

Revista
Ciência, Tecnologia & Ambiente

Cultivo e produção de soja em reforma de canavial

Marcos A. Pavão^{1*}, Luciano D. Alencar², César A. Zanello², Jozivaldo Prudêncio Gomes de Morais³,
Jean Carlos Cardoso¹

¹Departamento de Desenvolvimento Rural, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, C.P.153, Rod. Anhanguera, km 174, CEP 13.600-970, Araras-SP. *e-mail (autor para correspondência): mpavao@cca.ufscar.br

²Bacharelado em Agroecologia, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar.

³Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, Centro de Ciências Agrárias, UFSCar, C.P. 153, Rod. Anhanguera, km 174, CEP 13.600-970, Araras-SP.

RESUMO

A agricultura atual deve considerar a utilização de sistemas de produção alternativos mais sustentáveis. A produção de soja em sistemas de reforma de canavial pode ser uma forma de rotação de cultura com benefícios econômicos, pela produção de grãos nesse intervalo, ao invés do pousio, ambientais, pois pode ser uma forma de fornecer N proveniente de fixação biológica ao solo, e sociais, devido a gerar mais uma alternativa de renda ao produtor no período de reforma. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de duas cultivares de soja em sistema de reforma de canavial. O desenvolvimento vegetativo e reprodutivo mostrou bom desempenho, mesmo em condições de restrição hídrica, decorrentes de um verão atípico na região sudeste do país. Foram observadas correlações positivas do número de vagens por planta quando correlacionado com o número de folhas e ramificações, massa seca de parte aérea (g) e área foliar (cm²) por planta. Para a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’, os itens número de folhas, número de vagens no terço inferior e total por planta, e a porcentagem de vagens com três grãos mostraram resultados superiores em sistema de reforma de canavial, quando comparado ao sistema soja, pousio, soja. A melhor produtividade (5.094,7 kg/ha) foi obtida com a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ em sistema de reforma de canavial.

Palavras-chave: *Glycine max*; produção de grãos; rotação de cultura; sustentabilidade; desenvolvimento vegetativo e reprodutivo

ABSTRACT

New agricultural production systems should use sustainable techniques. Soybean production in sugarcane reform systems can be a form of crop rotation with economic benefits for the production of grains in this, instead of resting, environmental, it can be a way to provide N from biological fixation to the soil, and social benefits, due to generate an alternative income to the producer in the reform period. The aim of this work was evaluate the performance of two cultivars of soybean in sugarcane culture-interval system. The vegetative and reproductive development of soybean showed good performance, since with water restriction, due to an atypical summer at southeast region of Brazil. There was observed positive correlation of the number of legume per plant when correlated with number of leaves and ramifications, dry weight of aerial part (g) and leaf area (cm²) per plant. For the cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’, the number of leaves, number of legume in lower third and total per plant and the percentage of legume with three grains showed better performance in sugarcane renovation system, when compared to the system soybean, fallow, soybean. The best productivity (5.094,7 kg/ha) was obtained with the cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ in sugarcane renovation system.

Keywords: *Glycine max*; grains production; culture rotation; sustainability; vegetative and reproductive development

INTRODUÇÃO

A soja é atualmente uma das culturas agrícolas com maior valor no mundo, sendo que no Brasil essa cultura ocupa a segunda posição entre as culturas agrícolas com maior valor, perdendo apenas para a cultura da cana de açúcar. O Brasil foi responsável por 30% da produção mundial de soja na safra 2012/2013, ocupando a posição de maior produtor mundial (CONAB, 2014).

De forma similar, o Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo, totalizando 8.811,43 mil ha plantados no país, e das quais mais de 51,7% das áreas plantadas estão alocadas no estado de SP (CONAB, 2014), totalizando 444,4 milhões de toneladas na safra 2012/2013 e participando com 46,7% na renda bruta da agropecuária paulista (TSUNECHIRO et al. 2014).

Nesse sentido e a partir da importância econômica dessas duas culturas agrícolas, a obtenção de sistemas de produção mais eficientes e baseada numa agricultura mais sustentável deve considerar tecnologias e manejos capazes de suprir as demandas econômicas, sendo socialmente justas e com o mínimo de impactos ao ambiente.

