

Cultivo consorciado de milho com amendoim forrageiro e calopogônio e os efeitos na cultura da soja em rotação

Intercropping of corn with *Arachis pintoi* and *Calopogonium muconoides* and the effect on the soybean crop in rotation

Núbia Maria Correia^{1*}; Welder Eduardo Fuzita²; Bruno Daniel³

Resumo

Objetivou-se estudar o consórcio de milho com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. MG-100) e milho com calopogônio (*Calopogonium muconoides*), quanto ao desenvolvimento das plantas de milho, à produção de matéria seca pelas forrageiras, à infestação de plantas daninhas e o efeito desse sistema de produção na produtividade da soja em rotação. O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2010, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida 2 x 4 + 1. Foram estudadas duas espécies forrageiras (amendoim forrageiro e calopogônio) semeadas nas parcelas, quatro quantidades de sementes (400, 800, 1200 e 1600 pontos de valor cultural ha⁻¹) nas subparcelas e um tratamento adicional, representado pelo monocultivo do milho. O consórcio de milho com amendoim forrageiro e calopogônio não interferiu no desenvolvimento do milho em relação ao milho solteiro. O calopogônio teve maior densidade e matéria seca da parte aérea de plantas do que o amendoim forrageiro. O número de plantas e a matéria seca de calopogônio aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes semeada nas parcelas. Essas variáveis não foram influenciadas pela densidade de semeadura de amendoim forrageiro. A produção de palha pelas espécies forrageiras estudadas, antecedendo à cultura da soja em rotação, foi inexpressiva (menos de 1,1 toneladas por hectare). Os tratamentos de consórcio não afetaram a ocorrência de plantas daninhas e a produtividade da soja em rotação.

Palavras-chave: *Arachis pinto*, *Calopogonium muconoides*, *Glycine max*, integração agricultura-pecuária, plantio direto, *Zea mays*

Abstract

This work aimed to study the intercropping of corn with *Arachis pintoi* cv. MG-100 and *Calopogonium muconoides*, regarding to vegetative growth and corn yield, capacity of production of forage dry matter, infestation of weeds and the effect of this system of production in the soybean crop in rotation. This research was carried out under field conditions from December 2008 to April 2010 in the UNESP, Campus of Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. The experiment was arranged in a randomized block in split-plot design with four replications. Two forages species (*A. pintoi* and *C. muconoides*), four amounts of seeds (400, 800, 1200 e 1600 points of cultural value ha⁻¹) and one treatment additional with single corn were studied. The intercropping did not affect the vegetative growth and corn yield when compared to the single corn. The *C. muconoides* had greater density and dry matter of plants than *A. pintoi*. The number of plants and dry matter of *C. muconoides* increased with increasing the amount of

¹ Prof.^a Dr.^a da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n., CEP: 14.884-900. Jaboticabal, SP. E-mail: correianm@fcav.unesp.br

² Eng.^o Agr.^o, da Syngenta. Maringá, PR. E-mail: welder.fuzita@syngenta.com

³ Graduando em Agronomia da UNESP. Campus de Jaboticabal. E-mail: bdagronomiaunesp@hotmail.com

* Autor para correspondência

seeds sowed in the area. These variables were not affected by the sowing density of *A. pintoi*. The straw production by the forage species before of the soybean crop in rotation was inexpressive (less than 1100 kg ha⁻¹). The intercropping did not affect the weed occurrence and the development of the soybean crop in rotation.

Key words: *Glycine max*, crop-livestock, no-tillage, *Zea mays*

Introdução

Nos últimos anos, nas áreas de agricultura com solos devidamente corrigidos, preconiza-se o sistema consorciado de culturas de grãos com forrageiras na integração agricultura-pecuária, denominado de sistema Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Esse sistema proporciona o estabelecimento de pastagens e oferta de alimento para o gado na época seca do ano, além da melhora na qualidade física e química do solo e a produção de palha para o plantio direto. A cultura do milho possui características favoráveis para o cultivo consorciado, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras (ALVARENGA et al., 2006).

O consórcio de milho com gramíneas do gênero *Brachiaria* é o mais utilizado, porém outras espécies forrageiras podem ser empregadas, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e o calopogônio (*Calopogonium muconoides*) que possuem grande importância na agropecuária, pois incorporam nitrogênio atmosférico ao sistema solo-planta e melhoram a alimentação do rebanho.

