Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Desempenho agronômico da soja em sucessão ao consórcio de milho com forrageiras no cerrado

Agronomic performance of soybean in succession to intercropping maize with forages in the Cerrado

Veridiana Zocoler de Mendonça[1]; Luiz Malcolm Mano de Mello[2]; Francisco Cezar Belchor Lages Pereira[2]; André Luiz Cesarin[2], Élcio Hiroyoshi Yano[2]

[1]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura. Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1780, CEP:18610-307, Botucatu, SP. E-mail: veridianazm@yahoo.com.br
[2]Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Ilha Solteira, SP

Recebido em: 20/03/2013 Aceito em: 31/07/2013

Resumo. A soja tem sido apontada como cultura de destaque nos sistemas de integração lavoura-pecuária, pois além das vantagens econômicas é excelente fixadora de nitrogênio e permite a rotação de culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da palhada de forrageiras consorciadas com milho para silagem, sobre o desempenho agronômico da soja em plantio direto. Em área experimental da Unesp de Ilha Solteira, os tratamentos foram constituídos pela palhada oriunda do consórcio de milho com quatro forrageiras (*Urochloa brizantha, U. ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Áries) semeadas em três modalidades (na linha de semeadura do milho misturada ao adubo, a lanço simultânea a semeadura do milho e a lanço no estádio V4) e uma testemunha (milho sem consorciação), em delineamento de blocos casualizados com esquema fatorial (4x3+1) e quatro repetições. As características morfológicas de altura de plantas e de inserção da primeira vagem foram condizentes com a colheita mecanizada, 0,82 m e 0,18 m, sem que houvesse perdas de produção. A palhada das forrageiras consorciadas com milho não interferiu na produtividade da soja em sucessão, comparado ao milho exclusivo, com produtividade de grãos de 3.897 kg ha^{-1}.

Palavras-chave. Fitomassa, integração lavoura-pecuária, plantio direto, produção de grãos, sucessão de culturas

Abstract. Soybean has been touted as culture of highlight in integrated crop-livestock, because besides the economic benefits is excellent fixer of nitrogen and allows rotation of crops. This study aimed to evaluate the effect of the forages straw intercropped with maize for silage, on the agronomic performance of soybean in no-tillage. At experimental area of UNESP, Ilha Solteira, Brazil (20°20'05"S e 51°24'26"W) the treatments consisted of four forages (*Urochloa brizantha*, *U. ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Tanzania and *P. maximum* cv. Aries) and three sowing modalities (row of corn bean, along with fertilizer; throwing the day of sowing corn bean and throwing the V4 stage of corn bean) and maize without intercropping, resulting in 13 treatments in a randomized block design with factorial arrangement (4x3 +1) and four replications. The morphological characteristics of plant height and first pod are conducive to mechanized harvesting, 0.82 and 0.18 m, without loss of production. The results showed that the straw of forages intercropped with corn did not affect the productivity of the soybean crop compared to corn alone, with grain yield on average of 3,897 kg ha^{-1}.

Keywords. Crop-livestock integration, crop sequence, grains production, no-tillage, phytomass

Introdução

A soja é uma cultura de grande importância para o agronegócio brasileiro, podendo ser cultivada em plantio direto e fazer parte de sistemas de integração lavoura-pecuária (Ricce et al., 2011). Devido ao destaque econômico, tem se apresentado como umas das grandes alternativas de cultivo no sistema plantio direto, entretanto, pela pouca diversificação dos sistemas de rotação, a soja é cultivada na primavera/verão e o milho na safrinha (Andreotti et al., 2010).

A semeadura da soja sobre pastagem

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

dessecada vem se destacando como uma interessante forma de adoção do sistema plantio direto, pois a pastagem apresenta excelentes coberturas viva e morta, contribui para aumentar a matéria orgânica, melhora as condições físicas do solo e permite a rotação de culturas (Chioderoli et al., 2012a). Áreas anteriormente cobertas por forrageiras favorecem o bom desempenho da cultura em sucessão, dentre outros fatores, pelo melhor enraizamento da planta (Pitol et al., 2001).

