

Produtividade do feijoeiro em sucessão a adubos verdes em semeadura direta em solo de cerrado

Rafael de Lima Souza¹, Michele da Silva Gomes², Lucas Batista da Paz¹, Daniel Passareli Rocha³, Rogério Ferreira da Silva⁴

¹Instituto Morro da Cutia de Agroecologia, Rua Lino Bispo de Oliveira, 506, Centro, CEP: 78254-000, Vila Bela da Santíssima Trindade, MT.

²Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados-Itahum, km 12 – CEP: 79804-970, Cidade Universitária, MS.

³Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural, Rua Uruguaiana, 1422, CEP: 79.770-000, MS.

⁴Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rua Rogério Luiz Rodrigues, s/n, CEP: 79730-000, Glória de Dourados, MS.

rafael.raspa@hotmail.com, michelle_gomes12@hotmail.com, danielpassareliagrotec@hotmail.com, rogerio@uems.br

Resumo: O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie leguminosa mais plantada do gênero *Phaseolus* e atualmente destaca-se a necessidade do desenvolvimento de tecnologias de baixo custo capazes de melhorar os níveis de produtividade, assim, a utilização de espécies de adubos verdes é uma alternativa para suprir o problema. Nesta perspectiva o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho e produtividade do feijoeiro em sucessão a adubos verdes nos sistemas de plantio direto e convencional do solo. O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Glória de Dourados, num delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: feijão-de-porco, crotalária juncea, mucuna-preta, guandu-anão e milheto, além de uma área com preparo convencional do solo. Os componentes de produção do feijoeiro são influenciados pelas espécies utilizadas de adubação verde. A maior produtividade do feijoeiro ocorreu na sucessão da cultura de crotalária juncea em relação à mucuna-preta. O sistema de plantio direto apresentou resultados promissores em relação ao sistema convencional, evidenciando sua eficiência no aumento da produtividade das culturas sucessoras e a importância da adoção de sistemas de produção sustentáveis.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, cobertura vegetal, manejo de solo.

Bean productivity in succession green manures under no tillage system in Cerrado soil

Abstract: The common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is the most planted legume species of the genus *Phaseolus* and currently stands out the need of the development of technologies lower-cost to have ability to improve productivity levels, so, the use species of adubos verdes is an alternative to supply the problem. In this perspective the work aimed to evaluate the performance and productivity of the bean in succession to adubos verdes of no-tillage and convencional in soil. This work was conducted in experimental área of the Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, Glória de Dourados, in a random block delineation, with

four repetitions. The treatments evaluated were: *Canavalia ensiformis*; *Crotalaria juncea*; *Mucuna aterrima*, *Cajanus cajan*; *Pennisetum glaucum*, and an area with conventional soil preparation. The production components of the bean are influenced by the species of green manure. The greater productivity of the bean occurred in succession of *crotalaria juncea* compared with *mucuna preta*. The no-tillage system showed encouraging results compared to the conventional system showing its efficiency in increasing crop productivity successors, and the importance to use of sustainable production systems.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, plant cover, soil management.

Introdução

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie leguminosa mais plantada do gênero *Phaseolus* e está entre as espécies vegetais de maior importância econômica e social mundial (POSSE et al., 2010). O Brasil é considerado o maior produtor mundial de feijão com produção média anual de 2,7 milhões de toneladas, 4,5% menor que a última temporada, e a região Su apresenta a maior produtividade do país, atualmente com média de 1.552 kg ha⁻¹ na safra 15/16 (IBGE, 2016).

Nas condições nacionais, o feijoeiro é cultivado praticamente o ano todo, em diferentes épocas e sistemas de cultivo (ZUCARELI et al., 2010), grande parte desta produção vem sendo realizados por agricultores familiares, principalmente na região do nordeste brasileiro, porém com uso de baixo nível tecnológico, resultando em baixa produtividade (MAPA, 2015).

Vários fatores podem ser as causas para a baixa produtividade do feijoeiro na agricultura familiar, como alto custo dos insumos, ausência de controle de pragas e doenças, sistemas de produção inadequados, más condições químicas e físicas do solo, e deficiência de alguns nutrientes, em especial o nitrogênio, que é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura (SILVA et al., 2003). Neste contexto é necessário o desenvolvimento de tecnologias alternativas de baixo custo capazes de melhorar os índices de produtividade dos sistemas produtivos familiares (HAWERROTH et al., 2011).

