

# Contenido

	Pág.
<b>Articulos Cientificos</b>	
Usos alternativos de <i>Arachis pintoii</i> : Ecotipos promisorios como cobertura de suelos en el cultivo de cítricos. <b>A. C. Rincón. y J. O. Orduz</b>	2
Renovação de pastagens degradadas em consórcio com arroz de sequeiro na Amazônia Ocidental do Brasil. <b>C. R. Townsend, N de L. Costa, J. A. Magalhães e R. G. de Araujo Pereira</b>	9
Renovação de pastagens degradadas em consórcio com milho na Amazônia Ocidental do Brasil. <b>C. R. Townsend, N. de L. Costa, J. A. Magalhães e R. G. de Araujo Pereira</b>	15
Inducción de la floración para la producción de semillas de <i>Cenchrus ciliaris</i> L. en el trópico seco de México. <b>J. A. Eguiarte y A. González S.</b>	20
<b>Notas de Investigación</b>	
Espécies selecionadas para arborização das pastagens no estado do Rio de Janeiro. <b>S. M. Souto, Avílio A. Franco e Eduardo F. C. Campello</b>	31
Materiales de propagación y distancias de siembra en <i>Brachiaria humidicola</i> y <i>Brachiaria dictyoneura</i> . <b>H. D. Díaz L. y J. O. Sierra P.</b>	48
Sobrevivência de estacas de gliricidia ( <i>Gliricidia sepium</i> ) como moirão vivo. <b>P. F. Dias, S. Manhães Souto, B. Magalhães Pereira, R. Scatamburlo Lizeire, A de Moura Zanine, L. Tavares Schmidt e A. A. Franco</b>	55

## Usos alternativos de *Arachis pintoii*: Ecotipos promisorios como cobertura de suelos en el cultivo de cítricos

A. C. Rincón. y J. O. Orduz\*

### Introducción

Durante 2002 en el departamento del Meta, Colombia, existían alrededor de 4000 hectáreas de cítricos, de las cuales 3000 se encontraban en explotación y las restantes en establecimiento. El cultivo de cítricos en esta región está compuesto por especies de naranja, mandarina, limas ácidas y un híbrido de tangelo. Este cultivo genera en la región alrededor de 800 empleos directos.

Uno de los mayores limitantes que posee este cultivo lo constituyen los altos costos de manejo de malezas en las calles y dentro de la plantación. En el primer caso, el control se realiza con guadaña manual o de tractor, dependiendo del tamaño del cultivo, y en segundo caso existe una alta dependencia de herbicidas.

El problema para el manejo de malezas es mayor cuando los lotes seleccionados para cultivar cítricos previamente fueron pasturas de *Brachiaria*. Adicionalmente, estos lotes tienen un alto riesgo de incendio en

época seca, que en ocasiones causan pérdidas totales de algunos huertos en la región.

Como solución al problema de malezas en cultivos perennes, desde hace varios años se vienen utilizando las coberturas vegetales con leguminosas en diferentes cultivos como plátano, café, caucho, palma africana y cítricos, entre otros. Estas leguminosas protegen el suelo, incorporan nutrientes por reciclado y reducen los costos ocasionados en el control de malezas (Pérez et al., 1996; Staver, 1996).

Una de estas leguminosas con alto potencial para ser utilizada como cobertura es *Arachis pintoii* cv. Maní Forrajero Perenne (*Arachis*). Es una especie con hábito de crecimiento postrado, estolonífero e invasor, tiene una altura que no supera los 20 cm. Después de fecundada la flor, la semilla se desarrolla en los primeros 10 cm de profundidad en el suelo, constituyendo una reserva de más de 2000 semillas/m<sup>2</sup> que aseguran su persistencia. Inicialmente esta planta fue promocionada como forraje asociado con gramíneas en suelos ácidos (Rincón et al., 1993) y la investigación de su utilización como cobertura vegetal es reciente.

*Arachis* produce abundante estolones y genera nuevas plantas en los nudos, lo cual favorece una rápida

\* Ings. Agrs. Investigadores Programa Regional Pecuario, y Programa Regional Agrícola, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Regional 8, C.I. La Libertad A.A. 3119 Villavicencio, Meta, Colombia

cobertura del suelo. Los cultivos de cobertura basados en leguminosas son efectivos en la reducción de las pérdidas de la capa arable y la subsiguiente degradación de la fertilidad y estructura del suelo y la disminución de la productividad de las plantaciones. Otra ventaja de estas leguminosas es su capacidad para crecer en condiciones de sombra (Fisher y Cruz, 1995)

*Arachis pintoii* CIAT 17434 cv. Maní Forrajero Perenne se ha utilizado con éxito como cobertura de suelos en cultivos comerciales en los Llanos Orientales de Colombia, no obstante su crecimiento inicial es lento, lo que implica altos costos de mano de obra por control de malezas durante el primer año. Teniendo en cuenta esta condición, en el Centro de Investigaciones La Libertad de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) se evaluaron los ecotipos *A. pintoii* CIAT 18744, 18748 y 22160 como alternativas de cobertura vegetal en un cultivo de lima Tahití (*Citrus aurantifolia*).

## Materiales y métodos

### Localización

El experimento se estableció en un Oxisol del Centro de investigaciones La Libertad de Corpoica, en el km 22 de la vía Villavicencio-Puerto López, Meta (Colombia), en condiciones de clima y suelo representativas del Piedemonte de los Llanos Orientales. La precipitación anual promedio es de 2800 mm, distribuida entre abril y diciembre, la temperatura es de 26 °C y la humedad relativa de 80%.

Las condiciones de los suelos en el sitio del ensayo corresponden a un Oxisol de terraza alta que se caracteriza por el bajo contenido nutrientes, sin embargo, por la fertilización que se le aplicó al cultivo de lima Tahiti los contenidos de fósforo, calcio, magnesio y potasio eran superiores a los normales en este tipo de

suelos. El aumento en el contenido de bases intercambiables ocasionó un cambio en la saturación de aluminio, pasando de 70% en condiciones originales para 38% después de la fertilización (Cuadro 1).

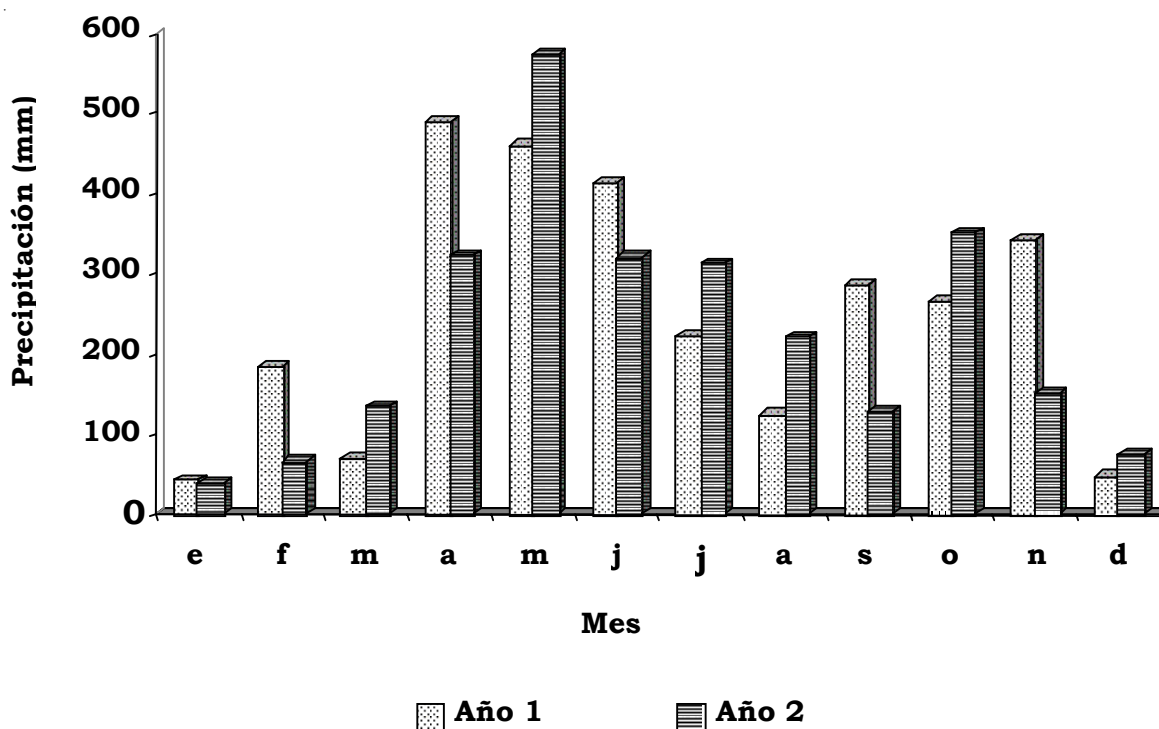
**Cuadro 1.** Características químicas de los suelos (Oxisol) en el sitio experimental. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Característica	Valor
pH	5
M.O. (%)	3.4
P (ppm)	17
Ca (meq./100 g)	2
Mg (meq./100 g)	0.86
K (meq./100 g)	0.27
Na (meq./100 g)	0.07
Al (meq./100 g)	2
Fe (ppm)	26
B (ppm)	0.45
Cu (ppm)	1.4
Mn (ppm)	7
Zn (ppm)	1.9
Textura	FArA
Saturación de Al (%)	38

### Establecimiento y mediciones

El experimento se estableció en octubre de 2000, en un cultivo de lima Tahiti con una edad de 3 años y una distancia entre árboles de 5 x 4 m. Durante los 2 primeros meses después de la siembra de la cobertura vegetal (octubre y noviembre) la precipitación fue de 606 mm, siendo suficiente para un buen desarrollo inicial de las plantas (Figura 1) lo que le permitió superar sin problemas de estrés por falta de agua los siguientes 4 meses de época seca.

