- GI75% + AM25%; T8- GI50% + AM50%; T9- GI25% + AM75%. The monoculture results were superior to the intercropped ones. In intercropped with stringbean highest production os sunflower achenes occurred in Pool 75% sunflower + 25% string bean. The systems of intercropped showed the Use Land Efficient superior to 1 (one) in the proportion population plant GI75%+FE25%, GI50%+FE50%, GI75%+AM25% e GI25%+AM75%, meaning that different intercropped arrangements are more advantageous than monocultures.

Keywords: *Helianthus annuus*, *Vigna unguiculata*, *Arachis hypogaea*, farming systems.

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar desempenha um papel fundamental na segurança alimentar dos pequenos produtores, pois contribuí para o aumento da produção de alimentos do país, melhora a renda de quem vive no campo e promove o equilíbrio na ocupação do território nacional.

Historicamente, na região Nordeste do Brasil, o aumento de produção agrícola tem ocorrido através da incorporação de novas áreas ao cultivo e não pelo aumento da produtividade como resultado da adoção de tecnologias modernas. Os pequenos agricultores do Nordeste adotam sistemas de cultivo que intensificam o uso dos fatores a produção, tanto no tempo e no espaço (SILVA et al., 1990).

O consórcio de plantas é uma prática agrícola aplicada em toda a região tropical. É uma estratégia espontânea do agricultor para fugir da irregularidade climática muito frequente nessas

regiões do globo terrestre. Cultivando diferentes espécies em consórcio, o produtor poderá assegurar maior estabilidade de produção, melhor controle de pragas e doenças, além de aspectos como otimização do uso de mão de obra, controle de erosão, diversificação de matéria-prima para alimentação da família e do rebanho (FRANCIS, 1986).

Esse sistema de plantio é extremamente importante para aumentar a produção de alimentos através da intensificação do uso da terra e o melhor aproveitamento dos recursos naturais como, radiação solar, água, nutrientes e CO₂. Dentre as várias opções de consórcio destacam-se a associação entre leguminosas e gramíneas.

Em estudos detalhados sobre o consórcio é possível mostrar a importância desse sistema para o melhor aproveitamento da limitada área de que dispõem os pequenos agricultores para a produção de alimentos e, com base nos resultados, conclui que o consórcio é vantajoso para

SISTEMA DE CONSÓRCIO DO GIRASSOL, FEIJÃO-DE-CORDA E AMENDOIM EM SÉRIES DE SUBSTITUIÇÃO

esses agricultores por diversas razões, sobresaindo a maior produção de grãos por unidade de área, considerando que algumas culturas nada sofrem com a associação, assim, qualquer ganho na produção é um ganho extra (KRONKA et al., 2000).

Visto a importância da influência das diferentes combinações em consórcio das culturas do girassol, feijão-de-corda e amendoim, o presente trabalho buscou através da pesquisa de campo estudar o comportamento dessas culturas num estudo de séries de substituição, sobre os componentes de produção, rendimento de grãos e vagens e Uso Eficiente da Terra (UET).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Lavoura Seca, no município de Quixadá-Ceará, Brasil. Situada no Sertão Central do referido Estado, tem posição geográfica de 4°59' de latitude sul de 39°01' de longitude a oeste de Greenwich e precipitação média anual de aproximadamente 880,0 mm. Essa região apresenta solo classificado de Argissolo Vermelho-Amarelo, vegetação xerófila e um clima estépico, semiárido do tipo BsH, baseado na classificação de Köppen.

O preparo do solo para o plantio na área experimental constou de duas gradagens cruzadas. Durante o período de condução do experimento ocorreu um total de 373,4 mm.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso constando de 9 tratamentos. Para o estudo do comportamento do girassol foram utilizados 7 tratamentos e quatro repetições, já para o estudo

do feijão-de-corda e amendoim foram 4 tratamentos e quatro. As parcelas das culturas em monocultivos constaram de 6 fileiras de 5,0 m de comprimento com uma área total de 24 m² (4,8 x 5,0 m), e área útil de 12,8 m² (3,2 x 4,0m). Os tratamentos consorciados foram utilizados 12 fileiras de 5,0 de comprimento com uma área total de 48 m² (9,6 x 5,0 m), e área útil de 12,8 m². A área de cada bloco foi de 216 m² (5 x 43,2 m), e a área total do experimento 1.123 m².

As culturas de girassol, feijão-de-corda e amendoim foram consorciadas em fileiras alternadas, com espaçamento de 0,8 x 0,25 m para as culturas de girassol, feijão-de-corda de 0,8 x 0,20 m e de 0,8 x 0,10 m para o amendoim.

Os tratamentos consorciados foram constituídos de diferentes proporções de população de plantas de girassol com o feijão-de-corda e amendoim obedecendo ao sistema de série de substituição, conforme a seguir: T1- (GI100%) girassol monocultivo; T2- (FE100%) feijão-de-corda monocultivo; T3- (AM100%) amendoim monocultivo; T4- (GI75% + FE25%) 3 fileiras de girassol + 1 fileira de feijão-de-corda; T5- (GI50% + FE50%) 2 fileiras de girassol + 2 fileiras de feijão-de-corda; T6- (GI25% + FE75%) 1 fileira de girassol + 3 fileiras de feijão-de-corda; T7- (GI75% + AM25%) 3 fileiras de girassol + 1 fileira de feijão-de-corda; T8- (GI50% + AM50%) 2 fileiras de girassol + 2 fileiras de feijão-de-corda; T9- (GI25% + AM75%) 1 fileira de girassol + 3 fileiras de amendoim.

