

Producción de biomasa herbácea en el establecimiento de un sistema de integración agricultura-ganadería-bosque con dos variantes para el control de malezas

V.A. Mota¹, L.D.T. Santos¹, J. Alonso², A. Santos Junior¹, V.D. Machado¹, M.V. Santos³ y G.L.D Leite¹

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

²Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, La Habana, Cuba

³Universidade Federal de Viçosa, Brasil

Correo electrónico: veronicamotabr2000@yahoo.com.br

Se estudió el comportamiento productivo de un sistema de integración agricultura-ganadería-bosques (ILPF)¹, conformado por la asociación de sorgo y tres gramíneas forrajeras y (*Andropogon gayanus*, *Panicum maximum* vc. Tanzania y *Brachiaria brizantha* vc. Xaraés) manejado con dos variantes de control de malezas en el Norte de Minas Gerais. Se utilizó un diseño en bloques al azar, con arreglo factorial (3 x 2) y cuatro réplicas. Antes de la recolección del sorgo para forraje, 90 d después de la siembra, se midió la altura de la planta, número de plantas y producción de masa seca para sorgo y forrajeras. Posteriormente, 290 d después de la siembra, se estimó de nuevo la masa seca de las malezas, rebrote de sorgo y forrajeras. También se determinó la eficiencia de la asociación mediante el cálculo del índice de equivalencia del área, parcial y total. Los factores estudiados, asociación de forrajeras y manejo de malezas, no mostraron interacción ($P > 0,05$) para los indicadores estudiados. La aplicación de atrazina no afectó la producción de sorgo ni el establecimiento de los pastos. En el monocultivo, la producción de *A. gayanus* vc. Planaltina fue 11.24 % menor que la registrada en la asociación. *B. brizantha* vc. Xaraés y *P. maximum* vc. Tanzania, que produjeron 505.03 y 134.64 % más en el monocultivo. El índice de equivalencia del área alcanzó mayor eficacia (17 %) en la asociación de guinea con sorgo. Después del corte, *P. maximum* alcanzó 1.40 m de altura y su producción de biomasa 3.89 t ha⁻¹ fue superior a las otras especies de pastos. Se concluye que, en sistemas ILPF, el uso de Atrazina no determina el comportamiento productivo del sistema, cuando se utiliza siembra directa. La producción de sorgo no se afecta con la asociación de guinea, braquiaria y andropogon y constituye una alternativa ecológicamente viable en la implantación o renovación de pastizales.

Palabras clave: *pastos, asociación de cultivo, sorgo, herbicida, gramíneas forrajeras*

La restauración de áreas degradadas constituye el mayor desafío para la producción de alimento. Aumentar el rendimiento de los cultivos y preservar los recursos naturales es un reto en cualquier sistema de producción. La asociación de la agricultura, ganadería y silvicultura, en sistemas ILPF, ha mostrado beneficios económicos, ambientales y sociales.

Estos sistemas han sido objeto de estudio, ya que promueven innovaciones tecnológicas para la producción animal y proporcionan la recuperación de suelos degradados en las granjas (Mello 2003). La integración de los cultivos y la ganadería en una misma área permite la reducción de los costos de establecimiento y renovación de las pasturas, especialmente en relación con la fertilización, labranza del suelo y manejo de malezas (Macedo 2009).

En el norte de Minas Gerais, el cultivo del sorgo es muy amplio por parte de los ganaderos. Este se destina, fundamentalmente, a la producción de silo durante el período lluvioso, ya que esta práctica asegura la alimentación de los animales durante el período seco y evita las limitaciones pluviométricas del cultivo (Chiesa *et al.* 2008). Así, la asociación de sorgo y forraje en esta región en sistemas ILPF puede favorecer al agricultor en la recuperación de áreas degradadas como en la alimentación de los animales durante la sequía.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento productivo durante el establecimiento

de un sistema ILPF, conformado por la asociación de sorgo y tres gramíneas forrajeras (*Andropogon gayanus*, *Panicum maximum* vc. Tanzania y *Brachiaria brizantha* vc. Xaraés), y manejado con dos variantes de control de malezas y dos especies arbóreas en el norte de Minas Gerais.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en áreas degradadas de tanzania (*Panicum maximum* vc Tanzania), pertenecientes a la Granja Experimental "Profesor Hamilton Abreu Navarro", del Instituto de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal de Minas Gerais. Esta instalación se halla ubicada en Montes Claros-MG, a 43 ° 53 'W de longitud, 16 ° 43'S de latitud y altitud de 650 m.

