



PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SISTEMAS INTEGRADO DE PRODUÇÃO E EXCLUSIVO

Géssica de Carvalho¹; Marina Julia Ferreira²; Valdir da Silva Gonçalves²; Diego Camargo³; Fernanda Schmitt Gregolin⁴; Maurel Behling⁵

¹ Eng. Florestal, Mestranda em Agronomia UFMT, Sinop, MT, gessikaengflorestal@gmail.com

² Graduando em Agronomia IFRO, Colorado do Oeste, RO, mariajulia.ferreira@hotmail.com; dinhosilvagonalves@gmail.com.

³ Graduando em Eng. Florestal UFMT, Sinop, MT, camargo.die@gmail.com

⁴ Eng. Agrônoma, Mestranda em Agronomia UFMT, Sinop, MT, fernanda.sgregolin@gmail.com

⁵ Pesquisador, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, maurel.behling@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a agricultura vem sofrendo grandes transformações, buscando criar alternativas que visem o aumento da produção de alimentos, com elevada quantidade e qualidade, o uso de sistemas de produção que ocupem eficientemente os recursos disponíveis nos agroecossistemas, concomitante à melhoria da qualidade do solo e da água, redução do consumo de insumos e geração de maior renda por área (ANTONIO et al., 2012).

Os sistemas de ILPF (integração lavoura-pecuária-floresta) são considerados sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, energia entre outros, por meio do cultivo simultâneo e/ou sequencial de espécies arbóreas com culturas agrícolas e/ou criação de animais, intensificando a utilização dos ciclos biológicos das plantas e animais e dos efeitos residuais de corretivos e fertilizantes, visando o aumento da sustentabilidade e redução dos impactos ao meio ambiente (MACEDO, 2009). No entanto, o arranjo das árvores no sistema ILPF deve ser ajustado de acordo com a prioridade de produtos previamente estabelecidos, além disso é necessário avaliar os efeitos do componente arbóreo sobre as culturas anuais, como a soja, devido ao sombreamento causado sobre as mesmas (FRANCHINI et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo desse estudo é avaliar a produtividade da soja em sistemas de cultivo exclusivo e de ILPF, no quarto ano após implantação do sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop, MT, região de transição Cerrado/Floresta Amazônica, com 384 m de altitude, 11°51' de latitude sul e 55°35' de longitude oeste. O clima da região é Aw (tropical com inverno seco) com temperatura do ar média anual de 25,0°C, média das mínimas de 18,0°C e média das máximas de 32,5°C. A umidade relativa do ar média anual é de 82,5% e precipitação média anual de 2.550 mm, com maior intensidade nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março (BRASIL, 2013). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico com relevo plano.

O experimento foi implantado na safra 2011/2012, sendo o componente florestal instalado em novembro de 2011, os tratamentos avaliados foram a lavoura em sistema de cultivo exclusivo, com soja (BRSMG 850GRR) na safra e milho (DKB 177 Bt pró) consorciado com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na safrinha com área de um hectare e o sistema de ILPF, com cultivo de eucalipto em faixas (renques) de linhas triplas, com



espaçamento 3,5 x 3,0 m entre plantas, plantadas na orientação leste oeste e a distância de 30 m entre os renques (270 plantas/ha), cultivadas anualmente nos entre renques com soja na safra e milho consorciado com *B. brizantha* cv. Marandu na safrinha, com dois hectares. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições.

As avaliações dos componentes de produção da lavoura de soja foram realizadas na safra (2015/2016). Para a determinação da produtividade da soja foram coletadas plantas no estágio de desenvolvimento R8, a parcela era constituída de duas linhas de 5 metros, foram avaliadas o número de plantas, massa de 100 grãos, índice de acamamento segundo Bernard et al. (1965), com notas de 1 a 5 (1: > 90% de plantas eretas e 5: > 80% de plantas acamadas), e a produtividade (peso da amostra corrigido para 13% de umidade e posteriormente convertidos para kg ha⁻¹), Na lavoura exclusiva foram coletadas cinco parcelas aleatórias em cada bloco. No tratamento ILPF as coletas foram a 3, 6, 10 e 15 metros de distância do renque central em 4 transectos equidistantes a cada 50 metros, excluindo-se os 25 m das bordas.

