

Desempenho e produtividade do milho safrinha em consórcio com leguminosas em sistema orgânico

Performance and productivity of winter maize intercropped with legumes in an organic system

Lucas B. da Paz¹, Anderson de S. Gallo^{2,*}, Rafael de L. Souza¹, Luís Vitor N. de Oliveira³, Camila da Cunha⁴ e Rogério F. da Silva⁵

¹Instituto Morro da Cutia de Agroecologia, Vila Bela da Santíssima Trindade, Mato Grosso, Brasil

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil

³Cooperativa de Trabalho e Assistência Técnica do Paraná, Santa Helena, Paraná, Brasil

⁴Faculdade Anhangüera, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

⁵Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade de Glória de Dourados, Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

(*E-mail: andersonsgallo@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16240>

Recebido/received: 2016.12.29

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.05.23

Aceite/accepted: 2017.05.25

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho e produtividade do milho (*Zea mays* L.) em consórcio com leguminosas em sistema orgânico. O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, num Argissolo Vermelho, de textura arenosa. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram dos seguintes arranjos: monocultivo de milho; milho consorciado com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); milho consorciado com crotalária (*Crotalaria juncea*); milho consorciado com mucuna-preta (*Stylozobium aterrimum*); milho consorciado com guandu-anão (*Cajanus cajan*) e milho consorciado com feijão caupi (*Vigna unguiculata*). As variáveis avaliadas foram: altura das plantas aos 60 dias após a semeadura do milho, inserção da espiga, tamanho de espiga, quantidade de fileiras e de grãos por espigas, massa de 100 grãos e a produtividade (kg ha⁻¹). Observou-se que os consórcios avaliados, quando semeados 30 dias após a semeadura da cultura principal, não afetaram o desempenho do milho safrinha, e, que o milho consorciado com *Crotalaria juncea* alcançou maior produtividade em relação ao monocultivo de milho.

Palavras-chave: adubação verde, agricultura orgânica, *Zea mays* L.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance and productivity of maize (*Zea mays* L.) intercropped with legumes in organic system. The experiment was conducted in the experimental field of Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, in an Ultisol, of sandy texture. The experimental design consisted of randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments consisted of the following arrangements: monoculture of corn; corn intercropped with *Canavalia ensiformis*; maize intercropped with *Crotalaria juncea*; maize intercropped with *Stylozobium aterrimum*; maize intercropped with *Cajanus cajan* and maize intercropped with *Vigna unguiculata*. The variables evaluated were: plant height at 60 days after sowing of corn, insertion of the spike, size of spike, number of rows and grains per spike, weight of 100 grains and yield. It was observed that the consortia evaluated, when planted 30 days after sowing of the main crop, did not affect the performance of the maize crop, and that the corn intercropped with *Crotalaria juncea* achieved greater productivity in relation to the monoculture of corn.

Keywords: green manure, organic agriculture, *Zea mays* L.

INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura de grande importância econômica, principalmente devido ao valor nutricional de seus grãos, por seu intenso uso na alimentação humana e animal e como matéria-prima para a indústria (Galvão *et al.*, 2014). Estima-se que a cultura ocupe 15,9 milhões de hectares, com produção de 67 milhões de toneladas de grãos, tendo como os principais estados produtores Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (CONAB, 2016).

Este cereal é amplamente cultivado em sistemas consorciados, que consistem no plantio simultâneo ou não de duas ou mais culturas numa mesma área. A maior taxa de acúmulo de matéria seca nos estádios iniciais do desenvolvimento e a elevada altura das plantas e de inserção das espigas permite que a colheita ocorra sem interferência das plantas cultivadas em consórcio (Albuquerque *et al.*, 2012).

Dentre os nutrientes essenciais, o nitrogênio (N) é o fator mais limitante do crescimento e produção da cultura do milho. Em solos de textura arenosa a média e em regiões com predominância de temperatura e umidade elevadas, essa limitação é mais intensa em virtude das altas taxas de decomposição da matéria orgânica nessas condições (Alexander, 1977). Uma das alternativas propostas para amenizar esses problemas é o uso de plantas de cobertura utilizadas como adubos verdes.