A diversificação de plantas com sistemas radiculares capazes de explorar diferentes profundidades do solo, com potencial diferenciado de reciclagem, proporciona melhor equilíbrio dos nutrientes, incremento na qualidade dos atributos químicos e físicos e na atividade biológica do solo (Reis et al., 2007).

No cultivo de milho destinado à silagem, não há cobertura vegetal suficiente para continuidade do plantio direto, devido à exportação do material vegetal no processo de ensilagem. A consorciação do milho com forrageiras é uma alternativa para formação de palha. Uma vez que a forrageira consiga se estabelecer e, após o corte do milho, irá se desenvolver sem competição e formar a palha para o plantio direto da cultura seguinte. Nesse aspecto, são necessários estudos que avaliem a interferência do consórcio e o tipo de arranjo realizado, como a época, a modalidade de semeadura das forrageiras e a espécie a ser utilizada, na cultura em sucessão.

Diante desta questão, avaliou-se a hipótese de que os tratamentos de consorciação, por apresentarem maior quantidade de palha que o milho exclusivo, proporcionariam melhores condições para a produtividade da soja e que, nos consórcios, as forrageiras ocasionariam diferentes produtividades de grãos em função das espécies e das modalidades de semeadura empregadas. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da palhada das forrageiras consorciadas com milho para silagem, sobre o desempenho agronômico da soja em plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2010/11 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão pertencente à Faculdade de Engenharia da Unesp, campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (20°20'05"S e 51°24'26"W), com altitude local de 350 metros e 4% de declividade. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico textura argilosa (Embrapa, 2006) e o clima da região é do tipo Aw, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Köppen, 1948).

Antes da semeadura da soja foi realizada a análise química do solo nas camadas de 0-0,1; 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m (Tabela 1). Os dados de precipitação pluvial, médias das temperaturas máxima, mínima e média durante a safra estão apresentados na Figura 1. No período de seca, no cultivo do milho outonal consorciado com forrageiras antecedente a semeadura da soja, o fornecimento de água foi realizado pelo sistema de irrigação pivô central conforme a rotina da fazenda experimental.

Tabela 1. Caracterização química da área experimental

Profundidade (m)	P resina	MO	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
	(mg/dm^3)	(g/dm^3)	$CaCl_2$	($mmol_c/dm^3$)							(%)
0 -0,1	35	28	5,1	2,7	22	14	29	1	38,5	61,2	56
0,1 - 0,2	17	18	4,7	1,4	8	7	35	6	16,6	51,7	32
0,2 - 0,3	6	14	4,8	1,1	7	6	27	4	13,9	40,6	35

A soja foi semeada no verão, em área experimental conduzida em sistema plantio direto há dez anos, sobre a palhada das forrageiras consorciadas com milho para silagem. As palhadas foram provenientes dos consórcios de milho com *Urochloa brizantha*; *Urochloa ruziziensis; Panicum maximum* cv**.** Tanzânia e *Panicum maximum* cv. Áries, com semeadura das forrageiras em três modalidades: a) na linha de semeadura do milho, misturada ao adubo e abaixo das sementes; b) semeadura a lanço simultânea a semeadura do milho c) semeadura a lanço na época de adubação de cobertura do milho, no estádio V4; além de uma testemunha: d) milho sem consorciação, empregando-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial (4x3+1) com quatro repetições.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