Según la clasificación de Köppen, el clima de la región es Aw-Sabana Tropical y se caracteriza por altas temperaturas. El régimen de precipitación anual está marcado por dos estaciones bien definidas, con verano lluvioso e invierno seco. Los datos de precipitación, insolación y temperatura registrados durante el experimento se obtuvieron en la estación meteorológica de la SDA, en Montes Claros, situada a 1.5 km de la zona (figura 1).

Se utilizó un diseño en bloques al azar, con arreglo factorial (3 x 2) y cuatro réplicas. Los factores evaluados fueron: asociación de sorgo con tres forrajeras con parcela principal (*Brachiaria brizantha* vc. Xaraés,

¹Por sus siglas en portugués

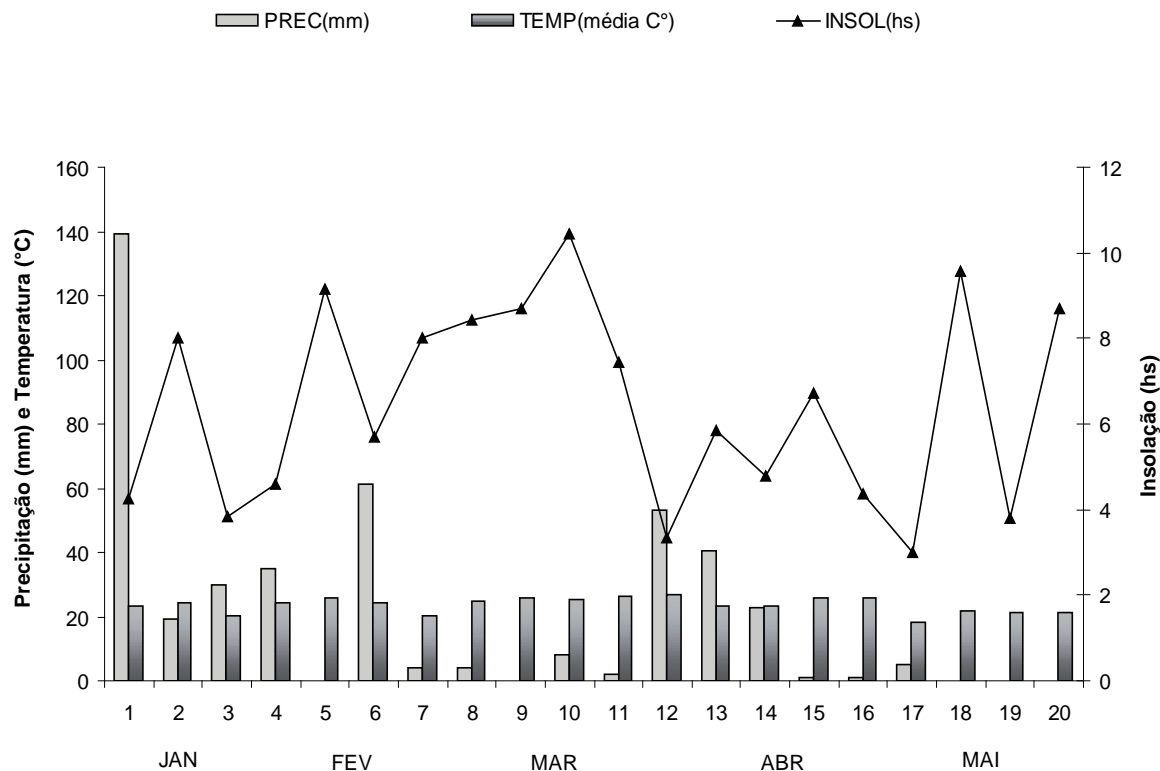


Figura 1. Medias semanales de precipitaciones (mm), insolación (h) y temperatura (°C) durante la realización del experimento

Panicum maximum vc. Tanzania y *Andropogon gayanus* vc. Planaltina) y evaluación de dos sistemas de manejo de malezas (con aplicación de herbicida y sin ella con la subparcela.