Foram utilizadas três espécies vegetais: girassol (*Helianthus annuus* L.) cv. CATISSOL, feijão-de-corda [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] cv. Setentão e amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv. PI 165317 pertencente ao grupo 'Spanish'.

O girassol e o feijão-de-corda foram semeados em covas com 3 sementes/cova, e o amendoim foi semeado em sulco com 5 cm de profundidade, com 20 sementes por metro linear de fileira. O desbaste foi realizado 30 dias após o plantio, deixando 1 planta por cova para o girassol e feijão-de-corda, e para o amendoim 10 plantas por metro linear. O controle de plantas daninhas foi realizado 2 vezes durante o ciclo das culturas, por meio de capinas manuais com enxada.

No girassol o peso de 1.000 aquênios obteve-se a partir de oito subamostras de 100 aquênios retiradas aleatoriamente dos capítulos dentro de cada tratamento, posteriormente, pesava-os em uma balança, com precisão de quatro casas decimais, sendo o valor expresso em gramas. Quanto à altura de planta, altura do capítulo e diâmetro do capítulo foram obtidas de 5 plantas escolhidas ao acaso em cada parcela.

No feijão-de-corda para a determinação do peso de 100 sementes foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes retiradas de cada tratamento. Quanto ao comprimento de vagens, peso de vagens, número de sementes/vagem, número de vagens e peso de sementes/vagem foram obtidas a partir de uma amostra aleatória de quinze vagens colhidas em cada parcela.

No amendoim para a determinação do peso de 100 sementes foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes retiradas de cada tratamento. Quanto ao número de vagens por planta, peso de vagem, número de sementes por vagem e peso de sementes por vagens foram obtidas de 5 plantas escolhidas ao acaso em cada parcela.

Para avaliar a eficiência relativa dos diferentes sistemas de consórcio em relação ao monocultivo, em termos de produção de grãos,

utilizou-se o índice de Uso Eficiente da Terra (UET), proposto por Bantillan e Harwood (1973) calculado através da equação 1:

$$UET = \frac{YAB}{YAA} + \frac{YBA}{YBB} \quad (1)$$

Onde: YAB - rendimento da espécie A em consórcio com a espécie B; YAA - rendimento da espécie A isolada; YBA - rendimento da espécie B em consórcio com a espécie A; YBB - rendimento da espécie B isolada.

Os dados referentes a UET são descritivos e não foram analisados estatisticamente, para os demais dados foram avaliados a significância do efeito dos sistemas de plantio sobre cada uma das características estudadas, foi efetuada a análise de variância. Contraste entre todos os componentes avaliados foram estabelecidos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior altura de planta do girassol ocorreu no tratamento GI50% + FE50% que diferiu, estatisticamente, somente do tratamento GI25% + AM75%, já para o monocultivo de girassol e suas combinações no consórcio com o feijão-de-corda foram semelhantes aos demais tratamentos (Tabela 1). Isso demonstra que o amendoim causou uma maior depreciação dessa variável em relação ao girassol quando comparado ao feijão-de-corda. Na baixa densidade de girassol (25%) o

SISTEMA DE CONSÓRCIO DO GIRASSOL, FEIJÃO-DE-CORDA E AMENDOIM EM SÉRIES DE SUBSTITUIÇÃO

esperado seria plantas com altura e capítulos maiores.

Tabela 1. Componentes de produção do girassol (GI) em monocultivo e consorciado com o feijão-de-corda (FE) e amendoim (AM).

Sistema de consórcio	Componentes de produção				
	AP (m)	AC (cm)	DC (cm)	P1000 (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
GI100%	1,09 ab	66,58 a	12,08 ab	54,59 a	712,90 a
GI75% + FE25%	1,19 ab	83,25 a	14,58 a	59,90 a	630,86 ab
GI50% + FE50%	1,22 a	84,33 a	12,75 ab	57,77 a	392,58 bc
GI25% + FE75%	1,12 ab	74,83 a	12,33 ab	53,64 a	201,17 c
GI75% + AM25%	1,16 ab	78,75 a	13,50 ab	58,59 a	622,07 ab
GI50% + AM50%	1,05 ab	76,25 a	12,00 ab	53,45 a	297,85 c
GI25% + AM75%	0,98 b	65,25 a	10,58 b	56,12 a	150,40 c
Médias	1,11	75,60	12,54	56,29	429,69
DMS	0,23	22,88	3,33	1,50	280,53

AP – Altura da planta, AC – Altura do capítulo, DC – Diâmetro do capítulo, P1000 – Peso de 1000 aquênios, PROD – Produtividade de aquênios, Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O maior diâmetro do capítulo (14,58 cm) foi observado no tratamento GI75% + FE25%. A única redução significativa no diâmetro de capítulo do girassol em relação ao obtido no consórcio do girassol com 25% de proporção de população de plantas de feijão de corda ocorreu quando a participação do amendoim no consórcio com o girassol foi de 75%.