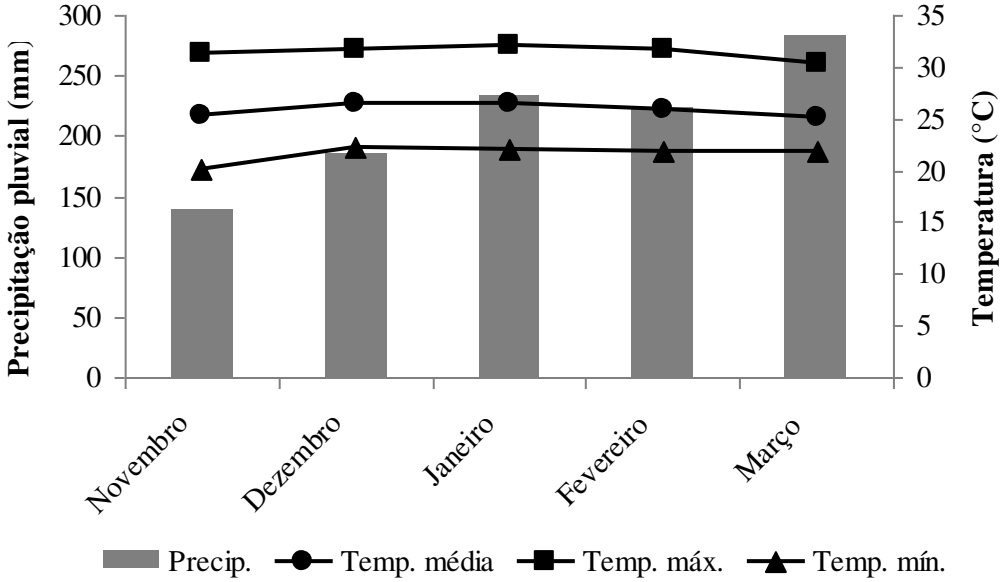

Figura 1. Valores médios da precipitação pluvial (mm), temperatura máxima, mínima e média (ºC) do período de novembro de 2010 à março de 2011. Selvíria-MS. **Fonte**: Laboratório de Hidráulica e Irrigação, Faculdade de Engenharia - Unesp, campus de Ilha Solteira.

Cada parcela experimental foi constituída de sete linhas de soja, espaçadas a 0,45 m, de 18 m de comprimento e os carreadores de 15 m entre os blocos experimentais para manobras das máquinas. Para a instalação do experimento foi utilizada semeadora-adubadora com distribuição pneumática de sementes, de arrasto, configurada com discos de corte frontais, sulcadores para deposição de adubo do tipo haste e discos duplos desencontrados para deposição de sementes, com rodas compactadoras em "V", com sete linhas.

As forrageiras foram dessecadas com glifosato (480 g L^{-1} de equivalente ácido) em 12/11/2010. A semeadura da soja foi realizada em 20/11/2010 utilizando-se sementes da cultivar M-SOY 7908 RR, com densidade de semeadura de 16 sementes m^{-1}. Para o tratamento das sementes foram utilizados 60 g de carboxina (i.a.) e 60 g de Tiram (i.a.) para cada 100 kg de sementes e o inoculante turfoso Masterfix Soja® na dose de 100 g 50 kg^{-1} de sementes.

A adubação mineral de semeadura foi realizada com 250 kg ha^{-1} da fórmula comercial 02-20-20 e a adubação de cobertura com 60 kg ha^{-1} de K_2O a lanço no estádio V4 da soja. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado com produtos registrados para a cultura, seguindo as doses recomendadas.

Para determinação dos estandes inicial e final foram contadas as plantas em 5 m das três linhas centrais e os valores obtidos extrapolados para o número de plantas por ha^{-1}. A altura de plantas foi determinada pela medição, com régua graduada em centímetros, da distância entre o colo da planta até a extremidade apical e para altura de inserção da primeira vagem foi adotada a distância entre o colo da planta e a inserção da primeira vagem, medidas em dez plantas por parcela, na época da colheita, em 20/03/2011. O número de vagens por planta foi determinado nas dez plantas das avaliações anteriores.

A massa de mil grãos foi determinada contando-se oito repetições de 100 grãos, cujas massas foram pesadas e ajustadas para 13% de teor de água, possibilitando estimar a massa de 1000 grãos (Brasil, 2009). Para produção de grãos de soja, foram colhidas manualmente as plantas em 5 m das três linhas centrais de cada parcela e submetidas à trilha mecânica e, após a debulha, os grãos foram pesados. A massa de grãos foi corrigida para o grau de umidade de 13% à base úmida e posteriormente transformada para kg ha^{-1}. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Teste F ($p<0,05$). Para comparação das médias entre os fatores, Forrageiras e Modalidades de semeadura, foi utilizado o Teste de Tukey ($p<0,05$) e para comparação dos fatores com a testemunha (milho sem consórcio) foi utilizado o Teste de Dunnett ($p<0,05$).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Resultados e Discussão