Dentre as alternativas, a utilização de espécies de adubos verdes, principalmente as leguminosas, merecem destaque por apresentar características agrônomicas interessantes como ciclo curto, potencial produtivo, sendo ainda, uma planta fixadora de nitrogênio (N), promovendo inúmeros benefícios que podem decorrer de seu uso, tanto econômicos quanto ambientais. (DALCHIAVON et al., 2011; ROCHA et al., 2011).

Essas espécies de leguminosas, apesar de possuírem menor relação C/N, também podem ser incluídas no plano de rotação de culturas em sistema de plantio direto, pois apresentam vantagens a curto prazo, como a liberação de nutrientes durante a decomposição (DAROLT, 1998). O sucesso do sistema de plantio direto depende da formação e manutenção da palhada no sistema de sucessão de culturas adotado e em grande parte, do tipo de planta de cobertura escolhido (CARMEIS FILHO et al., 2014). O cultivo de adubos verdes na entressafra, em especial o uso de leguminosas e gramíneas, antecedendo a cultura do feijão em sistema de plantio direto é uma alternativa promissora na suplementação de nitrogênio, promovendo aumento significativo na produtividade na cultura (SOUZA et al., 2012).

A escolha das espécies antecessoras no plantio direto deve atender a diversos fatores que beneficiem a cultura sucessora, além de ambas espécies tanto leguminosas como gramíneas, a relação da decomposição da palhada influencia no sucesso do sistema. O uso de gramíneas é comum por possuírem uma alta relação C/N, portanto sua taxa de decomposição é mais lenta do que as leguminosas, permitindo a manutenção de palha na superfície do solo por maior tempo. Por outro lado, a rápida decomposição das leguminosas e aporte de nutrientes as tornam mais atrativas para composição de um sistema de rotação e sucessão de culturas. (RODRIGUES et al., 2012; SOUZA et al., 2012).

De acordo com Ferreira et al. (2011), espécies de adubos verdes, como crotalária (*Crotalaria juncea*) e sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L.), por exemplo, possuem diferentes relações C/N, determinante para o tempo de decomposição do material vegetal no solo e para a disponibilização dos nutrientes à cultura, resultando na maior produtividade em relação ao sistema convencional. Assim diversos trabalhos têm demonstrado incrementos significativos na produtividade de feijão (SOUZA et al., 2012; TORRES et al., 2013) e milho (SANTOS et al., 2010) quando cultivados em sucessão a adubos verdes em plantio direto, quando comparados ao sistema convencional.

Desta forma, o uso de adubos verdes é uma prática promissora, pois diversos resultados de pesquisas confirmam sua eficiência em relação à cobertura e proteção do solo, aumento da produtividade e melhoria nas condições físicas, químicas e biológicas (SANTOS et al. 2010). Nesta perspectiva, o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho e produtividade do feijoeiro em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo do Cerrado.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 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: pH (H₂O) = 5,4; P (Mehlich⁻¹) = 3,0 mg dm⁻³; K = 0,11 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,7 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,3 cmol_c dm⁻³; Al = 0,15 cmol_c dm⁻³; H + Al = 2,8 cmol_c dm⁻³ e C-orgânico = 9,5 g kg⁻¹. O clima do local é classificado segundo Köppen como do tipo Aw, com estação quente e chuvosa no verão e moderadamente seca no inverno. Os dados de precipitação pluvial mensal (mm), durante o período de estudo, encontram-se na Figura 1.