Además, en parcelas separadas las líneas se establecieron los monocultivos de sorgo y las forrajeras utilizadas en la asociación sin control de malezas. Solamente en las parcelas de sorgo se emplearon los dos sistemas de manejo de las malezas. Las parcelas experimentales se colocaron entre hileras de acacia (*Acacia mangium*) y eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*), espaciadas a 10 m, con área total de 100 m² por parcela.

Para la ejecución del experimento, la vegetación presente en el área fue desecada con la aplicación de 1440 g ha⁻¹ de glifosato, 10 d antes de la siembra. La siembra de la asociación sorgo-gramíneas se realizó en febrero de 2009, utilizando el método de siembra directa. La dosis utilizada de semillas puras viables para todas las plantas forrajeras fue de 6 kg ha⁻¹. Se sembró a voleo antes de la siembra de sorgo. Para el sorgo se utilizó el cultivar forrajero BRS 610 y la siembra fue mecanizada. Se colocaron ocho semillas por metro lineal y las líneas fueron separadas a 0.5 m. En todas las parcelas experimentales se consideró 1.0 m como distancia mínima de las hileras de árboles, y se fertilizaron con 300 kg ha⁻¹ de fórmula completa 4-30-10 (NPK) en el momento de la siembra del sorgo, y con 80 kg ha⁻¹ de nitrógeno utilizando sulfato de amonio 30 d después de la germinación.

El control de malezas, en las parcelas donde se evaluó este efecto, se realizó cuando el sorgo tenía entre cuatro y seis hojas completamente expandidas. Se utilizaron

1.5 kg ha⁻¹ de atrazina, aplicados con mochila de barra y con punta TTI11002, para un volumen de rociado de 150 L ha⁻¹.

El primer muestreo se realizó antes de la colecta del sorgo para forraje, 90 d después de la siembra. Se midió la altura de la planta, número de plantas y producción de masa seca para sorgo y forrajeras. Para la toma de muestra en las especies forrajeras se utilizó un marco de 0.25 m², lanzado en dos ocasiones al alzar en el centro de las parcelas. En el sorgo, las mediciones se hicieron en dos metros lineales en cada parcela. En ambos casos, las muestras para determinar la producción de masa seca se pesaron y colocaron en saco de papel. Se pusieron en una estufa de circulación forzada de aire, a temperatura de 65° C, hasta alcanzar peso constante.

Posteriormente, 290 d después de la siembra de las forrajeras, se muestreó nuevamente el área para estimar la masa seca de las malezas, rebrote de sorgo y forrajeras. Se midió conjuntamente la altura de las tres especies de pasto. La metodología de muestreo fue igual que en el primero. Se realizó según el método del cuadrado de inventario, con una superficie de 0.25 m²/parcela.

También se determinó la eficiencia de las asociaciones estudiadas mediante el cálculo del índice de equivalencia del área, parcial y total, (IEA). Se utilizó la relación $IEA = (CS / MS) + (CF / MF)$, según metodología de Willey (1979), donde CS y CF se refieren al rendimiento del sorgo y las plantas forrajeras en la asociación, y MS y MF al rendimiento de cada uno de ellos en el monocultivo. En CS y CF, se utilizó el rendimiento promedio de los

sistemas de manejo de maleza empleado.

Los datos se revisaron para la normalidad y la homogeneidad de la varianza y fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA). Se utilizó el test de Tukey al 5 % para la comparación de media.

Resultados y Discusión

La interacción entre los factores estudiados, asociación de forrajeras y manejo de malezas, no fue significativa para la producción de sorgo y fue similar en los tratamientos asociados y el monocultivo (tabla 1). Con la aplicación de atrazina, la producción de sorgo fue 16 346 kg ha⁻¹, mientras que cuando no se aplicó el herbicida alcanzó 11748 kg ha⁻¹.

