

Asociaciones de pasturas con árboles en la región centro sur del Brasil

MARGARIDA M. CARVALHO¹

Palabras clave:

Pasturas tropicales, leguminosas arbóreas, forrajeras arbóreas, *Acacia* spp., *Albizia* spp., *Anadenanthera* spp., *Andropogon gayanus*, *Brachiaria* spp., jacaranda da bahia

(*Dalbergia nigra*), *Gliricidia sepium*, pasto gordura (*Melinis minutiflora*), *Panicum maximum*, vinhático (*Plathymenia foliolosa*), jacarandá blanco (*Platypodium elegans*), *Setaria sphacelata*, Brasil.

Resumen

En áreas de topografía de ladera y suelos de baja fertilidad localizados en la región centro sur del Brasil, las concentraciones de N y de K en el forraje y en la hojarasca, de pasturas de *Brachiaria decumbens* y *B. brizantha*, aumentan cuando están asociados con especies de leguminosas arbóreas nativas. Se evaluó la tolerancia a la sombra de un grupo de gramíneas tropicales, introducidas debajo de un rodal de diferentes especies leguminosas. Las más tolerantes fueron *B. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Vencedor y *B. decumbens*, que alcanzaron una producción relativa en el área bajo la copa de los árboles de 98, 77 y 63%, respectivamente, respecto del área soleada. Un estudio del comportamiento de leguminosas arbóreas nativas y exóticas, en una pastura de *B. decumbens*, indicó que las especies exóticas *Acacia mangium* y *A. auriculiformis* presentaron crecimientos más rápidos, alcanzando una altura promedio de 10,3 y 7,5 m, respectivamente, a los cuatro años de edad. Se concluye que la asociación con leguminosas arbóreas fijadoras de N₂ podrían contribuir para el desarrollo sostenible de pasturas de gramíneas presentes en áreas montañosas de la región.

ASSOCIATION OF SOWN GRASS PASTURES WITH TREES IN THE SOUTH CENTRAL REGION OF BRAZIL

Abstract

In the mountainous area of the south central region of Brazil, where acid infertile soils predominate, the N and K concentrations in the forage and in the litter of *Brachiaria decumbens* and *B. brizantha* pastures increase when they are associated with native legume tree species. The shade tolerance of a group of tropical forage grasses was examined, and it was observed that the most tolerant were *B. brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Vencedor and *B. decumbens*, which under shade from a stand of different legume trees reached 98, 77 and 63%, respectively, of the dry matter yield obtained in full sunlight. In a study of the performance of native and exotic legume tree species, introduced into an existing *B. decumbens* pasture, the exotic species *Acacia mangium* and *A. auriculiformis* achieved the fastest growth with an average height, four years after planting, of 10.3 and 7.5 m, respectively. It is concluded that the association with N₂ fixing tree legumes may contribute to the sustainable development of the grass pastures that exist in this mountainous area.

Introducción

En la región centro sur del Brasil existen extensas áreas de topografía accidentada, donde predominan suelos ácidos de baja fertilidad natural. La vegetación original fue sustituida por especies cultivadas. En la actualidad, en las áreas montañosas predominan pasturas naturalizadas de pasto gordura (*Melinis minutiflora*), especie que gradualmente está siendo sustituida por gramíneas más agresivas como *Brachiarias* (Botrel *et al.*, 1988).

Desde hace varios años, la institución EMBRAPA-Ganado Lechero viene realizando estudios para la rehabilitación de pasturas degradadas. Los estudios fueron realizados en el municipio de Coronel Pacheco, estado de Minas Gerais, situado a 21° 33' 22" de latitud sur y 43° 06' 15" de longitud oeste, con temperaturas promedio superiores a los 22°C, altitudes que van desde los 410 hasta 704 msnm, la precipitación media anual es de 1600 mm, concentrada entre los meses de noviembre a abril (80%). La mayoría de los suelos son del tipo Oxisoles y Ultisoles, con una baja fertilidad natural, un pH ácido (4.5 a 5.5) y bajos niveles de fósforo (2 a 6 mg/kg) y cationes intercambiables (Carvalho *et al.*, 1985).

