

## Produção de forragem de sorgo, sob diferentes arranjos do eucalipto, no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta<sup>1</sup>

Maria Celuta M. Viana<sup>2</sup>, Cíntia G. Guimarães<sup>3</sup>, Walfrido M. Albernaz<sup>4</sup>, Maria Helena T. Mascarenhas<sup>2</sup>, Miguel M. Gontijo Neto<sup>5</sup>, Geraldo Antônio R. Macedo<sup>2</sup> e Rafael F. Fonseca<sup>6</sup>

<sup>2</sup>Pesquisadores,URCO/EPAMIG, C.P.295, Sete Lagoas-MG. [mcv@epamig.br](mailto:mcv@epamig.br); <sup>3</sup>Mest<sup>a</sup> UFVJM,[cintiagguimaraes@yahoo.com.br](mailto:cintiagguimaraes@yahoo.com.br),<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>,EMATER/MG[walfrido.albernaz@emater.mg.gov.br](mailto:walfrido.albernaz@emater.mg.gov.br), <sup>5</sup>Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, [mgontijo@cnpms.embrapa.br](mailto:mgontijo@cnpms.embrapa.br),<sup>6</sup>Grad<sup>o</sup> Agronomia/FEAD.

Palavras-chave: consórcio, espaçamento, sistema agrossilvipastoril, *Sorghum bicolor*

A pecuária brasileira baseia-se na utilização de pastagens, as quais representam a forma mais prática e econômica de alimentação de ruminantes (Pereira, 2007). Entretanto, grande parte dessas pastagens apresenta algum grau de degradação, necessitando serem recuperadas. O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) possibilita a recuperação destas áreas, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais, proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área. Este sistema consiste na implantação de grãos, pastagens e de cultivos arbóreos associados na mesma área, em consórcio, em rotação ou sucessão, visando a produção de grãos, fibras, madeira, carne, leite e agroenergia (Kluthcouski & Yokoyama, 2003).

Outro problema enfrentado pela pecuária brasileira é a estacionalidade de produção das forrageiras nos trópicos e a necessidade de se obter maior uniformidade na produção de leite durante o ano, bem como de atender a produção intensiva de carne bovina. Isso tem levado os pecuaristas a adotarem práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem.

As culturas de milho e sorgo têm se destacado como as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, seus altos rendimentos e, sobretudo pela qualidade da silagem produzida, com alta capacidade de produção de matéria seca por unidade de área e com alto conteúdo energético por unidade de massa (Pinho et al., 2007).

Apesar da silagem de sorgo ser considerada de valor nutritivo inferior à de milho, sua utilização vem ganhando destaque, pois essa cultura apresenta maior tolerância à seca (Resende, 1991; Zago, 1999). O sorgo é o quinto cereal mais importante do mundo, desponta como um produto agrícola de grande importância no Brasil, pelo seu potencial de produção de grãos, forragem e álcool, e por ser uma cultura mecanizável do plantio à colheita (Neumann et al., 2003).

Um requisito fundamental para o sucesso de sistemas agrossilvipastoris sustentáveis é a escolha das espécies para o sistema. As forrageiras devem ser produtivas, além de apresentar tolerância ao sombreamento, e adaptadas às condições edafoclimáticas do local de implantação (Andrade et al., 2003; Macedo et al., 2008). As árvores devem apresentar, de preferência, um crescimento rápido e copas que permitam passagem de luz satisfatória para o crescimento do sub-bosque, deve-se também levar em consideração o espaçamento, idade, direcionamento das fileiras de árvores em função do posicionamento (Garcia et al., 2006;

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa financiado pela FAPEMIG



Garcia & Couto, 1997; Macedo et al., 2008). Em relação à cultura comercial, deve apresentar versatilidade no seu uso, mercado para os produtos, adaptação às condições edafoclimáticas e bons resultados em consorciações (Alvarenga et al., 2006).

O consórcio de culturas produtoras de grãos e forrageiras tropicais é possível, graças ao diferencial de tempo e espaço, no acúmulo de biomassa entre espécies (Kluthcouski & Yokoyama, 2003). A consorciação com forrageiras pode promover a supressão na emergência das plantas daninhas, em virtude da agressividade na formação dessas espécies forrageiras após a colheita da cultura produtora de grãos (Jakelaitis et al., 2004; Freitas et al., 2005).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a influência dos diferentes arranjos estruturais do eucalipto na produção do sorgo para silagem, plantado no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, na região central de Minas Gerais.