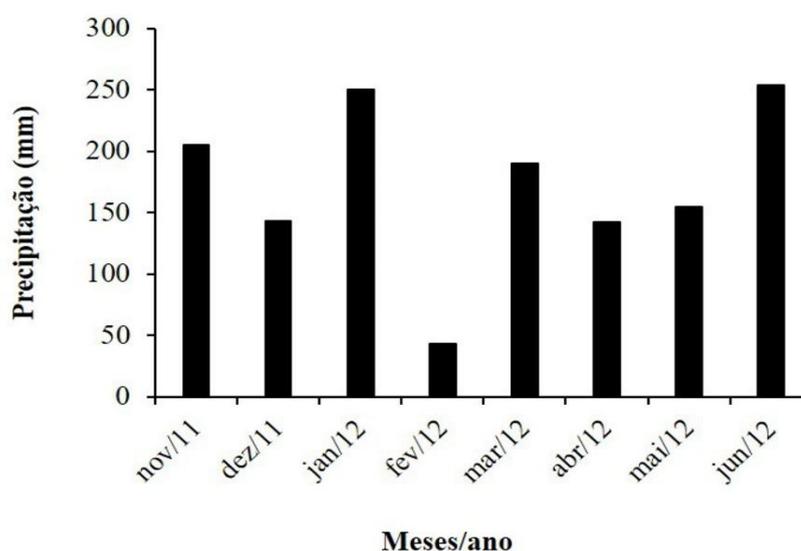


Figura 1. Distribuição das precipitações pluviométrica em Glória de Dourados-MS, no período de nov/2011 a jun/2012. Fonte: AGRAER-MS, Escritório Local de Glória de Dourados.

Antes do início do trabalho, a área experimental estava sendo utilizada com pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf a dois anos em forma de pousio. Na área foi aplicado 2 t ha⁻¹ de calcário com poder relativo de neutralização total (PRNT) de 83%, incorporado ao solo através de preparo convencional com aração e gradagem.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco espécies de plantas utilizadas como adubos verdes, dentre elas foram utilizados quatro leguminosas: FP – feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) D.C.); CJ - crotalária (*Crotalaria juncea* L.); MP – mucuna-preta (*Mucuna aterrima* (Piper e Tracy) Holland); GA – guandu-anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) e uma espécie de

gramínea: o MI - milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown), além de uma área e plantio convencional, onde predominavam vegetação espontâneas das espécies picão-preto (*Eupatorium ballataefolium*), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e capim colchão (*Digitaria horizontalis*), que passou pelo preparo convencional (preparo do solo com grade pesada, e em seguida uma grade leve).

Para implantação das espécies de adubos verdes utilizou-se o preparo convencional do solo envolvendo uma aração e duas gradagens. Todas as espécies de adubos verdes foram semeadas com espaçamento de 0,5 m entre linhas, e a quantidade de sementes por metro linear foi de 50, 25, 20, 6, e 6 para milheto, crotalária, guandu-anão, mucuna-preta e feijão-de-porco, respectivamente.

Aos 90 dias após a semeadura (DAS), a matéria seca da parte aérea (MSPA) dos adubos verdes foi determinada, aleatoriamente, por uma moldura de 0,5 m² por parcela. O material coletado passou por processo de secagem numa estufa à 65°C, e quando atingiu massa constante foi pesado. Após a avaliação de matéria seca, foi realizada o manejo (roçada) das plantas de cobertura utilizando uma roçadeira manual. Aos 15 dias após a roçada, sob a palhada seca, procedeu-se à semeadura direta do feijoeiro, cv. Perola (grupo carioca), previamente inoculada com estirpe SEMIA 4088, com espaçamento de 0,5 m entre linhas e 13 sementes por metro linear.

A colheita foi realizada manualmente quando o feijoeiro atingiu a maturidade fisiológica e o teor de água foi corrigido para 13%. Foram avaliados aleatoriamente na área útil da parcela, altura média de plantas aos 30 e 50 dias após a semeadura, número de vagens planta⁻¹, número de grãos planta⁻¹, massa de 100 grãos e produtividade (kg/ha). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística foi processada por meio de software ASSISTAT (7.6 beta, versão 2012).

Resultados e Discussão

As médias obtidas para rendimento de matéria seca (MSPA) das espécies utilizadas como adubos verdes apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Os maiores rendimentos de MSPA foram obtidos nos tratamentos com crotalária (CJ) e guandu anão (GA) atingindo as médias de 10,0 e 9,0 Mg ha⁻¹, respectivamente (Figura 2), em que foram superiores aos sistemas com mucuna-preta (MP) e milheto (MI). O rendimento de massa seca no cultivo de GA apresentou valores semelhantes ao tratamento com cultivo de feijão-de-porco (FP).