Fica evidenciado que a competição de girassol com o feijão de corda, em todas as proporções de população de plantas, e com amendoim nas proporções de população de plantas de até 50% não afetaram as variáveis altura de planta e diâmetro do capítulo.

Além do efeito provocado pelas diferentes proporções de população de plantas, os menores valores médios de altura de plantas e de diâmetro do capítulo (1,11m e 12,54 cm respectivamente) nas condições mostradas nesse estudo em comparação à quantificação realizada pela CATI (2011) em São Paulo, podem ter ocorrido devido à baixa precipitação pluviométrica ao longo do experimento (373,4 mm) ocasionando um possível déficit hídrico, provocando o fechamento dos estômatos, diminuindo a assimilação de CO₂ e, conseqüentemente, diminuindo as atividades fisiológicas das plantas, principalmente a divisão e o crescimento das células, refletindo assim em uma menor produtividade.

A produtividade de aquênios de girassol consorciado como feijão-de-corda nas proporções GI50% + FE50% e GI25% + FE75% foram significativamente inferiores ao do cultivo solteiro, indicando efeito competitivo da cultura do feijão sobre o girassol nesses tipos de substituição. Apenas no tratamento GI75% + FE25% não foi constatado efeito de competição (Tabela 1 e Figura 1). Segundo Bezerra et al. (2007), o consórcio do sorgo com o milho, na proporção de 75%, não houve efeito de competição.

Quanto às proporções de 25% de população de plantas de amendoim (GI75% + AM25%), a exemplo do ocorrido no consórcio de GI75% + FE25%, observou-se a ausência de competição,

indicando que o girassol suportou o consórcio com apenas 25% de população de amendoim sem alterar sua produtividade de aquênios.

O plantio consorciado de girassol com o amendoim reduziu significativamente o rendimento de aquênios nas proporções GI50%+AM50% e GI25%+AM75%, em relação ao cultivo solteiro. No girassol em menor proporção em relação ao amendoim foram observadas perdas maiores em seu rendimento quando comparado ao cultivo solteiro e as suas demais combinações de consórcio. Foram encontradas reduções de produtividade de aquênios de até 79% nas proporções de população de plantas de 25% de girassol em relação ao amendoim (GI25% + AM75%). Essa resposta pode ser explicada pelo efeito da maior densidade de plantas de amendoim, seu porte ereto além do maior ciclo da cultura (90 dias) quando comparado com o ciclo do feijão-de-corda (70 dias).

Observa-se ainda uma possível associação positiva entre o diâmetro do capítulo e a produtividade de aquênios, pois a menor produtividade foi obtida justamente com os capítulos de menores diâmetros nos tratamentos em consórcio.

Para o girassol fica evidente o efeito de competitividade em relação ao consórcio, onde os menores rendimentos de grãos do girassol consorciado com ambas as culturas, foram observadas quando o girassol apresentou uma proporção de população de plantas de 25% (Figura 1). Olowe et al. (2006), estudando o efeito da soja e do feijão de corda consorciado com o girassol, observaram que o feijão semeado simultaneamente com o girassol também causou reduções na produtividade do girassol.

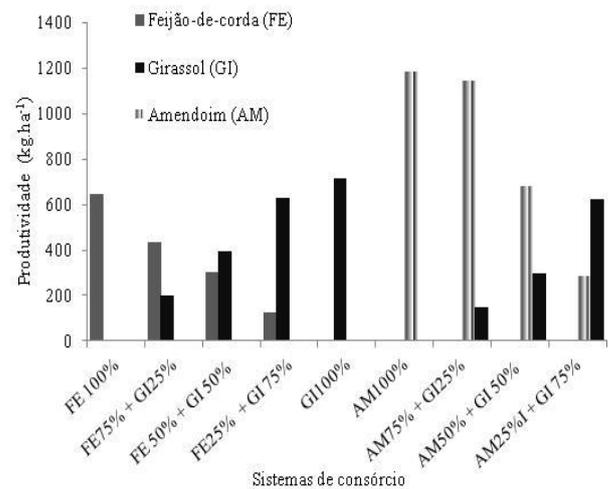


Figura 1. Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) das culturas solteiras e consorciadas em sistema de série de substituição de girassol (GI), feijão-de-corda (FE) e amendoim (AM). Quixadá, Ceará, 2010.

Pode-se observar que a precipitação pluviométrica do período do experimento foi de 373,4 mm, inferior à necessária para o girassol (400 a 500 mm) sendo, provavelmente, o principal fator da redução da produtividade de aquênios, uma vez que, a pouca chuva que ocorreu no período do florescimento e a falta dela no período de formação da semente, pôde também ter contribuído para a baixa produtividade. Thomaz (2008), afirma que a cultura do girassol em situações de limitada disponibilidade hídrica tem sua produção de aquênios é comprometida.