A adubação verde, consorciada ou em sucessão de culturas é uma prática viável para agricultura familiar, pois ela promove proteção, melhoria e manutenção da qualidade do solo, além de aumentos consideráveis dos teores de matéria orgânica (Leite *et al.*, 2010). O uso destas plantas tem sido uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

O consórcio de milho com adubos verdes, em especial da família Fabaceae está entre os mais indicados. Devido à capacidade das leguminosas fixarem nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, estas disponibilizam maior quantidade deste elemento para as culturas de interesse econômico (Teodoro *et al.*, 2011). Entre as diversas fabáceas promissoras para adubação verde, destacam-se: mucuna-preta

(*Mucuna aterrimum*), crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e guandu-anão (*Cajanus cajan*) (Carneiro *et al.*, 2008, Teodoro *et al.*, 2011, Gallo *et al.*, 2015).

As vantagens da consorciação do milho com adubos verdes estão no aumento da produção de matéria seca, maior cobertura do solo durante o período de desenvolvimento da cultura, maior eficiência na reciclagem e disponibilização de nutrientes devido à exploração de diferentes volumes de solo por sistemas radiculares com padrões distintos e na permanência dos resíduos culturais sobre o solo por maior período de tempo (Alvarenga *et al.*, 1995).

Aumentar a produção agrícola, considerando a capacidade de assimilação da natureza e conservando os recursos naturais, é o paradigma preconizado para o desenvolvimento sustentável dos agroecossistemas (Heinrichs *et al.*, 2002). Nesse sentido, a adubação verde em sucessão ou consórcio de culturas, torna-se fundamental, contudo, ainda é pouca empregada. A aceitação desta prática por agricultores e extensionistas depende da demonstração de sua vantagem econômica em relação ao sistema tradicional (Spagnollo *et al.*, 2002). Sendo assim, é necessário o conhecimento de informações básicas, como as espécies mais adequadas e os respectivos parâmetros agrônômicos.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho e produtividade do milho em consórcio com leguminosas em sistema orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no campo experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no município de Glória de Dourados, MS (22°22'S e 54°30'W, 400 m de altitude), num solo classificado como Argissolo Vermelho, de textura arenosa, com as seguintes características químicas na profundidade de 0,0 – 0,20 m: pH = 5,5; P = 2,40 mg dm⁻³; K = 0,19 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,8 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,4 cmol_c dm⁻³; Al = 0,1 cmol_c dm⁻³; H + Al: 2,9 cmol_c dm⁻³ e MOS = 9,5 g kg⁻¹.

O clima de ocorrência da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, com estação

quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno. A média de precipitação anual varia entre 1400 e 1700 mm (SEPLAN, 1999). A temperatura média nos meses mais frios encontra-se em torno de 18°C e nos meses mais quentes fica em torno de 28°C, onde as temperaturas médias extremas atingem 35°C (Mercante *et al.*, 2007).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram dos seguintes arranjos: milho solteiro (MS); milho consorciado com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) (M+FP); milho consorciado com crotalária (*Crotalaria juncea* L.) (M+CJ); milho consorciado com mucuna-preta (*Stylozobium aterimum* (Piper & Tracy), Holland) (M+MP); milho consorciado com guandu-anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) (M+GA) e milho consorciado com feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) (M+FC).

A área em estudo tinha sido anteriormente cultivada com a cultura da melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). O solo do local foi preparado com duas gradagens simultâneas. O milho foi semeado manualmente, com plantadeira tipo matraca, utilizando-se espaçamento de um metro entre linhas e cinco sementes por metro linear. Realizou-se aplicação a lanço e sem incorporação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, utilizando fosfato natural reativo no plantio. As leguminosas foram semeadas 30 dias após a semeadura do milho nas entrelinhas da cultura, sendo mantidas até ao final do ciclo da cultura comercial.