La asociación de pasturas cultivadas con árboles se presenta como una posibilidad de mejorar la disponibilidad de nutrientes del suelo, contribuyendo a la sostenibilidad de las pasturas, además de proporcionar otros beneficios, como mayor protección al suelo y aumentar la ganancia de peso de los animales. El presente artículo es un resumen de los principales resultados de investigaciones, sobre asociaciones de pasturas con árboles, realizadas desde 1992 por EMBRAPA-Ganado Lechero en la región centro sur de Brasil.

Resultados

Contribución de las especies arbóreas nativas en nutrientes para las pasturas

Aprovechando árboles aislados en una pastura cultivada con *B. decumbens* y *B. brizantha*, se realizó un estudio para evaluar el efecto de esos árboles sobre la disponibilidad de forraje, acumulación de hojarasca y composición mineral del forraje y de la

hojarasca (Carvalho *et al.*, 1994b). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 6 repeticiones. Entre las especies arbóreas se incluyeron las leguminosas angico-rojo (*Anadenanthera peregrina*), angico-blanco (*A. colubrina*), jacarandá-blanco (*Platypodium elegans*), monjoleiro (*Acacia polyphylla*) y vinhático (*Plathymenia foliolosa*). Se recolectaron muestras de forraje bajo la copa de cada árbol y en áreas adyacentes del árbol, que representa a pleno sol para analizar la concentración de nutrientes.

No hubo un efecto de los árboles sobre la disponibilidad de forraje. En cuanto a las concentraciones de nitrógeno y potasio en las hojas de las gramíneas y la hojarasca, fueron siempre más altas bajo la copa de los árboles que a pleno sol. Los árboles aumentaron la cantidad de hojarasca bajo las copas (Cuadro 1).

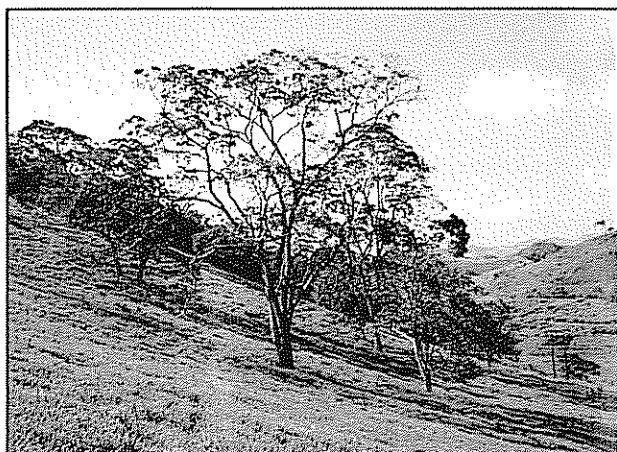
Cuadro 1. Concentraciones de N y K de hojas verdes y hojarasca de dos *Brachiarias* creciendo a pleno sol y debajo de la copa de los árboles.

Concentración MS (%)	<i>Brachiaria decumbens</i>		<i>Brachiaria brizantha</i>		
	Debajo de copa	pleno sol	Debajo de copa	pleno sol	
	Hojas verdes		Hojas verdes		
N	2.00	1.58	1.92	1.20	
K	2.16	1.80	2.29	1.51	
		Hojarasca		Hojarasca	
N	1.37	0.87	1.13	0.86	
K	0.20	0.16	0.27	0.17	

Fuente: Carvalho *et al.* (1994b)

Tolerancia de gramíneas a la sombra

La tolerancia de gramíneas a la sombra es una de las condiciones esenciales para el éxito de asociaciones de pasturas con árboles. En EMBRAPA-Ganado Lechero fue establecido un ensayo para probar este efecto. Se utilizaron las gramíneas más recomendadas de la región (Botrel *et al.*, 1987) a saber: *B. brizantha* cv. Marandú, *B. decumbens*, *Melinis minutiflora*, *Andropogon gayanus* cv. Platanina, *Panicum maximum* cv. Vencedor y *Setaria sphacelata* cv. Kazungula. Se sembraron en el sotobosque de una plantación de angico rojo y en áreas adyacentes sin árboles (testigo), las variables evaluadas fueron el establecimiento y la producción de materia seca. Se utilizó un diseño factorial con cuatro repeticiones.