Este resultado reafirma la viabilidad de este herbicida, incluso cuando el sorgo se utiliza en asociación durante el establecimiento de diferentes especies de pastos. La alta tolerancia de este cultivo a herbicidas que contiene atrazina, como único ingrediente activo, fue señalado por Archangelo *et al.* (2002), quienes refieren que este se puede emplear en manejos pre y post emergentes de las malezas. SINDAG (2007) informó que la atrazina es de los pocos herbicidas registrados para el cultivo

La altura de sorgo fue similar en las dos formas de manejo de malezas y para las tres especies de pastos evaluadas en la asociación, sin interacciones significativas (tabla 1). Al evaluar cuatro variedades del género *Panicum* (Massai, Aries, Atlas y Mombasa), fertilizadas con diferentes fuentes de fósforo, Rozanova (2008) encontró que la altura del sorgo no se afectó por las especies de pastos utilizadas. La altura del sorgo no se afectó al estudiar dosis del herbicida atrazina para el control de maleza en este cultivo (Archangelo *et al.* 2002). La producción de biomasa se favoreció por la reducción de la interferencia y la competencia entre las malezas y el cultivo.

No se encontró interacción ($P > 0.05$) entre los factores estudiados para el rendimiento de las especies de pastos en el consorcio. La aplicación o no de atrazina no mostró diferencia y la producción de biomasa de las especies difirió (tabla 2). *Panicum maximum* vc. Tanzania + sorgo (3.582 kg ha⁻¹) alcanzó la mayor productividad entre las especies de pastos; le siguió *Andropogon gayanus* vc. Planaltina + sorgo (1.068 kg ha⁻¹), sin diferir de *Brachiaria brizantha* vc. Xaraés + sorgo

Tabla 1. Producción de materia seca y altura de sorgo en sistemas ILPF asociado con tres gramíneas forrajeras y el cultivo puro y dos métodos de control de malezas (90 d después de la siembra)

	Masa seca del sorgo (kg ha ⁻¹)	Altura del sorgo (m)
Cultivo		
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina + sorgo	13.447	2.42
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés + sorgo	13.472	2.44
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia + sorgo	12.449	2.31
Monocultivo de sorgo	16.821	2.29
EE ±	346.71	0.02
Control de malezas		
Con Atrazina	16.346	2.36
Sin Atrazina	11.748	2.38
EE±	383.16	0.002

de sorgo.

La aplicación de atrazina para el control de malezas mediante post-emergente es más efectiva en el control de plantas jóvenes (Balyan *et al.* 1993). Este sistema de manejo posibilitó un control total de las principales malezas del área de estudio (*Sida sp.*, *Commelina benghalensis* e *Ipomea sp.*). Otro elemento a considerar es la competencia que se establece entre las especies cultivadas y las malezas. El rápido crecimiento del sorgo contribuye a reducir las malezas y en dependencia de la distancia de siembra del cultivo. En menores espaciamientos, como el utilizado en este trabajo (50 cm entre surcos), el dosel de la planta cierra rápidamente, promoviendo también el control de las malezas.

(1.033 kg ha⁻¹).

Aunque no se encontró diferencia entre el control o no de malezas para la producción del pasto, estudios realizados (Santos *et al.* 2008) indican que algunas especies son más tolerantes a los herbicidas que otras. Este elemento debe ser importante en el manejo de malezas en sistemas asociados. Jakelaitis *et al.* (2005) no encontraron acción de la atrazina en el crecimiento de *B. brizantha*, al intercalar esta especie con maíz (*Zea mays*).

La productividad en los monocultivos de pastos, donde no se controlaron las malezas, varió según las especies (tabla 2). La producción de *Andropogon gayanus* vc. Planaltina (0.948 ± 367 kg ha⁻¹) fue 11.24 % menor que la encontrada en la asociación

Tabla 2. Materia seca y altura de tres especies de pastos en sistema de ILPF, asociadas con sorgo y dos métodos de control de malezas (90 d después de la siembra)

Masa seca del Pasto (kg ha ⁻¹)		
Cultivo	Asociado con Sorgo	Monocultivo
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina	1.068 ^b	0.948
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés	1.033 ^b	6.254
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia	3.582 ^a	8.398
EE ±	281.23	708.67
Altura del Pasto (m)		
Cultivo	Asociado con Sorgo	Monocultivo
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina	0.69 ^c	0.75
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés	1.06 ^b	0.66
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia	1.40 ^a	1.19
EE ±	0.06	0.05

^{ab} Medias con superíndices diferentes dentro de la misma columna difieren entre sí para el Test de Tukey a 5% de probabilidad

Brachiaria brizantha vc. Xaraés (6.254 ± 965 kg ha⁻¹). *Panicum maximum* vc. Tanzania, (8.398 ± 2.939 kg ha⁻¹) produjeron 505.03 y 134.64 % más en el monocultivo.

