

Influência de sistemas de manejo integrados em um Latossolo Amarelo no desenvolvimento da soja

Arystides Resende Silva¹, Agust Sales², Carlos Alberto Costa Veloso¹

¹Embrapa Amazônia Oriental.

²Universidade Estadual do Pará.

arystides.silva@embrapa.br, agustsales@hotmail.com, carlos.veloso@embrapa.br

Resumo: O cultivo da soja destaca-se por ser a principal atividade responsável pela expansão da fronteira agrícola no País, sendo assim, necessário a utilização de sistemas que torne seu cultivo sustentável. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento da soja cultivada em diferentes sistemas. O experimento foi realizado na fazenda Vitória, município de Paragominas, Pará. Segundo Köppen, o clima do município é classificado como mesotérmico e úmido, tipologia climática Aw. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por três sistemas de cultivo de soja, sendo em sistema iLPF (consórcio com *Brachiaria ruziziensis* e intercalado com eucalipto), sistema Santa Fé (consórcio com *Brachiaria ruziziensis*) e sistema Convencional manejado com técnicas tradicionais de preparo do solo (aração e gradagem) e controle fitossanitário. Foram avaliadas a produtividade de grãos da cultura, teor de umidade dos grãos (%); Stand de plantas, altura de planta e de inserção da primeira vagem. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os valores de altura de planta e inserção da primeira vagem e produtividade de grãos não apresentaram diferença significativa entre os sistemas em estudo. A soja cultivar sambaiba em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* nos sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Santa Fé não sofreram redução na produtividade de grãos por área e de grãos por indivíduo quando comparados ao sistema Convencional.

Palavras-chave: Consórcio de culturas, produção de grãos, características agrônômicas.

Management systems of influence integrated on a Yellow Oxisol in the soy development

Abstract: The cultivation of soybean is stands out for being the main activity responsible for the expansion of the agricultural frontier in Brazil, therefore, necessary to use systems that make sustainable cultivation. It is aimed to evaluate the development of the soybeans grown in different systems. The experiment It was carried out on the farm Vitória, city Paragominas, Pará. According to Köppen, the climate of the municipality is classified as mesothermal and humid climate type Aw. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. The treatments consisted of three soybean cropping systems, being in iLPF system (consortium with *Brachiaria ruziziensis* and interspersed with eucalyptus), Santa Fé (consortium with *Brachiaria ruziziensis*) and Conventional system managed with traditional techniques of soil preparation (plowing and harrowing) and phytosanitary control. They evaluate the productivity of crop grains, grain moisture content (%); Stand of plants, plant height and first pod. The treatment means were compared by Tukey test ($p < 0,05$). The

plant height values and first pod showed and grain yield no significant difference between the systems under study. Soybeans grow Sambaíba in consortium with *Brachiaria ruziziensis* not suffered reduction in grain yield per area and of grain per individual as compared to the Conventional system.

Keywords: Consortium of cultures, grain production, agronomic characteristics.

Introdução

A soja é um dos grãos mais produzidos no mundo, tendo o Brasil como segundo maior produtor (29,9%), atrás somente dos Estados Unidos (33,9%). No Brasil, a soja apresenta destaque por ser o grão mais cultivado com cerca de 94,2 milhões de toneladas de produção em 31,5 milhões de hectares. Na região Norte, o Estado do Tocantins possui a maior área cultivada, porém, a área de cultivo no Estado do Pará tem apresentado aumento de área plantada, obtendo 9,8% de aumento quando comparado à safra anterior (CONAB, 2015).

O cultivo de Soja entra como principal atividade responsável pela expansão da fronteira agrícola no País, principalmente em regiões onde prevalece a vegetação de cerrado (Petter et al., 2014). Contudo, em função da inserção dessa cultura nas novas áreas de plantio, é necessário a utilização de sistemas e novas práticas de manejo do solo adequadas às condições edafoclimáticas dessas regiões.

Dentre as opções, o sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) destaca-se pelo manejo de culturas consorciadas em sucessão, potencializa os efeitos sinérgicos entre as espécies vegetais e animais de forma sustentável e com uma maior produção por área (Balbino et al., 2011). O sistema iLPF possibilita o uso potencialmente mais sustentável do solo aumentando a produção de alimento e madeira e diversificando a renda do produtor (Martha et al., 2011).