El material vegetal que cubría el suelo antes de establecer el experimento se eliminó con un pase de guadaña manual. Esta vegetación estaba constituida principalmente por gramíneas nativas de los géneros *Paspalum* y *Axonopus*. Quince días más tarde se aplicó glifosato sobre el rebrote tierno de las malezas, en una dosis de 2 lt/ha.



**Figura 1.** Precipitación mensual durante el periodo experimental. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Posteriormente se procedió al establecimiento de la cobertura en forma directa, roturando el suelo con pala a una profundidad de 10 cm en el sitio de siembra y colocando tres estolones a una distancia de 50 cm entre plantas y entre surcos.

Los tratamientos constituidos por los ecotipos *A. pintoii* CIAT 18744, *A. pintoii*, CIAT 18748, *A. pintoii* CIAT 22160 y el testigo *A. pintoii* CIAT 17434 se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con tres repeticiones, con un área de 25 m<sup>2</sup> por cada unidad experimental. En cada uno de los materiales en evaluación se midieron la población inicial a los 20 días después de la siembra, el desplazamiento lateral a los 30, 60 y 90 días, la cobertura a los 7 y 8 meses después de la siembra y la producción de forraje a los 9 meses después de la siembra. Los resultados fueron analizados mediante varianza y

comparación de medidas con la prueba de Tukey utilizando el paquete estadístico SAS.

## Resultados y discusión

### Población inicial

Los tres ecotipos nuevos presentaron un mejor establecimiento a los 20 días después de la siembra en comparación con el testigo *A. pintoii* CIAT 17434, con un promedio de 81% y un número de plantas superior ( $P < 0.01$ ) (Cuadro 2). La población inicial de plantas fue 43% más alta con los ecotipos *A. pintoii* CIAT 18744 y 18748 que con el testigo, no obstante que el suelo no fue preparado con labranza.

### Desplazamiento lateral

A partir de 30 días después de la siembra y durante los 3 meses siguientes el número de estolones por planta fue significativamente mayor en el ecotipo *A. pintoii* CIAT 18748 (Figura 2). Esta

**Cuadro 2.** Población inicial de ecotipos de *Arachis pintoi* establecidos como cobertura del suelo en cultivos de cítricos. C. I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

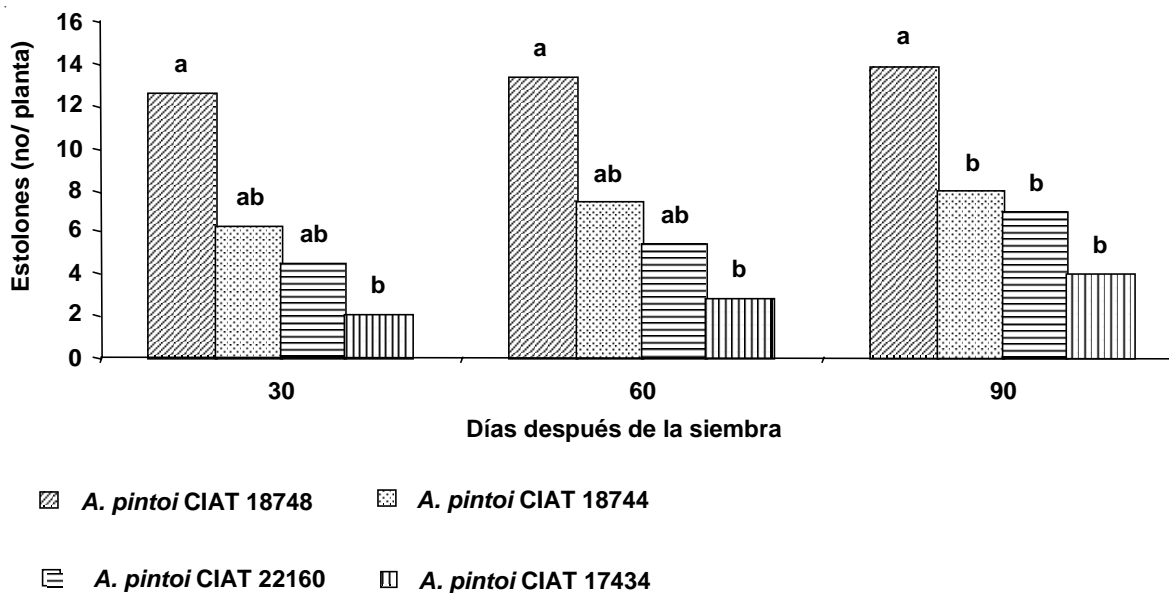
Ecotipo de <i>A. pintoi</i>	Establecimiento (%)	Plantas (no./ha)
CIAT 18744	81.1 a*	26,670 a
CIAT 18748	86.7 a	28,667 a
CIAT 22160	75.0 a	22,000 ab
CIAT 17434 (Maní Forrajero Perenne)	58.3 b	15,333 b
Coefficiente de variación (%)	21.3	15.7
DMS	45.4	10,278

\* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.01$ ), según la prueba de Tukey

característica es importante en una leguminosa de cobertura, ya que significa una buena competencia inicial con malezas. Los demás materiales presentaron un menor número de estolones, especialmente el testigo con 4 estolones por planta a los 3 meses de edad.

*Arachis pintoi* CIAT 18744 fue el ecotipo con crecimiento más rápido con una longitud promedio de 6 cm en el primer mes y 30 cm 2 meses más tarde

(Cuadro 3). El número de entrenudos por estolón no presentó diferencias ( $P > 0.05$ ) entre ecotipos durante los primeros dos meses, no obstante, creció en la medida en que aumentaba la longitud del estolón. Considerando que cada nudo es un punto de anclaje potencial, se tendría por ejemplo que en el primer mes de establecimiento el ecotipo *A. pintoi* CIAT 18748 desarrolló 73 puntos de emergencia de raíces por planta, característica importante que permite una buena cobertura y retención del



**Figura 2.** Estolones por planta de ecotipos de *Arachis pintoi* como cobertura de suelos en cultivos cítricos. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

**Cuadro 3.** Crecimiento lateral de ecotipos de *Arachis pintoi* como cobertura de suelos en cultivos de cítricos. C. I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Ecotipos de <i>A. pintoi</i> CIAT No.	D.D.S. <sup>a</sup>	Longitud estolón (cm)	Entrenudos (no.)	Longitud entrenudo (cm)
18748	30	13.5 a	5.8 a	1.9 a
18744		11.6 ab	4.3 a	2.0 a
22160		9.6 ab	4.9 a	1.5 a
17434		7.4 b	3.0 a	1.5 a
C.V.(%)		17.6	25.9	22.1
D.M.S.		5.2	3.3	1.0
18748	60	15.9 a	6.1 a	2.2 b
18744		16.3 a	4.7 a	2.8 a
22160		12.7 b	5.6 a	1.7 b
17434		9.9 c	4.3 a	2.3 ab
C.V (%)		6.1	15.7	10.1
D.M.S.		2.3	3.0	0.6
18748	90	22.3 ab	8.7 a	2.5 a
18744		29.9 a	9.6 a	2.7 a
22160		18.7 b	7.7 ab	2.4 a
17434		15.5 b	5.7 b	2.6 a
C.V. (%)		14.7	11.1	13.0
D.M.S.		9.0	2.5	0.9

a. D.D.S.: Días después de la siembra.

\* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.01$ ), según la prueba de Tukey.

suelo. La longitud del entrenudo no presentó diferencias significativas entre ecotipos, no obstante, aumentó con la edad de la planta al pasar de 1.7 cm a los 30 días a 2.5 cm a los 89 días.

### Cobertura

Como consecuencia de un buen desplazamiento lateral inicial de las plantas, los ecotipos que cubrieron más rápido el suelo fueron *A. pintoi* CIAT 18748 y 18744 con 80% y 77% de cobertura a los 7 meses y 82% y 85% a los 8 meses, respectivamente. Por esta característica de ambos ecotipos, la presencia de otras especies fue de sólo 21% y 16% a estas mismas edades de crecimiento después de la siembra. Lo contrario sucedió en las parcelas de *A. pintoi* CIAT 17434, que en el mismo período de tiempo se encontraban invadidas en más de 70% por otras especies (Cuadro 4).

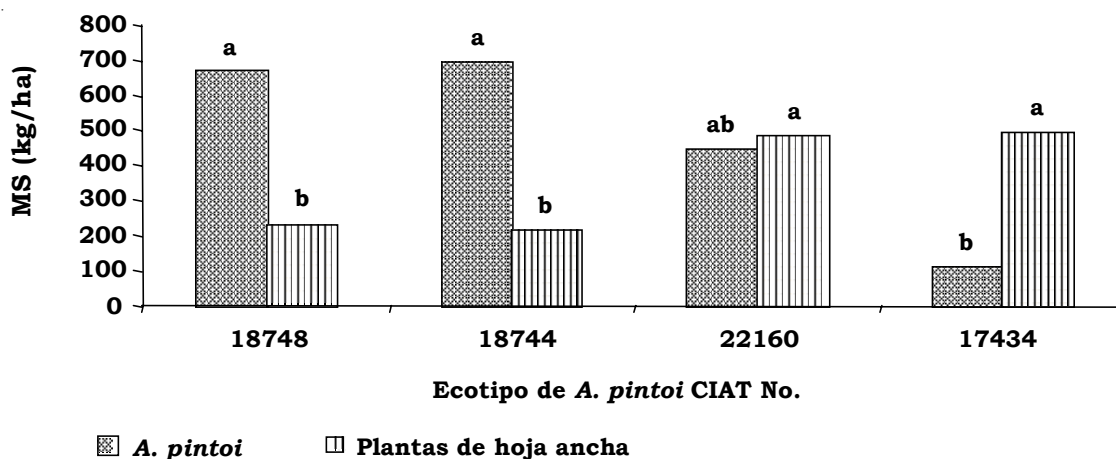
**Cuadro 4.** Cobertura del suelo de ecotipos de *Arachis pintoi* en cultivos de cítricos. C. I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

Ecotipo CIAT No.	Cobertura (%)			
	7 meses		8 meses	
	<i>A. pintoi</i>	Otras plantas	<i>A. pintoi</i>	Otras plantas
18748	79.9 a	19.9 b	82.7 a	17.2 b
18744	77.2 a	22.7 b	84.9 a	14.9 b
22160	53.2 ab	46.6 ab	51.0 ab	48.8 ab
17434	18.3 b	79.3 a	30.5 b	69.4 a
C.V (%)	24.6	34.7	19.3	32.0
D.M.S.	39.8	41.4	34.1	34.0

\* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.01$ ), según la prueba de Tukey.