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Santa Rita/EPAMIG, município de Prudente de Moraes (MG), localizada a 19° 28' S e 45° 15' W e com altitude de 732 m. O clima da região é do tipo Aw, com estação seca de maio a outubro e úmida de novembro a abril. Os dados de precipitação, temperatura máxima e mínima no período experimental e os dados das normais dos últimos 50 anos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Dados de precipitação, média histórica dos últimos 50 anos, temperatura máxima e mínima no período experimental. EPAMIG 2009/2010

. Meses do ano	Precipitação (mm)	Normais-pp(mm) <sup>1</sup>	T máx (°C)	Tmin (°C)
nov/09	110,0	221,8	33,8	15,9
dez/10	364,0	291,1	32,6	14,8
jan/10	153,8	292,7	33,6	17,2
fev/10	118,2	174,3	36,3	16,5
mar/10	190,9	151,7	30,4	19,29

<sup>1</sup>**Média histórica (1960-2009)**

Fonte: Embrapa Milho e Sorgo

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, de acordo com o Sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

O componente florestal no sistema foi formado por mudas clonais de um híbrido de eucalipto, GG 100 (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*), com 17 meses de idade. O plantio do sorgo foi feito entre as faixas do eucalipto nos arranjos (3 x 2) + 20 m, (2 x 2) + 9 m e 9 x 2m e em monocultivo. O sorgo forrageiro, BRS 610, foi semeado em novembro de 2010, no sistema de plantio direto com espaçamento de 0,70 m entre fileiras, na densidade de 17 plantas/m linear, distanciando 1,50 m do eucalipto. A *Brachiaria decumbens* cv Basilisk foi semeada simultaneamente, na linha de plantio do sorgo e em duas linhas nas entrelinhas da cultura, com espaçamento de aproximadamente 0,23 m. A adubação de plantio e cobertura consistiu de 350 kg/ha 08-28-16 + Zn e 100 kg/ha de nitrogênio (parcelado em duas aplicações), respectivamente. Foram feitos todos os tratamentos culturais e silviculturais necessários para cada cultura, respeitando-se as suas respectivas recomendações técnicas.

A colheita do sorgo foi realizada em abril de 2010, quando apresentava um teor de matéria seca na planta em torno de 29%.

Com a finalidade de retirar uma amostra mais representativa do estrato horizontal, a amostragem foi feita do centro de cada subparcela até a borda, margeando com o eucalipto. Nos arranjos estruturais de (2 x 2) + 9 m e 9 x 2m, foi amostrada uma área de (4,5 x 3 m) e no arranjo estrutural de (3 x 2) + 20 m foi amostrado uma área de (10 x 3m). Na testemunha foram amostradas duas áreas de 6 linhas x 4 m, totalizando 16,8 m<sup>2</sup>.



Em cada arranjo estrutural, avaliou-se a produtividade e a produção de matéria seca por área, foi corrigida a área efetivamente ocupada pelo sorgo (Tabela 2). A produção de massa de forragem verde foi convertida para produção de massa de forragem seca por hectare. As amostras foram pesadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, por 72 horas e posteriormente foram moídas em moinho tipo Willey, acondicionadas em recipientes de vidro para análise química conforme AOAC (1995). Foram determinados os teores de matéria seca (MS) e a produção de forragem verde foi convertida em produção de matéria seca.

Tabela 2 Área ocupada pelo sorgo para silagem e número de árvores de eucalipto em cada arranjo

Arranjo estrutural	Área ocupada pelo milho (ha)	Nº de árvores de eucalipto
(3 x 2)+20 m	0,78	434
(2 x 2)+9 m	0,64	909
9 x 2 m	0,78	556

Os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Não houve diferença no teor de matéria seca do sorgo cultivado entre os arranjos do eucalipto. Para a produtividade e a produção de matéria seca do sorgo, na área de iLPF foram observadas diferenças estatísticas entre os arranjos do eucalipto (Tabela 2).

Tabela 3: Teor de matéria seca, produtividade e produção de matéria seca (MS) para o sorgo forrageiro em área de integração lavoura-pecuária-floresta, no segundo ano de implantação do sistema.

Tratamentos	MS (%)	MS (t/ha)	MS (t/área)*
Sorgo+(3 x 2)+20 m	28,95 a <sup>1</sup>	6,92 a	5,42 ab
Sorgo+(2 x 2)+9 m	30,61 a	4,26 b	2,71 c
Sorgo+9 x 2 m	30,07 a	5,07 ab	3,95 bc
Sorgo a pleno sol (Test.)	26,10 a	6,84 a	6,84 a

<sup>1</sup> Médias na coluna seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

\* Produção corrigida para a área ocupada pelo sorgo

De modo geral as produtividades do sorgo foram muito baixas, em parte devido ao stand que ficou abaixo do recomendado, mas também devido ao veranico que ocorreu em novembro, janeiro e fevereiro, contribuindo para a redução da produção tanto no sistema integrado com o eucalipto quanto no plantio a pleno sol. Nos meses de novembro, janeiro e fevereiro a precipitação ficou bem abaixo da média histórica, correspondendo a reduções de 50, 47 e 32% no volume de chuva, respectivamente (Tabela 1). A redução na disponibilidade hídrica na fase de estabelecimento e no florescimento da cultura, está diretamente relacionada tanto à problemas no estabelecimento quanto na produção das culturas. Pode-se observar que mesmo o sorgo que é uma cultura mais tolerante ao estresse hídrico foi afetado pela redução na disponibilidade de água.