Outra alternativa é o sistema Santa Fé, pois realiza o cultivo de grãos em consórcio com forrageiras de modo a possibilitar o aumento na produção de fibras, carne, leite e agroenergia a custos baixos em razão da energia sinérgica gerada entre lavoura e pastagem. Neste sistema, o plantio da forragem ocorre simultaneamente ao da soja ou entre 10 a 20 dias posteriores à emergência da mesma. O cronograma do produtor não sofre alteração e não necessita-se de máquinas especializadas. O manejo do solo é mais sustentável e viável economicamente quando relacionado aos modelos mais especializados (Souza et al., 2008; Nascimento e Carvalho, 2011).

O uso de sistemas integrados reflete positivamente nos atributos físicos do solo devido ao alto volume de raízes em profundidade e maior produção de matéria orgânica, aumentando

assim, a reciclagem de nutrientes (Crusciol e Borghi, 2007; Calonego et al., 2011). Desse modo, possibilitam maior produção por área quando comparado ao monocultivo (Brintha e Seran, 2009; Guedes et al., 2010; Souza et al., 2011).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo foi avaliar o desenvolvimento da soja (cultivar Sambaiba) cultivada em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), sistema Santa Fé e sistema Convencional.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Vitória, campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Paragominas, Pará (02°57'29,47" S e 47°23'10,37" W a uma altitude de 89 metros). O solo foi classificado como Latossolo Amarelo textura argilosa (EMBRAPA, 2013). As propriedades químicas e granulométricas do solo foram avaliadas antes da instalação do experimento, nas profundidades 0-10 e 10-20 cm, utilizando a metodologia por EMBRAPA (1997), exceto para a matéria orgânica (MO) que foi determinada pelo método Walkey & Black, descrito em BLACK (1965) (Tabela 1).

Tabela 1. Propriedades¹ químicas e granulométricas da área experimental nas profundidades 0-10 e 10-20 cm (Paragominas-PA, 2010).

Prof. (cm)	pH (H ₂ O)	M.O.	P	Ca	Mg	K	Al	H+Al	Areia	Silte	Argila
		dag.kg ⁻¹	mg.kg ⁻¹	_____ cmol _c .dm ⁻³ _____			_____ g.kg ⁻¹ _____				
0-10	5,60	3,39	2,75	3,33	1,05	0,25	0,18	4,50	56	284	660
10-20	5,43	2,21	2,00	1,93	0,85	0,13	0,25	3,63	43	232	725

¹Análises realizadas no laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental. MO = Matéria Orgânica; P = Fósforo; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; K = Potássio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio.

Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Aw. A precipitação apresenta média anual de 1743 mm. A temperatura média anual varia de 23,3°C a 27,3°C e a umidade relativa do ar indica média anual de 81%. Os valores de precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar (UR) durante a condução do experimento estão descritos na Figura 1.

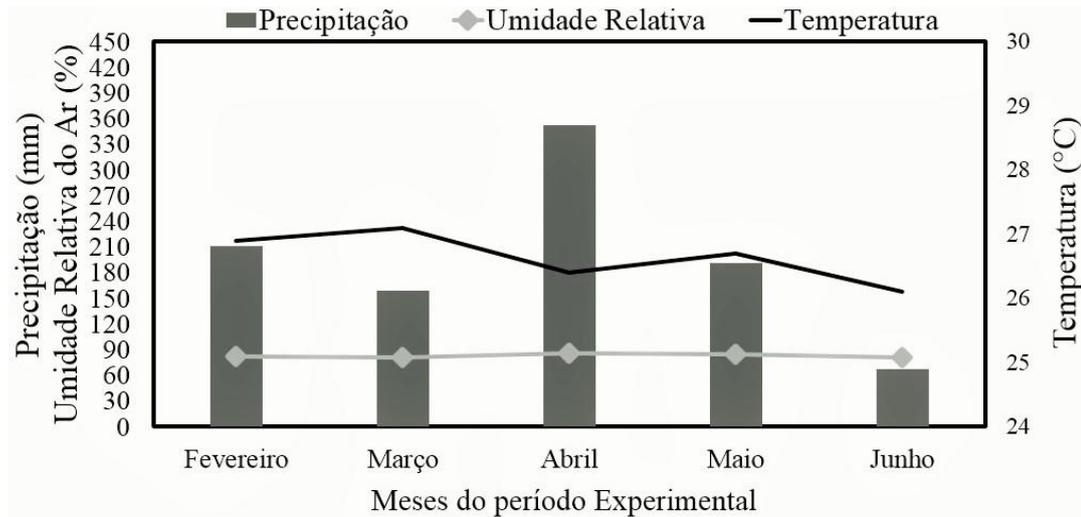


Figura 1. Precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar (UR) durante a condução do experimento (Paragominas-Pa, 2010).

