

Produção da cultura da soja sobre palhada de espécies forrageiras adubadas com N na Integração Lavoura-Pecuária⁽¹⁾.

Nídia Raquel Costa⁽²⁾; Marcelo Andreotti⁽³⁾; João Paulo Ferreira⁽²⁾; José Eduardo Soria⁽⁴⁾; Vanessa Zironi Longhini⁽⁵⁾; Henrique Hernandes Berto⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos de Bolsa de Doutorado (Fapesp) concedido à primeira autora.

⁽²⁾ Doutorandos do Programa de Pós-graduação em Agronomia. FE/UNESP – Ilha Solteira. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), Av. Brasil, 56. CEP: 15.385-000, Bolsistas FAPESP. E-mail: nidia costa@gmail.com. ⁽³⁾ Docente da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira-SP, Bolsista CNPq; ⁽⁴⁾ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia. FE/UNESP – Ilha Solteira. ⁽⁵⁾ Graduanda em Zootecnia. FE/UNESP – Ilha Solteira. ⁽⁶⁾ Graduando em Agronomia. FE/UNESP – Ilha Solteira.

RESUMO: Objetivou-se avaliar em condições irrigadas no cerrado, o efeito residual da adubação nitrogenada realizada em espécies forrageiras tropicais sobre os componentes da produção e produtividade de grãos da cultura da soja (BRS Valiosa RR) cultivada no sistema plantio direto (SPD) na Integração Lavoura-Pecuária. Os tratamentos foram 3 modalidades de cultivo das culturas do milho e do sorgo para silagem (exclusivamente, ou em consórcio com a *U. brizantha* cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, onde as forrageiras foram semeadas simultaneamente nas entrelinhas das culturas produtoras de grãos, ou após a colheita da silagem). Após a colheita da silagem, a cada 45 dias, foram realizados 3 cortes com remoção do material da área e adubação nitrogenada (ureia) com duas doses de N (0 e 70 kg ha⁻¹ de N). Após o último corte realizou-se a semeadura da cultura da soja sob SPD, em outubro de 2012. Constatou-se que os maiores valores para produtividade de grãos da soja foram proporcionados pelos tratamentos em que as espécies forrageiras foram semeadas após a colheita da silagem. De maneira geral, não houve influência do efeito da adubação nitrogenada residual realizada nas forrageiras sobre os componentes da produção e produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão.

Termos de indexação: adubação nitrogenada residual, sistema plantio direto.

INTRODUÇÃO

No cerrado brasileiro, as características edafoclimáticas tornam-se um dos principais entraves na implantação de espécies forrageiras quando o objetivo é a formação de palhada e principalmente a permanência dos resíduos vegetais sobre a superfície do solo (Pacheco et al., 2008). Assim sendo, para o sucesso do sistema plantio direto (SPD), um dos requisitos indispensáveis é a boa formação da palhada, em que a correta escolha da espécie a ser utilizada é extremamente importante, uma vez que devem ser considerados

os fatores climáticos característicos de cada região e tipo de solo.

Neste contexto, culturas como os capins dos gêneros *Panicum* e *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) nesta região (Pariz et al., 2011) são consideradas excelentes opções para utilização em sistemas conservacionistas como o SPD. Estas espécies vêm sendo muito utilizadas durante o período de outono a primavera no fornecimento de forragem e/ou formação de palhada nestes sistemas produtivos.

Desta forma, dos nutrientes considerados essenciais ao desenvolvimento das plantas, o N é um dos que promove os maiores aumentos da produção de forragem, sendo que a necessidade desse nutriente é maior após o crescimento inicial da gramínea, quando passa a contribuir expressivamente para a produtividade de massa seca e a concentração de N na planta, pois causam diversas alterações fisiológicas, como no número, tamanho, massa e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, além do alongamento do colmo, fatores estes importantes na produção de massa seca e valor nutritivo da planta forrageira (Silveira & Monteiro, 2007), além de ser necessário à síntese de vários outros compostos essenciais ao desenvolvimento das plantas.

Objetivou-se avaliar em condições irrigadas no cerrado, o efeito residual da adubação nitrogenada realizada em espécies forrageiras tropicais sobre os componentes da produção e produtividade de grãos da cultura da soja (BRS Valiosa RR) cultivada no SPD na Integração Lavoura-Pecuária.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2011/2012, na FEPE - FE/Unesp, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul.

A área experimental se encontrava sob SPD há 9 anos, sendo que a área foi irrigada por aspersão (pivô central), quando necessário, em função de déficits hídricos. Durante a condução do experimento foram coletados junto à estação meteorológica situada na FEPE, os dados diários

referentes às temperaturas máxima, média e mínima, fotoperíodo e precipitação pluvial (Figura 1).