A. pintoi é uma espécie da família Fabaceae, de hábito rasteiro que se propaga por sementes ou estolões, originário da América do Sul, possui razoável resistência à seca e ao frio, é adaptada a solos de boa fertilidade e recomendada para o consórcio com gramíneas dominadoras (SEPROTEC, 2010a). *C. muconoides* também é uma Fabaceae, bastante rústica, de hábito de crescimento trepador e nativa do Brasil; comporta-se bem em solos de fraca a média fertilidade, é muito resistente à seca e de fácil consórcio com as gramíneas (SEPROTEC, 2010b).

São inúmeros e incontestáveis os benefícios do sistema de produção consorciada de culturas de grãos e espécies forrageiras. Contudo, algumas

dúvidas ainda se fazem pertinentes e precisam ser esclarecidas, como a forma e a densidade de semeadura para o estabelecimento de amendoim forrageiro e calopogônio em consórcio com a cultura do milho.

A semeadura em linha junto com o adubo nitrogenado em cobertura é uma técnica simples e acessível aos produtores. Entretanto, a quantidade de sementes deve ser ajustada e estipulada em função do seu valor cultural. Para facilidade na difusão das informações, os valores devem ser expressos em pontos de valor cultural (PVC = quantidade de sementes x valor cultural). Nesse contexto, tem-se a região nordeste do Estado de São Paulo que apresenta dificuldade para o estabelecimento de culturas no outono-inverno, em função da escassez hídrica.

Com a hipótese de que o cultivo consorciado de milho com amendoim forrageiro ou calopogônio não interfere negativamente no desenvolvimento das plantas de milho, porém pode afetar a infestação de plantas daninhas e fornecer quantidade adequada de palha para a instalação da cultura da soja em rotação, além de beneficiar o desenvolvimento da mesma, foi realizado o presente trabalho. Portanto, objetivou-se estudar o consórcio de milho com amendoim forrageiro (*A. pintoi* cv. MG-100) e calopogônio (*C. muconoides*), quanto ao desenvolvimento das plantas de milho, à produção de matéria seca pelas forrageiras, à infestação de plantas daninhas e o efeito desse sistema de produção na produtividade da soja em rotação.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2010, em área experimental da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal – SP.

Na primeira fase, com início em dezembro de 2008 e término em outubro de 2009, estudaram-se os consórcios, amendoim forrageiro/milho e calopogônio/milho e a sua influência na produtividade do milho e ocorrência de plantas daninhas; e na etapa seguinte, dezembro de 2009 a abril de 2010, avaliou-se a cultura da soja em rotação aos consórcios.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida 2 x 4 +1. Foram estudadas duas espécies forrageiras (amendoim forrageiro e calopogônio) semeadas nas parcelas, quatro quantidades de sementes (400, 800, 1200 e 1600 pontos de valor cultural ha⁻¹) nas subparcelas e um tratamento adicional, representado pelo monocultivo do milho.

As parcelas tiveram dimensão de 3,6 m de largura e 32 m de comprimento e as subparcelas de 3,6 m de largura e 8 m de comprimento.

As sementes de amendoim forrageiro apresentavam 81% de germinação, 98,2% de pureza com valor cultural de 79,59 e as de calopogônio tinham 60% de germinação, 85% de pureza e 51 de valor cultural.

O início do experimento deu-se com a semeadura do milho (híbrido DKB 350 YG) em 18/12/2008, sob preparo convencional do solo, 0,90 m de distância entre linhas e seis sementes por metro e profundidade de semeadura de 0,05 m, perfazendo população final de 69000 plantas ha⁻¹. As 2 linhas centrais e 6 m de comprimento serviram como área útil, totalizando 10,8 m².

Com base na análise do solo (pH em CaCl₂ de 5,7; CTC, soma de bases, H + Al, Ca, Mg e K de 54; 38; 16; 25; 11 e 1,9 mmolc dm⁻³, respectivamente; 20 g dm⁻³ de matéria orgânica e 27 mg dm⁻³ de P) e na necessidade nutricional da cultura, foram aplicados 450 kg ha⁻¹ de 8-24-12 no sulco de semeadura.

Para o controle de plantas daninhas, os herbicidas nicosulfuron (40 g ha⁻¹) e 2,4-D (806 g ha⁻¹) foram aplicados em pós-emergência aos 18 dias após a semeadura (DAS).