Trabalho conduzido por Vale et al. (2011) na mesma localidade no ano de 2009, com precipitação média de 928,6 mm, obtiveram média de produtividade de aquênios de 1.414,06 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Assim como a produtividade do girassol foi comprometida com sua utilização em sistemas de consórcio, as culturas do feijão-de-corda e do amendoim, quando em consórcio, apresentaram reduções nos rendimentos de grãos e vagens em

SISTEMA DE CONSÓRCIO DO GIRASSOL, FEIJÃO-DE-CORDA E AMENDOIM EM SÉRIES DE SUBSTITUIÇÃO

relação aos plantios isolados (Figura 1). Resultados semelhantes foram verificados por Távora et al. (1988) quando estudaram o feijão-de-corda e o amendoim consorciados com a mamona.

A Figura 2 mostra as relações competitivas entre o girassol e o feijão-de-corda nos diferentes sistemas de consórcio. A produção de sementes de girassol obteve valores maiores do que o esperado em todas as proporções de populações de plantas, principalmente nas proporções GI75% + FE25%, tendo refletido uma produção superior ao esperado no consórcio com o feijão-de-corda devido ao efeito de compensação da produção de girassol sobre a produção do feijão-de-corda.

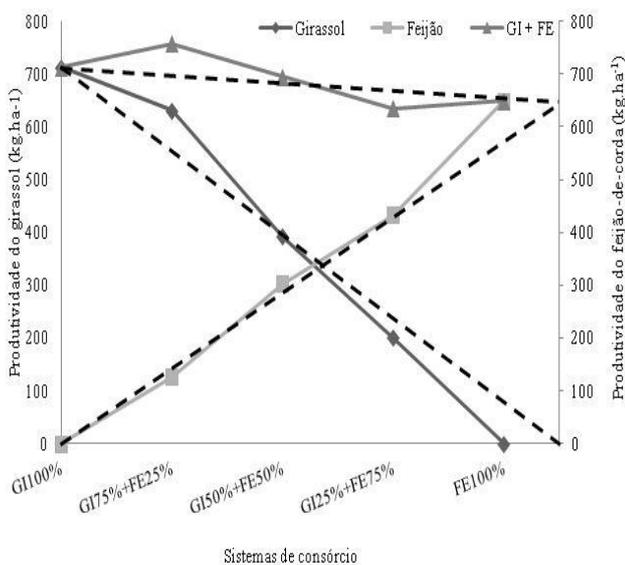


Figura 2. Produtividade (kg.ha^{-1}) do girassol e do feijão-de-corda submetidas ao plantio consorciado em série de substituição. Quixadá, Ceará, 2010.

Em relação à cultura do feijão-de-corda foi observada, para todas as combinações com o girassol, uma inibição de comportamento da sua produtividade, verificando maior efeito inibitório na proporção de 75% de população de plantas de

feijão-de-corda, refletindo na sua desvantagem no consórcio com o girassol, mesmo havendo uma produtividade maior que a esperada por parte do girassol. Segundo a discussão apresentada, o girassol, mesmo em baixa densidade, provocou redução da produtividade da cultura do feijão. Nota-se ainda que, à medida que decresce a população de girassol ocorre uma redução da produção no consórcio.

A Figura 3 mostra as relações competitivas entre o girassol (obtida e esperada) e o amendoim em sistemas de consórcio. A produção de aquênios de girassol obteve valores maiores do que o esperado em todas as combinações, tendo refletido uma produção superior ao esperado no consórcio com o amendoim em todos os sistemas de consórcio. Para o sistema de consórcio GI25% + AM75% foi observada uma maior produção em consórcio, uma vez que, a produção do amendoim muito superior à produção esperada se comparado com os outros sistemas de consórcio.

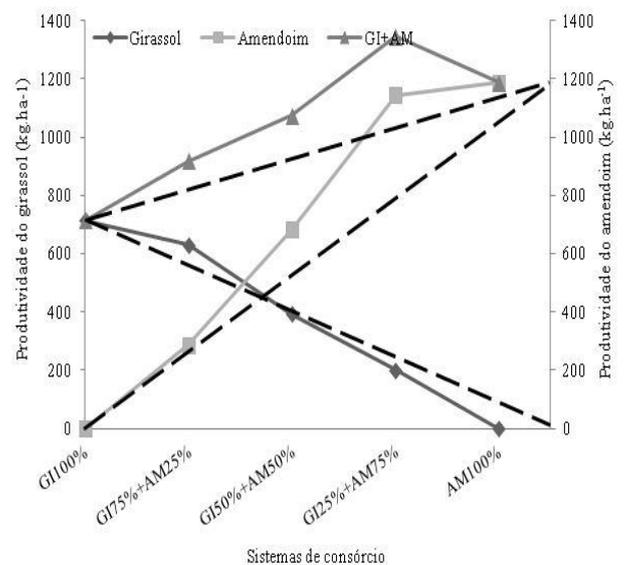


Figura 3. Produtividade (kg.ha^{-1}) do girassol e do amendoim submetidas ao plantio consorciado em série de substituição. Quixadá, Ceará, 2010.