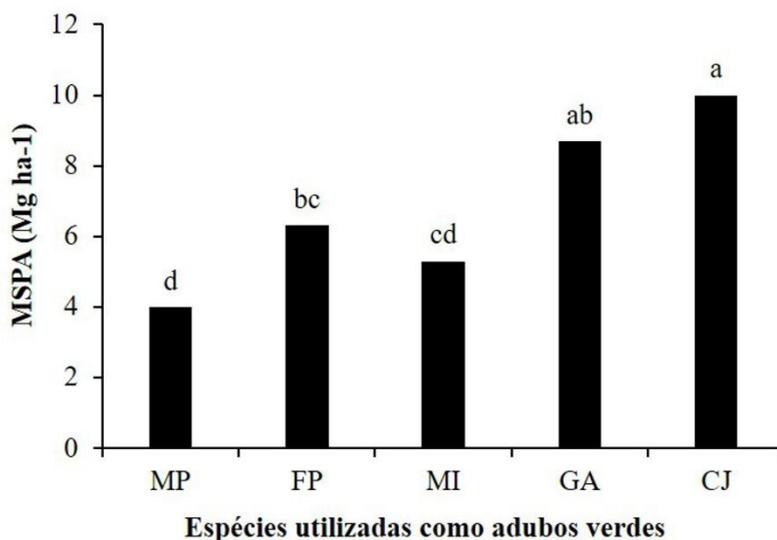


Figura 2. Rendimento de matéria seca da parte aérea (MSPA) das espécies utilizadas como adubos verdes, aos noventa dias após a semeadura. MP: mucuna-preta; FP: feijão-de-porco; MI: milho, GA: guandu-anão e CJ: crotalária juncea. Médias de tratamentos seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De acordo com Alvarenga et al. (2001), o acúmulo de 6 Mg ha^{-1} de matéria seca no sistema, proporciona boa taxa de cobertura do solo, portanto CJ, GA e FP apresentaram quantidades suficientes para uma boa proteção e disponibilidade de nutrientes para a cultura sucessora.

Assim como neste estudo, Teodoro et al. (2011) avaliaram diferentes espécies de leguminosas como potenciais para adubos verdes e a crotalária também apresentou maior acúmulo de massa comparado às demais leguminosas, com média de $13,9 \text{ Mg ha}^{-1}$.

O menor acúmulo de massa seca foi observado no tratamento com MP com média de $3,9 \text{ Mg ha}^{-1}$ (Figura 2), corroborando com parte dos resultados de Rodrigues et al. (2012), Gomes et al. (2014) e Agostinho et al. (2014) em que esta leguminosa também apresentou os menores valores de massa seca variando em torno de uma média de $3,5 \text{ Mg ha}^{-1}$. Estes autores em seus estudos também confirmaram que a CJ foi a espécie com maior produção de massa, evidenciando assim o potencial da crotalária para produção de palhada e utilização em sistemas de plantio direto.

Alguns autores também avaliando a massa seca de adubos verdes verificaram que em o consórcio de gramíneas e leguminosas pode ser uma boa alternativa por promover uma quantidade superior do que os sistemas exclusivos, otimizando espaço em função da maior quantidade de palhada ao sistema de plantio direto, assim como o consórcio milho + mucuna preta (OLIVEIRA et al., 2002), crotalária + milho (MENEZES et al., 2009) e

mucuna + milho (RODRIGUES et al., 2012) com massa seca de 17,1; 9,18 e 23,3 Mg ha⁻¹, respectivamente.

Os valores de altura média de plantas, número de vagens e grãos por planta e massa 100 grãos de sementes apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Aos 30 DAS a maior altura de plantas foi observada no sistema em sucessão a CJ em relação ao MP, GA, MI e ao sistema de P, porém similar ao sistema em sucessão FP (Tabela 1). De acordo com Balbino et al. (1996) e Vieira et al. (2008) existe uma correlação entre a massa seca da parte aérea e a altura das plantas, supondo que tenha ocorrido maior proteção do solo, menor evaporação e, conseqüentemente, favoreceu o crescimento das plantas. Fato que pode ser observado nos estudos de Oliveira et al. (2002) que avaliaram altura de plantas em feijoeiros cultivados sobre palhada de milho foi superior ao cultivo de mucuna-preta e feijão-de-porco, porém semelhante à diversos sistemas de consórcio. Ambos tratamentos também apresentaram resultados semelhantes nas avaliações de MSPA, comprovando sua estreita relação na influência sobre a altura de plantas na cultura de feijoeiro.