La competencia que se establece entre los componentes vegetales en sistemas asociados o de integración cultivo-ganadería-floresta es un aspecto que se debe observar y manejar correctamente (Jakelaitis *et al.* 2006). En función de su objetivo, las prácticas de manejo durante el establecimiento favorecerán la potenciación de altos rendimientos de los cultivos involucrados o buscarán conjuntamente la competitividad adecuada de las especies de pastos.

La utilización de especies agrícolas, como el maíz y el sorgo, que tienen un crecimiento rápido y temprano, constituyen alternativas importantes para la integración con especies forrajeras (Freitas *et al.* 2005). Diferentes prácticas agronómicas se pueden usar para favorecer los rendimientos de granos y de forrajes de estos cultivos en sistemas de integración (Macedo 2009). Entre las prácticas se relacionan el uso de herbicidas selectivos y la siembra de las especies de pastos a mayor profundidad. La siembra diferida de las especies es otra práctica que contribuirá a la productividad de uno u otro componente vegetal del sistema. Flesch (2002) señala que la asociación de cultivo proporciona más ventajas agronómicas y económicas que los

monocultivos. Al analizar el índice de equivalencia del área (IEA), la asociación de guinea con sorgo (1.17) alcanzó mayor eficacia (17 %), con respecto a braquiaria-sorgo, que consiguió un IEA total de 0.97 (tabla 3). *Andropogon gayanus* tuvo un IEA superior a 1.0.

El método de siembra utilizado en esta investigación pudo influir en el establecimiento de *A. gayanus*. Jakelaitis *et al.* (2005), al comparar diferentes métodos de siembra, para esta y otras especies de gramíneas, encontraron que la siembra en línea con el uso de sembradora-abonadora, conjuntamente con maíz, favoreció la producción de biomasa. Freitas *et al.* (2005) refirieron que la siembra a lanza no favoreció la incorporación de las semillas al suelo, lo que afectó el número de plantas durante el establecimiento.

El contacto y la incorporación de las semillas con el suelo favorecen la germinación y la supervivencia de las plantas. Esto se debe, entre otros factores, a la protección de las semillas contra las aves y los insectos, a la mayor eficiencia en el uso de la humedad, y a la facilidad de fijación de las plantas al suelo (Silva *et al.* 2004). Semillas pequeñas con aristas adheridas al tegumento son características de *A. gayanus*, y también pudieron afectar el número de plantas con utilización de la siembra a voleo sin incorporación, ya que ellas son más susceptibles a los vientos.

Tabla 3. Índices de equivalencia del área (IEA) parcial y total en consorcios de sorgo con tres especies de pastos en sistemas ILPF

Asociaciones	IEA parcial		IEA total
	Sorgo	Forrajera	
Sorgo + <i>Andropogon. gayanus</i> vc. Planaltina	0.80	1.13	1.93
Sorgo + <i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés	0.80	0.17	0.97
Sorgo + <i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia	0.74	0.43	1.17

La tanzania asociada con sorgo, 290 d después de la siembra, mostró persistencia, y alcanzó 3.899, 4 t ha⁻¹ de masa seca y altura de 1.40 m en su rebrote (tabla 4). El número de plantas m⁻² fue similar para todas las especies de pastos en este momento. La altura de la planta y la producción de masa seca fue similar ($P < 0.05$) para andropogon y braquiaria. No se observó efecto del manejo de las malezas en los indicadores evaluados para las especies de pastos.

La utilización de sistemas ILPF, con maíz, sorgo, millo y arroz asociados con *B. brizantha* vc. Marandú, afectó severamente el crecimiento del pasto (Portes *et al.* 2000). Sin embargo, este consigue recuperarse después de la cosecha, debido a que disminuye la competencia ejercida por la luz por parte de los cultivos de granos. Durante el manejo, la capacidad de respuestas para el establecimiento de estos sistemas estará en función del hábito de crecimiento y del potencial de rebrote, cuando

las diferentes especies de pastos se explotan inicialmente con altos nivel de sombra.