A utilização de rotação de culturas em sistemas de reforma de canavial é uma das práticas a serem consideradas que podem trazer benefícios a ambas as culturas, mas que ainda apresenta certa resistência por parte dos produtores, por exigir maior planejamento da safra da cultura utilizada como rotação bem como conhecimentos técnicos sobre a cultura, e necessitando ser utilizada de forma que não afete o planejamento da reforma do canavial (OLIVEIRA et al., 2012). Anualmente tem sido recomendada a renovação de ao menos 20% dos canaviais, geralmente no verão.

A soja em reformas de canavial é uma grande oportunidade para a prática de rotação de culturas, visto que representa uma forma alternativa de controle de plantas daninhas, pragas e doenças, bem como pode possibilitar uma forma orgânica de fornecimento de nitrogênio, por meio da simbiose com bactérias fixadoras de N atmosférico, favorável à própria renovação do canavial (OLIVEIRA et al., 2012; LUZ et al., 2005). Possibilita a produção de

um produto comercial (grãos) de alto valor comercial, seja para o comércio interno ou exportação, que pode amortizar em até 40% os custos da implantação do novo canavial (BORGES, 2013), e ao mesmo tempo servindo de cobertura viva ao solo.

O uso de adubação verde, sobretudo com leguminosas, pode melhorar as características físicas e químicas do solo. Segundo Mascarenhas e Tanaka, (2000) o uso de crotalária (*Crotalaria juncea*) ou mucuna (*Mucuna aterrina*) podem elevar a produtividade do canavial em até 47%.

Embora o estado de São Paulo não seja um grande produtor de soja, a utilização de áreas de reforma de canavial para essa finalidade pode ser uma estratégia de aumento de produção e produtividade da cultura nesse estado. Ainda, outros grandes estados produtores de soja vêm aumentando sua área plantada com cana-de-açúcar, em que o sistema de rotação cana-soja pode culminar numa estratégia interessante tanto do ponto de vista econômico, como ambiental, pela economia de fertilizantes e defensivos agrícolas nestes cultivos.

Neste sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o potencial de uso da cultura da soja em sistemas de reforma de canavial (Sistema Cana-Soja, CS), comparado ao sistema de plantio Soja-Pousio-Soja (SPS).

Além disso, no último verão, do final de 2013 a fevereiro de 2014, houve um déficit considerável de precipitação nessa região, combinado a altas temperaturas e intensidade luminosa, o que afetou o desenvolvimento agrícola de cana-de-açúcar, café, laranja, bem como estimativas de perdas de grãos, como soja e milho (BUENO et al., 2014). Assim, também objetivou quantificar a produtividade da soja mediante às mudanças climáticas ocorrentes no estado de São Paulo nesse período.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento foram utilizadas as cultivares ‘Monsoy 7211 RR’, com ciclo de 105-110 dias e ‘Monsoy 7110 IPRO’, com ciclo de 110 dias e tecnologia INTACTA®. O solo utilizado no

cultivo foi caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico (PERES et al., 2010). O clima de Araras, segundo classificação do Köppen é do tipo Cwa, com duas estações bem definidas, verões quentes e úmidos e invernos frios e secos.

O sistema de plantio utilizado foi o convencional em área de reforma de cana (Sistema CS). Nesse, após a colheita da cana realizou-se a eliminação do canavial com destruidor de soqueira, seguido de gradagem pesada e intermediária. Após, foram aplicadas duas toneladas de calcário dolomítico por hectare antes do plantio, conforme recomendação da análise de solo, seguido por subsolagem e posterior gradagem intermediária para incorporação da palhada, sendo que no momento do plantio realizou-se uma gradagem niveladora.

O plantio foi realizado com semeadora/adubadora de plantio direto modelo PST3[®] (Tatu Marchesan, Matão, Brasil), de sete linhas espaçadas em 45 cm, com estande de 18 sementes por metro linear objetivando população próxima de 400.000 plantas/ha. A adubação de plantio foi 250 kg/ha da formulação 4-20-20, sendo 50 kg/ha de P₂O₅ e 50 kg/ha K₂O.

Realizou-se o tratamento de sementes com 80 ml de fungicida/inseticida Standak Top[®] (i.a. fipronil + tiofanato metílico + piraclostrobina, Basf, Guaratinguetá, Brasil), 150 ml de CoMo Platinum[®] (Stoller, Cosmópolis, Brasil) e 500 g de inoculante Masterfix[®] (Stoller, Cosmópolis, Brasil) por saco de semente de 40 Kg.