A produtividade do sorgo no arranjo (3 x 2)+20 m e no arranjo de 9 x 2 m com linha simples foi semelhante à obtida em monocultivo, a pleno sol. No plantio efetuado no espaçamento mais adensado do eucalipto, com linha dupla, (2 x 2)+9 m ocorreu redução de 37,7% na produtividade em relação ao plantio à pleno sol. Este resultado pode ser explicado pela menor incidência de radiação para o desenvolvimento do sorgo no sistema iLPF, devido ao sombreamento proporcionado pelo eucalipto.



Ao considerarmos a produção do sorgo na área ocupada pela cultura, no sistema fica evidente a superioridade do sistema em monocultivo em relação aos espaçamentos mais adensados, (2x2)+9 m e 9x2. Isto se explica pela menor área física ocupada pela cultura (Tabela 2). No entanto, o sorgo cultivado nas faixas de 20 m apresentou produções semelhantes ao do plantio em monocultivo (Tabela 3).

Segundo Portes et al., (2000), a produtividade de grãos no sistema de consórcio é, normalmente inferior, sendo as culturas de maior porte tais como o milho, sorgo e milheto menos afetadas pela concorrência com a braquiária. Estes autores avaliaram o consórcio de quatro cereais com a *B. brizantha* cv Marandu e relataram maiores produções para o sorgo em cultivo solteiro em relação ao consorciado. Resultados obtidos em Paracatu, MG, com o milho plantado intercalado com o eucalipto, idade de 24 meses, no espaçamento 10 x 4 m também registraram redução no rendimento de grãos em relação ao cultivo solteiro (Macedo et al., 2006).

Apesar das baixas produtividades da forragem de sorgo obtidas tanto no sistema consorciado com o eucalipto quanto no cultivo solteiro, pode-se concluir que no segundo ano de implantação do sistema foi observado redução da produtividade e da produção do sorgo nos diferentes arranjos, devido ao sombreamento causado pelo eucalipto, nos menores espaçamentos.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo financiamento do projeto de pesquisa e concessão da bolsa de produtividade científica e BIC institucional.

### Literatura Citada

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Circular Técnica** 80, Sete Lagoas-MG, Dezembro, 2006. 12p.

ANDRADE, C. M. S de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. de. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com *Stylosantes guianensis* cv. mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1845-1850, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST – AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington. 1995. 2v.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 23, p. 49-58, 2005.

GARCIA, R.; BERNADINO, F. S.; TONUCCI, R. G. Sistemas agrossilvipastoris. In: I



SEMANA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DE DIAMANTINA SECAD, 2006, Diamantina. **Anais...** Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, [2006]. (CD-ROM).

GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO/UFV, 1997. p.447-471.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta daninha**, v. 22, p. 553-560, 2004.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: YOKOYAMA, STONE, L.F.; AIDAR, H. (Ed.). Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás:Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 4, p. 129-141.

MACEDO, R. L. G.; BEZERRA, R. G.; VENTURIN, N.; VALE, R. S. do; OLIVEIRA, T. K. de. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agronômicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p.701-709, 2006.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B. do; VENTURIN, N. Eucalipto em sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 242, 2008.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; NÖRNBERG, J. L.; MELLO, R. de O.; PELLEGRINI, L. G. de; SOUZA, A. N. M. de. Comportamento produtivo e custo de produção de híbridos de sorgo (*sorghum bicolor*, l. moench) para silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.43-54, 2003

PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, A. S. de; RIBEIRO, K. G. Recurso Forrageiro alternativo – viabilidade econômica de forragens conservadas. In: VI SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, Lavras. **Anais...** Lavras, 1997. p. 199-309, 2007.

PORTES, T. de A.; CARVALHO, S. I. C. de; OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, 2000.

PINHO, R. G. V., VASCONCELOS, R. C. de, BORGES, I. D., RESENDE, V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, v. 66, n. 2, 2007.

RESENDE, H. **Cultura do milho e do sorgo para produção de silagem**. Coronel Pacheco: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1991. 107p. (EMBRAPA-CNPGL, Documentos, 51)

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p.47-68.