Fica evidenciada uma interação de cooperação entre o girassol e o amendoim, ficando explícito que ambas as culturas produziram mais do que o esperado, com exceção da combinação GI75% + AM25%, nessa combinação os valores obtidos para a produção de amendoim foram próximos aos esperados, não havendo interação de tipo inibitório ou compensatório. Esses resultados concordam com Silva (2005) que, estudando consórcio de milho e sorgo em série de substituição, observou ausência de interação de inibição ou compensação entre os consórcios com exceção da proporção de Milho75% + Sorgo25%.

Nota-se ainda que, ao contrário do que ocorreu com o consórcio girassol e feijão de corda, à medida que decresce a população de girassol ocorre um aumento da produção no consórcio.

Para o feijão de corda os maiores valores de número de vagens ocorreram quando utilizado 50% de população de plantas no consórcio com o girassol, não diferindo da participação de 75% de feijão de corda e do seu monocultivo, porém diferiu significativamente quando a substituição de população de plantas foi de 25% (Tabela 2).

Ibrair et al. (2002) avaliando diferentes leguminosas consorciadas com o girassol, encontraram alterações no número de vagens, assim como número de sementes por planta e comprimento de vagens. Ramalho (1990) afirmam que o número de vagens é o componente primário para a produção do feijoeiro mais afetado quando em consórcio com o milho.

O peso de vagens no tratamento FE25% + GI75%, onde ocorreu uma menor população de plantas em relação ao girassol, foi significativamente inferior ao monocultivo e aos demais sistemas de consórcio, indicando uma menor competitividade do feijão de corda em relação ao girassol, fato que pode ter sido influenciado pelo

menor número de vagens contribuindo assim para a menor produtividade de grãos nesse tratamento.

Quanto a produtividade de grãos do feijão de corda constatou-se uma redução significativa em relação ao monocultivo quando consorciado com o girassol em diferentes populações de plantas (Tabela 2). Essa redução está associada, possivelmente, aos decréscimos populacionais dos tratamentos consorciados. O aumento na produtividade do feijão de corda com a diminuição do número de plantas de girassol pode ser explicado pelo menor número de populações utilizadas, ou seja, no monocultivo há a utilização de toda a área com o plantio de uma única cultura, aumentando a população de plantas (Figuras 3 e 4).

Tabela 2. Componentes de produção do feijão-de-corda (FE) em consórcio com o girassol (GI) em diferentes sistemas de consórcio.

Sistemas de consórcio	Componentes de produção						
	CV (cm)	NV (unid)	PV (g)	NSV (unid)	PSV (g)	P100 (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
FE100%	17,13 a	10,05 ab	24,75 a	12,78 a	1,75a	13,69 a	648,43 a
FE75%+GI25%	17,30 a	11,50 ab	29,00 a	13,48 a	1,62a	12,04a	433,59 b
FE50%+GI50%	17,33 a	11,70 a	25,25 a	12,92 a	1,48a	11,53 a	302,73 bc
FE25%+GI75%	16,60 a	8,55b	17,85 b	12,25 a	1,60a	13,06 a	123,95 c
Médias	17,09	10,45	24,21	12,86	1,61	12,33	377,17
DMS	1,53	2,99	6,12	2,07	0,48	3,20	193,99

CV – comprimento de vagens, NV – Número de vagens, PV – Peso de vagens, NSV – Número de sementes por vagens, PSV – Peso de sementes por vagens, P100 – Peso de 100 sementes, PROD – Produtividade de grãos, Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

SISTEMA DE CONSÓRCIO DO GIRASSOL, FEIJÃO-DE-CORDA E AMENDOIM EM SÉRIES DE SUBSTITUIÇÃO

Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira Filho et al. (1991); Costa e Marinho, (2000), em que a produção do feijoeiro aumentou linearmente com o decréscimo da população de milho assim como um decréscimo linear na produtividade do milho pelo uso de populações menores.

A maior produtividade em consórcio do feijão de corda com o girassol foi o tratamento FE75% + GI25%, havendo competição entre as culturas, podendo ser observada a influência do girassol na produção de feijão de corda. Esses resultados são contrários aos de Bezerra et al. (2007) onde o rendimento de grãos do feijão de corda consorciado com a cultura do sorgo na proporção sorgo 25% + feijão 75% não diferiu significativamente do rendimento do cultivo solteiro, observado no tratamento a ausência de competição entre as culturas.

O sombreamento provocado pelo girassol foi, provavelmente, um das causas para essas reduções de produtividade, uma vez que, a população de plantas e a radiação solar afetam o desenvolvimento das culturas em consórcio. O sombreamento causado pela cultura mais alta reduz tanto a quantidade de radiação solar à cultura mais baixa como a sua área foliar (Flesch, 2002). Stern (1993) registrou reduções no rendimento de soja e de feijão quando foram sombreados pelo consórcio com o girassol.

Lopes (1987) estudando o comportamento do consórcio milho x feijão caupi e dos cultivos solteiros quando submetidos a estresse hídrico no solo nas condições edafoclimáticas de Petrolina, PE constataram que a produção de grãos do feijão caupi não foi afetada pelos níveis de déficit hídrico no solo, sendo seriamente prejudicada pelo sistema de cultivo consorciado.