O plantio foi realizado nos dias 5, 6 e 9 de dezembro de 2013, onde o fechamento de entrelinhas foi muito bom, sendo necessária a aplicação de Glifoxin[®] (i.a. glifosato, Helm, São Paulo, Brasil) a 2,5 l/ha somente em locais de rebrota de cana e borda de carregadores aos 36 dias após o plantio, adicionando-se à calda 750 ml de Ciptrin[®]/ha (i.a. cypermetrina, Nufarm, Maracanau, Brasil).

A aplicação de fungicida foi realizada 70 dias após o plantio, com Authorit[®] 500 ml/ha (i.a. azoxistrobina + flutriafol, Cheminova, Uruguai), e acrescidos do inseticida de choque Rapel[®] 500 g/ha (i.a. acefato, Sinon, Porto Alegre, Brasil), do

fisiológico Dimilin[®] a 150 g/ha (i.a. diflubenzuron, Chemtura, Rio Claro, Brasil), fertilizante foliar Seti[®] (cálcio + boro a 1L/ha, Stoller, Cosmópolis, Brasil) e Starter Manganês[®] a 1L/ha (Stoller, Cosmópolis, Brasil). Todas as pulverizações foram realizadas com pulverizador hidráulico de 600 L, com volume de aplicação de 300 L/ha.

O experimento foi conduzido em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos, sendo utilizadas duas cultivares de soja, a ‘Monsoy 7211 RR’, resistente ao herbicida glifosato (Monsanto[®]) e a ‘Monsoy 7110 IPRO’ com tecnologia INTACTA, resistente ao herbicida glifosato e ao ataque de lagartas (Monsanto[®]). O plantio da cultivar ‘Monsoy 7211’ foi realizado apenas em sistema de reforma de canavial e a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ foi implantada em dois sistemas produtivos, um em reforma de canavial e no outro estabelecido em local com histórico de plantio de soja no ano anterior, seguido de um período de pousio de seis meses após a colheita da soja.

Foram avaliados na soja em estágio R6 (vagens com 100% de granação e folhas verdes): número de plantas por metro linear; altura de plantas; número de folhas; ramificações e raízes por planta; número de nódulos por raiz; inserção da primeira vagem; número de vagens no terço inferior, médio e superior e número total de vagens por planta. Ainda, foram avaliadas a massa seca de raízes, caule, folhas, e vagens, além da produtividade e massa seca de 100 grãos. Para todos os tratamentos e itens avaliados foram utilizadas 10 repetições contendo 10 plantas cada, totalizando 100 plantas por tratamento. As repetições foram obtidas em área de produção, descartando-se 20 m nas margens do talhão como bordadura e percorrendo o interior da área em zigue-zague para coleta.

Para o cálculo da porcentagem de vagens com três, dois e um grão(s) em cada planta foram retiradas dez vagens ao acaso de cada um do três terços das plantas, atingindo 100 vagens/repetição.

Quando em estágio de colheita (R9), foram avaliados o número de grãos por planta, massa de 100 grãos e massa de grãos por planta. Os

dados de massa de grãos por planta foram utilizados para o cálculo da produtividade, no qual foi utilizada a equação: massa de grãos por planta x número de plantas por hectare, sendo essa apresentada em kg/ha. No momento da colheita, os grãos encontravam-se em média com 7-8% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov antes da realização da análise de variância, e em seguida as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade, utilizando o software Assisat[®] versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2006). Os dados de porcentagem foram previamente transformados pela equação $\arcsen\sqrt{x+1}$.

Foram avaliadas as correlações entre os aspectos vegetativos e a produção de vagens e grãos sendo que aquelas significativas (mínimo de 5% de probabilidade) foram demonstradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência e estabelecimento do estande para todas as cultivares se mostraram satisfatórias, sendo observadas na cultivar ‘Monsoy 7110 I PRO’, 16,4 (364.444,4 plantas/ha) e 16,2 (360.000,0 plantas/ha) plantas por metro linear, nos sistemas Soja-Pousio-Soja (SPS) e Cana-Soja (CS), respectivamente. A cultivar ‘Monsoy 7211 RR’ mostrou emergência similar com 15,5 plantas por metro linear (344.444,4 plantas/ha) (Tabela 1).