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distroférico típico muito argiloso (Embrapa, 2006), onde estava sendo cultivado com culturas anuais em SPD a 9 anos, sendo a cultura anterior milho. Portanto, com objetivo de caracterizá-lo inicialmente, isto é, antes da semeadura dos sistemas de produção, foi efetuado um levantamento de sua fertilidade na camada de 0 a 0,20 m (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos de três modalidades de cultivo das culturas do milho e do sorgo para silagem (exclusivamente, ou em consórcio com a *Urochloa brizantha* cv. Xaraés e com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, onde as forrageiras foram semeadas simultaneamente nas entrelinhas das culturas produtoras de grãos, ou após a colheita da silagem nos tratamentos com cultivo solteiro). Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por 3,4 m de largura e 20 m de comprimento, perfazendo 68 m².

Foi realizada adubação de semeadura na cultura do milho e do sorgo forrageiro, com aplicação de 250 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16. Como adubação de cobertura, foi feita a aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N (ureia), irrigando-se a área em seguida a fim de evitar perdas excessivas de N por volatilização. A adubação de cobertura foi realizada próxima às linhas das culturas produtoras de grãos, no estádio V4 do milho e do sorgo.

Após a colheita da silagem, nas parcelas onde as culturas produtoras de grãos foram cultivadas exclusivamente, ou seja, solteiras (sem o consórcio com as forrageiras), foi realizada a semeadura das espécies *Urochloa brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, a fim da formação de pasto após silagem.

A cada 45 dias aproximadamente, após a emergência dos capins, e após o perfilhamento das forrageiras que já haviam sido implantadas anteriormente com os consórcios, foram realizados cortes com remoção do material da área, simulando um pastejo, com altura de corte de também aproximadamente 0,30 m. Posteriormente a cada corte foi realizada adubação nitrogenada (ureia) com duas doses de N (ausência, ou seja, a testemunha e aplicação de 70 kg ha⁻¹ de N).

No momento do manejo das plantas forrageiras no terceiro corte realizado durante o período de entressafra (último corte – outubro de 2012), foi realizada a dessecação química e trituração, determinando-se a produtividade de massa seca (PMS) das plantas, coletando-se material em uma

área de 1,0 m² em quatro pontos distintos de cada unidade experimental, com auxílio de um quadrado de metal (dados não apresentados). O corte do material vegetal foi realizado adotando-se como referência 0,05 m em relação à superfície do solo, com o objetivo de formar palhada para continuidade do SPD.

Após dessecação e manejo dos resíduos vegetais das espécies forrageiras, a cultura da soja foi semeada mecanicamente, com uso de semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo haste (facão) para SPD no mesmo delineamento experimental, aproveitando-se da palhada remanescente das plantas forrageiras.

A semeadura da cultura da soja foi realizada em outubro de 2012 e o espaçamento utilizado foi de 0,45 m, com 26 sementes m⁻¹, utilizando-se a cultivar BRS Valiosa RR. Como adubação de semeadura aplicou-se 250 kg ha⁻¹ do formulado 8-28-16 (20 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente), conforme a avaliação da fertilidade do solo. Momentos antes da semeadura da cultura realizou-se a inoculação das sementes de soja com *Bradyrhizobium japonicum* turfoso (600.000 células viáveis semente⁻¹).

A colheita manual da cultura da soja foi realizada em março de 2013, sendo coletadas todas as plantas contidas em 4 linhas centrais da parcela experimental, desprezando-se 1 m em cada extremidade. Efetuou-se a determinação do estande final de plantas (EFP), altura de plantas (ALTP), a altura de inserção da primeira vagem (AIPV), o número de grãos por vagem (NGV), de vagens por planta (NVP), a massa de cem grãos (M100) e a produtividade de grãos (PG), extrapolando-se os resultados em kg ha⁻¹ (13% base úmida).

Os atributos referentes à soja tiveram os resultados submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que entre os tratamentos analisados, apenas a altura de plantas (ALTP) e produtividade de grãos (PG) da cultura da soja diferiram estatisticamente (Tabela 2). Nota-se que para ALTP, os maiores valores foram obtidos quando a cultura da soja foi cultivada sobre a palhada das espécies forrageiras implantadas após a colheita da silagem (MSB, MSP e SSB), uma vez que nestes tratamentos houve uma menor produção de palhada em comparação aos tratamentos em que as forrageiras foram implantadas por ocasião do consórcio com as culturas produtoras de grãos (dados não apresentados).

