PRODUTIVIDADE DE SOJA EM DIFERENTES POSIÇÕES ENTRE RENQUES DE EUCALIPTO EM CULTIVO CONSORCIADO

Fabrício Loureiro de Almeida, Juliano Carlos Calonego, Tiago Aranda Catuchi, Carlos Sérgio Tiritan, Fábio Fernando Araújo, Paulo Claudeir Gomes da Silva

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Curso de Agronomia, Presidente Prudente-SP.

RESUMO

Sistemas consorciados de produção podem contribuir para a sustentabilidade dos sistemas agropecuários, no entanto, poderá ocorrer competição entre as espécies envolvidas. Objetivou-se avaliar o efeito do cultivo consorciado entre soja e eucalipto em diferentes posições da faixa de cultivo da soja em relação aos renques das árvores. O experimento foi conduzido em área experimental do Campus II da Universidade do Oeste Paulista em Presidente Prudente (SP), em um Argissolo Vermelho, entre maio de 2010 e março de 2012. Foram avaliadas três posições da faixa de cultivo da soja entre os renques de eucalipto, sendo essas: 1- extremidade oeste; 2- centro da faixa; e 3- extremidade leste. Por ocasião do estádio de enchimento de grãos da soja, após um período de 10 dias de chuva, foram realizadas avaliações de umidade e temperatura do solo na camada de 0 a 5 cm, além da radiação solar incidente, em diferentes horários do dia. No cultivo de soja entre renques de eucalipto distanciados em 15 m e instalados no sentido norte-sul, a produtividade de grãos é maior na extremidade oeste e menor na extremidade leste da faixa de cultivo, em função de serem os locais com maior e menor incidência de radiação solar ao longo do dia, respectivamente.

Palavras-chave: competição interespecífica; integração lavoura-pecuária-floresta; *Glycine max* (L.) Merrill

SOYBEAN PRODUCTIVITY IN DIFFERENT DISTANCES OF THE EUCALYPTUS ROWS IN THE INTERCROPPING SYSTEM

ABSTRACT

The intercropping systems can contribute to the sustainability of agricultural systems, however, competition may occur between the species involved. This study aimed to evaluate the effect of intercropping between soybean and eucalyptus in different positions of soybean band in relation to the trees rows. The experiment was conducted in experimental areas of Campus II from Universidade do Oeste Paulista in Presidente Prudente (SP), in an Ultisol, between May, 2010 and March, 2012. It was tested three treatments in different distances of soybean with eucalyptus. The treatments were: 1- west extreme; 2-center of the band; and 3-east extreme. The evaluations were soil moisture, soil temperature and solar radiation during the stage of grains filling of the soybean, in different times of the days, after ten days without rain. In soybean growth between eucalyptus rows distant by 15 m and installed on the north-south direction, the grain yield is higher in the west end and lower in the east end, due to be local with higher and lower incidence of solar radiation during the day, respectively.

Keywords: interspecific competition; pasture-agroforestry systems; *Glycine max* (L) Merrill

INTRODUÇÃO

No Brasil, a área cultivada com soja na safra 2012/2013 foi de, aproximadamente, 28 milhões de hectares, com aumento de 55% nos últimos 10 anos (CONAB, 2013). Esse crescimento ocorreu em virtude do surgimento de novos cultivares adaptados às regiões de fronteira agrícola e de baixas latitudes (FUNDAÇÃO MT, 2005). Além disso, a adoção de sistemas integrados de produção, como a integração Lavoura-Pecuária (iLP), fez com que lavouras de grãos fossem implantadas em áreas de pastagem degradadas em esquema de rotação de culturas (KLUTHCOUSKI; YOKOYAMA, 2003; CRUSCIOL, et al., 2009). No entanto, em algumas regiões do Brasil aumenta-se o risco do cultivo de culturas anuais para produção de grãos devido às condições de elevada temperatura e baixa capacidade de retenção de água no solo (FRANCHINI et al., 2009).