Apesar das condições climáticas consideradas desfavoráveis, basicamente causadas pela baixa precipitação e má distribuição das chuvas no verão de 2013/2014 (Figura 1), período no qual foi conduzido o experimento, a cultura da soja se mostrou vigorosa, com fechamento rápido nas entrelinhas e crescimento vegetativo satisfatório. É importante salientar que a somatória de chuvas no período de 01/12/2013 a 01/05/2014 foi de 525,5 mm, enquanto a média pluviométrica ao longo de mais de 40 anos na mesma localidade foi de 909,5 mm, ou seja, diminuição aproximada de mais de 40% no período (Figura 1). Acompanhado disso, a temperatura média no período foi de 25°C, 1,5°C acima da média calculada para o mesmo período histórico em mais de 40 anos de medições (Figura 1).

Tanto o genótipo quanto o sistema produtivo influenciaram nas características de produção de soja. A maioria dos dados se apresentaram com distribuição normal pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, à exceção do número de nódulos por raiz, que foram normalizados utilizando a transformação \sqrt{x} , e os dados número de grãos por planta, que não puderam ser normalizados pela equação. Foram observadas diferenças para os itens: altura de plantas, número de folhas e raízes por planta, bem como o número de nódulos por raiz (Tabela 1).

Tabela 1. Número de plantas por metro linear, altura de plantas e número de ramificações, folhas, raízes e nodulação de soja (*Glycine max*) de acordo com a cultivar e sistema de produção.

Tratamento	Plantas/ m linear	Altura de plantas (cm)	Número/planta			Número de nódulos/raiz
			ramificações	Folhas	raízes	
SPS	16,4	104,4 b	4,1	17,24 b	8,09 a	6,96 ab
CS-7211	15,5	113,0 a	4,78	24,17 a	7,18 ab	5,44 b
CS-7110 IPRO	16,2	92,4 c	4,45	22,96 a	5,71 b	10,08 a
K-S	sim	sim	sim	sim	sim	sim
F	0,26 ns	38,92**	1,05 ns	6,49**	4,50*	5,14*
CV(%)	18,3	5,08	23,60	21,41	25,61	20,64

As médias seguidas de letras diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey aos níveis de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade. As médias foram obtidas de 10 repetições com 10 plantas cada. SPS - Sistema Soja-Pousio-Soja; CS - Sistema Cana-Soja (cultivo de soja em reforma de canavial); K-S - teste de normalidade dos dados Kolmogorov-Smirnov que são ou puderam ser normalizados (sim) ou não.

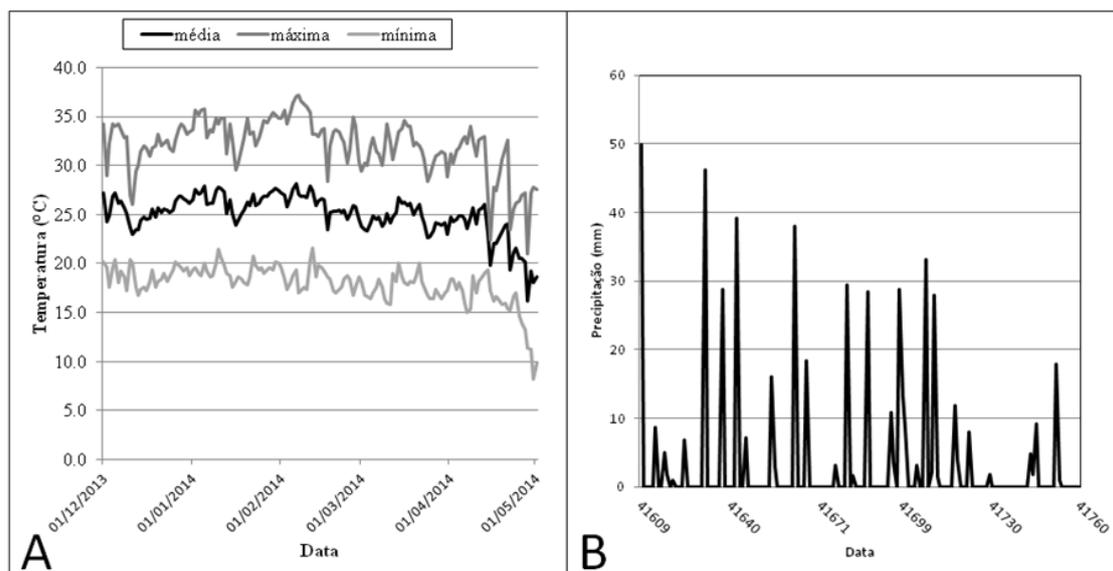


Figura 1. A) Dados climáticos do município de Araras (SP) no período de cultivo de soja. B) Pluviometria. Fonte: Depto de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, CCA-UFSCar.