No amendoim os componentes de produção número de vagens, peso de vagens, número de sementes/vagem, peso de sementes/vagens e peso de 100 sementes, não foram influenciados pelos sistemas de consórcio (Tabela 3), ou seja, não teve reduções significativas em seus valores médios á medida que a população de plantas de amendoim diminuía quando comparado ao sistema isolado. Os dados sugerem uma grande estabilidade dessas variáveis frente aos diferentes sistemas de consórcio utilizados. Souza (2003), também relata grande estabilidade dos componentes de produção do sorgo em plantio solteiro e consorciado com feijão-de-corda e milho.

Tabela 3. Componentes de produção do amendoim (AM) em consórcio com o girassol (GI).

Sistemas de consórcio	Componentes de produção					
	NV (unid)	PV (g)	NSV (unid)	PSV (g)	P100 (g)	PROD (kg.ha ⁻¹)
AM100%	22,95a	15,37 a	1,30 a	0,64 a	38,66 a	1186,52 a
AM75%+GI25%	19,70 a	13,76 a	1,44 a	0,67 a	38,79 a	1144,53 ab
AM50%+GI50%	21,65 a	14,50a	1,56 a	0,66 a	39,65 a	681,64 bc
AM25%+GI75%	21,10 a	14,53 a	1,48 a	0,66 a	38,38 a	287,11 c
Média	21,35	14,54	1,44	0,66	38,87	827,95
DMS	9,39	6,05	0,30	0,10	3,72	464,58

NV – Número de vagens, PV – Peso de vagens, NSV – Número de sementes por vagens, PSV – Peso de sementes por vagem, P100 – Peso de 100 de sementes, PROD – Produtividade de vagens, Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Távora et al. (1986), estudando o número de vagem, peso de vagens, peso de 100 sementes e produção da cultivar PI 165317 no município de Pacajus-CE, encontraram valores médios inferiores para essas características.

Na comparação das médias pelo teste de Tukey (Tabela 3) constata-se que não houve diferenças significativas entre a proporção de consórcio AM75% + GI25% e o monocultivo, indicando que o amendoim não foi afetado pela presença do girassol na proporção citada. Entretanto, nas demais proporções de população de plantas a produtividade do amendoim foi significativamente inferior ao monocultivo.

Para o amendoim consorciado com o girassol a produtividade pode ter sido afetada pela competição dessa associação por luz, causada pelo sombreamento. Isso confirma resultados por Ghosh (2004) em sistema de consorciação do amendoim com cereais comestíveis. O autor constatou reduções na nodulação e na fixação de nitrogênio em virtude do sombreamento gerado, o que pode ter provocado diminuições na produtividade desta leguminosa. Sankaran e Kuppaswamy (1991) observaram que o rendimento do amendoim, quando consorciado com girassol, reduziu drasticamente a produção do mesmo.

Santos (1999) constataram que o amendoim cultivar BR-1 plantada em Rodelas (BA), quando foram fornecidos 700 mm de água o amendoim alcançou uma produtividade de 2.302 kg.ha⁻¹. Observa-se que a produtividade encontrada neste estudo (1.144,53 kg.ha⁻¹) quando o amendoim foi submetido a 373,4 mm de chuva e em consórcio com 25% de plantas de girassol obteve valor em torno de 50% da produtividade encontrada no semiárido baiano, indicando que embora essa cultura responda bem a maior oferta de água, sua produção no semiárido é totalmente viável.

A avaliação do consórcio girassol e feijão de corda, através do Uso Eficiente da Terra (UET), revelou uma ausência de vantagem sobre os monocultivos para a combinação GI25% + FE75% (0,95) (Tabela 4).

Tabela 4. Uso Eficiente da Terra (UET) no consórcio girassol + feijão-de-corda e girassol + amendoim.

Sistemas de consórcio	Produtividade (kg.ha ⁻¹)			UET's parciais (%)			UET total
	Girassol	Feijão-de-corda	Amendoim	Girassol	Feijão-de-corda	Amendoim	
GI100%	712,89	-	-	-	-	-	-
FE1 00%	-	648,44	-	-	-	-	-
AM100%	-	-	1186,52	-	-	-	-
GI75% +FE25%	630,86	126,95	-	0,88	0,20	-	1,08
GI50% +FE50%	392,58	302,73	-	0,55	0,47	-	1,10
GI25% +FE75%	201,17	433,59	-	0,28	0,67	-	0,95
GI75% +AM25%	622,07	-	287,11	0,87	-	0,24	1,11
GI50% +AM50%	297,85	-	681,64	0,42	-	0,57	0,99
GI25% +AM75%	150,39	-	1144,53	0,21	-	0,96	1,18

Esses dados coincidem com o observado na Figura 4, onde o feijão-de-corda sofreu uma maior inibição quando consorciado com o girassol, influenciando negativamente o rendimento total das culturas em consórcio e, conseqüentemente, seu UET. As combinações GI50% + FE50% e GI75% + FE25% proporcionaram vantagens de apenas 10 e 8%, respectivamente. Essas informações coincidiram com os de Olowe et al. (2006) que observaram índices de UET superiores a unidade no consórcio

SISTEMA DE CONSÓRCIO DO GIRASSOL, FEIJÃO-DE-CORDA E AMENDOIM EM SÉRIES DE SUBSTITUIÇÃO

de girassol com feijão-de-corda variando de 4 a 15%.