Tabela 1. Valores médios de altura de plantas (30 e 50 dias após a semeadura), nº de vagens e grãos por planta e massa 100 grãos de feijoeiro cultivado em sucessão a adubos verdes

Sistemas	Altura (cm)		Vagens por	Grãos por	Massa 100 grãos g
	30 DAS	50 DAS	planta	planta	
Convencional	20,9 bc	27,9 a	8 b	35 b	26,6ab
MP	19,6 bc	26,7 a	13 a	52 a	25,0 b
FP	22,8 ab	25,4 a	11ab	49 a	28,1 a
MI	18,4 c	26,3 a	8 b	36 b	26,0ab
GA	19,5 bc	25,5 a	8 b	38 b	24,4 b
CJ	25,4 a	28,8 a	9 b	38 b	28,1 a

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. C: convencional, MP: mucuna-preta, FP: feijão-de-porco, MI: milho, GA: guandu anão, CJ: crotalaria juncea.

Com relação à altura de planta aos 50 DAS não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os sistemas de cultivos avaliados (Tabela 1). Assim como observado por Vieira et al. (2008) em que após 40 DAS a cultura do feijoeiro apresentou certa estabilidade no crescimento e com os maiores valores aos 50 DAS, não diferindo estatisticamente com relação às cultivares e aos sistemas de cultivo avaliados.

Os maiores valores de número de vagens por plantas e grãos por planta foram obtidos nos sistemas de feijoeiro cultivado em sucessão MP e FP em relação ao P, MI, GA e CJ

($p < 0,05$) (Tabela 1). Oliveira et al., (2002) também avaliou a influência de espécies de adubos verdes na produtividade de feijoeiro, milho e mucuna-preta promoveram um aumento no número de vagens por planta, contudo não influenciaram para o número de grãos por planta.

Nunes et al. (2006) e Souza et al. (2012) trabalharam também com espécies de adubos verdes e verificaram resultados contraditórios a este estudo, avaliaram o efeito de diferentes espécies como gramíneas e leguminosas, sobre as características produtivas de feijoeiro em plantio direto, e não houve influência significativa para as variáveis de número de vagens por planta e grãos por planta. Já outros trabalhos avaliando estas espécies em sistema de plantio direto, mas com aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura encontraram resultados significativos para estas mesmas variáveis (CRUSCIOL et al., 2007; NASCIMENTO et al., 2009; MOREIRA et al., 2013; CARMEIS FILHO et al., 2014).

Em relação à massa de 100 grãos, os maiores valores significativos foram observados nos sistemas em sucessão a CJ e FP em comparação MP e GA, porém similar ao P e MI (Tabela 1). Outros trabalhos verificaram resultados significativos para outras espécies de adubos verdes para massa de 100 grãos na produtividade de feijoeiro também em sistema de plantio direto, com espécies de braquiária (NUNES et al., 2006) e feijão-de-porco e milho (OLIVEIRA et al., 2002). Resultados contraditórios foram observados por Carvalho et al. (2007), Bernardes et al. (2010), Souza et al. (2012) também avaliando gramíneas e leguminosas antecedendo a cultura do feijoeiro em plantio direto não constataram resultados significativos para esta variável de produtividade.

A produtividade de grãos do feijoeiro foi influenciada pelas coberturas vegetais (Figura 3). A CJ proporcionou maior produtividade ($1.243,8 \text{ kg ha}^{-1}$) quando comparada com as coberturas de MP, porém similar aos demais adubos verdes ($p < 0,05$). Esta produtividade é superior à média total nacional de produtividade que está em torno de 1.058 kg ha^{-1} na safra 14/15 (CONAB, 2016).