A altura de plantas foi maior na cultivar de soja ‘Monsoy 7211 RR’ (113,0 cm), quando comparado a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ (92,4 cm), ambas em sistema de reforma de cana. O sistema Soja-Pousio-Soja (SPS) promoveu maior altura de plantas que o sistema cana-soja (CS) para a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ (Tabela 1). O número de folhas por planta variou apenas com o sistema produtivo, sendo esse número maior no sistema CS (22,96 a 24,17) que no sistema SPS

(17,24). O contrário ocorreu para o número de raízes por planta. Interessantemente, o sistema CS ainda mostrou maior nodulação que o sistema SPS, esse último com cultivo prévio de soja.

Foram observadas diferenças significativas nos itens: inserção da primeira vagem, número de vagens no terço inferior, número total de vagens por planta, massa seca de parte aérea e vagens por planta (Tabela 2).

Tabela 2. Inserção da primeira vagem e número de vagens por planta de soja (*Glycine max*) de acordo com a cultivar e sistema de produção.

Tratamento	Inserção 1ª vagem (cm)	Terço inferior	Número de vagens			Porcentagem vagens com		
			Terço médio	Terço superior	Total/planta	3 grãos	2 grãos	1 grão
SPS	30,62 a	5,76 c	22,76	13,93	42,45 b	63,6 b	30,8 b	5,6 b
CS-7211	24,08 b	12,59 a	27,22	14,06	53,87 a	37,0 c	49,2 a	13,8 a
CS-7110								
IPRO	24,64 b	9,41 b	24,65	12,45	46,51 ab	73,6 a	24,6 b	1,8 b
K-S	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
F	11,07	15,49**	0,99 ns	1,37 ns	3,23 ns	67,80**	30,62**	16,15**
CV(%)	13,03	29,68	28,58	17,95	21,39	6,01	8,47	23,97

As médias seguidas de letras diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey aos níveis de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade. As médias foram obtidas de 10 repetições com 10 plantas cada. SPS - Sistema Soja-Pousio-Soja; CS - Sistema Cana-Soja (cultivo de soja em reforma de canavial); K-S - teste de normalidade dos dados Kolmogorov-Smirnov que são ou puderam ser normalizados (sim) ou não.

Em relação aos aspectos reprodutivos, a menor altura de inserção da primeira vagem (AIPV) (24,08 a 24,64 cm) foi observada nos sistemas CS, quando comparado ao sistema SPS (30,62 cm). Os valores obtidos de AIPV estão acima dos

normalmente observados, mas dentro do mínimo de 12 cm recomendado para a colheita mecânica (SEDIYAMA et al., 2005). Unêda-Trevisoli et al. (2010) observaram AIPV entre 9 a 17,66 cm para 19 cultivares de soja, sendo que a altura de plantas foi

similar as obtidas em nosso experimento. Isso pode ter ocorrido em virtude do plantio mais tardio realizado por esses autores (20/12), em comparação com o nosso experimento (07-09/12). Foram observadas diferenças no número de vagens apenas no terço inferior da planta, sendo maior na cultivar ‘Monsoy 7211 RR’ em CS (12,59), seguido da ‘Monsoy 7110 IPRO’ em CS (9,41) e ‘Monsoy 7110 IPRO’ em SPS (5,76).

No entanto, embora a cultivar ‘Monsoy 7211 RR’ em CS tenha apresentado o maior número de vagens no terço inferior (12,59) e a maior produção de vagens por planta (53,87), essa cultivar apresentou apenas 37% das vagens com três grãos, sendo a maioria com dois grãos (49,2%) quando comparado a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ em ambos os sistemas produtivos. Para a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’, a maior porcentagem de

vagens com três grãos ocorreu no sistema CS (73,6%) quando comparado ao SPS (63,6%). Esse resultado teve como reflexo uma redução de 43,3% na massa seca de vagens na cultivar ‘Monsoy 7211 RR’ (5,7 g/planta) quando comparado a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ no mesmo sistema CS (10,05 g/planta), bem como um menor número de grãos por planta (91,21) se comparado a cultivar ‘Monsoy 7110 IPRO’ (119,58) no mesmo sistema CS.