### Producción de biomasa

La producción de biomasa de la parte aérea 9 meses después de la siembra fue superior ( $P < 0.05$ ) en *A. pintoi* CIAT



**Figura 3.** Producción de biomasa aérea de ecotipos de *Arachis pinto* nueve meses después de la siembra, utilizados como cobertura en el cultivo de cítricos. C.I. La Libertad, Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia.

18744 y 18748 con un promedio de 679 kg/ha de MS, siendo seis veces superior a la producción del testigo *A. pinto* CIAT 17434. Como era de esperar, la biomasa de otras especies de hoja ancha fue baja (220 kg/ha de MS) debido a la competencia ocasionada por el rápido establecimiento de la leguminosa (Figura 3).

Esta mayor disponibilidad de biomasa de *A. pinto* CIAT 18744 y 18748 en la cobertura vegetal en el cultivo de cítricos favorece la acumulación de residuos orgánicos y nutrientes en el suelo debido al reciclado de materia vegetal muerta y de las raíces (Thomas y Asakawa, 1993). Pérez et al. (1996) en Veracruz, México, encontraron en plantaciones de naranja variedad Valencia con cobertura de *A. pinto* una mayor producción de frutos, una cobertura más rápida del suelo y una menor competencia de malezas con el cultivo.

### Conclusiones

Los nuevos ecotipos *A. pinto* CIAT 18744 y 18748 son una alternativa para sustituir el cv. *A. pinto* CIAT 17434 de lento establecimiento como cultivos de cobertura del suelo en plantaciones de

cítricos en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Tres meses después de la siembra, los dos primeros ecotipos presentaron una mayor población inicial de plantas y un mayor número y longitud de estolones y 8 meses después presentaron una cobertura del suelo del 83% y una disponibilidad de biomasa superior en 30% a la obtenida con *A. pinto* CIAT 17434. Por el rápido establecimiento de estos ecotipos, la invasión de malezas en el cultivo de cítricos fue menor lo que se tradujo en un menor costo por control de malezas.

### Resumen

En un Oxisol del Centro de Investigaciones Corpoica-La Libertad, Villavicencio (Colombia), localizado en una terraza alta del Piedemonte de los Llanos Orientales se evaluaron los ecotipos promisorios *Arachis pinto* CIAT 18744, 18748 y 22160 más el testigo *A. pinto* cv. Maní Forrajero Perenne como cobertura de suelos en un cultivo comercial de cítricos. El establecimiento se realizó sin labranza con la aplicación de un herbicida sistémico para eliminar el material vegetal original de gramíneas nativas. Para la siembra se utilizó material vegetativo a una distancia de siembra de 50 cm entre plantas y entre



surcos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En las evaluaciones de establecimiento realizadas a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, *A. pintoii* CIAT 18744 y 18748 sobresalieron por el mayor número y longitud de estolones que les permitieron alcanzar una cobertura de 80% a la edad de 8 meses, superior a la de cv. Maní Forrajero Perenne (30%). Además, los dos primeros ecotipos produjeron más MS (670 kg/ha) que el testigo (109 kg/ha).

### Summary

Promising ecotypes *Arachis pintoii* CIAT 18744, 18748, and 22160 were evaluated as soil mulches in a commercial citrus fruit crop grown in an Oxisol at Corpoica's La Libertad Research Center in Villavicencio (Colombia), located on an upland terrace in the Llanos Orientales piedmont. *A. pintoii* cv. Maní Forrajero Perenne was used as check. Establishment was carried out without tillage, and a systemic herbicide was applied to eliminate the original native grass. Vegetative material was used for planting at a distance of 50 cm between plants and between furrows, using a randomized complete block design with 3 replications. Establishment was evaluated at 30, 60, and 90 days after planting. The performance of *A. pintoii* CIAT 18744 and 18748 was outstanding in terms of number of stolons and stolon length, allowing them to achieve 80% coverage at 8 months of age, surpassing cv. Maní Forrajero Perenne (30% coverage). These two ecotypes also produced more DM (670 kg/ha) than the check (109 kg/ha).

### Referencias

Fisher, M y Cruz, P. 1995. Algunos aspectos de la ecofisiología de *Arachis pintoii*. En: Kerridge, P. (editor). Biología y agronomía de

especies forrajeras de *Arachis*. Publicación CIAT no. 245. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali Colombia. p. 45-56.

Pérez, S. C.; Castillo, E.; Escalona, M. A.; Valles, B.; y Jaramillo, J. 1996. Evaluación de *Arachis pintoii* CIAT 17434 como cultivo de cobertura en una plantación de naranja var. Valencia Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. P. 188-193

Rincón, A.; Cuesta, P.; Pérez B. R.; Lascano, C. E.; y Ferguson, J. 1992. Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoii* Krapovickas y Gregory) una alternativa para ganaderos y agricultores. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. Boletín técnico ICA no. 219. 23 p

Rincón, A. 2001. Potencial productivo de ecotipos de *Arachis pintoii* en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Pasturas Tropicales 23(1):19-24.

Staver, Ch. 1996. *Arachis pintoii* como cobertura en el cultivo de café: Resultados de investigación y experiencias con productores de Nicaragua. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. RIEP-MCAC/UCR. Proyecto CATIE/INTA-MIP. Managua, Nicaragua. p. 150-170.

Tomas, R. y Asakawa, N. 1993. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. Soil Biol Biochem. 25:1351-1361.



# Renovação de pastagens degradadas em consórcio com arroz de sequeiro na Amazônia Ocidental do Brasil

C. R. Townsend\*, N de L. Costa\*\*, J. A. Magalhães\*\*\* e R. G. de Araujo Pereira\*

## Introdução

A pecuária tem apresentado um acelerado crescimento na região amazônica do Brasil. Entre 1985 e 1997 em Rondônia o efetivo bovino aumentou em 16% a.a., sendo estimado em mais de 7.5 milhões de cabeças, representando um dos mais importantes segmentos da sua economia. Entretanto, prevalecem índices de produtividade baixos (Idaron, 2000). O principal suporte alimentar do rebanho bovino constitui-se de pastagens cultivadas. Kitamura (1994) estima que existem 43 milhões de hectares desmatados na Amazônia Legal, dos quais, 23 milhões foram cultivados com pastagens. Serrão e Dias Filho (1991) descreve o ciclo evolutivo de pastagens cultivadas em área de floresta, indicando que durante os 3 a 5 primeiros anos apresentam produtividade satisfatória e a partir daí constata-se um gradual e progressivo decréscimo no vigor das forrageiras, culminando com predominância de plantas invasoras, que caracteriza uma pastagem degradada. Calcula-se que 22% da área ocupada por pastagens encontram-se em diferentes estágios de degradação, com uma taxa de incremento anual de 350,000 ha. Estas

apresentam baixa produtividade, podendo inviabilizar a atividade, o que obriga os pecuaristas a avançarem sobre novas áreas de floresta, resultando em uma pecuária itinerante, com enormes custos bio-socio-econômicos.

Existem diversas tecnologias testadas com finalidade de reabilitar as pastagens degradadas, que devem ser empregadas isoladamente ou em conjunto, conforme cada situação. O plantio consorciado de culturas anuais com espécies forrageiras, vem sendo preconizada na busca de minimizar custos via preparo, correção e adubação do solo para cultura precursora, além dos retornos advindos da comercialização de grãos e a possibilidade de diversificação da produção agropecuária (Oliveira et al., 1996).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade da renovação de pastagens degradadas via consorciação de gramíneas tropicais com o arroz de sequeiro (*Oryza sativa*) sob diferentes métodos de plantio.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido entre 1995 e 1998 na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Rondônia) em Porto Velho, onde o clima é tropical úmido do tipo Am e o solo predominante é Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa. As áreas experimentais vinham sendo utilizadas como pastagem por mais de 5 anos,

\* Zootecnista, M.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP:78900-970, Porto Velho, RO, E-mail: claudio@cpafro.embrapa.br

\*\* Eng. Agr. M.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970

\*\*\* Médico Veterinário, M.Sc. Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Parnaíba, Piauí

caracterizadas como degradadas, dado a elevada participação de plantas invasoras (> 50% cobertura do solo) e o baixo vigor de rebrota da forrageira.

O delineamento experimental foi blocos casualizados com três repetições em arranjo fatorial 3x3, onde avaliou-se as gramíneas *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca, consorciadas com arroz (cv. Progresso) e os métodos de plantio nas linhas e entrelinhas da cultura e cultivo estreme. As parcelas experimentais mediam 6 m x 4 m, perfazendo uma área útil de 15 m<sup>2</sup>.

Para a correção do solo empregou-se calcário dolomítico (PRNT 60%) visando elevar a saturação de bases para 30%. Após o rebaixamento da vegetação, procedeu-se o preparo do solo através de gradagem-aração-gradagem. A adubação constituiu-se (em kg/ha) de: 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo), 60 K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), 18 micronutrientes (FTE-BR12) e 40 N (uréia, 50% no plantio e 50% em cobertura).

O arroz e as gramíneas foram plantadas simultaneamente na primeira quinzena de dezembro de cada ano, através de plantadeira-adubadeira manual, adotando-se o espaçamento de 30 cm x 30 cm e densidade de 60 sementes/m para o arroz, e as densidades de semeadura (kg/ha de sementes puras viáveis) de 3.5 para *B. brizantha* e *B. humidicola* e de 3 para *P. atratum*.