Os dados referentes ao estande inicial e final, altura de planta e altura de inserção da primeira vagem da soja não apresentaram diferenças significativas pelo Teste F ($p<0,05$) (Tabela 2). Os resultados de estande inicial e final, não sofreram efeito da presença da palhada, independente da forrageira e da modalidade de semeadura empregada e, consequentemente, da quantidade de palha produzida por cada tratamento de consórcio. Segundo Pacheco et al. (2009) o sistema de corte e a deposição de adubo e semente da semeadora-adubadora são suficientes para deixar na linha de semeadura um sulco entre a palhada, que favorece a incidência de luminosidade, contribuindo para a germinação e o crescimento da cultura em sucessão, mesmo sob grande quantidade de fitomassa em superfície. Apesar da redução verificada entre o estande inicial e o final, a produtividade de grãos foi elevada, pois nas lavouras de soja as falhas de estande são compensadas pela melhor ramificação lateral das plantas, o que proporciona maior número de flores e vagens, corroborando com a afirmativa de Ricce et al. (2011).

Tabela 2. Valores médios obtidos para estande inicial - EI e estande final - EF (n° de plantas ha^{-1}), altura de planta - AP (m), altura de inserção da primeira vagem - IV (m), avaliadas na cultura da soja sob os tratamentos de consórcio de milho com forrageiras

Fator de Variação		EI	EF	AP	IV
Forrageiras	*U. brizantha*	227.161	187.037	0,797	0,182
	U. ruziziensis	237.346	183.951	0,820	0,180
	P. maximum cv. Tanzânia	232.099	198.766	0,833	0,180
	P. maximum cv. Áries	220.988	196.605	0,829	0,177
Modalidades	Linha	218.519	181.482	0,792	0,178
	Lanço	235.880	190.278	0,826	0,181
	Lanço V4	233.796	203.009	0,842	0,180
Valor F	Forrageiras (F)	$0,6885^{ns}$	$0,5429^{ns}$	$0,8031^{ns}$	$0,9220^{ns}$
	Modalidades (M)	$1,6927^{ns}$	$0,6337^{ns}$	$2,7223^{ns}$	$0,0449^{ns}$
	Interação (F x M)	$0,8816^{ns}$	$1,2259^{ns}$	$1,2681^{ns}$	$0,9088^{ns}$
DMS	Forrageiras	32.027	37.223	0,068	0,027
	Modalidades	25.161	29.244	0,053	0,021
CV (%)		12,7	17,6	7,6	13,7

^{ns} (não significativo). Média dos tratamentos obtidos pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

A altura de plantas e de inserção da primeira vagem são características agronômicas importantes na operação de colheita mecanizada de grãos. Segundo Pereira Júnior et al. (2010) a altura da primeira vagem a 0,15m e altura de planta de 0,80 a 0,96 m, correspondem a padrões normais para colheita mecânica. Os valores médios observados neste estudo para altura de planta e para inserção da primeira vagem são de 0,82 m e 0,18 m, respectivamente, resultados que eliminam perdas de produção motivadas por vagens não colhidas (Chioderoli et al., 2012b).

Na Tabela 3 estão apresentados os dados dos componentes de produtividade da soja. Para número de vagens por planta e massa de mil grãos não houve influência dos tratamentos da safra de outono. Pereira Júnior et al. (2010) obtiveram valores entre 146 g e 155 g para a massa de mil grãos de soja e não foram observadas diferenças significativas para este atributo concordando com o presente trabalho.