Foram observadas correlações significativas e positivas para a produção de vagens por planta com o número de folhas e de ramificações por planta, área foliar calculada, além da massa seca de parte aérea (Figura 2). Poucos autores têm se preocupado com as relações entre desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em soja, sendo observado esse um fator importante para avaliação do desempenho agrícola nessa espécie (Figura 2).

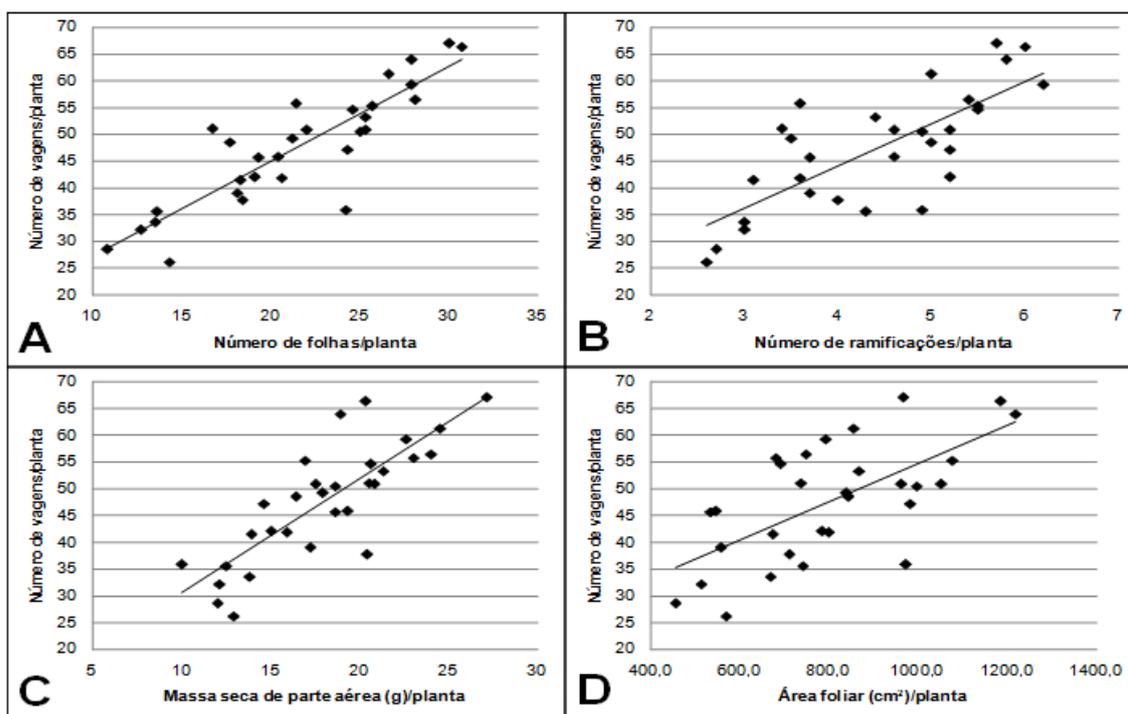


Figura 2. Características com correlação para produção de vagens, observadas em cultivo de soja em diferentes sistemas produtivos; número de folhas $y = 1,772x + 9,578$, $r=0,874^{**}$; número de ramificações $y = 7,889x + 12,55$, $r=0,758^{**}$; massa seca de parte aérea (g)/planta $y = 2,134x + 9,256$, $r=0,817^{**}$; área foliar (cm^2)/planta $y = 0,035x + 19,02$, $r=0,65^{**}$. ** , significativo a 1% de probabilidade.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que quanto maior o número de folhas e de ramificações, maior o número de nós e, conseqüentemente, de flores emitidas e número de vagens por planta. Também, o maior valor de

massa seca de parte aérea e área foliar propiciou maior área fotossintética, levando ao aumento da produção de vagens. No entanto, essas mesmas correlações positivas não foram observadas para o número de grãos, sendo possível que a restrição

hídrica e altas temperaturas observadas no verão 2013/2014 tenham afetado o processo de fecundação, levando ao aborto de óvulos e gerando maior número de vagens com menor número de grãos. A alta produtividade observada (Tabela 3), quando comparada à média nacional e

obtida por outros autores (ALBRECHT et al., 2008; UNÊDA-TREVISOLI et al., 2010), é outro fato interessante observado, sendo que mesmo em condições de restrição hídrica, ambas as cultivares de soja ‘Monsoy 7211 RR’ e ‘Monsoy 7110 IPRO’, responderam satisfatoriamente.