A colheita foi realizada quando da maturação fisiológica dos grãos, o que se deu próximo aos 120 dias. O rendimento de grãos do arroz foi corrigido para 13% de umidade. A biomassa vegetal foi amostrada através de corte em marco de 1m<sup>2</sup> à 20 cm da superfície do solo, sendo as amostras separadas nos componentes: gramínea, invasoras e resíduo cultural, com os resultados expressos em t/ha de MS.

## Resultados e discussão

A interação entre o método de plantio e a espécie forrageira apresentou efeito significativo ( $P \leq 0.05$ ) sobre o rendimento de MS das mesmas (Tabela 1). Nos consórcios, independentemente do método de plantio, *B. brizantha* obteve maiores rendimentos que *P. atratum*, e este aos *B. humidicola*. Já nos cultivos estreme *B. brizantha* produziu mais forragem que *B. humidicola*, e ambas se equivaleram ao *P. atratum*. O efeito do método de plantio sobre o rendimento forrageiro do *P. atratum* e *B. humidicola* foi semelhante, ambas apresentaram maiores produções nos cultivos estremes do que quando consorciadas com a cultura. Com *B. brizantha* os maiores rendimentos foram atingidos nos consórcios em que esta foi estabelecida nas linhas do arroz em relação ao plantio nas entrelinhas, ambos os métodos não diferiram ao plantio solteiro da gramínea.

**Tabela 1.** Rendimentos de matéria seca de gramíneas tropicais e de grão em cultivos consorciados com arroz de sequeiro. Porto Velho-RO, 1995-98.

Gramíneas	Gramíneas em cultivos estreme (MS, t/ha)	Gramíneas em cultivos consorciados (t/ha)		Rendimento de arroz em casca (t/ha)
		linha	entrelinha	
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	2.49 ab A *	2.94 a A	2.27 b A	0.85 B
<i>P. atratum</i> cv. Pojuca	2.31 a AB	1.66 b B	1.56 b B	1.24 A
<i>B. humidicola</i>	1.77 a B	0.86 b C	0.74 b C	1.37A

\* Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si ( $P < 5\%$ ), Tukey.

Schultze-Kraft e Cárdenas (1993) obtiveram bom estabelecimento de sete gramíneas forrageiras semeadas simultaneamente com arroz, com produção média de 663 kg/ha de MS, com destaque a *Andropogon gayanus* e *B. brizantha*. Vela et al. (1996) ao avaliarem o estabelecimento do *B. dictyoneura* em associação com arroz, constataram que os métodos de plantio (a lanço e em sulcos) bem como os tipos de cultivos (estreme e consorciado) não afetaram o rendimento de MS da gramínea (0.38 t/ha). Com *B. dictyoneura* + *Stylosanthes guianensis* de semeadas com arroz sob diferentes preparos de solo e adubação nitrogenada, Choy-Sánchez e Alvarado (1996) obtiveram rendimento médio de 0.7 t/ha de MS, não sendo constatado efeito do preparo de solo (aração + gradagem ou gradagem) e adubação (50 ou 100 kg/ha de N). Veiga (1986) consorciando o arroz com três gramíneas tropicais sob diferentes métodos de plantio obteve rendimentos de 0.16, 0.14 e 0.17 t/ha de MS para *B. humidicola*, *Panicum maximum* e *A. gayanus*, respectivamente. Ao recuperarem pastagem de *B. decumbens* consorciada com leguminosas em plantio associado com culturas anuais, Carvalho et al. (1990) constataram que o sorgo e arroz foram as culturas que menos competiram com as forrageiras, com rendimentos de 4.98 e 3.63 t/ha de MS, enquanto que com o milho foram colhidos apenas 1.85 t/ha de MS. Oliveira et al. (1996) empregando a tecnologia preconizada no

Sistema Barreirão obtiveram produções que oscilavam entre 15.4 e 19.6 t/ha de MV com *B. brizantha*, *B. decumbens* e *A. Gayanus*; *B. brizantha* reduziu em 46% a colheita de arroz e *B. decumbens* em 65%.

A incidência de plantas invasoras, expressa em MS, foi influenciada ( $P \leq 0.05$ ) pelos métodos de plantio e gramíneas, bem como pela interação entre estes fatores. A maior incidência ocorreu nas lavouras que tiveram *B. humidicola* como gramínea acompanhante, seguidas das com *P. atratum* e *B. brizantha* (Tabela 2). Os cultivos consorciados, independentemente do método de plantio, tiveram menor participação de plantas infestantes do que os estremes.

Quando consorciou-se arroz com *B. humidicola*, independentemente do método de plantio, teve-se menor participação de invasoras que nos cultivos estreme, enquanto que com *P. atratum* estabelecido nas entrelinhas do arroz a ocorrência de invasoras foi maior do que quando plantado na mesma linhas, não diferindo dos cultivo estreme.

Com *B. brizantha* não se detectou diferença entre os métodos de cultivo sobre a ocorrência de invasoras. Segundo Serrão e Dias Filho (1991) o controle de plantas infestantes no processo de estabelecimento-renovação de pastagens via consorciação com culturas anuais pode ser um dos pontos limitantes a adoção da tecnologia.

**Tabela 2.** Participação de plantas invasoras (MS, t/ha) em cultivos consorciados de gramíneas tropicais com arroz de sequeiro. Porto Velho-RO, 1995-98.

Gramíneas	Gramíneas em cultivos estreme	Gramíneas em cultivos consorciados	
		linha	entrelinha
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	0.463 a C*	0.339 a B	0.340 a B
<i>P. atratum</i> cv. Pojuca	0.620 ab B	0.448 b B	0.691 a A
<i>B. humidicola</i>	0.958 a A	0.691 b A	0.709 b A
Média	0.680 a	0.493 b	0.580 b

\* Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si ( $P < 5\%$ ), Tukey.

Em média foram colhidos 1.16 t/ha de arroz em casca, sendo constatado efeito significativo ( $P \leq 0.05$ ) da gramínea acompanhante sobre a produção de grãos (Tabela 1).

Os menores rendimentos foram obtidos nos consórcios com *B. Brizantha*; os cultivos com *B. humidicola* e *P. atratum* atingiram produções semelhantes. Os consórcios resultaram em decréscimos próximos a 23% no rendimento das lavouras. Carvalho et al. (1990) colheram 0.32 t/ha de arroz quando em plantio simultâneo com *B. decumbens* consorciada com leguminosas. Schultze-Kraft e Cárdenes (1993) não constaram efeito depressivo no rendimento de grãos quando cultivaram simultaneamente sete gramíneas com arroz de sequeiro, que em cultivo estreme produziu 2.51 t/ha, e quando consorciado rendeu em média 2.76 t/ha, independente da gramínea acompanhante. Vela et al. (1996) colheram 1.50 e 1.35 t/ha quando o arroz foi cultivado solteiro e em associação com a gramínea, enquanto que Veiga (1986) colheu 0.25 t/ha.

Ao cultivarem simultaneamente diferentes variedades de arroz e *B. dictyoneura* + *Stylosanthes guianensis*, Choy-Sánchez e Alvarado (1996) colheram em média 0.83 t/ha de arroz, que representava cerca de 50% da colheita em condições favoráveis a cultura. Serrão e Dias Filho (1991) relatam que nas condições da Amazônia o estabelecimento/renovação de pastagens, via consorciação com culturas anuais, geralmente resultam em baixos rendimentos de grãos, com a produção de arroz oscilando entre 0.4 a 0.8 t/ha. Na região de Porto Velho, a produtividade média para cultura do arroz, entre 1993 e 1995, foi de 1.5 t/ha (Anuário Estadístico, 1996). Oliveira et al. (1996) no Centro Oeste do Brasil, com adoção sistemas agropastoris mais intensificados (p. ej., Sistema Barreirão) colheram aproximadamente 0.2 t/ha de arroz.

Por ocasião da colheita não foi constatado nenhum efeito significativo ( $P \geq 0.05$ ) dos fatores estudados sobre a altura de planta, com arroz apresentando média de 83 cm. A quantidade de panículas colhidas sofreu influência da gramínea acompanhante, independentemente do método de estabelecimento, colhendo-se em média 44, 41 e 35 panículas/m quando se consorciou arroz com *P. atratum*, *B. humidicola* e *B. brizantha*, respectivamente. Observou-se redução no estande inicial de plantas quando se comparou o cultivo estreme com as consorciações, passando de 5 para 3 plantas/m.

Os resíduos culturais (restevas) da lavoura de arroz apresentaram resposta semelhante ao rendimento de grãos. A resteva da consorciação com *B. humidicola* (0.48 t/ha) foram superiores a com *B. brizantha* (0.19 t/ha), mas ambas não diferiram as com o *P. atratum* (0.37 t/ha). Os resíduos culturais assumem papel importante na alteração e dinâmica de nutrientes na camada superficial do solo, sua quantidade e qualidade, provocam alterações na composição da comunidade microbiana, refletindo sobre sua taxa de decomposição, sistemas de manejo que favorecem a manutenção de resíduos no solo contribuem para maior sustentabilidade dos agroecossistemas (Mercante, 2001).

## Conclusões

Os resultados obtidos indicam a viabilidade técnica da renovação de pastagens degradadas através de cultivos consorciados de gramíneas forrageiras com o arroz cv. Progresso. *Brachiaria brizantha* cv Marandu propiciou estabelecimento inicial mais efetivo, mas teve maior interferência na produção de grãos.

## Resumen

Entre 1995 y 1998 en Rondônia, Brasil, se evaluó la rehabilitación de pasturas degradadas utilizando la siembra simultánea de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca entre y dentro de las hileras de arroz de secano cv. Progreso en un diseño de bloques al azar en arreglo factorial 3 x 3 y tres repeticiones. En las asociaciones los mayores rendimientos de MS (t/ha), en y entre líneas de arroz, se obtuvieron con *B. Brizantha* (2.9 y 2.2), seguido de *P. atratum* (1.6 y 1.5) y *B. Humidicola* (0.86 y 0.74). En el cultivo de las gramíneas solas nuevamente *B. Brizantha* presentó la mayor producción de MS (2.5 t/ha). La producción de grano de arroz se redujo 23% en las siembras conjuntas con las forrajeras, en comparación con el cultivo de solo arroz.