Atendidos os pressupostos (normalidade e homocedasticidade), as variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância. Os efeitos dos tratamentos foram desdobrados através de contrastes e as distâncias em relação ao renque das árvores comparadas através do erro padrão da média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos lavoura exclusiva e ILPF para as variáveis população de plantas ($p \leq 0,01$), acamamento ($p < 0,02$) e produtividade ($p \leq 0,02$), exceto para a massa de 100 grãos ($p > 0,15$). O mesmo padrão de resposta é mantido quando comparada a lavoura exclusiva com a lavoura do ILPF na face norte ou face sul e em relação as faixas de 10 e 15 m. Embora, quando comparado as faces de exposição ao sol da lavoura dentro do ILPF só há diferença para o acamamento de plantas ($p < 0,10$).

No quarto ano agrícola as árvores de eucalipto estavam com de 15 cm de DAP (diâmetro na altura do peito) e altura de 16,2 m, a maior projeção de sombra ocorreu 26 metros na face norte as 7:00 horas da manhã, devido a esse sombreamento as plantas tiveram índices de acamamento maiores. Casaroli et al. (2007), relata que a cultura da soja por ser uma espécie C3, usa menos eficientemente a radiação solar incidente contribuindo nesse caso para aumento do índice de acamamento. O número de plantas por hectare e a produtividade foram maiores na lavoura exclusiva, já o índice de acamamento foi maior no ILPF (Figura 1).



Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância (QM) para tratamentos e contrastes (C1 a C3) para as variáveis número de plantas (ha), índice de acamamento, massa de 100 grãos (M100, g) e Produtividade (kg/ha).

Fonte de Variação ¹	Plantas ha ⁻¹		Acamamento		M100gr		Produtividade	
	QM	p	QM	p	QM	p	QM	p
Tratamentos	1,1E+10	0,010	1,15	0,018	1,27	0,168	685381	0,020
Lavoura vs ILPF-FS	1,1E+10	0,010	1,85	0,009	2,07	0,104	628693	0,022
Lavoura vs ILPF-FN	1,0E+10	0,011	0,61	0,041	0,67	0,280	744516	0,018
ILPF-FN vs ILPF-FS	2,3E+07	0,806	0,33	0,084	0,39	0,391	4893	0,727
L. Exclusiva vs 10m ILPF	1,1E+10	0,010	1,53	0,012	0,11	0,627	200249	0,091
L. Exclusiva vs 15m ILPF	6,1E+09	0,022	1,42	0,013	0,04	0,773	197958	0,092
Média	1,9E+05		1,38		14,84		2215,47	
CV	9,55		16,45		4,19		8,23	

⁽¹⁾L, lavoura exclusiva de soja; ILPF-FS, componente lavoura voltado para a face sul do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); ILPF-FN, componente lavoura voltado para a face norte; e 11m/15m ILPF, componente lavoura distante 11 e 15 m da faixa das árvores dentro do sistema ILPF.

Na distribuição horizontal da produtividade, observa-se que na distância de 3 metros do renque das árvores ocorreu uma relativa redução da produtividade, em relação as demais posições, isso se deve ao sombreamento acentuado das árvores (Figura 1). Antonio et al. (2012), estudando a produtividade da soja em sistema arborizado no noroeste do Paraná aos 30 meses de implantação, verificaram que as linhas de soja, próximas às árvores, tiveram a produtividade reduzida, já as linhas de soja localizadas na porção central do entre renque tiveram a produtividade maiores. Corroborando com os resultados desse estudo, onde nas distancias 10 e 15 metros (centro do entre renque), as produtividades foram maiores, mesmos com uma projeção de sombra projetada na face Norte de 26 metros as 7:00 horas da manhã, a fase crítica para produção de grãos é situada entre os estádios R1 e R6 nesse período, Pereira, (2002) observou que a taxa fotossintética dessa cultura aumentou gradativamente do estágio vegetativo para o reprodutivo, dessa forma, o aumento da fotossíntese nesses estádios pode resultar em aumentos de produtividade, mesmo com o efeito de sombra.

Embora, a projeção da sombra reduziu consideravelmente ao longo da manhã e as 12 horas a sua projeção na face norte era de 3 metros. A competição por água, luz e nutrientes são, provavelmente, os fatores que influenciam de maneira direta a produtividade das plantas de soja nos cultivos consorciados com eucalipto (FRANÇA et al., 2013).

Franchini et al. (2011) avaliando a variabilidade espacial e temporal da produtividade da soja em sistema arborizado no Noroeste do Paraná em três safras diferentes, concluiu que a baixa densidade de árvores por área, associada à copa compacta, fuste reto e sem bifurcações da espécie de eucalipto avaliada, proporcionam condições favoráveis para a integração com a cultura da soja apenas até a terceira safra. Diel et al. (2014) avaliando a produtividade da soja no segundo ano de implantação do experimento, foco desse estudo, não encontraram diferenças significativas entre os sistemas exclusivos e a ILPF.