A região do Oeste Paulista é considerada sócio-economicamente como uma das mais pobres do estado de São Paulo (OLIVETTE, 2006), sendo a atividade agropecuária a base da economia regional (SILVA; SPOSITO, 2007). Essa região, embora pertencente ao bioma de Mata Atlântica (IBGE, 2010), está localizada em uma zona de transição, apresentando muitas características do bioma Cerrado, que é atualmente a maior região produtora de grãos do Brasil. Porém, assim como na maior parte do Brasil Central, apresenta solo altamente intemperizado, com baixo teor de argila e com baixa fertilidade natural. O solo de baixa fertilidade, a escassez de chuvas em grande parte do ano e a baixa retenção de água devido aos reduzidos teores de matéria orgânica e argila, dificultam o cultivo tanto de lavouras como de pastagens, sendo comuns as baixas produtividades de grãos e forragens. Esse cenário, em muitos casos, desestimula os investimentos no meio rural, agravando ainda mais os problemas químicos e físicos do solo, tornando-o cada vez menos produtivo.

Acredita-se que nessas condições limitantes de recursos naturais, os sistemas integrados de produção permitiriam otimizar a produção por unidade de superfície, através da conservação e recirculação dos potenciais produtivos deste agroecossistema e utilização diferenciada dos fatores de produção disponíveis entre os vários componentes agrícolas e florestais (MACEDO, 2000). Segundo Frachini et al. (2011), a iLPF é uma alternativa viável de sistema de produção, pois usa eficientemente os recursos disponíveis nos agroecossistemas, capaz de produzir alimentos, energia, fibra, madeira e outros bens para a humanidade e, ainda, auxiliar na mitigação de gases de efeito estufa. Para os autores, essa maior eficiência do sistema permite que as famílias

de agricultores consigam viver com dignidade no meio rural.

A iLPF ou Sistema agrossilvicultural pode ser definida como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de espécies para produção vegetal, pastagens e florestas, de forma concomitante ou não, de modo que haja sinergia entre as atividades (NAIR et al., 2010). Atualmente, o Sistema ILPF vem ganhando importância dentro da propriedade agrícola, pois permite a continuidade na produção de alimentos num patamar mais eficiente.

Pela integração da floresta com as culturas agrícolas e com a pecuária, a iLPF oferece uma alternativa para enfrentar os problemas crônicos de baixa produtividade, de escassez de alimentos, de degradação ambiental generalizada e de redução de riscos de perda de produção pela diversificação de cultura. Além disso, torna-se possível o retorno do investimento de uma forma mais rápida e possibilita ao agricultor a obtenção de renda até que a floresta cresça e produza madeira para a comercialização. Através desse sistema, pode-se obter ganhos em eficiência, através dos seguintes aspectos: agronômico (melhoria das condições do solo), econômico (diversificação da produção), ecológico (melhoria da biodiversidade, da hidrologia e do microclima, além do social (benefícios sociais diretos e indiretos).

No entanto, os resultados de pesquisa sobre o desempenho das culturas envolvidas nos sistemas com consórcio entre plantas, principalmente entre espécies florestais e culturas anuais produtoras de grãos são incipientes, e muitas dúvidas ainda existem sobre possíveis efeitos depressivos causados pelas espécies arbóreas no desempenho dessas culturas, em função do sombreamento e da umidade do solo.

Portanto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento e a produtividade de soja em diferentes distâncias do renque de eucalipto em um sistema de cultivo consorciado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de produção da Fazenda da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, em Presidente Prudente-SP, em um solo classificado como Argissolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006) entre maio de 2010 e março de 2012.

A localização da área experimental está definida pelas coordenadas geográficas: 22° 07' 32" Latitude Sul e 51° 23' 20" Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 475 metros e relevo suave ondulado. O clima da região de Presidente Prudente (SP), segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com temperaturas médias anuais em torno de 25ºC e regime pluvial caracterizado por dois períodos

distintos, um chuvoso de outubro a março e outro de baixa precipitação pluvial de abril a setembro (Figura 1).

