

FERTILIDAD DEL SUELO Y BIOMASA DE FORRAJE EN PASTURAS MANEJADAS CON DIFERENTES COBERTURAS ARBÓREAS

D. S. C. Paciullo¹, C. R. T. Castro¹, M. D. Muller¹, D. F. Xavier¹, R. O. P. Rossiello², C. M. Lopes³, C. A. M. Gomide¹

¹Investigadores de Embrapa Ganado Lechero: R. Eugênio do Nascimento, 610, Bairro Dom Bosco – Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil E-mail: paciullo@cnp.gl.embrapa.br, castro@cnp.gl.embrapa.br, muller@cnp.gl.embrapa.br, cagomide@cnp.gl.embrapa.br

²Profesor, Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465, km 07, 23851-970 – Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil E-mail: rossiello@terra.com.br.

³Zootecnista, Mestrando - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Rua da Glória, 187, Centro, 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil E-mail: clenardo@zootecnia.com.br.

RESUMEN

La inclusión de leguminosas arbóreas en sistemas silvopastoriles, puede mejorar, potencialmente, la fertilidad del suelo. No obstante, sus efectos dependen, entre otros factores, de la densidad de árboles en la pastura. El objetivo de este estudio fue evaluar la fertilidad del suelo y la biomasa de forraje en una pastura de *Brachiaria decumbens*, de acuerdo con el porcentaje de cobertura arbórea, constituida por las leguminosas *Acacia mangium*, *A. angustissima*, *A. auriculiformis*, *Albizia lebeq* y *Gliricidia sepium*, establecidas en 1993. Los tratamientos consistieron en tres porcentajes de cobertura: i) 0 %: pastura en monocultivo (sol pleno); ii) cobertura de 22% y iii) cobertura de 30%. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Fueron analizadas las siguientes características químicas: pH, P, K, Ca, Mg, Al, capacidad de intercambio catiónico potencial (CIC), saturación de bases (SB) y porcentaje de materia orgánica (MO) en la profundidad de 0-10 cm. Los tenores de P, K y MO, así como la CIC aumentaron proporcionalmente al porcentaje de cobertura arbórea. Los tenores de Al también aumentaron con el sombreado, probablemente debido a la acidificación del suelo en la región de la rizosfera de las leguminosas. Los tenores de Ca, Mg y la SB no resultaron afectados por la arborización. La mejora en la fertilidad del suelo bajo sombreado promovió aumentos en la masa de forraje. Así, fueron observadas biomásas secas de 2.003, 2.463 y 4.345 kg/ha en condiciones de 0, 22 y 30 % de cubierta arbórea, respectivamente.

Palabras claves: *Brachiaria*, biomasa, leguminosae, sistemas silvopascícolas, sombra

INTRODUCCIÓN

En las áreas montañosas de Brasil, la producción lechera está basada, principalmente, en el uso de pasturas de *Brachiaria* spp., las cuales, con el paso del tiempo, exhiben señales graves de degradación, sobremanera en razón de prácticas de manejo incorrectas. En este contexto, se ha preconizado que los sistemas silvopastoriles pueden contribuir para el alcance de la sustentabilidad en sistemas de producción animal, en vista de sus potencialidades para aumentar la fertilidad de los suelos, debido, principalmente al uso de leguminosas arbóreas. El enriquecimiento del suelo en las áreas bajo arborización, discurre, en gran parte, de la incorporación gradual de nutrientes al sistema suelo-pasto, a través de la biomasa del componente arbóreo (Xavier et al., 2003). Sin embargo, la

competición por luz entre los estratos arbóreo y herbáceo, puede afectar el adecuado desenvolvimiento de las especies forrajeras. En ese sentido, Paciullo et al. (2010) mostraron que la producción de biomasa en *Brachiaria decumbens* fue reducida bajo sombreado intenso, pero que, en condiciones mas moderadas, su producción de forraje fue similar a la registrada en sol pleno. De una forma general, la literatura indica respuestas variadas de acuerdo con la especie forrajera, el nivel de sombreado y la disponibilidad de nutrientes en el suelo de esos sistemas silvopastoriles.