Angico Rojo (*Anadenanthera peregrina*) en una pastura de *Brachiaria decumbens* en sitios con pendiente en Brasil (Foto M. Carvalho)

Bajo los árboles, el porcentaje de transmisión de luz en el verano fue de 30 a 40% de incidencia de luz, comparado con áreas sin árboles. El crecimiento de las gramíneas fue menor en las áreas sombreadas que en las áreas sin árboles (Cuadro 2); además, se observaron diferencias en la producción entre especies. En el establecimiento, las gramíneas más tolerantes a la sombra fueron *B. brizantha* y *B. decumbens*, estas especies alcanzaron un 49 y 33%, respectivamente de producción relativa al testigo (Carvalho *et al.*, 1995). En la fase de producción (después del establecimiento de las forrajeras) las gramíneas más tolerantes fueron *B. brizantha*, *Panicum maximum* y *B. decumbens*, alcanzando en la sombra 98, 77 y 63% respectivamente, de crecimiento relativo comparado con el área sin árboles (Carvalho *et al.*, 1997).

A pesar de la baja incidencia de radiación solar que alcanza llegar al sotobosque, durante el establecimiento las gramíneas se recuperaron muy bien; principalmente *P. maximum*, además de esto, la acumulación de N en la parte aérea de *B. brizantha*

Cuadro 2 Producción de materia seca (t/ha) de gramíneas forrajeras, en las etapas de establecimiento y producción, bajo sombra de angico rojo y a pleno sol

Gramínea	Fase de establecimiento			Fase de producción		
	sol	sombra	Producción Relativa %	sol	sombra	Producción Relativa %
<i>B. brizantha</i>	7.62	3.73	49	7.05	6.90	98
<i>P. maximum</i>	9.16	1.37	15	8.22	6.31	77
<i>B. decumbens</i>	8.65	2.83	33	9.97	6.34	63
<i>S. sphacelata</i>	-	-	-	5.27	2.30	43
<i>A. gayanus</i>	13.40	1.72	13	13.33	5.53	41
<i>M. minutiflora</i>	10.87	1.70	16	7.18	2.57	36

Fuente: Carvalho *et al.* (1995; 1997)

ba y de *P. maximum* fue mayor (47 y 22% respectivamente) en el área de sombra versus el testigo. Estos resultados sugieren la posibilidad de que estas especies puedan establecerse con éxito en lugares donde ya existen árboles, o en situaciones donde algunos árboles se puedan dejar dentro de las pasturas o permitir, en el desmonte, que los árboles permanezcan en las pasturas cultivadas.

Adaptación de leguminosas arbóreas a las condiciones de la Región

En 1992 se inició un experimento con el objeto de evaluar el comportamiento de algunas leguminosas arbóreas nativas y exóticas; las características de mayor interés fueron rápido crecimiento y capacidad para suplir la pastura con biomasa rica en nitrógeno y otros nutrientes. Los árboles fueron plantados a una distancia de 10 x 10 m, e inoculados con una cepa de *Rhizobium*, se utilizó fertilizante al fondo del hoyo y se colocó protección individual, contra los daños causados por los bovinos. Las especies utilizadas fueron: *Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Acacia angustissima*, *Albizia guachapelle*, *Gliricidia sepium*, *Albizia lebbek*, *Anadenanthera peregrina*, *Dalbergia nigra*.

Cuadro 3 Altura media de nueve especies arbóreas, introducidas en una pastura de *B. decumbens* en diciembre de 1992.

Especie	Altura (m)			D.A.P. (cm)		
	2 años	3 años	4 años	2 años	3 años	4 años
<i>Acacia mangium</i>	4.77	7.51	10.36	4.83	9.33	15.31
<i>Acacia auriculiformis</i>	4.00	5.75	7.30	3.85	7.24	10.34
<i>Acacia angustissima</i>	2.95	3.58	3.94	3.00	4.46	5.36
<i>Albizia guachapelle</i> ¹	2.00	2.90	3.59	1.48	2.82	4.67
<i>Gliricidia sepium</i>	2.0	2.48	3.40	1.18	1.96	3.00
<i>Albizia lebbek</i>	1.91	2.24	2.69	1.23	1.86	2.73
<i>Anadenanthera peregrina</i>	1.11	1.38	1.57	-	-	0.91
<i>Dalbergia nigra</i>	0.80	1.31	1.48	-	-	1.29

¹ Especie plantada en diciembre de 1993.