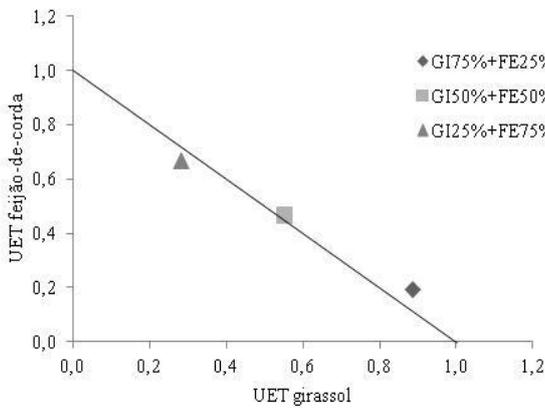


Figura 4. Uso Eficiente da Terra (UET) do consórcio do girassol (GI) + feijão-de-corda (FE).

As análises dos valores parciais de UET mostram claramente que a cultura do girassol, nas combinações GI75% + FE25% (0,88) e GI50% + FE50% (0,55) comportou-se como cultura dominante (Tabela 4, Figura 2 e Figura 4). Muhammad et al. (2007) estudando consórcio de girassol com canola, observaram valores similares de UET que chegaram a 0,95.

Quando o girassol foi consorciado com o amendoim, a avaliação desse consórcio, através do Uso Eficiente da Terra, revelou vantagens de 11 e 18% nas combinações GI75% + AM25% e GI25% + AM75%, respectivamente. Porém, a proporção de GI50% + AM50% não proporcionou resultados positivos de produtividade da terra em relação aos plantios isolados de cada cultura (0,99).

Essa melhor resposta do índice Uso Eficiente da Terra para a combinação GI25% + AM75% se deu devido à produção de vagens de amendoim ter sido superior ao esperado para essa proporção de população de plantas (Figura 4), o qual contribuiu para um UET parcial de 0,96, sendo esse valor superior entre todos os UET's

parciais. Lopez et al. (2001) observaram que o mais elevado UET foi registrado nos sistemas que o girassol participou com 25% em relação a cultura do milho.

A análise dos valores parciais de UET das culturas estudadas, quando o girassol foi consorciado nas proporções 50% e 25% em relação à cultura do amendoim, indicaram a ausência de dominância do girassol, passando a ser a cultura dominada no consórcio (Tabela 4, Figura 3 e Figura 5). Esses dados estão em divergência com os de Akram et al. (2004) que observaram que a cultura do girassol foi dominante sobre a cultura do Trevo Egípcio (*Trifolium alexandrinum* L.). Priya et al. (2009) também observaram que no consórcio de girassol com amendoim houve uma dominância da cultura do girassol.

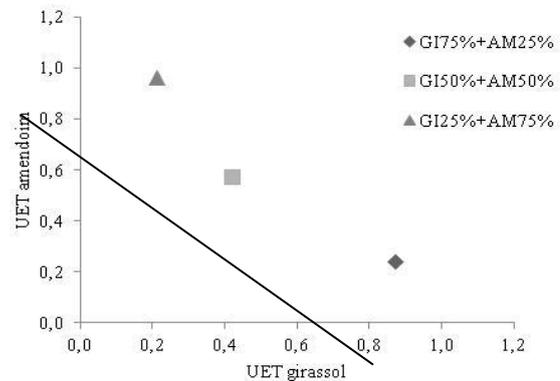


Figura 5. Uso Eficiente da Terra (UET) do consórcio do girassol (GI) + amendoim (AM).

CONCLUSÕES

Quando analisadas isoladamente, a produtividade de grãos e vagens das culturas consorciadas do girassol, feijão de corda e amendoim,

semeados em série de substituição, apresentam reduções em relação ao seu monocultivo.

No amendoim, o número de vagens por planta, peso de vagens, número de sementes por vagens, peso de sementes por vagens e peso de 100 sementes não foram alterados significativamente pelas diferentes proporções populacionais de girassol nos consórcios avaliados.

O girassol mostrou-se como cultura dominante em relação ao feijão de corda no tratamento GI75% + FE25% e GI50% + FE50%, e sobre a cultura do amendoim foi dominante apenas no tratamento GI75% + AM25%.

O índice Uso Eficiente da Terra (UET) revela vantagens de 8 e 10% para os sistemas de cultivo consorciado entre o girassol e feijão-de-corda nas proporções GI75% + FE25% e GI50% + FE50% respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKRAM, H. M. Feasibility of Relay Cropping Berseem with Autumn Planted Sunflower. **International Journal of Agriculture & biology**. Faisalabad–Paquistão, v. 6, n. 2, p. 281-283, 2004

BANTILAN, G.R.; HARWOOD, R. R. The influence of intercropping field corn (*Zea mays*) with mungbean (*Phaseolus aureus*) or cowpea (*Vigna sinensis*) on the control of weeds. In: Annual Science. Meeting Crop. Sic. Soc. Phillipinnes, 4, 1973. Cebu City, **Paper...**Cebu City, 1973 (Mimeografado).