Após a semeadura das leguminosas realizaram-se três aplicações com produto comercial à base de óleo de Neem, a 0,5%, para o controle de lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

As variáveis avaliadas foram: estatura média das plantas (cm), aos 60 dias após a semeadura (DAS), sendo considerada a medição correspondente ao nível de solo até a inserção da última folha; altura de inserção de espiga (cm), levando em consideração a altura do solo até a inserção da espiga; comprimento de espiga (cm); quantidade de fileiras e de grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade. Os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade. Além disso, a partir dos valores de produtividade da cultura do milho, calculou-se

o Índice de Equivalência de Área (IEA), que é a relação entre a área cultivada em consórcio e aquela em monocultivo necessária para alcançar a mesma produtividade, sob manejo idêntico (Fageria, 1989). O IEA foi calculado pela fórmula: IEA = produtividade do milho em consórcio/produtividade do milho em monocultivo.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram processadas por meio de software Statistica (versão 5.0, StatSoft).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias obtidas para altura de planta (AP), altura da inserção da espiga (AIE), comprimento de espiga (CE), número de fileiras de grãos na espiga (QFG) e quantidade de grãos por espiga (QG) na cultura do milho em consórcio com as diferentes espécies de leguminosas estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Altura média das plantas (AMP) e inserção da espiga (AIE), comprimento (CE), quantidade de fileiras de grãos por espiga (QFG) e quantidade de grãos por espiga (QG) de milho em consórcio com diferentes espécies de leguminosas

Sistemas	AMP	AIE	CE	QFE	QG
	m	cm	cm	nº	g
MS	1,53 a	0,77 a	12,5 a	13,2 a	372,6 a
M + FP	1,52 a	0,72 a	14,1 a	12,7 a	396,1 a
M + MP	1,51 a	0,74 a	12,4 a	12,4 a	340,0 a
M + FC	1,66 a	0,88 a	13,4 a	12,9 a	398,4 a
M + GA	1,71 a	0,84 a	13,7 a	13,1 a	386,7 a
M + CJ	1,66 a	0,86 a	13,7 a	13,4 a	395,8 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade. MS: monocultivo de milho; M+FP: milho consorciado com feijão de porco; M+MP: milho consorciado com mucuna preta; M+FC: milho consorciado com feijão caupi; M+GA: milho consorciado com guandu anão; M+CJ: milho consorciado com *Crotalaria juncea*.

Não foi observada diferença significativa para nenhuma das variáveis citadas. Isso demonstra que os consórcios, aos 30 dias após a semeadura da cultura comercial, embora se pudesse supor uma possível competição das leguminosas em

relação ao milho, não demonstraram esse comportamento. Os resultados foram semelhantes aos verificados por outros autores (Perin *et al.*, 2007; Cortez *et al.*, 2009; Madalon *et al.*, 2016; Santos *et al.*, 2016), que, ao avaliarem o comportamento da cultura do milho em sistemas consorciados, não verificaram diferença significativa para estas variáveis.

A ausência de influência dos adubos verdes sobre a cultura do milho pode estar relacionada ao fato desta cultura ser ótima competidora, devido, principalmente, à sua maior taxa de acúmulo de matéria seca produzida nos estádios iniciais de desenvolvimento (Silva *et al.*, 2004). Além de apresentar elevada capacidade de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa ao longo de seu dossel, o que reduz a quantidade desse recurso para as outras espécies em consórcio (Freitas *et al.*, 2008).

Em relação à massa de 100 grãos, observou-se que os consórcios M+FC e M+GA apresentaram valores significativamente superiores em relação aos demais consórcios e ao milho solteiro, que não diferiram entre si (Figura 1a).

Este resultado corrobora os obtidos por Arantes *et al.* (2016), que ao avaliarem o milho consorciado com adubos verdes também verificaram diferença entre as espécies avaliadas para esta variável.