Aos 23 DAS as plantas de milho receberam a adubação nitrogenada em cobertura, na quantidade de 75 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Juntamente a esse procedimento, foram semeados o amendoim forrageiro e o calopogônio, de acordo com as densidades de semeadura estudadas.

O adubo foi distribuído dentro de um sulco com profundidade de 3 cm. O sulco foi aberto no centro de cada entrelinha do milho, utilizando-se uma enxadinha de jardim, onde o adubo foi aplicado com o auxílio de uma adubadora manual e as sementes das forrageiras foram semeadas manualmente sobre o adubo, com exceção das subparcelas do tratamento adicional.

Aos 32 dias após a semeadura das forrageiras (DAS_F) foi determinada a altura, considerando-se a distância entre o colo e a extremidade do pendão, e a matéria seca da parte aérea das plantas de milho. Para essas avaliações foram amostradas cinco e dez plantas, respectivamente para matéria seca e altura.

A produtividade de grãos, o número de plantas por parcela, o número de espigas por planta e a massa de 400 grãos foram avaliados no fim do ciclo da cultura (10/04/2009). Para a obtenção da produtividade por subparcela, duas linhas com seis metros de comprimento foram colhidas manualmente, sendo posteriormente trilhadas e a umidade dos grãos corrigida para 13%.

O estande das plantas de amendoim forrageiro e calopogônio foi quantificado aos 33 DAS_F e antes da colheita do milho, por meio da contagem de plantas em duas áreas de 0,45 m², amostradas aleatoriamente dentro da área útil da subparcela. Antes da colheita do milho e aos 314 DAS_F (20/11/2009), ou seja, 27 dias antes da semeadura da soja, realizou-se a coleta da parte aérea das plantas de cobertura em duas áreas de 0,45 m² dentro da área útil de cada subparcela, para determinação da matéria seca da parte aérea das plantas.

No fim do ciclo do milho, as plantas daninhas de duas áreas de 0,45 m² tiveram a parte aérea coletada e foram levadas para secagem em estufa

até apresentarem massa constante. Aos 316 DAS_p, 25 dias antes da semeadura da soja, realizou-se a avaliação visual de infestação da comunidade infestante, atribuindo-se notas em porcentagem, atribuindo-se notas de 0 a 100%, em que zero representa a ausência de plantas e 100 a cobertura total da subparcela pelas plantas.

Na segunda fase do trabalho, quinze dias antes e também no dia da semeadura, as plantas daninhas e forrageiras presentes na área experimental foram dessecadas utilizando-se 1,30 kg ha⁻¹ de equivalente ácido de glyphosate, na primeira aplicação, e 0,975 kg ha⁻¹, na segunda.

Com base na análise do solo (pH em CaCl₂ de 5,4; CTC, soma de bases, H + Al, Ca, Mg e K de 48; 28; 21; 19; 8 e 1,0 mmolc dm⁻³, respectivamente; 16 g dm⁻³ de matéria orgânica e 20 mg dm⁻³ de P) e na necessidade nutricional da cultura, foi feita a adubação que consistiu da aplicação de 245 kg ha⁻¹ de 02-20-20 no sulco de semeadura. As sementes foram tratadas com o inoculante líquido Masterfix®L [*Bradyrhizobium elkanii* (estirpes Semia 587 e Semia 5019)], na quantidade de 3,5 mL kg⁻¹ de sementes de soja, com 5 x 10⁹ células viáveis mL⁻¹.

A soja (cv. NK 7059 RR) foi semeada em 19/12/2010, no sistema de semeadura direta, a uma profundidade de 5 cm, com 45 cm de distância entre linhas e 21 sementes por metro. A semeadora/adubadora utilizada foi a JM 2640 PD Exacta Jumil de cinco linhas.

O experimento foi instalado seguindo-se a mesma disposição das parcelas (espécies forrageiras) e subparcelas (quantidades de sementes) do experimento do ano agrícola anterior. As parcelas foram constituídas de 3,6 m de largura e 32 m de comprimento e as subparcelas 3,6 m de largura e 8 m de comprimento, com 3 linhas centrais e 6 m de comprimento como área útil, totalizando 8,1 m². As cinco linhas de soja foram semeadas no centro das parcelas, ocupando 2,25 m de largura.