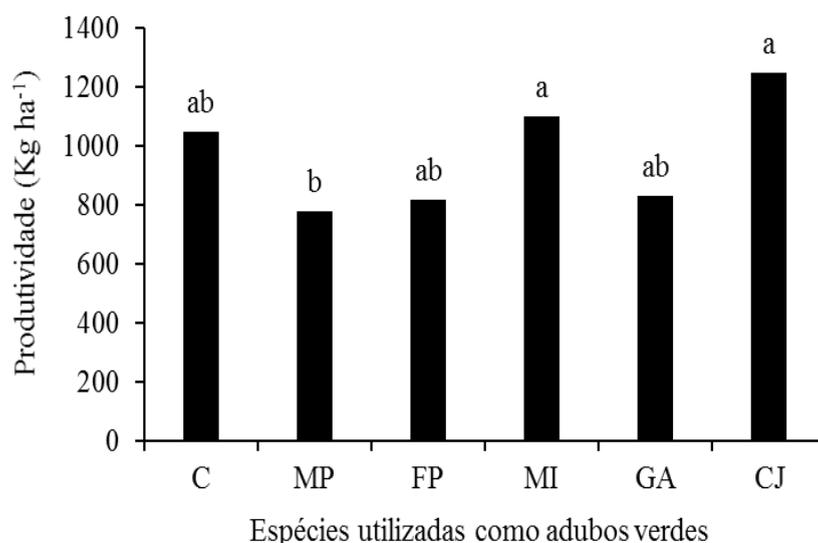


Figura 3. Produtividade de grãos do feijoeiro em sucessão a adubos verdes. C: convencional, MP: mucuna-preta, FP: feijão-de-porco, MI: milheto, GA: guandu-anão e CJ: crotalária juncea. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados divergentes foram observados por Carvalho et al. (2007) e Souza et al. (2012) em que trabalhando com diferentes espécies de adubos verdes não observaram diferenças significativas ($p < 0,05$) da influência destas plantas na produtividade do feijoeiro em sucessão. Ferreira et al. (2011) alcançaram resultados superiores a este estudo trabalhando com crotalária e sorgo antecedendo a cultura do feijoeiro em sistema de plantio direto e também em plantio convencional, o experimento com plantio direto alcançou uma média de produtividade de 1.700 kg ha^{-1} , 40% maior que o sistema convencional.

No entanto, têm-se observado resultados positivos utilizando-se diferentes plantas como eficientes coberturas de solo para plantio direto, tais como a mucuna-preta (WUTKE et al., 1998;), capim braquiária (NUNES et al., 2006), milheto (OLIVEIRA et al., 2002; BERNARDES et al., 2010) e outras gramíneas (SIMIDU et al., 2010; RIGON et al., 2011).

Esses resultados reforçam o potencial para o uso de adubação verde, sobretudo a espécies que se destacaram como alternativa para economia de fertilizantes, particularmente importantes para os agricultores familiares, que normalmente são descapitalizados e muitas vezes cultivam em solos pobres, devido aos anos de exploração ou à escassez de reservas de nutrientes (TEODORO et al., 2011). Proporcionando além de recuperação e proteção dos solos agrícolas, garantindo maiores produtividades aos sistemas de produção familiar.

Conclusões

Os componentes de produção do feijoeiro, com exceção à altura de plantas aos 50 DAS e massa seca de 100 grãos, são influenciados pelas espécies de adubos verdes de verão. A maior produtividade do feijoeiro ocorreu na sucessão da cultura de crotalária em relação a mucuna-preta, podendo ser uma alternativa para adubação verde para sistema produtivo familiar nas condições do Cerrado.

O sistema de plantio direto apresentou resultados promissores em relação ao sistema convencional, evidenciando sua eficiência no aumento da produtividade das culturas sucessoras, e a importância da adoção de sistemas de produção sustentáveis.

Referências

- AGOSTINHO, P. R.; GOMES, M. S.; GOMES, S. S.; ESCOBAR, M.; SILVA, R. F. Atributos biológicos do solo cultivado com feijoeiro em sucessão a plantas de cobertura, com adição de vinhaça. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2014.
- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto**. Informe Agropecuário, v. 22, p. 25-36, 2001.
- BALBINO, L. C.; MOREIRA, J. A. A.; SILVA, J. G.; OLIVEIRA, E. F.; OLIVEIRA, I. P. Plantio direto. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. de O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996, p. 301-352.
- BERNARDES, T. G.; SILVEIRA, P. M.; MESQUITA, M. A. M. Produtividade do feijoeiro irrigado devido a reguladores de crescimento e culturas antecessoras de cobertura. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 371-375, 2010.
- CARMEIS FILHO, A. C. A.; CUNHA, T. P. L.; MINGOTTE, F. L. C.; AMARAL, C. B.; LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada no feijoeiro após palhada de milho e braquiária no plantio direto. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 2, p. 66 – 75, 2014.
- CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; ARF, O.; SÁ, M. E. Plantas de cobertura, sucessão de culturas e manejo do solo em feijoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n.4, p.659-668, 2007.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos Safra 2015/16**, v. 3, n. 10, Brasília, p. 1-183, 2016.
- CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; SILVA, L. M.; LEMOS, L. B. Fontes e doses de nitrogênio para o feijoeiro em sucessão a gramíneas no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, p. 1545-1552, 2007.
- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, M. P.; FREDDI, O. S.; ANDREOTTI, M.; MONTANARI, R. Variabilidade espacial da produtividade do feijoeiro correlacionada com

atributos químicos de um Latossolo Vermelho Distroférico sob sistema de semeadura direta. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p.908-916, 2011.

FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; PARTELLI, F. L.; DIDONE, A. D. Produtividade do feijoeiro comum influenciada por plantas de cobertura e sistemas de manejo do solo. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 7, p. 695–701, 2011.

GOMES, M. S.; AGOSTINHO, P. R.; FORESTI, A. C.; GOMES, S. S.; BATISTOTE, M. S.; SILVA, R. F. Plantas de cobertura e seus efeitos nos bioindicadores de qualidade do solo, com adição de vinhaça. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2014.

HAWERROTH, F. J.; CRESTANI, M.; SANTOS, J. C. P. Desempenho de cultivares de feijoeiro sob inoculação com *Rhizobium* e relação entre os caracteres componentes do rendimento de grãos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 897-908, 2011.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa>>. Acesso em: 15 set. 2016.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JUNIOR, J. P.; FERREIRA, A. C. B.; SANTANA, J. G.; BARROS, R. G. Produção de fitomassa de diferentes espécies, isoladas e consorciadas, com potencial de utilização para cobertura do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 7-12, 2009.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Feijão**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>>. Acesso em: 21 de julho de 2015.

MOREIRA, G. B. B.; PEGORARO, R. F. P.; VIEIRA, N. M. B.; BORGES, I.; KONDO, M. K. Desempenho agrônômico do feijoeiro com doses de nitrogênio em semeadura e cobertura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 8, p. 818–823, 2013.

NASCIMENTO, M. S.; ARF, O.; BARBOSA, G. F.; BUZETTI, S.; NASCIMENTO, R. S.; CASTRO, R. M. Nitrogênio em cobertura e molibdênio via foliar em feijoeiro de inverno no sistema plantio direto. II – Características agrônômicas e produtividade. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 5, p. 351-358, 2009.

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.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

POSSE, S. C. P.; SOUZA, E. M. R.; SILVA, G. M.; FASOLO, L. M.; ROCHA, M. A. M. **Informações técnicas para o cultivo de feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011**. Vitória, 2010, 245p.

RIGON, J. P. G.; BARONIO, C. A.; ZWIRTES, A. L.; CAPUANI, S. Sucessão de plantas de cobertura sobre os componentes de rendimento no feijoeiro. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Pombal. v. 6, n. 4, p. 196 – 203, 2011.

ROCHA, P. R.; ARAÚJO, G. A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; LIMA P. C. Adubação molíbdica na cultura do feijão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 9-17, 2011.

RODRIGUES, G. B.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; PINA, T. P. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012.

SANTOS, P. A.; SILVA, A. F.; CARVALHO, M. A. C.; CAIONE, G. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 123-134, 2010.

SILVA, T. R. B.; ARF, O.; SORATTO, R. P. Adubação nitrogenada e resíduos vegetais no desenvolvimento do feijoeiro em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 81-87, 2003.

SIMIDU, H. M.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; ABRANTES, F. L.; SILVA, M. P.; ARF, O. Efeito do adubo verde e época de semeadura sobre a produtividade do feijão, em plantio direto em região de cerrado. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 309-315, 2010.

SOUZA, L. C. D.; SÁ, M. E.; SILVA, M. P.; ABRANTES, F. L.; SIMIDU, H. M.; ARRUDA, N.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeito da adubação verde e época de semeadura de cultivares de feijão, sob sistema plantio direto, em região de cerrado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 699-708, 2012.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no cerrado do alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 635-643, 2011.

TORRES, J. L.; SANTANA, M. J.; PIZOLATO NETO, A.; PEREIRA, M. G.; VIEIRA, D. M. S. Produtividade de feijão sobre lâminas de irrigação e coberturas de solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p.833-841, 2013.

VIEIRA, N. M. B.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J. G.; JUNIOR, J. A.; MORAIS, A. R. Altura de planta e acúmulo de matéria seca do feijoeiro CVS. BRS MG Talismã e Ouro negro em plantio direto e convencional. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1687-1693, 2008.

WUTKE, E. B.; FANCELLI, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; AMBROSANO, G. M. B. Rendimento do feijoeiro irrigado em rotação com culturas graníferas e adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n.2, p. 325-338, 1998.

ZUCARELI C.; RAMOS JÚNIOR, E.U.; OLIVEIRA, M.A.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Índices biométricos e fisiológicos em feijoeiro sob diferentes doses de adubação fosfatada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, p. 1313-1324, 2010.