Pode-se inferir que o feijão caupi e o guandu-anão foram os que apresentaram menor grau de competição por água, luz e nutrientes, o que teve efeito nas maiores médias de massa de 100 grãos do milho nas parcelas com a presença destes dois adubos verdes. Outros autores observaram resultados próximos aos obtidos neste trabalho. Souza *et al.* (2004), ao avaliarem o consórcio milho + feijão caupi e seus efeitos sobre o rendimento de grãos, observaram que a presença da leguminosa no consórcio com o milho não afetou a massa de 1000 grãos. Santos *et al.* (2016), ao avaliarem o desempenho agrônômico do milho e do feijão-caupi consorciados em diferentes densidades populacionais e arranjos de plantas, também verificaram baixa competição da leguminosa em relação ao milho para a variável massa de 100 grãos, indicando que os diferentes sistemas de cultivo não afetaram o processo fisiológico de formação das sementes. Já Gallo (2016), avaliando o crescimento e a produtividade do milho em cultivo consorciado

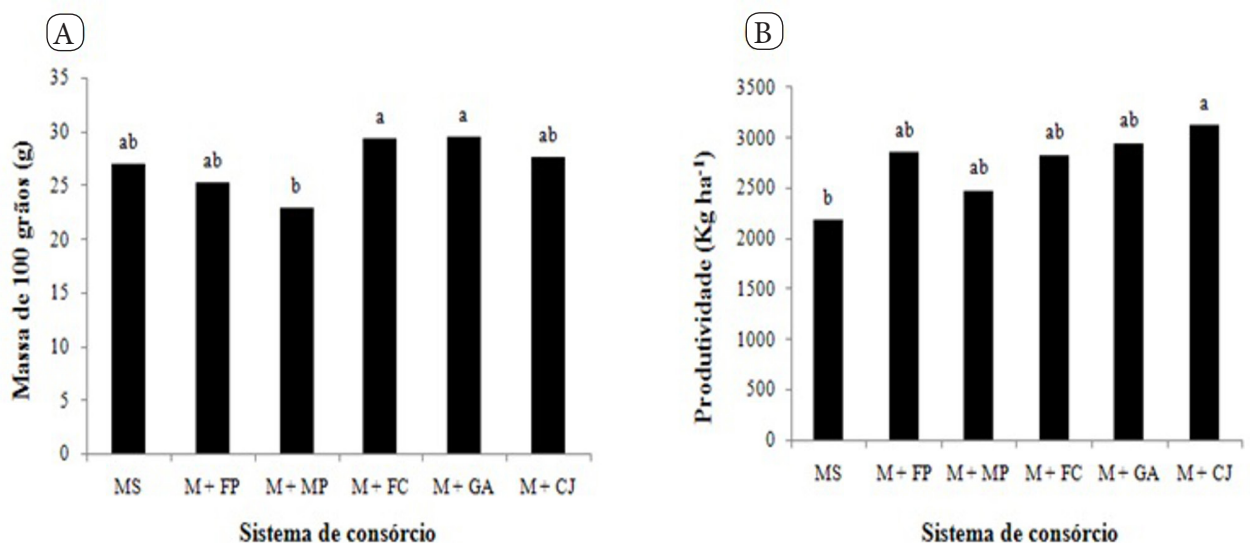


Figura 1 - Médias de massa de 100 grãos (a) e produtividade (b) de milho consorciado com diferentes espécies de leguminosas. MS: monocultivo de milho; M+FP: milho consorciado com feijão-de-porco; M+MP: milho consorciado com mucuna-preta; M+FC: milho consorciado com feijão-caupi; M+GA: milho consorciado com guandu-anão; M+CJ: milho consorciado com *Crotalaria juncea*. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

com guandu-anão em diferentes arranjos de plantas, verificou que a leguminosa não competiu com o milho a ponto de reduzir a massa de 1000 grãos, mesmo quando o guandu-anão foi semeado com maiores populações, demonstrando que a gramínea possui elevado poder de competição em relação à espécie consorciada. Contudo, de acordo com Borrás e Otegui (2001) a variação na massa de 100 grãos é uma resposta do genótipo, já que este componente de produção é o menos afetado pelas práticas de manejo e, ou, adubação.

Para a produtividade de grãos do milho, verificou-se diferença entre os tratamentos avaliados. A maior média foi observada no consórcio M+CJ em comparação ao monocultivo de milho (MS), não diferindo dos demais consórcios (Figura 1b). Resultados próximos foram obtidos por Spagnollo *et al.* (2002), que obtiveram maior rendimento de milho sob cultivo intercalar por dois anos com os adubos verdes feijão-de-porco, mucuna cinza, guandu-anão e soja preta (*Glycine max* (L.) Merr.), comparativamente ao milho em cultivo isolado. Estes resultados podem estar relacionados ao fato de que em sistemas de produção de milho orgânico, os adubos verdes consorciados constituem fontes de nutrientes, principalmente N via fixação biológica, que pode beneficiar a cultura do milho (Costa e Silva, 2008).