## Summary

The recovery of degraded pastures was evaluated at Embrapa in Rondônia, Brazil, between 1995 and 1998. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, and *Paspalum atratum* cv. Pojuca were planted simultaneously between and within rows of upland rice cv. Progreso in a random block design arranged in a 3 x 3 factorial, with 3 replications. In associated pastures, the highest DM yields (t/ha), both within and between rows of rice, were obtained with *B. brizantha* (2.9 and 2.2), followed by *P. atratum* (1.6 and 1.5) and *B. humidicola* (0.86 and 0.74). In pure pastures of grasses alone, *B. brizantha* again presented the highest DM production (2.5 t/ha). Grain production of rice was reduced by 23% in joint plantings with forages, as compared with pure rice stands.

## Referências

- Idaron (Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia). 2000. Informe semestral de campo-referente a 2º etapa de vacinação. Porto Velho, maio. (n.p.)
- Anuário Estatístico Agropecuário. Rondônia, Porto Velho. 1996. Emater-Ro/Seplan. v.1.
- Carvalho, S. I. C. de; Vilela, L.; Spain, J. M. e Karia, C. T. 1990. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. Pasturas Tropicales 12(2):24-28.
- Choy-Sánchez, J. S. y Alvarado, J. W. 1996. Sistema de labranza, variedades de arroz y fertilización nitrogenada en siembras silmultánea com espécies forrajeras en Pucallpa, Perú. Pasturas Tropicales 18(1):19-23.
- Kitamura, P. C. 1994. Amazônia e o desenvolvimento sustentável. Brasília. Embrapa. 182 p.
- Mercante, F.M. 2001. Os microrganismos do solo e a dinâmica da matéria orgânica em sistemas de produção de grãos e pastagem. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Embrapa-Agropecuária Oeste. Coleção Sistema Plantio Direto. 5:14 p.
- Oliveira, I. P. de; Kluthcouski, J.; Yokoyama, L. P.; Dutra, L. G.; Portes, T. de A.; Silva, A. E. da; Pinheiro, B. da S.; Ferreira E.; Castro, E. da M. de. 1996. Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia. Embrapa-CNPAF-APA. Documentos 64. 90 p.

- Schultze-Kraft, R. e Cárdenes, E. A. 1993. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en siembras simultáneas con arroz de secano. *Pasturas Tropicales* 15(3):17-22.
- Serrão, E. A. S. e Dias Filho, M. B. 1991. Establecimiento y recuperación de pasturas entre los productores del trópico húmedo brasileño. En: Lascano, C. E. y Spain, J. M. (eds.). *Establecimiento y Renovación de Pasturas*. Cali, Colombia. Publicación CIAT no. 178. p. 347-384.
- Veiga, J. B. 1986. Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em área de floresta. En: *Simpósio do Trópico Úmido. I*. Belém. Anais. Embrapa-CPATU. v. 5: Pastagens e produção animal. p. 175-181.
- Vela, J. W; Vásquez, R. del A.; Clavo, M. 1996. Sistema y época de control de malezas en el establecimiento de pasturas asociadas con arroz en Pucallpa, Perú. *Pasturas Tropicales*.18(2):19-24.



# Renovação de pastagens degradadas em consórcio com milho na Amazônia Ocidental do Brasil

C. R. Townsend\*, N. de L. Costa\*\*, J. A. Magalhães\*\*\* e R. G. de Araujo Pereira\*

## Introdução

A pecuária tem apresentado um acelerado crescimento na região amazônica do Brasil. Entre 1985 e 1997 em Rondônia o efetivo bovino aumentou em 16% a.a., sendo estimado em mais de 7.5 milhões de cabeças, representando um dos mais importantes segmentos da sua economia. Entretanto, prevalecem índices de produtividade baixos (Idaron, 2000). O principal suporte alimentar do rebanho bovino constitui-se de pastagens cultivadas. Estima-se que existem 43 milhões de hectares desmatados na Amazônia Legal, dos quais, 23 milhões foram cultivados com pastagens. Serrão e Dias Filho (1991) descreve o ciclo evolutivo de pastagens cultivadas em área de floresta, indicando que durante os 3 a 5 primeiros anos apresentam produtividade satisfatória e a partir daí constata-se um gradual e progressivo decréscimo no vigor das forrageiras, culminando com predominância de plantas invasoras, que caracteriza uma pastagem degradada. Calcula-se que 22% da área ocupada por pastagens encontram-se em diferentes estágios de

degradação, com uma taxa de incremento anual de 350,000 ha. Estas apresentam baixa produtividade, podendo inviabilizar a atividade, o que obriga os pecuaristas a avançarem sobre novas áreas de floresta, resultando em uma pecuária itinerante, com enormes custos bio-socio-econômicos.

Existem diversas tecnologias testadas com finalidade de reabilitar as pastagens degradadas, que devem ser empregadas isoladamente ou em conjunto, conforme cada situação. O plantio consorciado de culturas anuais com espécies forrageiras, vem sendo preconizada na busca de minimizar custos via preparo, correção e adubação do solo para cultura precursora, além dos retornos advindos da comercialização de grãos e a possibilidade de diversificação da produção agropecuária (Oliveira et al., 1996).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade da renovação de pastagens degradadas via consorciação de gramíneas tropicais com o milho (*Zea mays*) sob diferentes métodos de plantio.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido entre 1995 e 1998 na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Rondônia) em Porto Velho (Brasil) onde o clima é

\* Zootecnista, M.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP:78900-970, Porto Velho, RO, E-mail: claudio@cpafro.embrapa.br

\*\* Eng. Agr. M.Sc. Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78900-970

\*\*\* Méd. Vet., M.Sc. Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Parnaíba, Piauí



tropical úmido do tipo Am e o solo predominante é Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa. As áreas experimentais vinham sendo utilizadas como pastagem por mais de 5 anos, caracterizadas como degradadas dado a elevada participação de plantas invasoras (mais de 50% cobertura do solo) e o baixo vigor de rebrota da forrageira.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições em arranjo fatorial 3 x 3, onde avaliou-se as gramíneas *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca consorciadas com milho (cv. BR 106) e os métodos de plantio nas linhas e entrelinhas da cultura e cultivo estreme. As parcelas experimentais mediam 6 m x 4 m, perfazendo uma área útil de 15 m<sup>2</sup>.

Para a correção do solo empregou-se calcário dolomítico (PRNT 60%) visando elevar a saturação de bases para 50%. Após o rebaixamento da vegetação procedeu-se o preparo do solo através de gradagem-aração-gradagem. A adubação constituiu-se (kg/ha) de: 90 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo), 60 K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), 18 micronutrientes (FTE-BR12) e 40 N (uréia, 50% no plantio e 50% em cobertura).

O milho e as gramíneas foram plantadas simultaneamente, na primeira quinzena de dezembro de cada ano, através de plantadeira-adubadeira

manual, adotando-se o espaçamento de 100 cm x 20 cm para o milho, e as densidades de semeadura (expressas em kg/ha de sementes puras viáveis) de 3.5 para *B. brizantha* e *B. humidicola* e de 3 para *P. atratum*.

A colheita foi realizada quando da maturação fisiológica dos grãos, o que se deu próximo aos 120 dias. O rendimento de grãos foi corrigido para 13% de umidade. A biomassa vegetal foi amostrada através corte em marco de 1 m<sup>2</sup> à 20 cm da superfície do solo, sendo as amostras separadas nos componentes gramínea, invasoras e resíduo cultural, com os resultados expressos em t/ha de MS.

## Resultados e discussão

Sob cultivo estreme o rendimento de MS de *B. brizantha* foi superior ( $P \leq 0.05$ ) ao *B. humidicola*, que se igualaram ao *P. atratum* (Tabela 1). A produção de forragem de *B. brizantha* não foi influenciado pelos métodos de plantio, enquanto que *P. atratum* e *B. humidicola* produziram mais nos cultivos solteiros do que quando consorciadas. Nesta condição, quando estabelecida nas linhas do milho *B. brizantha* foi superior a *P. atratum* e este a *B. humidicola*, já quando cultivadas nas entrelinhas, *B. brizantha* superou ambas. Alvim et al. (1989) constataram que *B. decumbens* em associação com milho obteve menores rendimentos de MS do que quando em

**Tabela 1.** Rendimentos de matéria seca de gramíneas tropicais e de grão em cultivos consorciados com milho em linha e entrelinha. Porto Velho-RO, 1995-98.

Gramíneas	Produção de milho (t/ha)	Gramíneas em cultivos estreme (t/ha)	Gramíneas em cultivos consorciados com milho (t/ha)	
			linha	entrelinha
<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	1.41 A*	2.24 a A	2.00 a A	1.96 a A
<i>P. atratum</i> cv. Pojuca	1.41 A	2.07 a AB	1.34 b B	0.94 b B
<i>B. humidicola</i>	1.67 A	1.52 a B	0.49 b C	0.39 b B

\* Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si ( $P < 0.05$ ), Tukey.

cultivo estreme (0.81 vs. 1.66 t/ha), enquanto que com *B. humidicola* Veiga (1986) obteve rendimento médio de 0.48 t/ha. Tendência semelhante foi observada por Duarte et al. (1995). Macedo e Zimmer (1990) ao estabelecerem *B. brizantha* cv. Marandu em plantio simultâneo com milho em sucessão a lavoura de soja, observaram que ocorreu decréscimo de 50% na forragem produzida, quando comparada ao cultivo estreme, o que não implicou em prejuízos ao estabelecimento da pastagem. Ao recuperarem pastagem de *B. decumbens* consorciada com leguminosas em plantio associado com culturas anuais Carvalho et al. (1990) constataram que o sorgo e arroz foram as culturas que menos competiram com as forrageiras, com rendimentos de 4.9 e 3.6 t/ha de MS, enquanto que com o milho foram colhidos apenas 1.85 t/ha. Oliveira et al. (1996) empregando a tecnologia preconizada no Sistema Barreirão obtiveram produções que oscilavam entre 17.2 e 28.3 t/ha de MV com *B. brizantha*, que reduziu em cerca de 30% a colheita de milho.