Fonte: Inmet (2015).

Até o ano de 2009, antes da instalação do experimento a área utilizada vinha sendo mantida sob pastagem cultivada, com a exploração de gado de corte em sistema extensivo. Em janeiro de 2009, por razão da instalação do experimento, foram realizadas operações de preparo do solo, correção e adubação.

O sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) foi implantado em fevereiro de 2009, ocupando uma área de 4,05 ha com cultivo de milho BRS 1030 (safra 2009/2010) em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* (20 kg.ha⁻¹) e intercalado com linhas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). Para o arranjo espacial das árvores empregou-se o plantio em renques, cada um com duas linhas, no espaçamento 3 x 3 m. A distância entre renques foi de 20 m para o cultivo das culturas anuais e forragem, o que totalizou 20% por ha da área ocupada pelas faixas dos renques e densidade de 267 árvores.ha⁻¹. No plantio do eucalipto, foi aplicado 300g de fosfato natural Arad e 100g de super fosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coroamento das mudas, com 60 g de uréia e 40g de KCl (Cloreto de Potássio) por planta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por três sistemas de cultivo de soja, sendo em sistema iLPF (consórcio com *Brachiaria ruziziensis* e intercalado com eucalipto) em 4,05 ha no espaçamento mencionado anteriormente, sistema Santa Fé com cultivo de soja em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* (5 ha) e sistema Convencional (3 ha) manejado com técnicas tradicionais de preparo do solo (aração e gradagem) e controle fitossanitário.

No período da safra 2010/2011 foi semeado a soja (cultivar Sambaíba) em todos os sistemas, após aplicação de glifosato, com adubação de base de 330 kg.ha⁻¹ da formulação 10-28-20. Foram realizadas adubações de cobertura com 200 kg.ha⁻¹ (KCl) e 180 kg (KCl), respectivamente. Na adubação de cobertura, foi semeado a forragem (*Brachiaria ruziziensis*) (20 kg.ha⁻¹) nos sistemas iLPF e Santa Fé entre as linhas de plantio da soja. A colheita da soja foi realizada mecanicamente.

A avaliação da soja foi realizada através da coleta de amostras em quatro linhas de 2,5 metros lineares por faixa (área útil da parcela 10 m²), onde foram determinados: a produtividade de grãos da cultura em kg.ha⁻¹, saca.ha⁻¹ e kg.planta⁻¹; teor de umidade dos grãos (%); stand de plantas (número de plantas.ha⁻¹); altura das plantas (cm) e altura de inserção da primeira vagem (cm).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR[®]. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey p<0,05 (FEREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

A variável altura de planta não apresentou diferença significativa entre os sistemas em estudo, a altura média de plantas foi de 61,83 cm, com valor mínimo de 60,75 cm para o sistema Santa Fé e valor máximo de 63,50 cm para o sistema Convencional (Tabela 2).

Tabela 2. Características agronômicas e produtivas da soja em sistema iLPF, sistema Santa Fé e sistema Convencional (Paragominas-Pa, 2010).

Sistemas*	Altura		Produtividade			Stand (planta.ha ⁻¹)
	Planta (cm)	1 ^a vagem (cm)	(kg.ha ⁻¹)	(saca.ha ⁻¹)	(kg.planta ⁻¹)	
iLPF	61,25a	20,00a	2.154,33a	35,90a	0,015a	145.000a
Santa Fé	60,75a	22,12a	2.655,61a	44,27a	0,020a	134.000a
Convencional	63,50a	21,25a	2.687,20a	44,79a	0,017a	149.500a
CV (%)	8,43	6,10	12,79	11,78	14,99	12,87

*Médias de tratamentos seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey p<0,05.

Os tratamentos apresentaram altura de planta média inferior à recomendada por Sedyama (2009) para uma colheita mais eficiente que gira em torno de 70 a 80 cm. Esses valores podem ter sido influenciados devido a oscilação no volume de chuva com menores níveis nos meses de março, maio e junho do período de condução do experimento (Figura 1), pois mesmo que a quantidade de água necessária para completar o ciclo fisiológico da cultura da soja seja de 650 mm a 700 mm (Faria et al., 2010), a medida que a soja desenvolve-se a demanda por água aumenta progressivamente atingindo o nível máximo no florescimento até o início da formação das vagens e se mantém elevada até a maturação fisiológica (Thomas e

Costa, 2010), sendo assim, a variação da precipitação nos meses de estudo pode ter influenciado o crescimento da soja.