Tabela 3. Grãos por planta e massa seca (g/planta) de parte aérea e raízes de soja (*Glycine max*) de acordo com a cultivar e sistema de produção

Tratamento	Grãos/ planta	Massa seca (g/planta)			Peso 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha)
		folhas e caule	vagens	raízes		
SPS	99,34 ab	16,14 b	9,57 a	2,22	13,14	4404,7 ab
CS-7211	91,21 b	21,82 a	5,7 b	2,39	12,34	4034,7 b
CS-7110 IPRO	119,58 a	15,85 b	10,05 a	1,98	12,78	5094,7 a
K-S	não	sim	sim	sim	sim	sim
F	3,83*	10,56**	7,35**	1,42 ns	2,51 ns	7,79 **
CV(%)	22,83	18,09	23,32	17,77	7,41	11,35

As médias seguidas de letras diferentes na coluna são significativamente diferentes pelo teste de Tukey aos níveis de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade. As médias foram obtidas de 10 repetições com 10 plantas cada. SPS, Sistema soja, pousio, soja; CS – Sistema cana soja (cultivo de soja em reforma de canavial); K-S, teste de normalidade dos dados Kolmogorov-Smirnov que são ou puderam ser normalizados (sim) ou não.

Albrecht et al. (2008) utilizando as cultivares precoces CD202, CD215 e CD216, com condições de solo e densidades de semeadura similar (16 plantas/m linear) ao nosso experimento, observaram que a maior produtividade também foi obtida no ano agrícola com maior restrição hídrica para a cultura, podendo haver uma correlação positiva entre restrição hídrica com a floração e posterior produção de vagens e grãos, até certo limite e, dependendo do estágio em que essa ocorre. Produtividades acima de 4.000 kg/ha, próximas às obtidas nesse experimento, também foram observadas por Pípolo et al. (1994) em sistema de reforma de canavial, com as cultivares IAC15, Ocepar 9 e FT80-25158.

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos para a massa de 100 grãos. Entre as vantagens observadas do uso da soja em rotação de culturas em sistema de reforma de canavial (CS) estão: o auxílio no controle de pragas, doenças e nematoides (MASCARENHAS et al., 1994) reduzindo a aplicação de defensivos agrícolas; a ciclagem de nutrientes no solo e fixação biológica do N atmosférico por bactérias do gênero *Rhizobium* na

soja, servindo de adubação verde pela incorporação do resíduo antes do plantio do canavial, com fornecimento de N e matéria orgânica ao solo e economizando na aplicação de fertilizantes nitrogenados; da mesma forma o aproveitamento de resíduos da cana de açúcar no fornecimento de nutrientes e matéria orgânica ao solo para o cultivo da soja no período de pousio do solo; a cobertura viva proporcionada pela soja no momento de desenvolvimento vegetativo, suprimindo a reprodução de plantas espontâneas (FAVERO et al., 2001).

Diminui a necessidade de aplicação de herbicidas, além de proporcionar uma cobertura viva ao solo, protegendo contra perdas de solos e lixiviação de nutrientes, ocasionada em geral pelo alto índice pluviométrico comum ao verão brasileiro; pode ser uma alternativa de aumento da produção de grãos frente à expansão das áreas de cana de açúcar no Brasil e no mundo, sem a necessidade de aumento das fronteiras agrícolas; é um sistema mais sustentável de produção agrícola, visto os benefícios ambientais, econômicos e sociais proporcionados,

atendendo as demandas atuais; com viabilidade econômica comprovada (LIMA et al., 2007).

É importante salientar que seja possível a realização de plantio direto na palhada da cana colhida crua em sistema de reforma de canavial, podendo ser uma alternativa para o aumento da produtividade, como observado por Finoto et al. (2012).

