

## Produtividade de consórcio milho e braquiárias em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, na Região do Cerrado brasileiro

Ivan Jannotti Wendling<sup>(1)</sup>; Miguel Marques Gontijo Neto<sup>(2)</sup>; Eduardo de Paula Simão<sup>(3)</sup>; Edson Aparecido dos Santos<sup>(1)</sup>; Cássio Faria Cecon<sup>(4)</sup>; Emerson Borghi<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Eng. Agron. Pós-doutorando PNPd CAPES/FINEP/EMBRAPA; <sup>(2)</sup> Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, [miguel.gontijo@embrapa.br](mailto:miguel.gontijo@embrapa.br); <sup>(3)</sup> Eng. Agron. Mestrando em Produção Vegetal, UFSJ, Campus Sete Lagoas; <sup>(4)</sup> Estudante de Agronomia da UFSJ, Campus Sete Lagoas, Bolsista PIBIC FAPEMIG/EMBRAPA;

**RESUMO:** O bioma Cerrado é responsável por boa parte da produção de alimentos no Brasil. Contudo, em razão do manejo incorreto do solo, dentre outras práticas agrícolas danosas, extensas áreas de lavouras e pastagens encontram-se degradadas nesta região, resultando em graves problemas sociais, econômicos e ambientais. O sistema plantio direto e a integração lavoura, pecuária, e floresta (iLPF) são práticas interessantes de uso do solo, com vistas na recuperação da capacidade produtiva do solo, na diversificação de produtos, e no aumento da renda. O trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do milho consorciado com cinco cultivares de braquiária, semeados em pleno sol entre renques de eucalipto no sistema integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Entre os renques de eucalipto semearam-se, em sistema plantio direto, o milho e as cultivares de braquiária, a partir de 1,0 m da linha de eucalipto. As demais linhas ficaram espaçadas a cada 0,7 m, sendo avaliadas as linhas 1, 3, 5, 7 e 9, distantes, respectivamente, a 1,0; 2,4; 3,8; 5,2; e 6,6 m da linha de eucalipto. O esquema experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, em que os tratamentos na parcela foram constituídos pelo milho em consórcio com as diferentes cultivares de braquiária, e nas subparcelas, as diferentes distâncias das linhas de milho em relação aos renques de eucalipto, tendo como controle os tratamentos a pleno sol, com quatro repetições. A produtividade de grãos de milho foi afetada diretamente pela distância entre as fileiras de milho e o renque de eucalipto. A produção de capim é maior entre os renques de eucalipto implantados a mais de dois anos em relação ao cultivo de sistema Santa-fé a pleno sol, onde o milho exerce maior competição sobre a forrageira.

**Termos de indexação:** Eucalipto, Sistemas Agroflorestais, Sistema Santa-fé.

## INTRODUÇÃO

A região do Cerrado brasileiro é responsável por boa parte da produção de grãos do país, com destaque para o milho e a soja. A pecuária de leite e corte é outra atividade desenvolvida em grande escala neste bioma, o qual apresenta, também, tendência de crescimento do Setor florestal.

Apesar da pujança do setor agrícola no Cerrado, extensas áreas de lavouras da região atualmente apresentam baixa capacidade de produção. De outra parte, as produtividades de leite e corte são consideradas muito baixas, o que é atribuído, em parte, ao superpastejo e à não reposição dos nutrientes retirados via pastejo animal e perdidos por erosão. Já o baixo desempenho das lavouras é atribuído ao uso indiscriminado de máquinas e implementos agrícolas, que somado ao uso demasiado de defensivos químicos, acarretam na deterioração das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, além da contaminação dos mananciais hídricos.

Das possibilidades de uso do solo com potencial para recuperar e manter a sua capacidade de produção, destaca-se o sistema plantio direto (SPD) e os sistemas integrados de produção, como lavoura e pecuária (iLP); e lavoura, pecuária e floresta (iLPF). Segundo Alvarenga et al. (2010), a iLPF vem ganhando adeptos interessados na diversificação de atividades e intensificação no uso da terra, como forma de reduzir custos e aumentar a renda.