Os herbicidas glyphosate (0,975 kg ha⁻¹) e chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹) foram aplicados aos 31 dias após a semeadura da soja (DAS_s), quando as plantas de soja tinham o 4º trifólio

totalmente expandido e as plantas daninhas de 2 a 10 folhas definitivas (dicotiledôneas) e até 4 perfilhos (gramíneas). Na pulverização utilizou-se pulverizador tratorizado, munido de barra com vinte e quatro bicos de jato plano (“leque”) 11003, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 250 L ha⁻¹.

Aos 39 DAS_s avaliou-se o número de plantas de soja da área útil de cada subparcela, para obtenção da população de plantas equivalente por hectare. Aos 74 DAS_s foi determinada a altura e a matéria seca da parte aérea das plantas. A produtividade de grãos e a massa de 100 grãos foram avaliadas no fim do ciclo da cultura (14/04/2010). Para a obtenção da produtividade por subparcela, três linhas com seis metros de comprimento foram colhidas mecanicamente e a umidade dos grãos corrigida para 13%.

Os resultados obtidos nas duas fases do estudo foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das espécies forrageiras, quando significativos, foram comparados pelo teste de F a 5% de probabilidade, e das quantidades de sementes, por ajuste polinomial dos dados. As interações, quando significativas, foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade, para espécies forrageiras, e por ajuste polinomial dos dados, para quantidades de sementes. Para avaliar o comportamento do tratamento adicional, cultivo de milho solteiro (não consorciado), em relação às forrageiras e quantidades de sementes, os graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados segundo um esquema de contrastes ortogonais de interesse. A testemunha foi comparada aos tratamentos consorciados convenientes. Aplicou-se o teste F para cada contraste, aceitando-se ou rejeitando-se a hipótese H₀ (Y=0).

Resultados e Discussão

Implicações na cultura do milho

Houve efeito significativo das espécies forrageiras apenas no número de espigas de milho

por hectare. As demais características avaliadas na cultura (altura de plantas, matéria seca da parte aérea, população de plantas, número de espigas por planta, massa de 400 grãos e produção de grãos) não foram afetadas pela interação ou pelos fatores isolados. Por meio da análise de contraste, os tratamentos de consórcio com amendoim forrageiro ou calopogônio não diferiram da testemunha de milho em monocultivo, ou seja, o consórcio de milho com as forrageiras não afetou o desenvolvimento do milho comparado ao milho solteiro (Tabela 1).

O mesmo foi observado por Freitas et al. (2005a, 2005b) que relataram que a espécie *Brachiaria*

brizantha em consórcio com milho para silagem não interferiu no acúmulo de matéria fresca e seca de milho, independentemente do arranjo de semeadura e do manejo de plantas daninhas. Em outro trabalho, ao avaliar dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) de semeadura do milho e três arranjos de semeadura de *B. brizantha* (na linha, na entrelinha e na linha e entrelinha do milho), Borghi e Crusciol (2007) verificaram que a produção de grãos de milho foi afetada apenas com a combinação do espaçamento de 0,45 m e o consórcio de *B. brizantha* na linha e na entrelinha.

Tabela 1. Resultados do teste F da análise por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos de consórcio (média) e da testemunha de milho em monocultivo, além dos valores médios da altura e matéria seca de plantas, população de plantas por hectare, número de espigas por hectare, número de espigas por planta, massa de 400 grãos e produtividade de grãos de milho obtidos para os tratamentos de consórcio e milho solteiro. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Contrastes ortogonais	Altura (cm)	Matéria seca (g planta ⁻¹)	População de plantas ha ⁻¹	Número de espigas ha ⁻¹	Número de espigas planta ⁻¹	Massa de 400 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Monoc. x cons. amendoim	0,07	0,36	2,04	2,28	0,04	0,77	0,31
Monoc. x cons. calopogônio	0,45	0,29	0,10	0,12	0,81	0,06	1,33
Tratamentos			Valores médios				
Consórcio amendoim/ Milho	143,58	70,77	70972,22	64652,78	0,91	120,59	10036,52
Consórcio calopogônio/ milho	140,25	70,43	68472,22	61319,44	0,90	121,93	9425,99
Monocultivo milho	142,63	67,41	67777,78	61944,44	0,92	122,47	9837,94

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.

Fonte: Elaboração dos autores.