El comienzo de la temporada lluviosa en la región acumuló 520 mm, a partir de septiembre hasta noviembre (INMET 2009). Este fue otro factor que pudo contribuir a la formación de las áreas de *P. maximum*, fundamentalmente después de la cosecha del sorgo para ensilaje. Beretta *et al.* (1999) señala que esta especie aumenta significativamente su tasa de acumulación de materia seca durante la época de lluvias.

Para el sorgo y las malezas, la producción de masa seca después del corte no mostró interacción ($P > 0,05$) entre la asociación y el manejo de malezas. Además, fue similar para todos los tratamientos (tabla 5). Esto evidencia que estas prácticas se pueden usar independientemente, con resultados positivos, en sistemas ILPF. Sin embargo, un análisis desde una perspectiva ambiental favorece la utilización del

Tabla 4. Comportamiento de tres especies de pastos en sistema de ILPF con dos métodos de control de maleza 290 d después de la siembra

Masa seca del Pasto (kg ha ⁻¹)		
Cultivo	Asociado con Sorgo	Monocultivo
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina	0.964.8 ^b	3027.6
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés	1.826.6 ^b	3560.4
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia	3.899.4 ^a	0.736.4
EE ±	278.19	284.18
Control de malezas		
Con Atrazina	2.444.27	
Sin Atrazina	2.016.27	
EE ±	35.67	
N° plantas m ⁻² (Pasto)		
Cultivo	Asociado con Sorgo	Monocultivo
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina	32.76	22.0
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés	40.76	51.0
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia	45.26	70.0
EE ±	1.13	4.30
Control de malezas		
Con Atrazina	42.67	
Sin Atrazina	36.92	
EE ±	0.48	
Altura del Pasto (m)		
Cultivo	Asociado con Sorgo	Monocultivo
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina	0.52 ^b	0.45
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés	0.57 ^b	0.56
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia	0.89 ^a	1.01
EE ±	0.04	0.06
Control de Malezas		
Con Atrazina	0.66	
Sin Atrazina	0.65	
EE ±	0.0008	

^{ab} Medias con superíndices diferentes dentro de la misma columna difieren entre sí para el Test de Tukey a 5% de probabilidad

Tabla 5. Producción de biomasa del cultivo y las malezas en sistema de ILPF con dos métodos de control de maleza 290 d después de la siembra

Cultivo	Masa seca del sorgo (kg ha ⁻¹)	Masa seca de Malezas (kg ha ⁻¹)
<i>Andropogon gayanus</i> vc. Planaltina + sorgo	1.504.4	345.00
<i>Brachiaria brizantha</i> vc. Xaraés + sorgo	1.446.0	535.80
<i>Panicum maximum</i> vc. Tanzânia + sorgo	1.793.2	135.20
EE ±	35.33	33.91
Control de malezas		
Con Atrazina	1.579.3	348.50
Sin Atrazina	1.583.1	328.70
EE±	0.32	1.65

consorcio, ya que mantiene una producción de biomasa total entre 1.446,0 y 1.793,2 t MS ha⁻¹, lo que contribuye a la protección del suelo ante los diversos procesos de erosión y degradación.

La utilización de asociaciones en sistemas de siembra directa para la conservación de suelo indica una disminución de la compactación, aumento en la retención de humedad y mejoras en el microclima de los agroecosistemas mediante la reducción de la temperatura y de la pérdida de agua por evaporación, en contraste con aquellos que utilizan herbicidas en sistemas de monocultivos (Freitas *et al.* 2005). En los monocultivos de pastos, la falta de cobertura del suelo después del corte para la producción de ensilaje propicia la degradación de los suelos, principalmente con el comienzo de las precipitaciones. La liberación de compuestos aleloquímicos (Broch *et al.* 1997), a partir de la descomposición del material vegetal de la asociación que se incorpora al suelo, también disminuye la incidencia de malezas en el sistema.

Los árboles del sistema ILPF, indicados en los Materiales y Métodos de este trabajo tuvieron establecimientos satisfactorios. Una información más detallada y precisa se ofrece en posteriores publicaciones.