De acordo com Wutke *et al.* (2009), diversas espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes têm a capacidade de fixar grandes quantidades de N por ano, incorporando-o ao sistema produtivo: *Crotalaria juncea* – 150 a 450 kg ha⁻¹; feijão-de-porco – 37 a 280 kg ha⁻¹; mucuna-preta – 120 a 210 kg ha⁻¹ e guandu – 37 a 280 kg ha⁻¹. Em sistemas consorciados, parte deste N é aproveitada pela cultura principal por diversas vias de transferência. A transferência do N das fabáceas para o milho pode ocorrer abaixo e/ou acima da superfície do solo, de forma direta ou indireta, seja pela excreção de compostos nitrogenados; pela decomposição de raízes e nódulos; pela conexão por micorrizas das raízes da poácea com aquelas da fabácea; pela ação da fauna do solo sobre raízes e nódulos da fabácea; pela decomposição das folhas na superfície do solo; pela lixiviação de compostos nitrogenados do dossel e pelas perdas foliares de amônia, passível de absorção pela poácea (Barcellos *et al.*, 2008; Fustec *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2011).

Na Figura 2, constam os valores relativos aos Índices de Equivalência de Área (IEA), todos superiores a 1,0, indicando, assim, que os sistemas de consórcio entre as espécies de leguminosas avaliadas e o milho foram eficientes.

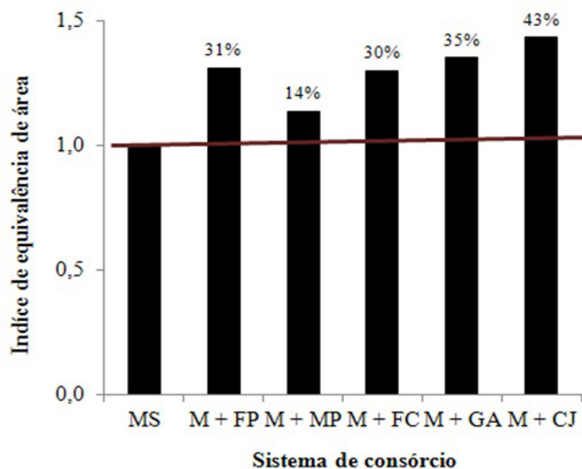


Figura 2 - Índice de equivalência de área (IEA) relacionado a diferentes tipos de consórcios de leguminosas com a cultura de milho. MS: monocultivo de milho; M+FP: milho consorciado com feijão-de-porco; M+MP: milho consorciado com mucuna-preta; M+FC: milho consorciado com feijão-caupi; M+GA: milho consorciado com guandu-anão; M+CJ: milho consorciado com *Crotalaria juncea*.

Segundo Custódio *et al.* (2015), o consórcio será vantajoso quando o IEA for superior a 1,0 e, quando inferior, o consórcio será prejudicial à produção. Viegas Neto *et al.* (2012), ao avaliarem diferentes sistemas de consórcio de milho com feijão também verificaram IEA acima de 1,0 em todos os consórcios, sendo 50% a 91% mais eficientes que o monocultivo.

O maior IEA foi observado no consórcio M+CJ, o que significa que o cultivo solteiro exigiria até 43% a mais em termos de área plantada para igualar a produção obtida com o cultivo consorciado. Segundo Moura (1984), apenas o valor de IEA, mesmo que positivo, não deve ser considerado suficiente para uma tomada de decisão, devendo-se levar em conta as produtividades da cultura componente do consórcio. Nesse sentido, a semeadura da *Crotalaria juncea* 30 dias após a semeadura da cultura do milho afigura-se como a mais

adequada ao manejo orgânico nas condições edafoclimáticas da região de Glória de Dourados, MS.