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de grãos de milho e de massa seca de forragem de capins braquiária, cultivados em consórcio entre renques de eucalipto e em pleno sol.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental pertencente à Embrapa Milho e Sorgo, em Sete

Lagoas, MG, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 19°29.106' S e longitude de 44°10.773' W e altitude de 708 m. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (LVd). Os resultados da análise de solo são apresentados na Tabela 1. O clima da região é o Aw (Koppen).

Os componentes do sistema iLPF foram implantados em momentos distintos. O eucalipto (*Eucalyptus urophylla* cv GG100) foi implantado em outubro de 2011, em sulcos no espaçamento 15x2m. Na ocasião foram estabelecidos 6 renques de eucalipto, cada um com 100 m de comprimento, resultando em 333,3 árvores ha<sup>-1</sup>. Em outubro de 2013, após 24 meses de implantação, com os renques de eucalipto apresentando altura média de 11,36 m, foi realizada a semeadura simultânea do milho (AG 8088 VT PRO), consorciado com cinco cultivares de braquiária (*Urochola brizantha* cv. Marandu; *Urochola brizantha* cv. Xaraês; *Urochola brizantha* cv. Piatã; *Urochola ruziziensis* cv. Ruziziensis, e *Urochola decumbens* cv. Basilisk) em sistema plantio direto.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. O esquema experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, em que os tratamentos na parcela foram constituídos pelas cultivares de braquiária consorciadas com o milho, e os da subparcela, pela distância das linhas de semeadura milho/capim ao renque de eucalipto, avaliando-se as linhas 1, 3, 5, 7 e 9, distanciadas, respectivamente, a 1,0; 2,4; 3,8; 5,2; e 6,6 m da linha de eucalipto, mais os tratamentos testemunhas demilho consorciado com os capins cultivados em pleno sol.

O consórcio do milho com as espécies forrageiras foi realizado na mesma linha de semeadura, utilizando espaçamento entrelinhas de 0,7 m. A adubação consistiu na quantidade de 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula NPK (08-28-16), e adubação de cobertura a base de 250 kg ha<sup>-1</sup> de ureia. O controle de plantas invasoras foi realizado com a aplicação de 3 L ha<sup>-1</sup> de Atrazina e 250 mL ha<sup>-1</sup> de Sanson (Nicossulfuron), e o controle das pragas foi por meio da aplicação de 100 mL ha<sup>-1</sup> de Tracer e 600 mL ha<sup>-1</sup> de Lanate.

A primeira linha de semeadura do milho/braquiária ocorreu a partir de 1 m de distância da linha de eucalipto, e as linhas subseqüentes ficaram espaçadas a cada 0,7 m de distância.

A produtividade do milho, em kg ha<sup>-1</sup>, foi estimada por meio da colheita das espigas em 4 m de linha (área útil de 2,8 m<sup>2</sup>). Depois de debulhadas as espigas, pesaram-se os grãos e estimaram-se a umidade de cada parcela, para a determinação da produtividade corrigida a 13%. Já a produtividade das plantas forrageiras foi estimada pela coleta do capim, considerando-se a mesma área útil daquela utilizada para estimar a produtividade do milho, por meio do corte a 10 cm do solo. Após a pesagem da

amostra verde, tomaram-se sub-amostras para determinação do teor de matéria seca, em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e utilizado o teste Student-Newman-Kewls, a 5% de significância para a comparação entre as médias. Foi utilizado o procedimento GLM do pacote computacional SAS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada significância estatística (P>0,05) para o efeito da interação entre as cultivares de capins consorciados com milho e as posições das fileiras em relação aos renques de eucalipto, quanto às produtividades de grãos de milho e forragem de capim.

Também não foi observado efeito significativo para as produtividades médias de grãos entre os diferentes cultivares de capins consorciados com milho, apresentando um valor médio de 3.502,1 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). Este valor é semelhante ao verificado por Alves et al. (2013), que reportam produtividade de grãos da ordem de 4.100 kg ha<sup>-1</sup>, em sistema iLPF com distâncias de plantio do milho+capim em relação ao renque de eucalipto, e altura média das árvores, muito próximas às adotadas e verificada no presente trabalho.