A altura de inserção da primeira vagem apresentou média de 21,12 cm, com valor mínimo de 20 cm para o sistema iLPF e valor máximo de 22,12 cm para o sistema Santa Fé (Tabela 2). Todos os sistemas indicaram valores suficientes para realização da colheita mecanizada. Segundo Sedyama (2009), a altura mínima para inserção da primeira vagem deve ser de 10 a 12 cm em solos de topografia plana e em torno de 15 centímetros para terrenos com declividade, para que não ocorram perdas no período de colheita devido à barra de corte. Neste experimento, nenhum sistema teria problemas na colheita, neste sentido, visto que todos apresentaram altura de inserção da primeira vagem acima de 12 cm.

Estes resultados corroboram com Santos et al. (2013), avaliando sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, também não notaram diferenças entre os tratamentos para as variáveis altura de planta e inserção da primeira vagem, diferindo dos resultados obtidos por Bahry et al. (2013), no estudo sobre o desempenho agrônomo da cultura da soja, onde encontraram diferença significativa somente na variável altura de planta.

Em relação à produtividade de grãos, não houve diferença significativa entre os sistemas em estudo (Tabela 2). A introdução da forragem nos sistemas iLPF e Santa Fé não afetou o desenvolvimento da soja visto que a *Brachiaria* apresenta crescimento inicial lento e auxilia na retenção de água (Valle e Pagliarini, 2009) e as plântulas de soja possuem crescimento inicial rápido. A integração da soja e forragem não influencia na redução de produtividade de grãos (Cobucci, 2001), sendo confirmado neste trabalho.

Passos et al. (2015), no estudo em que avaliaram a produtividade e alguns atributos agrônomo de cultivares de soja em diferentes sistemas de cultivo, não verificaram diferença entre os tratamentos estudados indicando produtividade inferior à deste trabalho com produção média de 2.257 kg.ha⁻¹, corroborando também aos resultados obtidos por Pereira et al. (2011), onde não houve diferença significativa de produtividade entre os sistemas trabalhados, ao avaliarem o efeito de diferentes sistemas de manejo do solo sobre os componentes de produção da soja.

Os dados de produtividade e altura de planta e inserção da primeira vagem indicaram coeficiente de variação (CV) de 12,79%, 8,43%, 6,10%, respectivamente, valor dentro do limite aceitável para a produtividade de soja com CV abaixo de 16%, conforme proposto por Carvalho et al. (2003). Resultados de CV inferiores a 16% para estas variáveis na cultura foram obtidos por Santos et al. (2014), no trabalho em que avaliaram o efeito dos sistemas de

rotação de culturas sobre desenvolvimento da soja, apresentando CV de 8% (produtividade de grãos), 5% (altura de planta) e 12% (altura de inserção da primeira vagem).

A média geral de produtividade de grãos (2.499,04 kg.ha⁻¹) foi inferior à média estadual e nacional da safra 2014/15 (2.958 e 2.993 kg.ha⁻¹, respectivamente) (CONAB, 2015), isso pode ser explicado, provavelmente, devido aos baixos números de precipitações pluviais influenciando na produtividade inferior (Figura 1), pois de acordo com Bergamaschi et al. (2004), esse fator interfere negativamente no bom desenvolvimento dos cultivos em razão do aumento na competição por água.

O cultivo de eucalipto agregou valor à área em virtude dessa espécie florestal possuir bom desenvolvimento nestes sistemas, rápido crescimento e idades de corte, além de diversificar a renda do produtor a longo prazo (MARTHA et al., 2011) e auxiliar no uso sustentável do solo reduzindo a necessidade de abertura de novas áreas. Ressalta-se o efeito benéfico da utilização de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta na recuperação de áreas degradadas, pois neste trabalho, indicaram resultados satisfatórios.

Conclusão

A soja em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* nos sistemas integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Santa Fé não sofreram redução na produtividade de grãos por área e de grãos por indivíduo quando comparados ao sistema Convencional.

Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Sr. Thales Barros proprietário da fazenda Vitória, o Projeto iLPF, Projeto PECUS e ao Banco da Amazônia (BASA) e rede de fomento iLPF pelo financiamento da pesquisa.