Apesar de ter-se verificado diferença significativa para altura de plantas entre os tratamentos, nota-se que de maneira geral, não ocorreu prejuízo do efeito da palhada no desenvolvimento da cultura da soja. Desta maneira, nota-se que a palhada produzida na presente pesquisa, pode ter contribuído para o bom desenvolvimento da cultura da soja, tendo em vista os resultados obtidos entre os atributos avaliados.

De acordo com Macedo (2009), a adoção do SPD é altamente dependente da produção e manutenção de palhada sobre a superfície do solo. Nesse contexto, a utilização de culturas na entressafra objetivando a cobertura do solo e a ciclagem de nutrientes torna-se fator extremamente importante na diversificação da produção agrícola com sustentabilidade (Pariz et al., 2011). Do mesmo modo, a permanência da palhada na superfície do solo pode manter e proteger o sistema solo-planta, beneficiando a manutenção da umidade e favorecendo a biota do solo. Assim, torna-se importante salientar a importância da adoção desta prática agrícola visando melhorar os sistemas produtivos na região em estudo, beneficiando o solo e as culturas semeadas em sucessão no SPD.

O mesmo efeito foi verificado para a produtividade de grãos (PG), em que os maiores valores foram obtidos nos tratamentos em que houve menor produção de palhada, ou seja, quando as espécies forrageiras foram semeadas após a colheita da silagem, tendo em vista que nestes tratamentos, o material vegetal, por se tratar de plantas com menor idade, quando comparadas àquelas semeadas em dezembro/2011 por ocasião do consórcio com as culturas produtoras de grãos, caracterizam-se como um material menos lignificado, o que pelo processo de decomposição e mineralização dos resíduos vegetais pode ter fornecido maior quantidade de nutrientes à cultura da soja, semeada em sucessão.

De modo geral, verificam-se valores satisfatórios para produtividade de grãos, independentemente da espécie forrageira utilizada como planta de cobertura, estando estes resultados próximos aos obtidos por diversos pesquisadores na região em estudo.

Verifica-se ainda que não houve influência do efeito residual da adubação nitrogenada realizada nas espécies forrageiras anteriormente ao cultivo da cultura da soja em todos os atributos avaliados (Tabela 2), demonstrando que mesmo na ausência de adubação nitrogenada, a palhada, pela sua decomposição e mineralização dos resíduos vegetais, forneceu nutrientes de maneira satisfatória ao desenvolvimento da cultura da soja.

De acordo com Kluthcouski et al. (2007), as espécies forrageiras tropicais podem ainda, reciclar

os nutrientes do subsolo, repor a matéria orgânica e promover a aração biológica do solo graças à abundância e agressividade de seus sistemas radiculares e da atividade biológica decorrente. Além disso, a palhada acumulada pelas plantas de cobertura, pastagens e restos culturais de lavouras comerciais, proporciona um ambiente favorável à recuperação ou manutenção dos atributos químicos e físicos do solo.

CONCLUSÕES

As maiores produtividades de grãos da soja foram proporcionadas pelos tratamentos em que as espécies forrageiras foram semeadas após a colheita da silagem.

De maneira geral, não houve influência do efeito da adubação nitrogenada residual realizada nas forrageiras sobre os componentes da produção e produtividade de grãos de soja cultivada em sucessão.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pelo apoio financeiro concedido (Bolsa de Doutorado – Processo Fapesp nº 2011/01057-0).

REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006. 306p.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. & COBUCCI, T. Opções e vantagens da integração lavoura-pecuária a produção de forragens na entressafra. *Inf. Agropec.*, 28:16-29, 2007.
- MACEDO, M. C. M. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Rev. Bras. Zootec.*, 38:33-146. 2009.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCOPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. *Pesq. Agropec. Bras.*, 43:815-823, 2008.
- PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; BERGAMASCHINE, F. A.; ULIAN, N. A.; FURLAN, L. C.; MEIRELLES, P. R. L.; CAVASANO, F. A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop livestock system. *Rev. Bras. Ci. Solo*, 35:2029-2037, 2011.
- SILVEIRA, C. P.; MONTEIRO, F. A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. *Rev. Bras. Zootec.*, 36:335-342, 2007.