Objetivo: Los objetivos de este estudio fueron los de evaluar la fertilidad del suelo y la biomasa de pastura de *Brachiaria decumbens*, de acuerdo con el porcentaje de cobertura arbórea.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Campo Experimental de Coronel Pacheco, de la Embrapa Ganado Lechero, situado en el municipio de Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil (Latitud sur: 21°33'22'', longitud oeste: 43°06'15'', 410 m.s.n.m.), en un sistema silvopastoril instalado en área de relieve montañoso, con una declividad media del orden de 30 %. El suelo está clasificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, dentro del sistema brasileiro de clasificación, y es de e baja fertilidad natural. O sistema silvopastoril está constituido por las leguminosas arbóreas *Acacia mangium*, *A. angustissima*, *A. auriculiformis*, *Albizia lebeq* e *Gliricidia sepium*, establecidas en 1993, y consorciadas con el pasto braquiaria (*Brachiaria decumbens* stapf. cv. Basilisk).

Los tratamientos consistieron de tres porcentajes de sombreado del pasto, expresos como reducción de la radiación fotosintéticamente activa (RFA, 400-700 μ m) incidente, a saber: 0 %; 29% y 45%, correspondientes a coberturas de arbolado de cero, 22 y 30 % respectivamente, de acuerdo con la proyección de sus copas. Esos tratamientos fueron dispuestos en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones. La superficie de los bloques fue de 2.500 m² en cuanto la de las unidades experimentales, de 833 m². Las mediciones de RFA fueron realizadas con frecuencia bimensual, con el recurso de un ceptómetro marca Decagon, modelo LP 80, siempre en días de cielo limpio, a las 9:00, 12:00 e 15:00 h; para captar la variación diaria en irradiancia fotosintética. En cada parcela fueron hechas un total de 15 mediciones de la RFA incidente.

En cuanto a las características químicas del suelo, fueron analizadas las siguientes: pH, P, K, Ca, Mg, materia orgánica (MO%), CIC efectiva, CIC potencial e saturación de bases intercambiables. En cada parcela, fueron colectadas cuatro muestras simples, a una profundidad de 0-10 cm, las cuales fueron reunidas para formar una muestra compuesta. Los muestreos de pasto para la estimación de la masa de forraje, fueron realizados cada 35 días, con auxilio de un cuadrante metálico de 0,25 m², lanzado al acaso doce veces en cada parcela, siendo los cortes realizados rente a la superficie del suelo. En el laboratorio, las muestras fueron separadas manualmente, en pasto braquiaria y material muerto. Cada componente fue pesado y puesto a secar en estufa ventilada, a 55 °C, siendo posteriormente determinado o porcentual de materia seca. Después de cada evaluación el área fue sometida al pastoreo de vacas mestizas no lactantes, usadas apenas como herramienta de corte. La duración de esos pastoreos fue de tres a cinco días, de acuerdo con la época del año, siendo los animales retirados del área experimental cuando la vegetación alcanzaba una altura media de 20 cm.

Los datos fueron sometidos a análisis de variancia, y las medias fueron discriminadas por prueba de Tukey, al nivel de probabilidad $P \leq 0,10$.

RESULTADOS

As características químicas do solo estudiadas, salvo el pH, los tenores de Mg, Ca y la saturación de bases (SB %), fueron afectadas significativamente por el porcentaje de cobertura arbórea presente en cada tratamiento (Tabla 1). Así, los tenores de K, P y MO aumentaron con el aumento del sombreado, de la misma forma que el tenor de Al intercambiable del suelo. Otro efecto benéfico del componente arbóreo fueron los aumentos observados en la capacidad de intercambio catiónico (efectiva y potencial) del suelo. En conjunto, esos resultados refuerzan relatos previos, los cuales evidenciaron variaciones positivas en las propiedades químicas de los suelos, bajo las copas de diversas leguminosas arbóreas (Miah et al., 1997; Xavier et al., 2003). En contrapartida, el aumento de la acidez intercambiable del suelo puede ser perjudicial para el cultivo de otras gramíneas forrajeras que, a diferencia de *B. decumbens*, sean poco tolerantes a la toxicidad del aluminio, lo que sugiere la necesidad de encalados más frecuentes en solos bajo la influencia de leguminosas arbóreas.