CONCLUSÕES

Os consórcios avaliados, quando semeados 30 dias após a semeadura da cultura principal, não

afetaram o desempenho do milho safrinha.

O milho consorciado com *Crotalaria juncea* apresentou maior produtividade em relação ao monocultivo de milho, sendo necessário um acréscimo de 43% de área plantada (espaço físico), para se obter com o monocultivo de milho produtividade equivalente àquela alcançada por este consórcio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, M. (1977) – Organic matter decomposition. In: Alexander, M. (Ed.) – *Introduction to soil microbiology*. J. Wiley, New York. p. 128-147.
- Albuquerque, J.A.A.; Sediya, T.; Alves, J.M.A.; Silva, A.A. & Uchôa, S.C.P. (2012) – Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Ciência Agrônômica*, vol. 43, n. 3, p. 532-538. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902012000300016>
- Alvarenga, R.C.; Costa, L.M.; Moura Filho, W. & Regazzi, A.J. (1995) – Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 30, n. 2, p. 175-185.
- Arantes, A.C.C.; Fontanetti, A.; Soares, M.R.; Silva Neto, F.J. & Próspero, A.G. (2016) – Agronomic characteristics and yield of organic maize straw intercropped with perennial green manures. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 46, n. 3, p. 222-229. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632016v46a1054>
- Barcellos, A.O.; Ramos, A.K.B.; Vilela, L. & Martha Junior, G.B. (2008) – Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, vol. 37, n. esp., p. 51-67. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001300008>
- Borrás, L. & Otegui, M.E. (2001) – Maize kernel weight response to post flowering source sink ratio. *Crop Science*, vol. 41, n. 6, p. 1816-1822. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2002.7810>
- Carneiro, M.A.C.; Cordeiro, M.A.S.; Assis, P.C.R.; Moraes, E.S.; Pereira, H.S.; Paulino, H.B. & Souza, E.D. (2008) – Produção de matéria seca de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. *Bragantia*, vol. 67, n. 2, p. 455-462. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052008000200021>
- CONAB (2016) – *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*, v. 3 – Safra 2015/16, n. 12 – Décimo segundo levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento, Brasília. p. 1-182.
- Cortez, J.W.; Furlani, C.E.A. & Silva, R.P. (2009) – Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. *Engenharia Agrícola*, vol. 29, n. 2, p. 277-287. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162009000200011>
- Costa, A.S.V. & Silva, M.B. (2008) – Sistemas de consórcio milho feijão para a região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 32, n. 2, p. 663-667. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000200050>
- Custódio, A.M.; Alves, E.M.; Paim, T.P.; Carneiro, H.A. & Lima Júnior, A.F. (2015) – Desempenho agrônômico de consórcios entre rabanete e alface no oeste goiano. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 10, n. 5, p. 56-60. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i5.3828>
- Fageria, N.K. (1989) – Sistema de cultivo consorciado. In: Fageria, N.K. (Ed.) – *Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas*. Embrapa-DPU, Brasília. p. 185-196.
- Freitas, F.C.L.; Santos, M.V.; Machado, A.F.L.; Ferreira, L.R.; Freitas, M.A.M. & Silva, M.G.O. (2008) – Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron+iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. *Planta Daninha*, vol. 26, n. 4, p. 215-221. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000100022>