Entretanto, a produtividade de grãos apresentou diferenças significativas (P<0,05) em função das posições das fileiras de milho+capim em relação aos renques de eucalipto (distância do renque e pleno sol), com a produtividade aumentando diretamente em relação ao aumento da distancia do renque de eucalipto. Trabalhando na mesma região, Viana et al. (2012) também verificaram que a produtividade de milho é fortemente influenciada quando cultivado com forrageiras a distâncias mais próximas dos renques de eucalipto após o primeiro ano de implantação do eucalipto. Em outros estudos, na mesma área deste trabalho, Gontijo Neto et al, (2012) e Simão et al, (2012) concluíram que quando o plantio de eucalipto é simultâneo ao milho e capim em sistema santa-fé, a produtividade de grãos e forragem não foi afetada pelo competição do eucalipto.

Estes resultados aparentam indicar uma forte competição por água, nutrientes, e principalmente, por luz, exercida pelo eucalipto sobre a cultura do milho. Esta competição exercida pelo eucalipto sobre o milho foi bastante intensa em toda a faixa entre os renques, visto que a produtividade de grãos, mesmo para a fileira mais distante do renque (6,6m) foi significativamente inferior à produtividade verificada a pleno sol (Tabela 1). De fato, a radiação solar é de suma importância para o crescimento de gramíneas, exercendo efeitos marcantes sobre a fotossíntese e outros processos fisiológicos, como a

transpiração e a absorção de nutrientes (RODRIGUES & RODRIGUES, 1987).

Não foi observada interação significativa ( $P>0,05$ ) entre as cultivares de braquiárias no consórcio e as distâncias. A produtividade de massa seca das cultivares de braquiárias não foi influenciada pelas distâncias das linhas de plantio avaliadas (Tabela 2), e esta variável também não diferiu entre as cultivares estudadas.

Entretanto, a produtividade de massa seca dos capins semeados junto com o milho em pleno sol (PS) foi significativamente menor ( $P<0,05$ ) ao daqueles cultivados no sub-bosque de eucalipto. A menor produtividade do milho sob influência do eucalipto (Tabela 2) pode ter beneficiado indiretamente o desenvolvimento das braquiárias, enquanto que no tratamento a PS, onde o milho teve ambiente favorável para seu desenvolvimento, verificou-se uma significativa redução da produtividade de MS de capim. De acordo estão Kluthcouski e Aidar (2003) ao relatarem que o milho exerce forte competição sobre a forrageira, especialmente quando as condições de solo e clima são favoráveis ao cereal.

A produtividade média de grãos de milho na área útil entre os renques de eucalipto foi de 2.918,9 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a apenas 41% da produtividade média a PS. Este resultado indica a inviabilidade técnica do cultivo do milho entre renques de eucalipto com 24 meses de plantio.

## CONCLUSÕES

A produtividade de grãos de milho foi afetada diretamente pela distância entre as fileiras de milho e o renque de eucalipto.

A produção de capim é maior entre os renques de eucalipto implantados a mais de dois anos em relação ao cultivo de sistema Santa-fé a pleno sol, onde o milho exerce maior competição sobre a forrageira.

Não se recomenda o cultivo do milho entre renques de eucalipto, no espaçamento 15 x 2m, com 24 ou mais meses de plantio.

## AGRADECIMENTOS

Os autores Agradecem à CAPES pelo bolsa PNPd, à FAPEMIG pela bolsa PIBIC e à Embrapa.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M. C. M.; VILELA, L. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de

lavouras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.31, n.257, p. 59-69, jul./ago. 2010.

ALVES, V. B.; CECCON, G.; SALTON, J. C.; LUIZ NETO A.; LEITE, L. F. Produtividade do consórcio milho-braquiária em integração com pecuária e floresta de eucalipto. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade**: anais. Brasília, DF: Embrapa; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 1 CD-ROM.