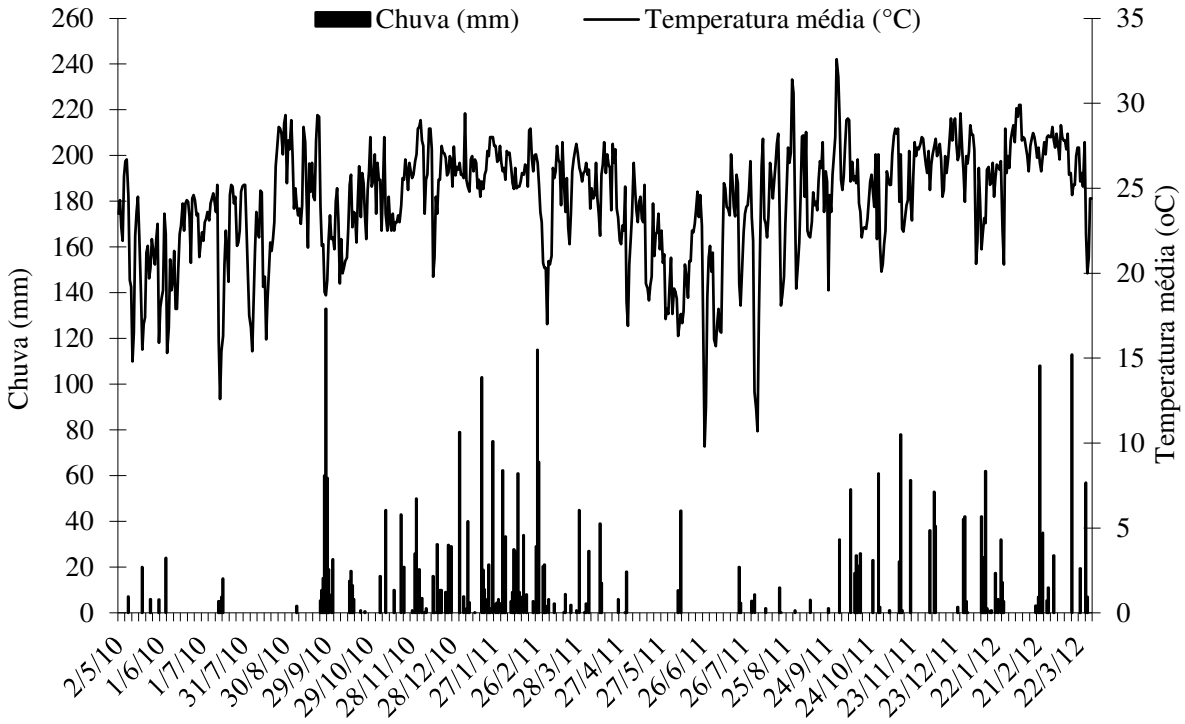

FIGURA 1. Temperatura média (^{o}C) e chuva (mm) durante o período de realização do experimento (maio/2010 a março/2012). FONTE: Estação meteorológica da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente (SP).

A instalação do experimento foi em dezembro de 2009 com o plantio de três renques de eucalipto (*Eucaliptus grandis*), compostos por três linhas de 100 metros de comprimento, plantados no sentido das curvas de nível, que coincidiu com o sentido norte-sul. O espaçamento utilizado foi de três metros entre linhas e um metro entre plantas, sendo 15 metros entre renques. Entre os renques de eucalipto foi semeada braquiária (*Brachiaria brizantha*) a lanço. Em outubro de 2010, realizou-se coleta de solo nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm para caracterização da fertilidade do solo (Raij et al., 2001) e os resultados estão apresentados na Tabela 1. Em seguida a pastagem foi roçada a 20 cm do solo e após vinte dias foi dessecada com glifosato (3,3 kg de i.a. ha^{-1}) para a semeadura da soja (*Glicyne max* (L.) Merrill.) com espaçamento de 0,45 m entre linhas e 18 sementes por metro da variedade Brasmax Potência, deixando-se 1 m de distância entre a linha externa de eucalipto e o cultivo de soja.

TABELA 1. Resultado da análise química do solo[(1)] nas camadas de 0-5cm, 5-10cm, 10-20cm de profundidade, antes da semeadura da soja 2010/2011.

Profundidade	pH	M.O.	P	H+AL	K	Ca	Mg	SB	CTC	V
(cm)	($CaCl_2$)	(g dm^3)	(mg dm^3)	----------(mmolc dm^3)----------						%
0-5	5,3	21	27	20	3,0	20	9	32	51	62
5-10	5,2	16	16	18	2,9	20	7	28	46	62
10-20	5,3	12	5	17	2,5	20	6	28	45	63

Raij et al. (2001)

As recomendações de adubação seguiram recomendações de Raij et al. (1997), aplicando-se 340 kg ha^{-1} do adubo 04-30-10. No dia da semeadura as sementes foram tratadas com fungicida (50 gramas de carboxim + 50 gramas de thiram por 100 kg de sementes), micronutrientes cobalto e molibdênio, além da dose recomendada de inoculante (EMBRAPA, 2010). O controle fitossanitário seguiu recomendação técnica para a cultura (EMBRAPA, 2010). Porém, nesse ano agrícola 2010/2011 não ocorreu produção de grãos devido à alta deficiência de nitrogênio.