No cultivo consorciado de milho com feijão-deporco (*Canavalia ensiformis*), mucuna anã (*Mucuna deeringiana*), guandu anão (*Cajanus cajan*) ou crotalária (*Crotalaria spectabilis*), a produção de

grãos não foi influenciada pelos tratamentos no primeiro ano do trabalho; entretanto, no segundo ano, a média do consórcio com feijão de porco foi significativamente superior à das demais espécies

(HEINRICHS et al., 2005). Possivelmente, o milho cultivado no segundo ano foi beneficiado pela maior disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio, proporcionada pela maior produção de massa do adubo verde no ano anterior (HEINRICHS et al., 2005).

Houve efeito significativo das espécies forrageiras apenas no número de espigas de milho

por hectare, em que o milho consorciado com amendoim forrageiro teve maior média do que o milho consorciado com calopogônio (Tabela 2). No entanto, esse resultado não refletiu na produção de grãos. As demais características avaliadas na cultura (altura de plantas, matéria seca da parte aérea, população de plantas, número de espigas por planta, massa de 400 grãos e produção de grãos) não foram afetadas pela interação ou pelos fatores isolados.

Tabela 2. Número de espigas de milho em consórcio com amendoim forrageiro e calopogônio. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Espécies forrageiras	Número de espigas por hectare
Amendoim forrageiro	64652,78 a ⁽¹⁾
Calopogônio	61319,44 b

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Implicações nas espécies forrageiras

Os fatores isolados e a interação dos mesmos influenciaram significativamente no número de plantas aos 33 e 89 dias após a semeadura das forrageiras (DAS_F) e na matéria seca da parte aérea aos 89 DAS_F. Nas quatro densidades de semeadura, aos 33 e 89 DAS_F houve maior número de plantas de calopogônio comparado ao amendoim forrageiro; conseqüentemente, aos 89 DAS_F as plantas dessa forrageira acumularam maior matéria seca da parte aérea (Tabelas 3 e 4).

As quantidades de sementes estudadas não diferiram entre si para a densidade e a matéria seca das plantas de amendoim forrageiro, com valores médios de 0,83 planta m⁻² aos 33 DAS_F; 2,70 plantas m⁻² aos 89 DAS_F e 0,98 g m⁻² (Figuras 1 e 2). Enquanto para o calopogônio o número de plantas e a matéria seca da parte aérea aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes da forrageira semeada nas parcelas. Esse fato evidencia que houve maior acúmulo de massa e densidade de plantas com a semeadura de 1600 PVC de sementes de calopogônio.

Tabela 3. Número de plantas de amendoim forrageiro e calopogônio aos 33 e 89 dias após a semeadura (DAS_F) de diferentes quantidades de sementes das espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Quantidade de semeadura (PVC por hectare)	Número de plantas (m ²) – DAS _F			
	33		89	
	Amendoim	Calopogônio	Amendoim	Calopogônio
400	0,28 B ⁽¹⁾	24,44 A	1,11 B	21,39 A
800	0,83 B	36,94 A	1,94 B	76,67 A
1200	0,83 B	59,72 A	3,88 B	105,00 A
1600	1,39 B	61,94 A	3,88 B	124,16 A

⁽¹⁾ Com base no teste de F a 1% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as espécies de cobertura (para cada época de avaliação) dentro de cada quantidade de semente.

Fonte: Elaboração dos autores.