GONTIJO NETO, M. M.; SIMAO, E. de P.; QUEIROZ, L. R.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M. Produtividade de grãos e forragem de milho consorciado com braquiária decumbens em diferentes distâncias em relação a renques de eucalipto. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Diversidade e inovações na era dos transgênicos**: resumos expandidos. Campinas: Instituto Agrônomo; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. p. 2231-2235. 1 CD-ROM.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-441.

RODRIGUES, L. R. de A.; RODRIGUES, T. de J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S. O.; YAMADA, T. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.202-230 p. 203-230.

SIMAO, E. de P.; GONTIJO NETO, M. M.; QUEIROZ, L. R.; ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M.; SILVA, I. H. S. da. Efeito da distância entre as linhas da cultura e o renque de eucalipto sobre o rendimento de grãos e forragem do consórcio milho mais braquiária ruziziensis. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Diversidade e inovações na era dos transgênicos**: resumos expandidos. Campinas: Instituto Agrônomo; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. p. 2262-2267.

VIANA, M. C. M.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; MARTINS, C. E.; ALBERNAZ, W. M.; FERREIRA, L. R.; GOMES, R. J. Integração lavoura-pecuária-floresta utilizando a cultura do milho. In: PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUARTE, A. P.; TSUNECHIRO, A. (Ed.). **Diversidade e inovações na cadeia produtiva de milho e sorgo na era dos transgênicos**. Campinas: Instituto Agrônomo; Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. cap. 42, p. 667-687.

**Tabela 1 – Resultados de análise de solo do sistema integração lavoura, pecuária, floresta.**

Profundidade	pH	H+Al	Fósforo <sup>1</sup>	M.O	Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	V	m
(cm)	(H <sub>2</sub> O)	(cmolc/cm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(dag/Kg)	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	(cmolc/cm <sup>3</sup> )	(%)		
0-20	5,6	6,79	16,74	3,6	0,53	4,86	0,54	67	5,57	12,36	45	8,69

<sup>1</sup>Mehlich 1

**Tabela 2 - Produtividade de grãos de milho (kg- ha<sup>-1</sup>) consorciado com braquiárias em pleno sol (PS), e em diferentes distâncias da linha de eucalipto em sistema integração lavoura, pecuária e floresta, , na região do Cerrado.**

Cultivar de braquiária	Distância da linha de eucalipto, m					PS	Média
	1,0	2,4	3,8	5,2	6,6		
Marandú	1.739,8	2.820,2	1.980,4	4.119,1	4.403,1	7.728,2	3.798,5a
Xaraés	1.189,2	2.520,8	2.461,2	3.162,6	3.891,9	6.865,3	3.348,5a
Piatã	1.184,6	2.499,5	3.006,0	3.537,8	5.306,3	7.685,2	3.869,9a
Ruziziensis	1.234,0	2.057,4	2.815,1	3.838,2	5.174,6	6.204,7	3.554,0a
Decumbens	783,1	1.959,2	2.569,4	3.583,6	5.136,4	6.984,5	3.502,7a
Média	1.226,2E	2.371,5D	2.566,4D	3.648,3C	4.782,5B	7.093,6A	3.327,1

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Student-Newman-Keuls.

**Tabela 3 - Produtividade de massa seca de cultivares de braquiária (kg ha<sup>-1</sup>), consorciadas com o milho em pleno sol (PS), e em sistema integração lavoura, pecuária e floresta, e em diferentes distâncias da linha de eucalipto, na região do Cerrado.**

Cultivar de braquiária	Distância da linha de eucalipto, m					PS	Média
	1,0	2,4	3,8	5,2	6,6		
Marandú	239,4	185,1	249,5	224,0	203,3	85,3	197,7a
Xaraés	268,4	185,3	160,4	176,3	221,3	87,7	183,2a
Piatã	260,4	217,9	188,2	225,8	172,5	157,3	203,7a
Ruziziensis	224,6	200,1	187,9	187,3	201,8	157,3	193,1a
Decumbens	232,0	247,0	195,0	195,0	180,7	171,4	203,5a
Média	244,9A	207,1A	196,2A	201,7A	195,9A	136,5B	196,2

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula, na linha, e minúscula, na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% pelo teste de Student-Newman-Keuls.