BEZERRA, A. P. A.; PITOMBEIRA, J. B.; TÁVORA, F. J. A.; NETO, F. das C. V. Rendimento, componentes de produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-

de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciências Agronômicas**, v. 38, n. 1, p. 104-108, 2007.

CATI- coordenadoria de assistência técnica integral. Disponível em: http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_produtos/SementesMudas/cultivares/GIRASSOL-CATISSOL01.pdf. Acesso: janeiro de 2011.

COSTA, J. G. da ; MARINHO, J. T. de S. Efeito de diferentes arranjos no consórcio milho-feijão e milho-caupi no Acre, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 3, p. 363-368, 2000.

ESCALANTE, J. A.; KOHASHI S., J. El rendimiento y crecimiento del frijol. Manual para toma de datos. **Colegio de Postgraduados. Montecillo Mpio.** De Texcoco Méx. México. 84 p. 1993.

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

FRANCIS, C. Introduction: distribution and importance of multiple cropping. **Multiple cropping systems**. New York: Macmillan, p. 1-9. 1986.

GHOSH, P. K. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. **Field Crops Research**, v. 88, n. 2-3, p. 227-237, 2004.

IBRAIR, R.; AHMAD, S.; MALIK, M. A. Sunflower-summer legumes intercropping systems under rainfed conditions: Yield and yield components. **Pak. J. Agric. Res.**, 17: 231-236. 2002.

KRONKA, A. Z.; OSUNA, J. T. A.; KONKA, S. N. Comportamento de cultivares de milho em consórcio com feijão. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 46, n. 273, p. 543-553, 2000.

- LOPES, L. H. de O. **Efeito da deficiência hídrica no consórcio milho x feijão vigna**. 1987. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- LOPEZ, J.; BALDINI, M.; QUAGLIOTTI, L.; OLIVIERI, A. M. Intercropping sunflower and maize in Mozambique. **Helia**, v. 24, n. 35, p. 1-10, 2001.
- MUHAMMAD, A. H., SARFRAZ, I. M., AHMED, N. M., ALI, A. Agro-economics study on canola intercropping with sunflower. **Journal Agricultural Research**, Pakistan, n. 45, p. 81-85. 2007.
- OLOWE, V. I. O.; AJAYI, J. A. E.; OGUNBAYO, A. S. Potential of intercropping soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill) and cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) with sunflower (*Helianthus annuus* L.) in the transition zone of south west Nigeria. **Tropical Agricultural Research & Extension**, n. 9, p. 91-102, 2006.
- PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; RAMALHO, M. A. P. produtividade e índice de espigas de três cultivares de milho em sistema de consórcio com feijão-comum. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 745-751. 1991.
- PRIYA, R. S.; YASSIN, M. M.; MAHESWARI, J.; SANGEETHA, S. P. influence of NPK fertilization on productivity and oil yield of groundnut (*Arachis hypogaea*) and sunflower (*Heliantus annuus*) system under irrigated condition. **International Journal of Agricultural Research**. n. 4, v. 2, p. 97-106, 2009.
- RAMALHO, M. A. P. Culturas consorciadas com o milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.34-39, 1990.
- SANKARAN, V. M.; KUPPUSWAMY, G. Intercropping Studies in Peanut (*Arachis hypogaea* L.). **Journal. Agronomy & Crop Science** 168, p. 34-36, 1991
- SANTOS, R. C. 1999. “Utilização de recursos genéticos e melhoramento de *Arachis hypogaea* L. no Nordeste brasileiro”. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, R. R. (Org.). *Recursos Genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro*. EMBRAPA Algodão. Petrolina, PE.
- SILVA. C. S. A. da. **Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-de-corda em serie de substituição**. 2005. 99 p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- SILVA. F. P. da; TÁVORA. F. J. A. F.; VIEIRA. F. V.; NETO. F. V. C. Produtividade do algodão herbáceo influenciada pelos consórcios com feijão caupi, sorgo, Gergelim e milho. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, n. 1, v. 2, p.65-74 - Junho/Dezembro, 1990.
- SOUZA, M. L. O. **Efeito do consórcio de feijão-de-corda com milho e o sorgo granífero no rendimento, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas**. 2003. 90p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- STERN, W. R. Nitrogen fixation and transfer in intercrop systems. **Field Crops Research** 34, p. 335-356, 1993.
- TÁVORA, F. J. A. F.; MELO, F. I. O.; SILVA, F. P. da.; BARBOSA FILHO, M. Consorciação da mamona com culturas anuais de ciclo curto. **Revista Ciência Agrônômica**. Fortaleza, v. 19, n. 2, p. 85-94. 1988.
- TÁVORA, F. J. A. F.; SILVA, F. P. da; VIEIRA, F. V.; COSTA NETO, F. V. Relatório anual das atividades do programa de pesquisa com culturas oleaginosas do estado do Ceará, resultante do convênio BNB/FCPC/UFC. **Relatório de pesquisa**, Fortaleza, CE, abril. 1986.
- THOMAZ, G. L. **Comportamento de cultivares de girassol em função da época de semeadura**

na região de Ponta Grossa, PR. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

VALE, E. H. Comportamento do girassol e feijão caupi consorciados em série de substituição. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.6, n.2, p. 69 - 74 abril/junho de 2011.