La masa de forraje fue mayor bajo 45 % de sombra, intermediaria en condiciones de 29 % de sombra e menor bajo sol pleno (Tabla 1). En principio, cabría esperar que reducciones de la RFA incidente disminuyesen las tasas fotosintéticas en plantas forrajeras poseedoras de metabolismo de carbono C_4 (Dias-Filho, 2000) y de esta forma, que el sombreado más intenso redujese la masa de forraje. De hecho, tal padrón se ha observado cuando el nivel de sombreado alcanza valores superiores a 50%, en relación a la radiación a sol pleno (Paciullo et al., 2007; Guenni et al., 2008; Paciullo et al., 2010). Sin embargo, niveles intermediarios de sombreado, del orden de 30 a 40 % pueden resultar inofensivos para el crecimiento de las gramíneas, desde que la forrajera sea moderante tolerante a la sombra (Andrade et al., 2004; Paciullo et al., 2008). Es conocido que a *B. decumbens* es una especie tolerante al sombreado moderado, lo cual consigue a través de ajustes morfofisiológicos, como el aumento del área foliar específica y de la tasa de alongamiento foliar, los que permiten la mantención de su productividad, mismo en condiciones de luminosidad moderada (Dias-Filho, 2000; Guenni et al., 2008).

Una vez que la presencia de leguminosas arbóreas tuvo influencia positiva en la mayoría de las propiedades del suelo, la mayor masa de forraje bajo sombreado de 45 % expresó, probablemente, esa situación, producto de la mayor densidad de leguminosas arbóreas en ese tratamiento. Xavier et al. (2003) verificaron valores de bases intercambiables del suelo significativamente mayores en las áreas bajo influencia de los árboles de que en las áreas a pleno sol, y asociaron esos valores a la posibilidad de mayor persistencia de la pastura. Adicionalmente, algunos estudios han evidenciado que, en suelos con bajos tenores de nitrógeno, la producción de materia seca del pasto bajo sombra moderada, inducida por leguminosas arbóreas, supera la correspondiente a condiciones de sol pleno (Paciullo et al., 2007; Guenni et al., 2008), situación esta que también explicaría el resultado obtenido en este trabajo. El mantillo forestal de leguminosas, con capacidad de fijación biológica de nitrógeno, presenta menor relación C/N, lo que fomenta una mayor mineralización e consecuente disponibilidad de nitrógeno no solo.

Tabla 1 – Efectos de la cobertura arbórea sobre características químicas de la camada superficial (0 -10 cm) del suelo y producción de masa seca de forraje, en un sistema silvopastoril, utilizando especies de leguminosas arbóreas

Cobertura Arbórea	Características químicas del suelo						Biomasa	
	K	P	Al	H+Al	CICefe	CICpot	MO	MS kg/ha
(0%)	30,6 b	1,87 b	0,93 b	5,28 b	1,25 b	5,60 c	1,70 b	2.003c
(22%)	35,0 b	2,90ab	1,13 ab	6,55 a	1,45 b	6,87 b	2,10ab	2.463b
(30%)	47,6 a	5,20 a	1,37 a	7,04 a	1,86 a	7,53 a	2,53 a	4.345a

Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre si (Tukey, $P < 0,10$)

CONCLUSIONES

La introducción de leguminosas arbóreas en aéreas formadas con *Brachiaria decumbens*, desde que proporcione sombreado moderado, contribuye para mejorar importantes atributos de fertilidad del suelo, y por esa vía, resulta en mayores masas de forraje en el pasto, favoreciendo su sustentabilidad.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; VAZ, F.A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.263-270, 2004.
- DIAS-FILHO, M. Growth and biomass allocation of the C_4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.2335-2341, 2000.
- GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, v.42, p.75-87, 2008.
- MAIH, M. G.; GARRITY, D. P.; ARAGON M. L. Effect of legume trees on soil chemical properties under agroforestry system. **Ann. Bangladesh Agric.**, v.7, p.95-103, 1997. (CAB-Abst. 2000/08-2002/04).
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ. M.F.; LOPES, F. C. F; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 04, p. 573-579, 2007.
- PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M., CASTRO, C.R; TAVELA, R.C.; ROSSIELLO, R.O.P. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.317-323, 2008.
- PACIULLO D.S.C., CASTRO, CRT, GOMIDE CAM, FERNANDES PB, ROCHA WSD, MÜLLER MD, ROSSIELLO, R.O.P. Soil bulk density and biomass partitioning of

5to. Congreso Forestal de Cuba Abril/2011

Brachiaria decumbens in a silvopastoral system. **Scientia Agricola**, v. 67, p.401-407, 2010.

XAVIER, D.F.; CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. **Pasturas Tropicales**, v.25, n.1, p.23-26, 2003.