Em fevereiro de 2011 as plantas de soja foram cortadas e picadas com roçadeira e semeou-se novamente a braquiária, a lanço, que foi mantida na área até outubro de 2011, quando realizou-se um corte com roçadeira a 20 cm de altura do solo. Após vinte dias fez-se a dessecação com glyfosate (3,3 kg de i.a. ha^{-1}) e quinze dias após o manejo químico semeou-se novamente a soja, seguindo os mesmos procedimentos adotados na safra anterior.

Em Janeiro de 2012, quando a soja encontrava-se em estágio de florescimento pleno e as plantas de eucalipto com 25 meses, e, aproximadamente, 4m de altura, realizou-se a avaliação de umidade e temperatura do solo nas duas extremidades (extremidade leste e oeste), ou seja, a 1 m do renque de eucalipto, e no centro da faixa cultivada com soja. Essas avaliações foram realizadas por ocasião de um veranico de 12 dias sem chuva.

Por meio do equipamento Pro Check e sensor 5TM (Decagon Devices), mensurou-se a umidade e temperatura do solo na camada de 0-5 cm em diferentes horários do dia (8:00, 14:00 e 18:00 horas). Nessa mesma época, e nas mesmas posições, foi mensurada a radiação incidente utilizando um quântometro (LI-190 190SA), no qual foi acoplado um leitor digital (LI-250 A, LI-COR, EUA). As medidas foram em dias com céu

predominantemente claro (pouca ou nenhuma nebulosidade). O sensor foi posicionado a 0,50 m de altura do solo e cada medida correspondeu ao valor médio da radiação incidente no sensor, durante 15 segundos, também em diferentes horas do dia (8:00, 11:00, 14:00 e 18:00 horas). Essas avaliações foram realizadas em quatro repetições por posição de avaliação ao longo da faixa da soja.

A produtividade da soja foi estimada determinando-se os parâmetros de produção. Em 4 repetições por posição de avaliação (centro e duas extremidades) foram contadas e retiradas as plantas em 3 metros lineares. Com isso determinou-se o estande de plantas por hectare, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a massa de 1000 grãos (BRASIL, 2009). Por fim, calculou-se a produtividade de grãos (em kg ha^{-1}) utilizando a equação 1.

Produtividade = (n^o vagens x n^o grãos x estande x massa 1000 grãos) / 10^6 (1)

Onde: n^o vagens = número vagens cheias por planta; n^o grãos = número médio de grãos por vagem; estande = número de plantas por hectare; massa 1000gr = massa, em gramas, de mil grãos de soja;

Os resultados foram comparados por meio do teste Tukey a 5 % de probabilidade (GOMES, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 nota-se que a umidade do solo apresentou uma redução ao longo do dia, sendo essa redução maior entre às avaliações realizadas às 14:00 e 18:00 horas, principalmente nas extremidades da faixa de cultivo entre os renques de eucalipto, fazendo com que na avaliação realizada às 18:00 horas a umidade do solo fosse maior em 50% a 60% na maior distância dos renques de eucalipto (centro da faixa de soja) em relação às extremidades. Esse resultado comprova a competição por água entre as espécies consorciadas, havendo maior evapotranspiração no solo das extremidades laterais da faixa de cultivo da soja. Como não houve diferença na temperatura do solo entre as posições de amostragens em nenhum horário de avaliação (Figura 3), as diferenças na perda de água não podem ser atribuídas apenas ao processo de evaporação. Na avaliação realizada às 14:00 horas a temperatura média do solo foi de 39 ^oC, aproximadamente. Já às 8:00 e às 18:00 horas as temperaturas médias do solo foram de 27^oC e 33^oC, respectivamente.