En la fase inicial de crecimiento, la especie exótica *A. angustissima* se destacó sobre las demás, consiguiendo una altura promedio de 2 m a los cuatro meses después de ser plantada (Carvalho *et al.*, 1994a). Otras especies exóticas que tuvieron crecimiento inicial rápido fueron *A. auriculiformis*, *G. sepium* y *A. mangium*. Las especies nativas angico-rojo (*A. peregrina*) y jacarandá-da-bahia (*D. nigra*) presentaron siempre menores tasas de crecimiento que las exóticas. Cuatro años después de planta-



Acacia Mangium en una postura de *Brachiaria decumbens*, en Brasil (Foto E. Castor)

das, las especies *A. mangium* y *A. auriculiformis* alcanzaron una altura promedio de 10.3 y 7.5 m respectivamente, destacándose sobre todas las otras especies estudiadas. Los diámetros a la altura del pecho (DAP) de estas dos especies fueron también los mayores (Cuadro 3). Las leguminosas exóticas *A. lebbek* y *G. sepium*, consideradas como especies de crecimiento rápido (Wildin, 1990), no se adaptaron a las condiciones edafoclimáticas locales.

Conclusiones

Los resultados de las investigaciones desarrolladas hasta ahora por EMBRAPA-Ganado Lechero, indican que la asociación con árboles, principalmente fijadoras de N_2 , muestra un alto potencial para aumentar el suministro de N y otros nutrientes, en áreas establecidas con gramíneas tolerantes al sombrero en zonas de ladera. Es probable que la contribución de N de los árboles, se torne significativa en suelos de baja fertilidad.

La existencia de leguminosas arbóreas de crecimiento rápido, adaptadas a las condiciones de suelos ácidos y topografía de laderas de la región sudeste, como también la tolerancia a la sombra de algunas de las gramíneas más recomendadas para la formación de pasturas en esas áreas, sugiere que la adopción de sistemas silvopastoriles o la asociación de pasturas cultivadas con árboles, es una alternativa viable para promover el desarrollo sostenible de áreas que presentan baja productividad o se encuentran degradadas.

Bibliografía

- BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; MOZZER, O.L. 1987. Avaliação agronômica de gramíneas forrageiras sob pastejo. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Br.) 22 (9/10): 1019-1025.
- BOTREL, M.A.; CRUZ FILHO, A.B.; CARVALHO, M.M. 1988. Recomendações para formação e manejo de pastagens na Zona da Mata de Minas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte (Br.) 13 (153/154): 18-22.
- CARVALHO, M.M.; FRANCO, A.A.; FREITAS, V.P.; XAVIER, D.F. 1994a. Avaliação do crescimento inicial de leguminosas arbóreas para associação com pastagens na Região Sudeste. In Congresso Brasileiro sobre Sistemas Agroflorestais (1., 1994, Porto Velho, Bra.) Anais: EMBRAPA-CNPQ. Documentos no 27. p 165-172
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ALMEIDA, D.S.; VILLAÇA, H.A. 1994b. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral da forragem em pastagem de braquiária. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia (Bra.) 23 (5): 709-718.
- CARVALHO, M.M.; FREITAS, V.P.; ANDRADE, A.C. 1995. Crescimento inicial de cinco gramíneas tropicais em um sub-bosque de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* Benth.). Pasturas Tropicais (Col.) 17 (1): 24-30.
- CARVALHO, M.M.; OLIVEIRA, F.T.T.; SARAIVA, O.F.; MARTINS, C.E. 1985. Fatores nutricionais limitantes ao crescimento de forrageiras tropicais em dois solos da Zona da Mata, MG. I. Latossolo vermelho-amarelo. Pesquisa Agropecuária Brasileira (Bra.) 20 (5): 519-528.
- CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JUNIOR, B.A. 1997. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. Revista Brasileira de Zootecnia (Bra.) 26 (2): 213-218.
- CARVALHO, M.M.; XAVIER, D.F.; FREITAS, V.P. 1996. Efecto de dos especies de arboles forrajeros sobre la adición de nutrientes a la *Brachiaria decumbens* Stapf. In: Taller Internacional Los árboles en los sistemas de producción ganadera. (1996, Matanzas, Cuba). Actas. Matanzas, Cuba, s.n. p. 48.
- WILDIN, J.H. 1990. Trees for forage systems in Australia. Rockhampton, Australia, Queensland Department of Primary Industries. 43 p.