Os resultados obtidos para produtividade de grãos foram semelhantes entre os tratamentos estudados, provavelmente, por não ter ocorrido diferenças nos resultados de estande final, número de vagens por planta e massa de mil grãos, acarretando em produções semelhantes entre os arranjos. Chioderoli et al. (2012a) trabalhando na mesma área experimental deste estudo e avaliando os atributos físicos do solo e a produção de grãos de soja em sucessão ao consórcio de milho com

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

braquiárias em plantio direto, apontaram diferenças significativas para a produtividade de grãos de soja apesar de não encontrarem alterações na população final de plantas. Os autores destacaram os tratamentos sobre as palhadas de *U. brizantha* com semeadura na época da adubação de cobertura e de *U. decumbens* na modalidade de semeadura na linha do milho misturada ao adubo como sendo os de maior produtividade de grãos. Fato este, provavelmente, relacionado ao maior espaçamento utilizado, 0,90 m entrelinhas, favorecendo alguns tipos de consórcio quanto à produção de grãos, o que não foi verificado no presente trabalho com espaçamento reduzido de 0,45 m entrelinhas, ocasionando um arranjo mais adensado das plantas. Entretanto, os autores destacaram que, a produção de grãos atingiu valores acima da média regional para lavoura de alta tecnologia, 4.114 kg ha^{-1}, assim como neste estudo, com média de 3.897 kg ha^{-1}.

Tabela 3. Valores médios obtidos para número de vagens por planta - NV, massa de mil grãos - MG (g) e produtividade de grãos - PG (kg ha^{-1}), avaliadas na cultura da soja sob os tratamentos de consórcio de milho com forrageiras

Fator de Variação		NV	MG	PG
Forrageiras	*U. brizantha*	76,2	156,6	3.829
	U. ruziziensis	78,4	159,1	3.917
	P. maximum cv. Tanzânia	90,6	156,8	4.074
	P. maximum cv. Áries	75,1	158,2	3.672
Modalidades	Linha	84,3	155,3	3.870
	Lanço	76,6	158,4	3.802
	Lanço V4	79,3	159,3	3.948
Valor F	Forrageiras (F)	$1,7047^{ns}$	$0,3359^{ns}$	$2,0051^{ns}$
	Modalidades (M)	$0,6864^{ns}$	$1,3739^{ns}$	$0,5057^{ns}$
	Interação (F x M)	$1,1660^{ns}$	$0,2203^{ns}$	$1,2877^{ns}$
DMS	Forrageiras	20,8	7,9	452
	Modalidades	16,4	6,2	355
CV (%)		23,6	4,6	10,5

^{ns} (não significativo). Média dos tratamentos obtidos pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

Resultados semelhantes foram descritos por Herzog et al. (2004) que obtiveram rendimento satisfatório de grãos de soja cultivada sobre diferentes quantidades de fitomassa de aveia-preta (0, 2, 3, 4, 5 e 6 Mg ha^{-1}) em semeadura direta. A produtividade de grãos não sofreu influência das quantidades de palha depositadas sobre o solo resultando em produtividade média de 3.334 kg ha^{-1}.

Conforme apresentado nas Tabelas 4 e 5, pode-se verificar que a produtividade de soja nos tratamentos com presença de palha não diferiu da obtida sobre milho sem consorciação, inferindo, dessa forma, que a presença da biomassa em superfície não influenciou o desenvolvimento e produtividade da soja. Tais resultados podem ser explicados pelo fato da área experimental estar ocupada há dez anos com plantio direto e, por tratar-se de agricultura irrigada, sempre foram praticadas duas culturas por ano, promovendo, dessa forma, boa cobertura do solo e manutenção das qualidades física, química e biológica do solo mesmo no tratamento de milho exclusivo.

Pacheco et al. (2009) visando avaliar a eficiência da sobressemeadura da soja, utilizando plantas de cobertura e seus reflexos na produtividade da cultura da soja cultivada na safra seguinte, não constataram alterações para o peso de mil grãos de soja, por outro lado, a produtividade foi influenciada pela presença de fitomassa na superfície do solo, tendo o pousio (vegetação espontânea) apresentado as menores médias de produtividade de grãos, evidenciando a ação das palhadas provenientes da sobressemeadura na redução da emergência de plantas daninhas, na ciclagem de nutrientes e proteção do solo contra a erosão e a perda de água para a atmosfera, refletindo significativamente na

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

produtividade da cultura da soja.