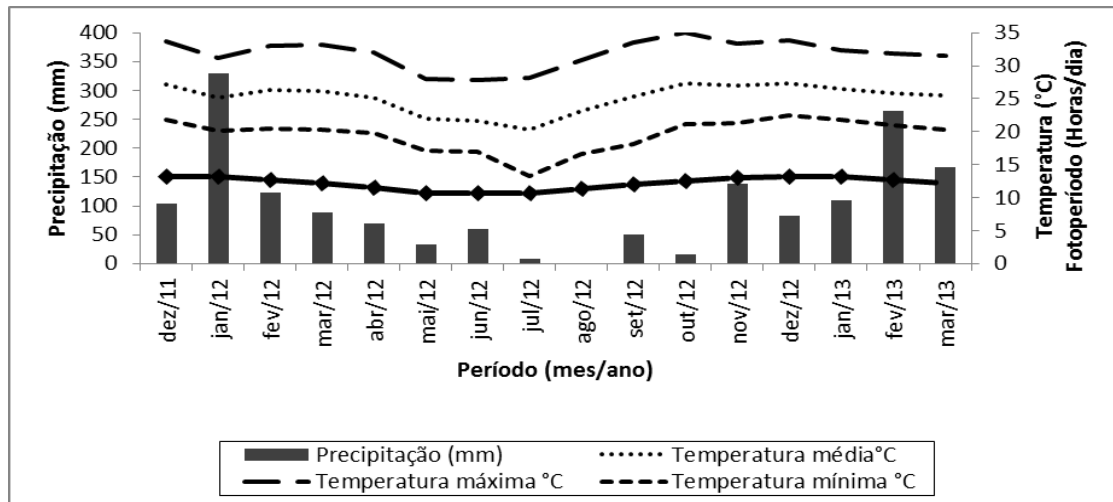


Figura 1. Dados climáticos obtidos junto à estação meteorológica situada na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul. Período de Dezembro/2011 a Março/2013.

Tabela 1. Caracterização inicial dos atributos químicos do solo na profundidade de 0-0,20 m. Selvíria, Mato Grosso do Sul. 2011.

Profundidade	P	MO	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	S-SO ₄	V	m
(m)	mg dm ⁻³	g dm ⁻³				mmolc dm ⁻³					mg dm ⁻³	%	
0-0,20	33	25	5,1	4,1	28	16	29	0	48,1	77,1	10	62	0

Tabela 2. Altura de plantas (ALTP), altura de inserção da primeira vagem (AIPV), número de vagens por planta (NVP), de grãos por vagem (NGV), estande final de plantas (EFP), massa de cem grãos (M100) e produtividade de grãos (PG) da cultura da soja (BRS Valiosa RR) sobre palhada de espécies forrageiras tropicais submetidas à adubação nitrogenada. Selvíria, Mato Grosso do Sul, 2013.

	ALTP	AIPV	NVP	NGV	EFP	M100	PG
	cm	cm			plantas ha ⁻¹	g	kg ha ⁻¹
Trat.	**	ns	ns	ns	ns	ns	**
MB	62,30 d	12,30	58,00	1,80	234.028	13,79	2.352,98 c
MP	70,66 bc	10,64	47,38	1,85	249.306	14,31	2.685,36 bc
MSB	84,69 a	11,71	55,64	1,93	252.083	16,26	3.583,69 a
MSP	79,25 ab	12,55	48,90	2,09	254.167	15,64	3.354,04 ab
SB	60,07 d	11,66	54,64	1,83	235.417	13,90	2.199,62 c
SP	64,63 d	10,68	55,81	1,82	236.806	14,11	2.694,19 bc
SSB	80,28 ab	11,99	49,91	2,04	256.250	17,33	3.517,69 ab
SSP	69,58 cd	12,15	46,75	1,87	248.611	15,96	2.899,88 b
Dose	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
0	72,37	11,35	51,83	1,86	245.139	15,47	2.948,01
70	70,49	12,07	52,43	1,92	246.528	15,85	2.873,86
CV(%)	9,39	10,90	23,94	22,59	13,24	15,08	19,39

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05), respectivamente.

MB: milho em consórcio simultâneo com a *Urochloa brizantha* cv. Xaraés; **MP:** milho em consórcio simultâneo com *Panicum maximum* cv. Tanzânia; **MSB:** *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, semeada após colheita do milho solteiro (cultivo exclusivo); **MSP:** *Panicum maximum* cv. Tanzânia, semeado após colheita do milho solteiro (cultivo exclusivo); **SB:** sorgo em consórcio simultâneo com a *Urochloa brizantha* cv. Xaraés; **SP:** sorgo em consórcio simultâneo com o *Panicum maximum* cv. Tanzânia, **SSB:** *Urochloa brizantha* cv. Xaraés, semeada após colheita do sorgo solteiro (cultivo exclusivo) e **SSP:** *Panicum maximum* cv. Tanzânia, semeado após colheita do sorgo solteiro (cultivo exclusivo); respectivamente.