A incidência de plantas invasoras (t/ha) foi influenciada ( $P \leq 0.05$ ) pelos métodos de plantio e gramíneas, bem como pela interação entre estes fatores. A maior incidência ocorreu nas lavouras que tiveram *B. humidicola* e *P. atratum* como gramíneas acompanhantes, e as menores com *B. brizantha* (Tabela 2). Quando consorciou-se milho com *P. atratum* a ocorrência de plantas

infestantes foi maior no cultivo nas entrelinhas do milho, sendo semelhante a o cultivo estreme da gramínea, o que não foi observado com as de mais forrageiras. Segundo Serrão e Dias Filho (1991) o controle de plantas infestantes no processo de estabelecimento-renovação de pastagens, via consorciação com culturas anuais, pode ser um dos pontos limitantes a adoção da tecnologia.

Em média foram colhidos 1.5 t/ha de grãos (Tabela 1). O consórcio do milho com *B. Humidicola* obteve rendimento médio de 1.67 t/ha, enquanto que com *B. brizantha* e *P. atratum* as produções foram próximas a 1.41 t/ha. Resultados inferiores aos observados por Alvim et al. (1989) que colheram cerca de 4 t/ha em diferentes métodos de estabelecimento do milho com *B. decumbens*. Carvalho et al. (1990) colheram 3.66 t/ha de milho quando em plantio simultâneo *B. decumbens* com leguminosas. Duarte et al. (1995) obtiveram rendimentos de 5.70, 5.76 e 5.52 t/ha de milho em cultivo associado com *B. dictyoneura*, *B. brizantha* e *Pennisetum purpureum*, respectivamente. Enquanto que Veiga (1986) em cultivo do milho intercalado com *B. humidicola* colheu 2.82 t/ha. Serrão e Dias Filho (1991) relatam que nas condições da Amazônia o estabelecimento-renovação de pastagens, via consorciação com culturas anuais, geralmente resultam em baixos rendimentos de grãos, com a produção de milho oscilando entre 0.4 a 0.9 t/ha. No Centro Oeste do Brasil, onde os sistemas

**Tabela 2.** Participação de plantas invasoras (MS, t/ha) em cultivos consorciados de gramíneas tropicais com milho em linha e entrelinha. Porto Velho-RO, 1995-98.

Gramíneas	Gramíneas em cultivos estreme	Gramíneas em cultivos consorciados	
		linha	entrelinha
<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	0.46 a C*	0.378 a B	0.34 a B
<i>Paspalum atratum</i> cv. Pojuca	0.62 b B	0.710 ab A	0.94 a A
<i>Brachiaria humidicola</i>	0.95 a A	0.825 a A	0.86 a A
Média	0.68 a	0.637 a	0.72 a

\* Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, diferem entre si ( $P < 0.05$ ), Tukey.

agropastoris são bastante difundidos (p. ej. Sistema Barreirão), o plantio simultâneo da *B. brizantha* cv. Marandú com a variedade de milho BR-106 vêm sendo colhidos cerca de 3 t/ha de grãos (Oliveira et al., 1996). Nas condições de Porto Velho a produtividade média para cultura do milho, no período 1993-95 foi de 1.34 t/ha (Anuário Estadístico, 1996).

Por ocasião da colheita não foi constatado nenhum efeito significativo ( $P \geq 0.05$ ) dos fatores estudados sobre a altura de planta, com milho apresentando altura média de 104 cm. Da mesma forma a quantidade de espigas, sendo colhidas em média 4 espigas/m. Observou-se redução no estande inicial de plantas, quando se comparou o cultivo estreme com as consorciações, passando de 6 para 5 plantas/m. No consórcio com *P. atratum* o estande inicial foi menor do que com as braquiárias.

Os restos culturais (restevas) da lavoura de milho apresentaram resposta semelhante ao rendimento de grãos. A resteva da consorciação com *B. humidicola* (0.83 t/ha) foram superiores a com *B. brizantha* (0.73 t/ha), mas ambas não diferiram as com *P. atratum* (0.76 t/ha). Os resíduos culturais assumem papel importante na alteração e dinâmica de nutrientes na camada superficial do solo, sua quantidade e qualidade, provocam alterações na composição da comunidade microbiana, refletindo sobre sua taxa de decomposição, sistemas de manejo que favorecem a manutenção de resíduos no solo contribuem para maior sustentabilidade dos agroecossistemas (mercante, 2001).

### Conclusões

Os resultados obtidos indicam a viabilidade técnica da renovação de pastagens degradadas através de cultivos consorciados de gramíneas forrageiras e milho com *B. brizantha* apresentando

estabelecimento inicial mais efetivo, mas, juntamente com *P. atratum*, interferiram na produção de grãos.

### Resumen

Entre 1995 y 1998 en Embrapa, Rondônia, Brasil, se evaluo la rehabilitación de pasturas degradada utilizando la siembra simultánea de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *Paspalum atratum* cv. Pojuca entre y dentro de las líneas de cultivo de maíz cv. BR-106 en un diseño de bloques al azar en arreglo factorial 3 x 3 y tres repeticiones. El rendimiento de MS de *B. Brizantha* no fue afectado por el método de siembra, mientras que las demás gramíneas produjeron más MS cuando se cultivaron solas que cuando se cultivaron asociadas con maíz. En las asociaciones los mayores rendimientos de MS (t/ha), en y entre líneas de arroz, se obtuvieron con *B. Brizantha* (2 y 1.96), seguido de *P. atratum* (1.35 y 0.95) y *B. humidicola* (0.5 y 0.39). En el cultivo de las gramíneas solas nuevamente *B. brizantha* presentó la mayor producción de MS (2.25 t/ha). La producción de grano de maíz en las siembras conjuntas con *B. humidicola* fue de 1.67 t/ha y con *B. brizantha* y *P. atratum* de 1.41 t/ha. Los resultados obtenidos muestran la viabilidad del uso de estas gramíneas asociadas con el cultivo de maíz como un sistema adecuado para la rehabilitación de pasturas en Porto Velho, Brasil.

### Summary

The recovery of degraded pastures was evaluated at Embrapa in Rondônia, Brazil, between 1995 and 1998. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, and *Paspalum atratum* cv. Pojuca were planted simultaneously between and within rows of maize cv. BR-106 in a random block design arranged in a 3 x 3 factorial, with 3 replicates. DM yield of *B. brizantha* was not affected by

the planting method, while the other grasses produced more DM when sown alone than when associated with maize. In associated pastures, the highest DM yields (t/ha), both within and between rows of rice, were obtained with *B. brizantha* (2 and 1.96), followed by *P. atratum* (1.35 and 0.95) and *B. humidicola* (0.5 and 0.39). In pure pastures of grasses alone, *B. brizantha* again presented the highest DM production (2.25 t/ha). Grain production of maize in joint plantings with *B. humidicola* was 1.67 t/ha and with *B. brizantha* and *P. atratum*, 1.41 t/ha. The results obtained show that these grasses can be used in association with maize as an adequate system to recover pastures in Porto Velho, Brazil.

## Referências

- Alvim, J. M.; Botrel, M. de A.; e Salvati, J. A. 1989. Métodos de estabelecimento de *Brachiaria decumbens* em associação à cultura do milho. Revista da Soc. Bras. Zoot. 18(5):417-425.
- Anuário Estatístico Agropecuário. Rondônia, Porto Velho. 1996. Emater-Ro/Seplan. v.1.
- Carvalho, S. I. C. de; Vilela, L.; Spain, J. M. e Karia, C. T. 1990. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk na região dos Cerrados. Pasturas Tropicales 12(2):24-28.
- Duarte, J. M.; Pérez, H. E.; Pezo, D.A.; et al. 1995. Produccion de maíz (*Zea mays* L.), soya (*Glicine max* L.) y caupi (*Vignia unguiculata* (L.) Walp.) sembrados en asociación com gramíneas en el trópico húmedo. Pasturas Tropicales 17(2):12-19.
- Idaron (Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia). 2000. Informe semestral de campo-referente a 2º etapa de vacinação. Porto Velho, maio. (n.p.).
- Kitamura, P. C. 1994. Amazônia e o desenvolvimento sustentável. Brasília. Embrapa. 182 p.
- Macedo, M.C. e Zimmer, A. H. 1990. Implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em plantio simultâneo com milho em sucessão à soja em Mato Grosso do Sul. En: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, Campinas, SP. Anais... Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ). p. 290.
- Mercante, F.M. 2001. Os microrganismos do solo e a dinâmica da matéria orgânica em sistemas de produção de grãos e pastagem. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. Coleção Sistema Plantio Direto. 5:14 p.
- Oliveira, I. P. de; et al. 1996. Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais. Goiânia. Embrapa-CNPAP-APA. Documentos 64. 90 p.
- Serrão, E. A. S. e Dias Filho, M. B. 1991. Establecimiento y recuperación de pasturas entre los productores del trópico húmedo brasileño. En: Lascano, C. E. y Spain, J. M. (eds.). Establecimiento y Renovación de Pasturas. Cali, Colombia. Publicación CIAT no. 178. p. 347-384.
- Veiga, J. B. 1986. Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em área de floresta. En: Simpósio do Trópico Úmido. I. Belém. Anais. Embrapa-CPATU. v. 5: Pastagens e produção animal. p. 175-181.

## Inducción de la floración para la producción de semillas de *Cenchrus ciliaris* L. en el trópico seco de México

J. A. Eguiarte\* y A. González S.\*\*

### Introducción

El pasto cv. Buffel Biloela (*Cenchrus ciliaris* L.) fue introducido en 1974 en los campos experimentales del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (Inifap) localizados en la región Pacífico de México. Después de varios años de investigaciones, fue seleccionado por su amplia adaptación y producción en el trópico seco (Eguiarte y González, 1993).