Se concluye que en el establecimiento de sistemas ILPF, el uso de Atrazina no determina el comportamiento productivo del sistema, cuando se utiliza siembra directa. La producción de sorgo no se afecta por la asociación con guinea, braquiaria y andropogon, y constituye una herramienta ecológicamente viable en la implantación o renovación de pastizales. Entre las gramíneas, *P. maximum* vc. Tanzania alcanzó mayor cobertura vegetal y producción de masas seca, por lo que logró su establecimiento.

Agradecimientos

Se agradece al Centro Nacional de Pesquisa (CNPq) por el financiamiento para el desarrollo de las investigaciones y a la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por la liberación

de bolsa para estudios de maestría de la primera autora. Se extiende la gratitud al programa REUNI de la Universidade Federal de Minas Gerais por posibilitar la estancia posdoctoral del Ing. Jatnel Alonso Lazo Dr. Cs.

Referencias

- Archangelo, E.R., Silva, J.B., Silva, A.A., Ferreira, L.R. & Karam, D. 2002. Tolerância do sorgo forrageiro ao herbicida Primestra SC. Rev. Brasileira de Milho e Sorgo 1:59
- Balyan, R.S., Malik, R.K. & Panwar, R.S. 1993. Chemical weed control in fodder sorghum (*Sorghum bicolor*). Indial J. Agronomy 38:117
- Beretta, L.G., Kanno, T., Macedo, M.C., Santos Júnior, J.D. & Correa, M.R. 1999. Morfogênese foliar e taxas de crescimento de pastagem de *Panicum maximum* vc. Tanzânia-1 em solo dos Cerrados. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. (CD-ROM). Porto Alegre. Anais. São Paulo
- Broch, D.L. 2000. Integração agricultura-pecuária no Centro-Oeste do Brasil. En: Plantio Direto na Integração Lavoura-pecuária. Eds. Cabezas, W.A., Freitas, P.L. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Pp. 53-62
- Broch, D. L., Pitol, C., Borges, E. P. 1997. Integração agricultura-pecuária. Maracayú, MS: Fundação MS. 24p.
- Chiesa, E.D., Arboitte, M.Z., Brondani, I. L., Menezes, L.F., Restle, J. & Santi, M.A. 2008. Aspectos agrônômicos de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) no desempenho e economicidade de novilhos confinados. Animal Sci. 30:67
- Flesch, R. D. 2002. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. 37:51
- Freitas, F.C., Ferreira, L.R., Ferreira, F.A., Santos, M.V., Agnes, E.L., Cardoso, A.A. & Jakelaitis, A. 2005. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com milho para silagem no sistema de plantio direto. Planta Daninha 23:49
- INMET. 2009. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponible: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes>>[Consultado: 03 dez. 2009]
- Jakelaitis, A., Silva, A.A. & Ferreira, L.R. 2005. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. Planta Daninha 23:59
- Jakelaitis, A., Silva, A.A., Silva, A.F., Silva, L.L., Ferreira,

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 3, 2011.

- L.R. & Vivian, R. 2006. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. Pesquisa Agropecuária Tropical 36:53
- Macedo, M.C.M. 2009. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. Ver. Brasileira Zoot. 38:133
- Mello, L.M.M. 2003. Integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. (CD-ROM). Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Ribeirão Preto. Palestras
- Portes, T.A., Carvalho, S.I., Oliveira, I.P. & Kluthcouski, J. 2000. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. Pesquisa Agropecuária Brasileira 35:1349
- Rosanova, C. 2008. Estabelecimento de pastagens de cultivares de *Panicum maximum* jacq. em consórcio com sorgo forrageiro, sob fontes de fósforo, no Cerrado Tocantinense. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Tocantins, Gurupi, Tocantins. 59 pp.
- Santos, M.V., Ferreira, F.A. & Freitas, F.C. 2008. Tolerância do Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e da *Brachiaria brizantha* ao glyphosate. Planta Daninha, Viçosa-MG. 26:353
- Silva, A.A., Jakelaitis, A. & Ferreira, L.R. 2004. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura pecuária. Manejo integrado: integração agricultura pecuária. Viçosa, MG: Suprema 6:117
- SINDAG. 2007. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola. Disponível em www.sindag.com.br. Acessado em 07/09/2009.
- Wiley, R.W. 1979. Intercropping - its importance and research needs. Part 1 - Competition and yield advantages. Field Crop. Abstr. 32:1

Recibido: 29 de noviembre de 2010