- Fustec, J.; Lesuffleur, F.; Mahieu, S. & Cliquet, J.B. (2010) – Nitrogen rhizodeposition of legumes: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 30, n. 1, p. 57-66. <http://dx.doi.org/10.1051/agro/2009003>
- Gallo, A.S. (2016) – *Milho consorciado com guandu-anão em diferentes arranjos de plantas em sistema orgânico*. Dissertação de Mestrado, Araras, Universidade Federal de São Carlos. 60 p.
- Gallo, A.S.; Guimarães, N.F.; Souza, M.D.B.; Gomes, S.S. & Silva, R.F. (2015) – Produtividade da cultura do feijoeiro em sucessão a adubos verdes, com adição de dejetos líquidos de suínos. *Revista de la Facultad de Agronomía*, vol. 114, n. 3, p. 45-51.
- Galvão, J.C.C.; Miranda, G.V.; Trogello, M. & Fritsche-Neto, R. (2014) – Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. *Revista Ceres*, vol. 61, n. 2, p. 819-828. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201461000007>
- Heinrichs, R.; Vitti, G.C.; Moreira, A. & Fancelli, A.L. (2002) – Produção e estado nutricional do milho em cultivo intercalar com adubos verdes. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 26, n. 1, p. 225-230. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832002000100023>
- Leite, L.F.C.; Freitas, R.C.A.; Sagrilo, E. & Galvão, S.R.S. (2010) – Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 41, n. 1, p. 29-35.
- Madalon, F.Z.; Meneghelli, C.M.; Schmidt, J.; Daleprane, F.B. & Prezotti, L. (2016) – Influência do consórcio de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) cultivado em diferentes arranjos espaciais sobre a produção de milho. *Cadernos de Agroecologia*, vol. 10, n. 3, p. 1-5.
- Mercante, F.M.; Silva, R.F.; Otsubo, A.A. & Melhorança, A.L. (2007) – Avaliação de plantas daninhas após cultivos de mandioca sob diferentes coberturas vegetais. *Ensaio e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, vol. 11, n. 1, p. 33-40.
- Moura P.A.M. (1984) – Alguns indicadores para análise econômica do consórcio feijão e milho. *Informe Agropecuário*, vol. 10, p. 3-10.
- Pereira, L.C.; Fontanetti, A.; Batista, J.N.; Galvão, J.C.C. & Goulart, P.L. (2011) – Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, vol. 6, n. 3, p. 191-200.
- Perin, A.; Bernardo, J.T.; Santos, R.H.S. & Freitas, G.B. (2007) – Desempenho agrônomico de milho consorciado com feijão-de-porco em duas épocas de cultivo no sistema orgânico de produção. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 31, n. 3, p. 903-908. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000300043>
- Santos, M.A.; Batista, P.S.C.; Lopes, M.F.; Silva, M.G.M. & Berto, A.L.F. (2016) – Desempenho agrônomico de milho consorciado com feijão-de-corda em diferentes populações e arranjos de plantas no semiárido mineiro. *Revista Agro@ambiente*, vol. 10, n. 3, p. 201-208. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i3.3286>
- SEPLAN (1999) – Secretaria de Planejamento Ambiental de Mato Grosso do Sul. *Atlas multireferencial de Mato Grosso do Sul – MS*, 28 p.
- Silva, A.A.; Jakelaitis, A. & Ferreira, L.R. (2004) – Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: Zambolim, L.; Ferreira, A.A. & Agnes, E.L. (Eds.) – *Manejo integrado: integração agricultura-pecuária*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. p. 117-169.
- Souza, M.L.O.; Távora, F.J.A.F.; Bleicher, E. & Pitombeira, J.B. (2004) – Efeito do consórcio do milho (*Zea mays* L.) com o feijão-de-corda (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no rendimento de grãos, uso eficiente da terra e ocorrência de pragas. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 35, n. esp., p. 196-205.
- Spagnollo, E.; Bayer, C.; Wildner, L.P.; Ernani, P.R.; Albuquerque, J.A. & Proença, M.M. (2002) – Leguminosas estivais intercalares como fonte de nitrogênio para o milho, no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, vol. 26, n. 2, p. 417-423. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832002000200015>
- Teodoro R.B.; Oliveira, F.L.; Sila, D.M.N.; Fávero, C. & Quaresma, M.A.L. (2011) – Aspectos agrônomicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado no Alto Vale do Jequitinhonha. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, n. 2, p. 635-643. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832011000200032>
- Viegas Neto, A. L.; Heinz, R.; Gonçalves, M.C.; Correia, A.M.P.; Souza Mota, L.H. & Araújo, W.D. (2012) – Milho pipoca consorciado com feijão em diferentes arranjos de plantas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 42, n. 1, p. 28-33. <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632012000100004>
- Wutke, E.B.; Trani, P.E.; Ambrosiano, E.J. & Drugowich, M.J. (2009) – *Adubação Verde no Estado de São Paulo*. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Boletim Técnico, n. 249. 85 p.