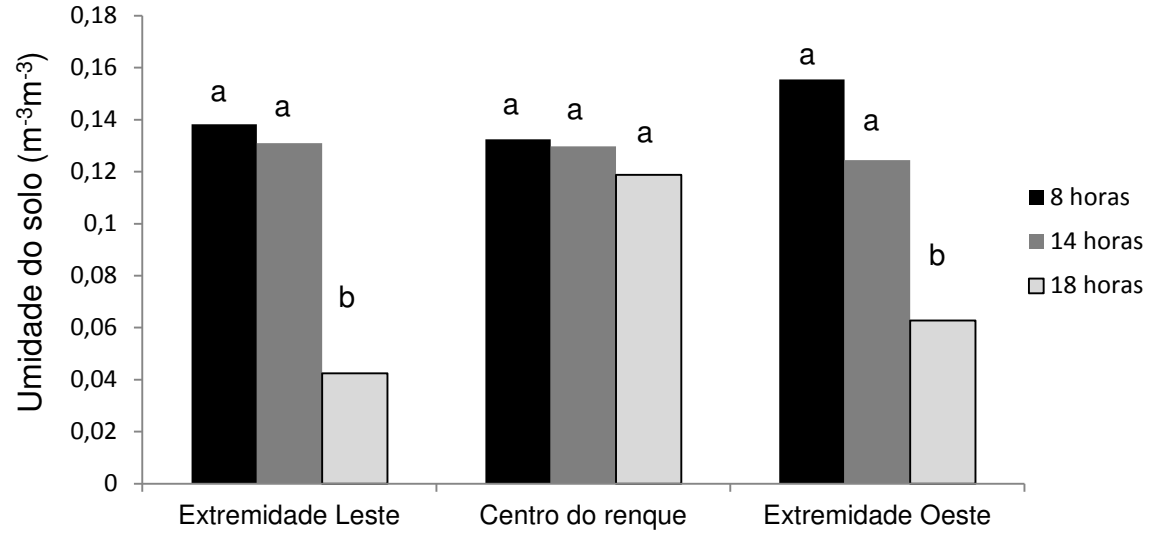

FIGURA 2. Umidade do solo (m^3 m^{-3}) na camada de 0-5 cm nas diferentes posições na faixa de soja cultivada entre os renques de eucalipto (centro, extremidade oeste e extremidade leste do renque), com avaliações realizadas em diferentes horários do dia (8:00, 14:00 e 18:00 horas). Letras iguais, na comparação entre os tratamentos e dentro de cada horário de avaliação, não diferem entre si pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

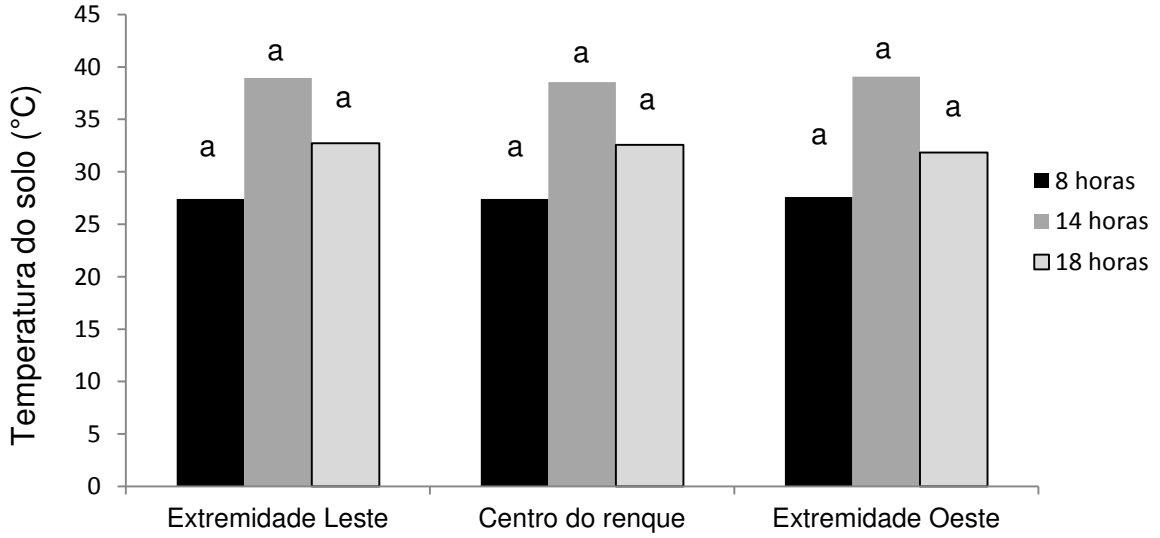

FIGURA 3. Temperatura do solo (^oC) na camada de 0-5 cm nas diferentes posições na faixa de soja cultivada entre os renques de eucalipto (centro, extremidade oeste e extremidade leste do renque), com avaliações realizadas em diferentes horários do dia (8:00, 14:00 e 18:00 horas). Letras iguais, na comparação entre os tratamentos e dentro de cada horário de avaliação, não diferem entre si pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