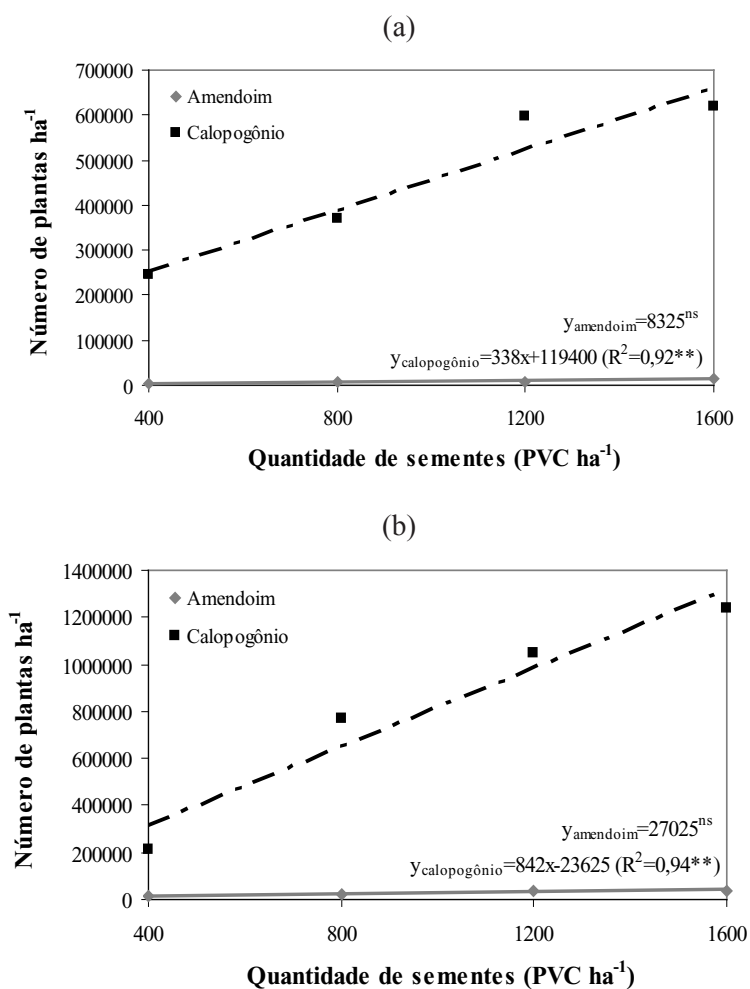
Tabela 4. Matéria seca da parte aérea de plantas de amendoim forrageiro e calopogônio aos 89 dias após a semeadura de diferentes quantidades de sementes das espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Quantidade de semeadura (PVC por hectare)	Matéria seca (g m^{-2})	
	Amendoim	Calopogônio
400	0,39 B ⁽¹⁾	8,43 A
800	0,60 B	24,28 A
1200	1,53 B	30,17 A
1600	1,40 B	38,61 A

⁽¹⁾ Com base no teste de F a 1% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as espécies de cobertura dentro de cada quantidade de semente.

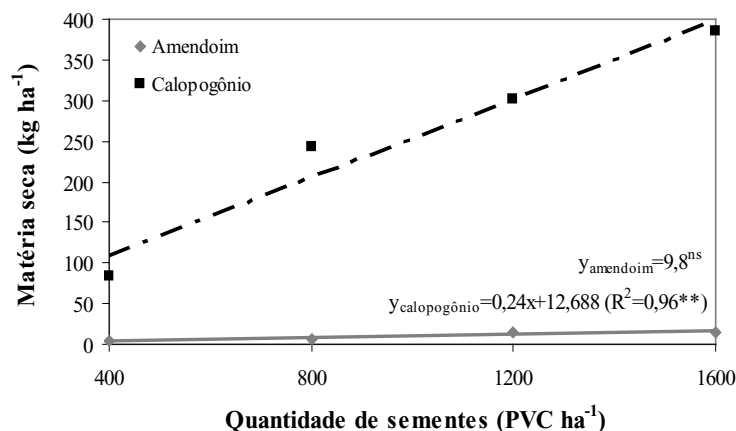
Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 1. Número de plantas de amendoim forrageiro e calopogônio aos 32 (a) e 89 (b) dias após a semeadura (DAS_F) de diferentes quantidades de sementes das espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2. Matéria seca da parte aérea de plantas de amendoim forrageiro e calopogônio aos 89 dias após a semeadura (DAS_F) de diferentes quantidades de sementes das espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

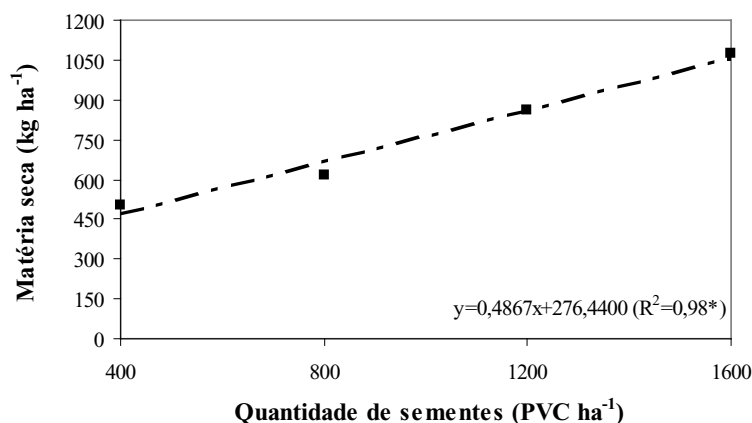


Fonte: Elaboração dos autores.