Dessa forma, comprova-se que o componente lavoura pode ser utilizado até o terceiro ano dentro da ILF (integração lavoura-floresta) do sistema ILPF, visando diluir os custos de implantação do sistema de produção e posteriormente o sistema deve ser convertido na modalidade IPF (interação pecuária-floresta).

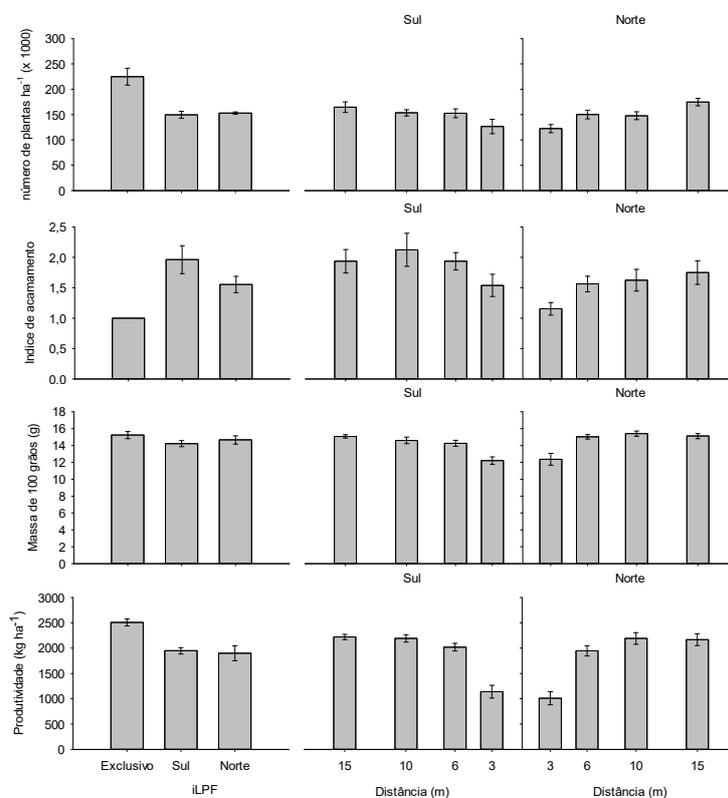


Figura 1 - Densidade de plantas, índice de acamamento, massa de 100 grãos e produtividade de soja em plantio exclusivo e na face sul e face norte das faixas de agricultura de um sistema ILPF, em Sinop (MT). Barras verticais em cada coluna representam o erro padrão da média.

CONCLUSÕES

A produtividade da soja na lavoura exclusiva foi superior ao ILPF, com quatro anos de implantação, comprovando que o componente arbóreo, devido ao sombreamento, reduz o crescimento e desenvolvimento das plantas de soja próximas ao renque das árvores comprometendo sua produtividade.

REFERENCIAS

ANTONIO, S. F.; FRANCHINI, J. C.; SICHIERI, F.; PADULLA, R.; PORFIRIO-DASILVA, V.; DEBIASI, H.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Produtividade da soja em sistema arborizado no noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2012, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: IV CBS, 2012.

BERNARD, R. L.; CHAMBERLAIN, D. W.; LAWRENCE, R. E. **Results of the cooperative uniform soybean tests**. Washington: USDA, 1965.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília, DF: INMET, 2013.



- CASAROLI, D.; FAGAN, E. B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S. P.; MANFRON, P. A.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q. J. V.; MÜLLER, L.; MARTIN, T. N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de Soja. **Revista da FZVA**, v. 14, n. 2, p. 102-120. 2007.
- DIEL, D.; BEHLING, M.; FARIAS NETO, A. L.; ISERNHAGEN, E. C. C. Distribuição horizontal e vertical de fósforo em sistemas de cultivos exclusivos de soja e de integração lavoura-pecuária-floresta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 8, p. 639-647, 2014.
- FRANÇA, A. N.; FERREIRA, A. D.; MACEDO, M. C. M.; ARAUJO, A. R. de; GONÇALVES, A. A Índice de produtividade da lavoura de soja consorciada com eucalipto em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. In: SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 10 ANOS DE PESQUISA, 2013, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SAF's : Embrapa Gado de Corte, 2013.
- FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. P. da; BALBINOT-JUNIOR, A. A.; SICHIERI, F.; PADULLA, R.; DEBIASI, H.; MARTINS, S. S. **Integração lavoura-pecuária-floresta na região noroeste do Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 14 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 86).
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133-146, 2009. Suplemento especial.
- PEREIRA, C. R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. 2002. 282 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.