Porém, não é possível afirmar que essa competição por água possa reduzir a produtividade da soja, em comparação a cultivos solteiros, pois, segundo estudos realizados por Soares et al. (2009), com onze espécies forrageiras, sombreadas por *Pinus taeda* em três níveis de sombreamento (pleno sol e duas densidades arbóreas) concluíram que não houve competição por água entre os estratos vegetais, pois a porcentagem de umidade do solo foi significativamente maior dentro do bosque (30%) que a pleno sol (27%). O aumento da umidade foi atribuído à formação de um microclima no sub-bosque que reduziu a velocidade do vento, radiação solar e a evaporação da água do solo, superando o efeito de possível aumento da evapotranspiração da vegetação na presença de árvores.

Ao avaliar a radiação solar incidente na faixa de cultivo de soja (Figura 4), verificou-se que às 8:00 horas houve maior incidência de radiação na extremidade oeste. Já às 11:00 horas verificou-se maior radiação no centro e na extremidade oeste da faixa de soja entre os renques de eucalipto. No entanto, às 14:00 horas não houve diferença estatística para a incidência de radiação solar entre os tratamentos estudados. Por fim, às 18:00 horas, na extremidade leste e no centro da faixa de soja, ocorreram os maiores valores de radiação solar.

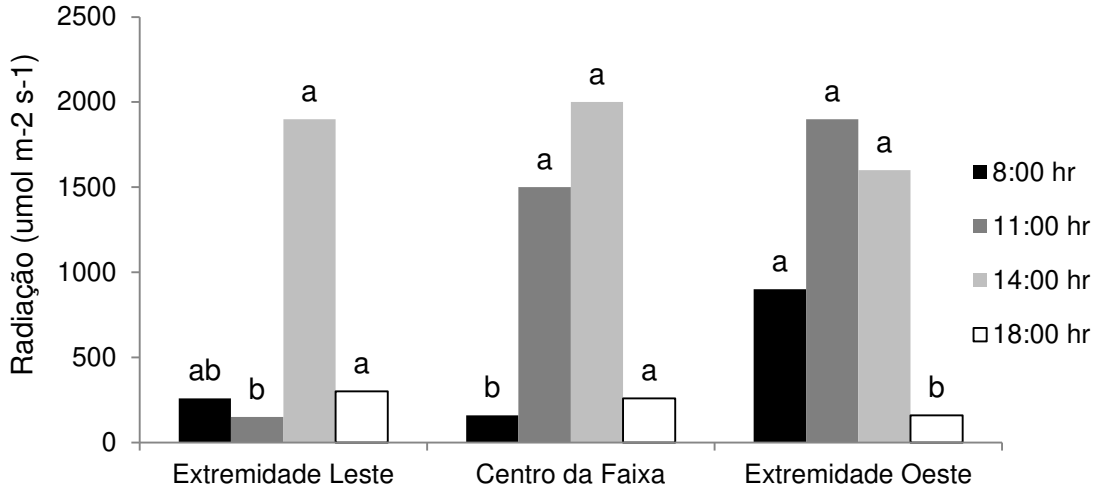

FIGURA 4. Radiação incidente nas diferentes posições na faixa de soja cultivada entre os renques de eucalipto (Centro, extremidade oeste e extremidade leste), com avaliações realizadas em diferentes horários do dia (8:00, 11:00, 14:00 e 18:00 horas). Letras iguais, na comparação entre os tratamentos e dentro de cada horário de avaliação, não diferem entre si pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

Esses resultados de radiação solar incidente são importantes para auxiliar na formulação de futuras recomendações técnicas para o cultivo consorciado entre espécies arbóreas e soja. Em geral, analisando esses dados pode-se afirmar que, dependendo do espaçamento entre renques e da altura do componente arbóreo, o sombreamento da faixa de soja pode reduzir a incidência de radiação solar em boa parte do dia quando se faz o plantio das culturas no sentido Norte-Sul, podendo prejudicar a produtividade das culturas sombreadas (CÂMARA, 2009; NOBREGA et al., 2001; LIMA et al., 2008). Segundo Oliveira et al. (2007), maiores valores de radiação solar são encontrados em arranjos com espaçamentos maiores entre linhas e renques de árvores.