La producción de semillas de este pasto es afectada por las deficiencias de nutrientes, principalmente nitrógeno; la escasa persistencia de la floración a través del tiempo; los bajos rendimientos de semilla pura germinable; la floración temprana y muy heterogénea; la ocurrencia de espigas con diferente estado de madurez; la dificultad para las cosechas manual y mecánica; la alta proporción de semilla vana y el largo período de dormancia (12 meses o más) (Bilbao et al., 1979).

Los productos que inducen la floración están compuestos por fitohormonas, enzimas y microelementos en forma de proteínatos, que estimulan

las funciones vegetativas y reproductivas en las plantas y la formación de hormonas naturales de crecimiento, floración y fructificación ó producción de semillas (Jankiewicz, 1989). El efecto de estos productos depende de la especie de planta, la variedad de pasto y su área foliar, las condiciones del suelo y de factores del clima como radiación solar, fotoperíodo y variaciones de temperatura (Eguiarte y González, 1996; González, 1998)

En las gramíneas estos productos hormonales se han utilizado en cereales como Avena (*Avena sativa* L.), cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) y trigo (*Triticum aestivum* L.) para estimular el macollamiento de las plantas, uniformizar el espigamiento y permitir un llenado completo del grano (Rojas y Gómez, 1997). Algunas sustancias reguladoras del crecimiento han sido evaluadas en pastos perennes, principalmente como fuentes de nutrientes durante la emergencia y crecimiento, con el fin de reducir el período entre siembra y utilización (Jiménez, 1987).

Ramos (1977) encontró que para la producción de semillas de gramíneas y leguminosas, el fósforo, el potasio y los elementos menores se deben aplicar durante la siembra ó bien en los primeros 25 días de desarrollo del cultivo, mientras que el nitrógeno (N) se debe fraccionar en dos aplicaciones: la

\* Investigador, Campo Experimental Clavellinas. INIFAP. Apdo. Postal No. 18. Tuxpan, Jalisco. México. C.P. 49800. a\_eguiarte@hotmail.com.mx

\*\* Investigador, Campo Experimental Tecomán. INIFAP. CIR-Pacífico Centro.



primera (60% de N) durante el crecimiento y la segunda (40% de N) antes del inicio de la antesis.

El presente trabajo fue realizado con la finalidad de medir el efecto de diferentes inductores de la floración en la producción y calidad de semillas de Buffel (*Cenchrus ciliaris*) cv. Biloela.

### Materiales y métodos

El ensayo se realizó en condiciones de temporal entre 1991-93, en la unidad ganadera La Calera, localizada en el municipio de Sayula, Jalisco, a 14° 22' de latitud norte y 103° 20' de longitud oeste, a 1450 m.s.n.m. El clima predominante es tropical seco, con temperaturas variables entre 17 y 26 °C durante el periodo experimental, sin heladas y con variaciones de precipitación entre 700 y 860 mm (Cuadro 1) y un prolongado periodo de sequía de más de 250 días (García, 1981). Los suelos son de origen aluvial, principalmente Regosol y Feozem de textura arenosa con pedregosidad leve a moderada, pH neutro, baja fertilidad y la topografía accidentada. La vegetación corresponde a selva baja caducifolia formada por los géneros *Lysiloma*, *Ceiba*, *Prosopis* y *Acacia* entre los más importantes; en el estrato bajo de

gramíneas se encuentran los géneros *Ixophorus*, *Panicum*, *Eragrostis* y *Axonopus* (Cotecoca, 1984).

El pasto Buffel cv. Biloela fue sembrado al inicio de las lluvias en julio de 1990 sobre una superficie de 5000 m<sup>2</sup> con un pase de subsuelo seguido de rastra en forma cruzada. La siembra se realizó en forma manual y a voleo con una densidad de 6 kg/ha de semilla pura germinable (SPG) seguido de un pase de rastra ligera.

El pasto presentó una cobertura basal inicial de 28.3% y sobre él se trazaron 24 parcelas experimentales de 5 x 5 m, separadas por calles intermedias de 3 m, con una parcela útil para evaluación de 2 m<sup>2</sup>. Antes de cada ciclo de evaluación durante las épocas de lluvia se realizaron cortes de uniformización a ras del suelo para remover el follaje maduro y favorecer un nuevo rebrote. La fertilización se aplicó cada año sobre el rebrote a razón de 100 kg/ha de N en dos aplicaciones, 50 kg/ha de P y 50 de K.

Como inductores de la floración se utilizaron productos comerciales de origen orgánico; Activol (ACT); giberalinas (100%); Maxigrow (MGR):

**Cuadro 1.** Condiciones climáticas en el valle de Sayula, Jalisco, México, durante el periodo experimental.

Mes	Precipitación (mm)			Temperatura (°C)		
	1991	1992	1993	1991	1992	1993
Enero	13.7	13.4	12.4	17.7	16.7	17.1
Febrero	8.6	7.5	8.5	19.8	18.4	19.6
Marzo	7.6	8.4	11.4	21.5	23.4	21.7
Abril	10.4	9.8	9.3	23.7	24.4	24.2
Mayo	33.4	80.8	48.4	24.8	25.6	24.9
Junio	70.1	102.4	245.6	23.7	24.3	24.3
Julio	167.3	188.9	287.4	22.6	23.7	23.9
Agosto	127.9	106.3	58.2	22.8	23.6	24.5
Septiembre	163.4	121.4	81.3	22.3	22.8	23.6
Octubre	104.3	85.6	75.4	21.3	21.9	22.6
Noviembre	18.7	23.4	13.7	20.7	19.4	20.1
Diciembre	16.3	15.6	10.2	18.1	17.4	18.6
Total	741.7	763.5	861.8	—	—	—

auxinas (20%), gibberalinas (53%), cisteína (15%), nutrientes (12%); Agroplus (AGR): cisteína (83%) y ácido fólico (17%) (Stim): gibberalinas (55%), cisteína (20%), ácido fólico (15%), nutrientes (10%) y una mezcla en partes iguales de (ACT) + (STI). La aplicación de los productos se efectuó en julio cuando el pasto alcanzó una altura de 0.40 m y una cobertura de 100%. Los inductores florales fueron asperjados sobre el follaje en forma uniforme utilizando una dosis única cada año de 1 lt/ha de acuerdo con las recomendaciones del laboratorio fabricante para este tipo de cultivo.

La cosecha de las semillas fue realizada entre septiembre y octubre de cada año de estudio, utilizando las técnicas recomendadas para este tipo de evaluación de producción de semillas en gramíneas y leguminosas forrajeras (Pérez y Febles, 1988). En la parcela útil de evaluación para cada tratamiento y repetición se contaron todas las espigas y su longitud.

La recolección de las semillas se hizo en forma manual cortando las espigas en la base del raquis y depositándolas en bolsas de papel del no. 3. El material en las bolsas se colocó en patios de secado natural con la luz solar por un periodo continuo de 15 días y posteriormente en una estufa a 30°C durante 3 días. La semilla seca, empacada y etiquetada se almacenó en condiciones ambientales en el Laboratorio de Semillas en el Centro Experimental Clavellinas. El beneficio de las semillas se realizó 100 días después del almacenamiento mediante el desgrane manual para separar la espiga del raquis y de otras semillas, restos de hojas y material inerte. La semilla limpia del cv. Biloela se pasó por un ventilador para separar por peso las semillas llenas y pesadas (conteniendo una cariósida) de las vanas y livianas. La semilla pura obtenida fue empacada en bolsas de papel para su

almacenamiento en las mismas condiciones por un periodo de 15 meses, tiempo de reposo requerido por este cultivar para romper su dormancia antes de realizar las pruebas de germinación (Eguiarte y González, 1996).

La calidad física de las semillas se determinó en cada parcela midiendo el número y la longitud de las espigas y altura de los tallos florales, siguiendo la metodología propuesta por Aguirre y Peske (1988). El número de espigas totales/m<sup>2</sup> se midió como el promedio de espigas en ocho macollos presentes en 2 m<sup>2</sup> de la parcela de evaluación. La longitud de las espigas fue medida a partir de la base y hasta el ápice, tomando al azar 10 espigas.

La determinación de la calidad fisiológica de las semillas en laboratorio incluyó los porcentajes de pureza y germinación, los rendimientos de semilla pura germinable y el rendimiento total de semilla limpia. La pureza (%) es el porcentaje en peso de la semilla que contiene una cariósida, tomado de una muestra de 6 g de semilla cosechada. Para medir la germinación (%) se tomaron 600 semillas de una muestra de 10 g escarificada en forma manual para separar las cariósidas del resto de las estructuras que conforman la semilla. Por cada tratamiento se utilizaron cuatro repeticiones de 25 cariósidas cada una que fueron colocadas en 24 cajas de petri provistas de papel absorbente en cámara de germinación a 25°C durante 14 días. El conteo de las cariósidas germinadas se hizo diariamente. La semilla pura germinable (%) fue obtenida multiplicando la pureza de la semilla (%) por porcentaje de germinación de las cariósidas, dividiendo el producto entre 100. El rendimiento de semilla pura germinable (kg/ha) es el resultado de multiplicar el rendimiento total de semilla limpia (kg/ha) por el porcentaje de semilla pura germinable (SPG).



Los resultados obtenidos se analizaron para cada año de estudio mediante un diseño estadístico de bloques azar (Snedecor y Cochran, 1971) con cuatro repeticiones por cada tratamiento. La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1980). Los tratamientos estuvieron representados por los diferentes inductores florales: T1 (Testigo), T2 (Activol), T3 (Maxigrow), T4 (Agroplus), T5 (Stim) y T6 (Activol + Stim).