Tabela 4. Valores médios obtidos para estande inicial - EI e estande final - EF (n° de plantas ha^{-1}), altura de planta - AP (m), altura de inserção da primeira vagem - IV (m), avaliadas na cultura da soja sob os tratamentos de consórcio de milho com forrageiras e no milho sem consorciação

Tratamentos		EI	EF	AP	IV
Forrageiras	Modalidades				
U. brizantha	Linha	219.963	165.741	0,744	0,179
U. brizantha	Lanço	224.074	201.852	0,795	0,185
U. brizantha	Lanço V4	244.445	193.519	0,854	0,182
U. ruziziensis	Linha	212.963	175.000	0,784	0,192
U. ruziziensis	Lanço	262.037	173.148	0,866	0,180
U. ruziziensis	Lanço V4	237.037	203.703	0,809	0,169
P. maximum cv. Tanzânia	Linha	225.000	182.408	0,800	0,164
P. maximum cv. Tanzânia	Lanço	233.333	183.333	0,833	0,191
P. maximum cv. Tanzânia	Lanço V4	237.963	230.556	0,867	0,185
P. maximum cv. Áries	Linha	223.148	202.278	0,841	0,178
P. maximum cv. Áries	Lanço	224.074	202.278	0,809	0,167
P. maximum cv. Áries	Lanço V4	215.740	184.259	0,839	0,185
Milho sem consorciação		227.777	204.630	0,804	0,178
Valor F - Fatorial x Testemunha		$0,1140^{ns}$	$0,5472^{ns}$	$0,2553^{ns}$	$0,2350^{ns}$
DMS		60.108	69.860	0,127	0,051
CV (%)		12,71	17,59	7,55	13,70

^{ns} (não significativo). Média dos tratamentos obtidos pelo teste de Dunnett ($p<0,05$)

Em avaliação da produção de palha e de forragem por forrageiras anuais e perenes implantadas em sucessão à soja e seus efeitos sobre a produtividade de grãos da cultura no próximo cultivo, Machado & Assis (2010) verificaram que a produtividade de grãos de soja não apresentou diferenças significativas em relação às forrageiras que a antecederam e relataram que as variações ocasionadas pelas diferentes coberturas podem ter sido menores que a de outros fatores relacionados ao solo, à semeadura e à avaliação experimental. Pereira et al. (2011) também relatam que deposições de palha de aveia-preta e de milheto, independentemente do manejo e do tempo de decomposição, não afetaram a produtividade da soja (M-SOY 8045 RR) e os tratamentos com presença de palha não pontuaram diferenças significativas no desempenho agronômico da soja quando comparados à testemunha, sem palha.

Desta forma, em sistemas com adensamento de plantas a utilização da palhada de espécies forrageiras em áreas de plantio direto estabelecido e sob irrigação, não influencia o desempenho agronômico da cultura da soja em sucessão, no entanto, é sabido as vantagens que os sistemas conservacionistas, como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária, proporcionam para o agroecossistema.

Conclusões

A cultura da soja em sucessão ao consórcio de milho outonal com forrageiras (*U. brizantha*, *U. ruziziensis, P. maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Áries), independente da forrageira e modalidade de semeadura empregada, não sofreu influência da cobertura vegetal dos diferentes consórcios, apresentando elevada produtividade de grãos. A agricultura irrigada e a prática de duas safras por ano favorecem o desempenho da cultura da soja. A presença da palhada das forrageiras nos tratamentos de consórcio não proporcionou aumento da produtividade de grãos de soja comparado à área de milho sem consorciação, com produtividade média de grãos condizente à praticada em lavouras de alta

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

tecnologia. As características morfológicas de planta estão de acordo como os padrões preconizados para colheita mecanizada, não ocasionando perdas de produção por vagens não colhidas.