Referências

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. i-xii, out. 2011.

BAHRY, C. A.; VENSKE, E.; NARDINO, M.; ZIMMER, P. D.; SOUZA, V. Q.; CARON, B. O. Desempenho agrônomo da soja em função da desfolha em diferentes estádios vegetativos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 7, n. 4, p. 19-24, dez. 2013.

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M.; MÜLLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 9, p. 831-839, 2004.

BLACK, C. A. **Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties**. Madison: American Society of Agronomy, 1159p. 1965.

BRINTHA, I.; SERAN, T. H. Effect of paired row planting of radish (*Raphanus sativus* L.) intercropped with vegetable amaranthus (*Amaranthus tricolor* L.) on yield components of radish in Sandy regosol. **Journal of Agricultural Sciences**, v. 4, p.19-28, 2009.

CALONEGO, J. C.; BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Intervalo hídrico ótimo e compactação do solo com cultivo consorciado de milho e braquiária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 2183-2190, 2011.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 187-193, 2003.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, p. 583-624. 2001.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). **Acompanhamento Safra Brasileira Grãos**, v. 2 - Safra 2014/15, n. 7 - Sétimo Levantamento, Brasília, p. 1-100, abr. 2015.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 16, n. 100, p. 10-14, jul./ago. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.ed. Brasília, 353p. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Manual de métodos de análises do solo**. Centro Nacional de pesquisa em solos. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 2º ed. 212 p. 1997.

FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: **Instituto Nacional de Meteorologia**, cap. 15, p. 263-277, 2010.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez., 2011.

GUEDES, R. E. RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D Consórcios de caupi e milho em cultivo orgânico para produção de grãos e espigas verdes. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 174-177, 2010. DOI:10.1590/S0102-05362010000200006.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (Inmet). **Estações e dados/ Estações automáticas – gráficos**. 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 12 mai. 2015.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Dimensão econômica de sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1117-1126, 2011.

NASCIMENTO, R. S.; CARVALHO, N. L. Integração lavoura-pecuária. **Monografias ambientais – REMOA/UFSM**, Santa Maria, v. 4, n. 4, p. 828-847, 2011.

PASSOS, A. M. A.; REZENDE, P. M.; REIS, W. P.; BOTREL, É. P. Cultivares de soja em sucessão ao trigo nos sistemas convencional e plantio direto. **Agrarian**, v. 8, n. 27, p. 30-38, Dourados, 2015.

PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W.; SOUZA, R. O.; SILVA, A. D.; SANTOS, J. P. A.; BARROS, E. S.; MEDEIROS, P. V. Q. Sistemas de manejo do solo: soja [Glycine max (L.) consorciada com Brachiaria decumbens (stapf)]. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 44-51, jan./mar. 2011.

PETTER, F. A.; ALVES, A. U.; SILVA, J. A.; CARDOSO, E. A.; ALIXANDRE, T. F.; ALMEIDA, F. A.; PACHECO, L. P. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de doses e épocas de aplicação de potássio. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 89-100, jan./fev. 2014.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; MALDANER, G. L. Rendimento de grãos e em diferentes sistemas de produção integração Lavoura-Pecuária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, p. 49-56, 2013. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i1a2077>.

SANTOS, H. P.; SANTOS, R. S.; PIRES, J.; LAMPERT, E. A.; VARGAS, A. M.; VERDI, A. C. Rendimento de grãos e características agrônômicas de soja em função de sistemas de rotação de culturas. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 3, p. 263-273, 2014.

SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenas, 2009. 314p.

SOUZA, E. D.; COSTA, S. E. V. G. A.; LIMA, C. V. S.; ANGHINONI, I.; MEURER, E. J.; CARVALHO, P. C. F. Carbono orgânico e fosforo microbiano em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a diferentes intensidades de pastejo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 1273-1282, 2008.

SOUZA, L. S. B.; MOURA, M. S. B.; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Bragantia**, v. 70, p. 715-721, 2011.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. Desenvolvimento da planta de soja e o potencial de rendimento de grãos. In: THOMAS, A. L.; COSTA, J. A. (Ed.). Soja: manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre: **Evangraf**, p. 13-33, 2010.

VALLE, C. B.; PAGLIARINI, M. S. Biology, cytogenetics, and breeding of Brachiaria. In: SINGH, R. J. (Ed.). Genetic resources, chromosome engineering, and crop managements. **Boca Raton**: CRC, p. 103-152, 2009.