Aos 314 DAS_F houve efeito significativo apenas dos fatores isolados (espécie forrageira e quantidade de sementes) na matéria seca da parte aérea. O acúmulo de massa pelas plantas das duas forrageiras aumentou linearmente com o aumento

da densidade de semeadura (Figura 3); porém, os valores obtidos foram muito baixos, variando de 502,90 a 1071,47 kg ha⁻¹. Além disso, as plantas de calopogônio acumularam maior massa do que as plantas de amendoim forrageiro (Tabela 5).

Figura 3. Matéria seca da parte aérea de plantas aos 314 dias após a semeadura de diferentes quantidades de sementes das espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.



Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 5. Matéria seca da parte aérea de plantas de amendoim forrageiro e calopogônio aos 314 dias após a semeadura das espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Espécies forrageiras	Matéria seca (kg ha ⁻¹)
Amendoim forrageiro	613,84 b ⁽¹⁾
Calopogônio	912,45 a
DMS	271,47

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de F a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Implicações nas plantas daninhas

A infestação e a matéria seca de plantas daninhas não foram afetadas pelos tratamentos de consórcio. Por meio de contrastes ortogonais, não houve diferença entre os tratamentos de consórcio e a testemunha de milho solteiro para infestação de plantas daninhas aos 31 DAS_F e matéria seca da parte aérea aos 89 DAS_F (Tabela 6). Aos 316 DAS_F a infestação foi maior nas parcelas da testemunha de milho solteiro em relação às parcelas dos tratamentos de consórcio.

Em outro estudo, no cultivo consorciado de

milho com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) constatou-se redução na ocorrência de plantas daninhas, causado, possivelmente, pelo efeito supressor alelopático a essas plantas; mas o mesmo não foi observado nos consórcios estabelecidos com mucuna anã, guandu anão e crotalária (HEINRICHS et al., 2005). Linhares et al. (2009) mencionaram que o consórcio de milho com gliricídia (*Gliricidia sepium*), uma espécie perene da família Fabaceae e com propriedades alelopáticas, também não interferiu na ocorrência das plantas daninhas, com produção média de 305,91 kg ha⁻¹ de matéria seca aos 95 dias após a semeadura do milho.

Tabela 6. Resultados do teste F da análise por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos de consórcio (média) e da testemunha de milho em monocultivo, além dos valores médios da porcentagem de infestação aos 31 e 316 dias após a semeadura (DAS_F) de amendoim e calopogônio e matéria seca da parte aérea de plantas daninhas aos 89 DAS_F no cultivo consorciado de milho com amendoim forrageiro ou calopogônio. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Contrastes ortogonais	Infestação (%) – DAS _F		Matéria seca (g m ⁻²)
	31	316	
Monoc. milho x cons. amendoim	13,20	6,89*	0,04
Monoc. milho x cons. calopogônio	89,25	10,71**	0,14
Tratamentos	Valores médios		
Consórcio amendoim/milho	14,22	48,44	9,94
Consórcio calopogônio/milho	10,97	42,50	4,88
Monocultivo milho	16,25	72,50	16,23

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.

Fonte: Elaboração dos autores.

Implicações na cultura da soja em rotação

Os tratamentos de consórcio estudados não diferiram entre si para nenhuma característica avaliada na cultura da soja cultivada em rotação. Por meio de contrastes, comparado ao monocultivo

de milho no primeiro ano agrícola, os tratamentos de consórcio não afetaram o crescimento e o desenvolvimento da cultura de soja em rotação (Tabela 7).

Essa ausência de efeitos pode ser justificada

pela inexpressiva cobertura de solo e formação de palha (menos de 1,1 toneladas por hectare) pelas espécies forrageiras no período de outono/inverno. Embora houvesse número satisfatório de plantas de calopogônio com o aumento da densidade de semeadura nas parcelas, o crescimento da forrageira no período de entressafra, após a colheita do milho, não foi adequado.