Tabela 5. Valores médios obtidos para número de vagens por planta - NV, massa de mil grãos - MG (g) e produtividade de grãos - PG (kg ha^{-1}), avaliadas na cultura da soja sob os tratamentos de consórcio de milho com forrageiras e no milho sem consorciação

Tratamentos		NV	MG	PG
Forrageiras	Modalidades			
U. brizantha	Linha	84,3	154,4	3.843
U. brizantha	Lanço	70,5	157,1	3.975
U. brizantha	Lanço V4	73,8	158,3	3.668
U. ruziziensis	Linha	82,5	158,9	3.803
U. ruziziensis	Lanço	68,3	158,7	3.606
U. ruziziensis	Lanço V4	84,5	159,8	4.342
P. maximum cv. Tanzânia	Linha	101,5	154,6	4.122
P. maximum cv. Tanzânia	Lanço	79,5	157,9	4.082
P. maximum cv. Tanzânia	Lanço V4	90,8	157,9	4.019
P. maximum cv. Áries	Linha	69,0	153,3	3.711
P. maximum cv. Áries	Lanço	88,0	160,0	3.545
P. maximum cv. Áries	Lanço V4	68,3	161,4	3.762
Milho sem consorciação		83,5	154,4	4.180
Valor F - Fatorial x Testemunha		$0,1212^{ns}$	$0,7619^{ns}$	$2,0140^{ns}$
DMS		39,1	14,4	848
CV (%)		23,6	4,6	10,5

^{ns} (não significativo). Média dos tratamentos obtidos pelo teste de Dunnett ($p<0,05$)

Agradecimentos

À Fundação Agrisus pela concessão da bolsa de pós-graduação e pelo apoio financeiro ao projeto.

Referências

ANDREOTTI, M.; CARVALHO, M.P.; MONTANARI, R.; BASSO, F.C.; PARIZ, C.M.; AZENHA, M.V.; VERCESE, F. Produtividade da soja correlacionada com a porosidade e a densidade de um Latossolo Vermelho do cerrado brasileiro. **Ciência Rural**, v.40, n.3, p.520-526, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CHIODEROLI, C.A.; MELLO, L.M.M.; GRIGOLLI, P.J.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, J.O.R.; CESARIN, A.L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, p.37–43, 2012 a.

CHIODEROLI, C.A.; SILVA; R.P.; NORONHA; R.H.F.; CASSIA, M.T.; SANTOS, E.P. Perdas de grãos e distribuição de palha na colheita mecanizada de soja. **Bragantia**, v.71, n.1, p.112-121, 2012 b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação dos solos. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 2006 a. 306p.

HERZOG, R.L.S.; LEVIEN, R.; TREIN, C.R. Produtividade de soja em semeadura direta influenciada por profundidade do sulcador de adubo e doses de resíduo em sistema irrigado e não irrigado. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.3, p.771-780, 2004.

KÖPPEN, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479p.

MACHADO, L.A.Z.; ASSIS, P.G.G. Produção de palha e forragem por espécies anuais e perenes em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.4, p.415-422, 2010.

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**, v.27, n.3, p.455-463, 2009.

PEREIRA JÚNIOR, P.; REZENDE, P.M.; MALFITANO, S.C.; LIMA, R.K.; CORRÊA, L.V.T.; CARVALHO, E.R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agronômicas da soja [Glycine max (L.) Merrill]. **Ciência & Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.908-913, 2010.

PEREIRA, R.A.; ALVES, P.L. da C.A.; CORRÊA, M.P.; DIAS, T.C. de S. Influência da cobertura de aveia-preta e milheto sobre comunidade de plantas daninhas e produção de soja. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.1-10, 2011.

PITOL, C.; GOMES, E. L.; ERBES, E. I. Avaliação de cultivares de soja em plantio direto sobre brachiárias. In: FUNDAÇÂO MS. **Resultados de pesquisa e experimentação:** safra 2000/2001. Maracaju: [s.n.], p. 40-48. 2001.

REIS, G.N.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P.; GERLACH, J.R.; CORTEZ, J.W.; GROTTA, D.C.C. Decomposição de culturas de cobertura no sistema plantio direto, manejadas mecânica e quimicamente. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.194-200, 2007.

RICCE, W.S.; ALVES, S.J.; PRETE, C.E.C. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1220-1225, 2011.