Ao avaliar a produtividade de soja e os componentes da produção, verificou-se que o estande de plantas por hectare, o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem não diferiram entre as posições de amostragem. Quanto ao número de vagens vazias por planta nota-se que na posição oeste ocorreu redução desse parâmetro diferindo das demais posições, sendo também a posição com maior massa de mil grãos (Tabela 2). Desta forma, a produtividade de grãos por hectare foi maior na posição oeste, seguida pelo centro da faixa de soja, sendo na posição leste o local com menor produtividade (Tabela 2). Esta última coincidindo com a posição de menor radiação solar incidente ao longo do dia (Figura 4). A extremidade oeste foi a que mais recebeu radiação solar, diferenciando-se do centro da faixa pela maior incidência de luz na avaliação realizada às 8:00 horas, o que pode ter definido a maior produtividade nessa faixa de cultivo, pois, nesse horário do dia, a temperatura amena (Figura 3) e a maior disponibilidade de água no solo (Figura 2) permitiram uma maior condutância estomática (Oliveira et al. 2005), possibilitando condições adequadas para o aproveitamento dessa maior radiação solar e potencializando a assimilação de CO_2 no processo fotossintético (TAIZ; ZEIGER, 2004). Segundo Câmara (2009), em condições favoráveis para a atividade fotossintética da soja, como a não ocorrência de sombreamento, o aumento do teor de fotoassimilados nas folhas é favorecido, garantido o desenvolvimento de estruturas reprodutivas e o enchimento de grãos.

TABELA 2. Estande de plantas ha^{-1}, n° vagens planta^{-1}, vagens vazias planta^{-1}, n° grãos vagem^{-1}, massa de 1000 grãos e produtividade (Kg ha^{-1}) para a cultura da soja nas diferentes posições entre os renques de eucalipto.

Posição	Estande de plantas (mil plantas ha^{-1})	Vagens planta^{-1}	Vagens vazias planta^{-1}	Grãos vagem^{-1}	Massa de 1000 grãos (g)	Produtividade kg ha^{-1}
Leste	253 a	41,36 a	9,26 a	2,37 a	83,18 b	2030 c
Centro	231 a	54,70 a	8,01 a	2,37 a	101,54 b	3139 b
Oeste	227 a	52,13 a	2,33 b	2,47 a	144,16 a	4276 a

(Médias com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade)

A menor radiação solar (Figura 4) e a menor umidade do solo (Figura 2) detectadas na extremidade oeste às 18:00 horas não foram suficientes para reduzir a produtividade em relação às demais posições, devido à baixa radiação solar incidente em todas as posições da faixa de soja entre os renques de eucalipto nesse horário do dia (entre 160 e 300 μmol m^{-2} s^{-1}). Segundo Câmara (2009), a radiação solar está relacionada com a atividade fotossintética, a elongação da haste principal e das ramificações, a expansão foliar, o pegamento floral e de vagens, a nodulação e a fixação de nitrogênio; consequentemente otimizando a produtividade. O sombreamento excessivo, além de ocasionar maior estiolamento da haste principal e diminuir o número de ramificações, pode aumentar a taxa de aborto e queda de flores e vagens, devido à redução do teor de carboidratos nas folhas. Nobrega et al. (2001) e Lima et al. (2008) afirmam que o sombreamento intraespecífico ou interespecífico, pode reduzir a incidência de radiação fotossinteticamente ativa, reduzindo a produção e o transporte de fotoassimilados.

Mathew et al. (2000), em experimento com enriquencimento da radiação solar no final do período vegetativo e no início do florescimento, observaram aumento no rendimento de grãos em 144 e 252%, respectivamente. De acordo com Rosolem (2006), a soja é uma planta que fixa o carbono do ar via ciclo C3. Isto quer dizer que não é uma das plantas mais eficientes para aproveitar a luz, apresentando ponto de compensação alto, ou seja, necessita de quantidades relativamente altas de luz para produzir tanto fotoassimilados quanto respira. Com luminosidade abaixo do ponto de compensação, a planta respira mais carbono do que o fixa do ar, perdendo, então, matéria seca que já havia produzido. Este autor cita que a soja é uma cultura relativamente tolerante às condições

climáticas adversas, principalmente, durante seu período vegetativo, apresentando boa capacidade de recuperação. Entretanto, altas produtividades somente poderão ser obtidas em condições de disponibilidade hídrica e luminosa, além temperaturas adequadas, com dias relativamente quentes e noites amenas.