CONCLUSÕES

O cultivo de soja em sistema de reforma de canavial mostrou-se altamente produtivo para ambas as cultivares testadas. A cultura da soja mostrou-se produtiva, mesmo em um verão atípico com temperaturas acima da média e pluviosidade reduzida.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a Afra Vital, Fausto Legoro e João Marcos de Campos do DDR/CCA/UFSCar, Yara Carolina de Souza, João Batista Fidélis Júnior, Jéssica Freitas Araújo, curso de Bacharelado em Agroecologia do CCA/UFSCar, pelo auxílio com a coleta dos dados nos diferentes estádios da cultura.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. de L.; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 865-887, 2008.

BORGES, W. L. B.; MATEUS, G. P.; FREITAS, R. S. DE; TOKUDA, F. S.; HIPÓLITO, J. L.; TOMAZINI, N. R.; CAZENTINI FILHO, G.; GASPARINO, A. Uso de nitrogênio no sistema de produção de soja sobre palhada de cana-de-açúcar. **Nucleus**, v. 10, p. 57-66, 2013.

BUENO, R. C. F.; VEGRO, C. L. R.; CASER, D. V.; VIVARELLI, J. B.; da SILVA, J. R.; NACHILUK, K.; de AGUIAR, L. F.; BARBOSA, M. Z.; MATTOZINHO, P. S. V.; AVELAR, P. C. B.; SAMPAIO, R. M.; RAMOS, R. C.; PITHAN E

SILVA, R. O.; DIAS, W. T. Anomalia climática e seus efeitos sobre as lavouras paulistas. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 9, n. 2, p. 1-9, 2014.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Conjuntura soja 2014**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Soja/18RO/App_Conab_conjuntura.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2014.

FAOSTAT. 2012. **Food and agricultural commodities production (2012)**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 23 de jul. 2014.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FINOTO, E. L.; BOLONHEZI, D.; SOARES, M. B. B.; MARTINS, A. L. M. Produção de soja RR e ocorrência de plantas daninhas em áreas de reforma de cana crua com diferentes manejos na destruição da soqueira. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, n. 2, 2012.

LIMA, E. A.; COELHO, F. C.; BASTIANI, M. L. R.; GOLYNSKI, A.; PONCIANO, N. J.; de LIMA, A. A. Avaliação econômica e de risco da produção de soja em rotação com cana-de-açúcar na região norte fluminense. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.29, n. 3, p. 403-409, 2007.

LUZ, P. H. C.; VITTI, G. C.; QUINTINO, T. A.; OLIVEIRA, D. B. **Utilização da adubação verde na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ, GAPE, Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 2005. 53 p.

MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T. Soja e adubos verdes uma boa opção na renovação do canavial. **O Agrônomo**, n. 52, p. 19, 2000.

MASCARENHAS, H. A. A.; TANAKA, R. T.; COSTA, A. A.; ROSA, F. V.; COSTA, V. F. **Efeito residual de leguminosas sobre o rendimento físico e econômico da cana-planta**. Campinas, 1994a, 15 p. (Boletim Científico nº 32).

OLIVEIRA, A. F.; PEREIRA, C. N.; VIEIRA, P. A. Análise da rotação de grãos na área de reforma de canavial. CONGRESSO DA SOBER: Agricultura e

Desenvolvimento Rural com Sustentabilidade, 50., 2012, Vitória. **Anais...** Vitória, 2012. Trabalho 1102.

PERES, J. G.; SOUZA, C. F.; LAVORENTI, N. A. Avaliação dos efeitos de cobertura de palha de cana-de-açúcar na umidade e na perda de água do solo. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 875-886, 2010.

PÍPOLO, V. C.; ATHAYDE, M. L. F.; PÍPOLO, A. E. Competição entre genótipos de soja precoce [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, p. 67-70, 1994.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; REIS, M. S. Melhoramento de soja. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 2005. p. 553-603.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. A new version of the Assistat-statistical assistance software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.

TSUNECHIRO, A.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; BUENO, R. C. F.; PINATTI, E.; BINI, D. L. C.; CASTANHO FILHO, E. P. Valor da produção agropecuária do estado de São Paulo em 2013. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 9, n. 4, p. 1-7, 2014.

UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; CARDOSO, G. K. R.; di MAURO, A. O.; BLAT, S. F.; BÁRBARO, I. M.; PINHEIRO, J. B. NASCIMENTO, A. F. Avaliação de cultivares de sojas precoces para cultivo em áreas de reforma de cana-de-açúcar. **Ciência & Tecnologia**, v.1, n. 1, p. 50-57, 2010.