A rotação de arroz consorciado com calopogônio proporcionou as maiores produções de feijão em seis anos de cultivo, o que indicou o benefício do adubo verde cultivado anteriormente à cultura do feijão (SILVEIRA et al., 2001). Em outro trabalho, Pacheco et al. (2009) verificaram que o estande, o número de vagens com dois e três grãos e a massa de 1000 grãos de soja cultivada sobre palha de

diferentes plantas de cobertura praticamente não tiveram alterações. No entanto, a produção de grãos foi influenciada pela presença de palha na superfície do solo, obtendo-se maior produtividade sobre cobertura de *B. ruziziensis* comparado à testemunha sem plantas de cobertura (pousio). Nunes et al. (2006) constataram que os melhores resultados de massa de 100 sementes e produtividade de feijão foram obtidos sobre palha de *P. maximum* cv. Mombaça, *B. brizantha*, *B. decumbens* e *P. maximum* cv. Tanzânia, estabelecidos em monocultivo antes da cultura de feijão. Para a cultura do milho, a rotação de culturas influenciou a sua produtividade quando cultivado após determinadas espécies de coberturas como *Crotalaria juncea* e *Vicia villosa* no sistema de rotação (LOURENTE et al., 2010).

Tabela 7. Resultados do teste F da análise por meio de contrastes ortogonais dos tratamentos de consórcio (média) e da testemunha de milho em monocultivo, além dos valores médios da porcentagem de infestação de plantas daninhas e população de plantas por hectare, matéria seca da parte aérea, altura, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja estabelecida em rotação ao consórcio de milho com amendoim forrageiro ou calopogônio. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Contrastes ortogonais	Infestação (%)	População de plantas ha ⁻¹	Matéria seca (g planta ⁻¹)	Altura (cm)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Monoc. milho x consórcio amendoim	0,01	0,09	1,25	0,16	3,07	1,74
Monoc. milho x consórcio calopogônio	0,56	0,05	5,25	0,05	2,28	0,19
Tratamentos	Valores médios					
Consórcio amendoim	72,97	265740,74	19,54	42,65	13,31	2771,82
Consórcio calopogônio	72,75	262500,00	20,74	42,33	13,44	2815,62
Monocultivo milho	72,50	253703,70	22,21	41,95	14,18	2533,12

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.

Fonte: Elaboração dos autores.

Conclusão

O consórcio de milho com amendoim forrageiro e calopogônio não interferiu no desenvolvimento do milho em relação ao milho solteiro.

O calopogônio teve maior densidade e matéria seca da parte aérea de plantas do que o amendoim forrageiro. O número de plantas e a matéria seca de calopogônio aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes semeada nas parcelas.

Os tratamentos de consórcio não afetaram a ocorrência de plantas daninhas e a produtividade da cultura de soja em rotação.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico (CNPQ) pelo apoio financeiro.

Referências

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; NETO, M. M. G. *A cultura do milho na integração lavoura-pecuária*. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular técnica, 80).

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005a.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L. A. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005b.

HEINRICHS, R.; VITTI, G. C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A. M.; FANCELLI, A. L.; CORAZZA,

E. J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 71-79, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P.; COSTA, J. L.; SILVA, A. E.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; MAGNABOSCO, C. U. *Sistema Santa Fé – tecnologia EMBRAPA: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional*. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (EMBRAPA Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).

LINHARES, E. L. R.; SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, P. F.; OLIVEIRA, F. H. T.; TORRES, S. B. Planting density of gliricidia when intercropped with corn for weed control. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 27, p. 967-975, 2009. Especial.

LOURENTE, E. R. P.; MERCANTE, F. M.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L. C. F.; SOUZA, C. M. A.; GONÇALVES, M. C.; SILVA, M. A. G. Rotação de culturas e relações com atributos químicos e microbiológicos do solo e produtividade do milho. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 4, p. 829-842, 2010.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.

PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas. *Planta Daninha*, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 455-463, 2009.

SEPROTEC. *Forrageiras perenes – amendoim forrageiro*. Disponível em: <http://www.seprotec.com.br/ produtos_forrageiras_amendoim.asp>. Acesso em: 16 jun. 2010a.

_____. *Forrageiras perenes – calopogônio*. Disponível em: <http://www.seprotec.com.br/ produtos_forrageiras_calopogonio.asp> Acesso em: 16 jun. 2010b.

SILVEIRA, P. M.; SILVA, O. F.; STONE, L. F.; SILVA, J. G. Efeitos do preparo do solo, plantio direto e de rotações de culturas sobre o rendimento e a economicidade do feijoeiro irrigado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 2, p. 257-263, 2001.