CONCLUSÕES

No cultivo de soja entre renques de eucalipto distanciados em 15 m e instalados no sentido norte-sul, a produtividade de grãos é maior na extremidade oeste e menor na extremidade leste da faixa de cultivo, em função de serem os locais com maior e menor incidência de radiação solar ao longo do dia, respectivamente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/SDA/ACS, 2009. 399 p.

CÂMARA, G. M. S. **Fisiologia da produção de soja**. In: CAMARA, G. M. S (Coord.). Soja & Cia. Piracicaba: ESALQ/USP, 2009. p.150-179.

CONAB. **Soja:** série histórica de produtividade (safras 1976/77 a 2012/13). Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 05 dez. 2013.

CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; BORGHI, E.; MATEUS, G. P. Integração Lavoura-Pecuária: benefícios das gramíneas perenes nos sistemas de produção. **Informações Agronômicas**, n.125, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMBRAPA. Sistemas de Produção. **Tecnologias de produção de Soja Região Central do Brasil 2011.** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Documentos, 15)

FRANCHINI J. C.; DEBIASI, H.; SACOMAN, A.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B. **Manejo do solo para redução das perdas de produtividade pela seca**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2009.

FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. P. da; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; SICHIERI, F.; PADULLA, R.; DEBIASI, H.; MARTINS, S. S. **Integração lavoura-pecuária-floresta na região Noroeste do Paraná.** Londrina: Embrapa Soja, 2011. 15 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 86).

FUNDAÇÃO MT. Cultivares de soja. **Boletim de Pesquisa de Soja**, n.9, 2005.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

IBGE. **Canais: Cidades@.** 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=354140>. Acesso em: 08 maio 2013.

KLUTHCOUSKI, J; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.131-141.

LIMA, J. D.; SILVA, B. M. DA S. E.; MORAES, W. DA S. DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazônica**, v. 38 n. 1, p.5-10, 2008.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 157p.

MATHEW, J. P.; HERBERT, S.J.; ZHANG, S.; RAUTENKRANZ, A. A. F.; LITCHFIELD, G. V. Differential response of soybean yield components to the timing of light enrichment. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, p. 1156-1161, 2000.

NAIR, P. K. R.; NAIR, V. D.; KUMAR, M.; SHOWALTER, J. M. Carbon sequestration in agroforestry systems. **Advances in Agronomy**, v.108, p.237-307, 2010.

NOBREGA, J. Q.; RAO, T. V. R.; BELTRAO, N. E. M.; FIDELES, J. F. Análise de crescimento do feijoeiro submetido a quatro niveis de umidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p.437-443, 2001.

OLIVEIRA, A. D.; FERNANDES, E. J.; RODRIGUES, T. J. D. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal , v. 25, n. 1, p. 86-95, 2005.

OLIVEIRA, T. K..; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; BOTELHO, S. A.; HIGASHIKAWA, E. M.; MAGALHÃES, W. M. Radiação Solar no Sub-Bosque de Sistema Agrossilvipastoril com Eucalipto em Diferentes Arranjos Estruturais. **Cerne.** Lavras, v. 13, n. 1, p. 40-50, 2007.

OLIVETTE, M. P. A. Caracterização regional rural do oeste do estado de São Paulo: uma aplicação da análise fatorial. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 6, jun. 2006.

RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100)

ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia da soja. In: SUZUKI, S. et al. (Ed.). **Boletim de pesquisa de soja 2006.** Rondonópolis: Fundação MT, 2006. p.41-51.

SILVA, P. F. J.; SPOSITO, E. S. Pequenas cidades da região de Presidente Prudente-SP: produção do espaço e redefinições regionais. **Geografia em Atos**, n.7, v.2, 2007.

SOARES, A. B.; SARTORI, L. R.; ADAMI, P. R.; Varella, A.C.; Fonseca, L.; Mezzalira, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.