## Resultados

### Número de espigas totales (NET)

El número de espigas/m<sup>2</sup> varió ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos entre 1991 y 1993 (Cuadro 2). En el segundo año solamente el Agroplus (T4) fue superior y diferente ( $P \leq 0.05$ ) al tratamiento testigo (sin inductor). En cada uno de los años de evaluación, los tratamientos con inductores produjeron un mayor número de espigas, especialmente en 1993. Los valores promedio más altos correspondieron a los inductores Agroplus (T4), Stim (T5) y la mezcla Activol + Stim (T6) con 212.4, 193.2 y 182.3 espigas/m<sup>2</sup>, respectivamente.

### Longitud de espigas (LE)

En 1991 los valores de LE fueron iguales ( $P > 0.05$ ) en los seis tratamientos con variaciones entre 12.3 cm (T6) y 10.7 cm. (T1) (Cuadro 3). Las diferencias en

LE ( $P \leq 0.05$ ) variaron entre 14.5 cm (T4) y 10.9 cm (T6) en 1992 y entre 12.3 cm (T4) y 10.0 cm (T1) en 1993. Los mayores promedios de LE anuales correspondieron a Agroplus (T4), Stim (T5) y Maxigrow (T3) con 12.9, 12 y 12 cm respectivamente; el menor valor de LE ocurrió en el testigo (T1) con 10.9 cm.

### Pureza de las semillas (PS)

En 1991 las diferencias de PS (%) entre tratamientos no fueron significativas ( $P > 0.05$ ) variando entre 44% (Testigo) y 41% (Activol), mientras que en 1992 el valor más alto fue de 45.2% (Maxigrow) y el menor de 42.2 % (Testigo). En 1993 en la mezcla (Activol + Stim) presentó la mayor PS (45%), siendo superior ( $P \leq 0.05$ ) al Testigo, pero con valores similares ( $P > 0.05$ ) a los demás tratamientos. Los promedios anuales de PS fueron similares ( $P > 0.05$ ), presentando el mayor valor en el tratamiento con Agroplus (43.8 y el menor con el Testigo 42.7%) (Cuadro 4).

### Germinación de las semillas (GS)

En 1991 el mayor porcentaje de germinación de Buffel cv. Biloela se presentó en el tratamiento con Stim (71%) y menor en el tratamiento con Agroplus (68%). En 1992 la germinación de las semillas varió entre 83% (con Stim) y 80% (en el Testigo). En 1993 los porcentajes de germinación aumentaron en todos los tratamientos con variaciones ( $P \leq 0.05$ ) entre 85% en el

**Cuadro 2.** Espigas totales de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela tratado con inductores florales.

Producto inductor	Espigas totales (no./m <sup>2</sup> ) por año de evaluación			Promedio
	1991	1992	1993	
Testigo	145.3 c*	149.0 b	171.0 c	155.1 d
Activol	152.6 bc	153.0 b	195.6 b	167.0 cd
Maxigrow	151.3 bc	167.3 b	197.3 b	171.9 bcd
Agroplus	197.6 a	205.0 a	234.6 a	212.4 a
Stim	163.0 b	174.0 b	242.6 a	193.2 ab
Activol + Stim	146.6 c	168.3 b	232.0 a	182.3 bc

\* Valores dentro de cada columna seguidos de literales letras iguales no difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

**Cuadro 3.** Longitud de espigas del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela tratado con inductores florales.

Producto inductor	Longitud de espigas (cm/año) por año de evaluación			Promedio
	1991	1992	1993	
Testigo	10.7 a*	12.2 bc	10.0 b	10.9 b
Activol	11.5 a	11.7 bc	11.2 ab	11.4 b
Maxigrow	12.1 a	12.8 b	11.3 ab	12.0 ab
Agroplus	12.0 a	14.5 a	12.3 a	12.9 a
Stim	11.8 a	13.0 ab	11.3 ab	12.0 ab
Activol + Stiim	12.3 a	10.9 c	10.2 b	11.1 b

\* Valores dentro de cada columna seguidos de literales letras iguales no difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

**Cuadro 4.** Porcentaje de pureza de semillas de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela tratado con inductores florales.

Producto inductor	Pureza de semillas (%) por año de evaluación			Promedio
	1991	1992	1993	
Testigo	44.0 a*	42.2 a	42.0 b	42.7 a
Activol	40.9 a	45.8 a	44.2 ab	43.6 a
Maxigrow	41.0 a	45.2 a	42.6 ab	42.9 a
Agroplus	43.0 a	44.9 a	43.5 ab	43.8 a
Stim	42.7a	43.2 a	43.2 ab	43.0 a
Activol + Stim	42.2 a	42.7 a	45.2 a	43.3 a

\* Valores dentro de cada columna seguidos de literales letras iguales no difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

Testigo hasta 81% con Activol. La germinación promedio para todo el período experimental (1991-93) fue similar ( $P > 0.05$ ) en todos los tratamientos, con mayores porcentajes en Stim (79%), Maxigrow (78%) y Testigo (78%) (Cuadro 5).

#### **Rendimiento de semillas puras germinables (RSPG)**

En 1991 los RSPG fueron superiores ( $P \leq 0.05$ ) cuando se aplicaron inductores florales que con el tratamiento Testigo. Los mayores rendimientos (kg/ha) se obtuvieron con Agroplus (72), Stim (66), Agroplus + Stim (66) en comparación del testigo (35 kg/ha). En 1992 los RSPG fueron diferentes entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), Agroplus (88 kg/ha) superó a los tratamientos con Stim (59 kg/ha), Activol + Stim (59 kg/ha) y al testigo (41

kg/ha) (Cuadro 6). En 1993 los tratamientos Activol + Stim (141 kg/ha) y Agroplus (134 kg/ha) presentaron RSPG más altos que el Testigo (71 kg/ha). El promedio de RSPG durante todo el período experimental fue más alto con Agroplus (99 kg/ha) y la mezcla Activol + Stim (89 kg/ha).

#### **Rendimiento total de semillas limpias (RTSL)**

En 1991 los RTSL (kg/ha) con los inductores Agroplus (248), Stim (221) y Activol + Stim (219) fueron superiores ( $P \leq 0.05$ ) al testigo (121 kg/ha). En 1992 el mayor RTSL se obtuvo con Agroplus (243.9 kg/ha) y el menor con el Testigo (123 kg/ha).

En 1993 el RTSL incrementó en todos los tratamientos. Los mayores

**Cuadro 5.** Porcentaje de germinación de semillas de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela tratado con inductores florales.

Producto inductor	Germinación de semillas (%) por año de evaluación			Promedio
	1991	1992	1993	
Testigo	68.6 a*	79.8 a	85.0 a	77.8 a
Activol	69.9 a	81.3 a	81.0 b	77.4 a
Maxigrow	69.8 a	81.1 a	82.6 ab	77.8 a
Agroplus	68.2 a	80.7 a	82.6 ab	77.1 a
Stim	71.4 a	82.7 a	81.3 b	78.5 a
Activol + Stim	70.7 a	81.0 a	80.5 b	77.4 a

\* Valores dentro de cada columna seguidos de literales letras iguales no difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

**Cuadro 6.** Rendimiento de semilla pura germinable del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela tratado con inductores florales.

Producto inductor	Rendimientos de semillas (kg/ha) por año de evaluación			Promedio
	1991	1992	1993	
Testigo	34.7 b*	40.8 b	70.7 b	48.7 c
Activol	57.4 a	62.3 ab	108.6 a	76.1b
Maxigrow	52.6 a	64.5 ab	123.2 a	80.1 a
Agroplus	72.3 a	88.1 a	133.4 a	97.9 a
Stim	66.6 a	58.8 b	123.1 a	82.8 a
Activol + Stim	66.4 a	58.9 b	140.7 a	88.6 a

\* Valores dentro de cada columna seguidos de literales letras iguales no difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

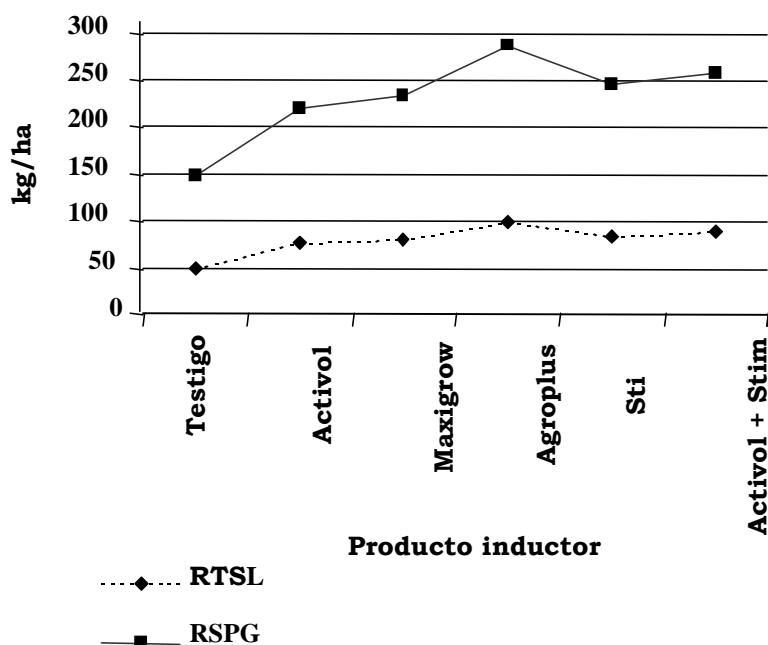
rendimientos se encontraron con el uso de Activol + Stim (388 kg/ha) y Agroplus (371 kg/ha) y los menores con el Testigo (199 kg/ha). En el período experimental total (1991-93) los RTSL (kg/ha) fueron: Agroplus (288), Activol + Stim (257), Stim (244) y Testigo (147) (Cuadro 7).

En la Figura 1 se observa que los mayores RTSL corresponden a los valores más altos de RSPG. La diferencia entre ambas variables de rendimiento fue mayor a medida que los valores de RTSL fueron más altos como se observa para los inductores Agroplus (T4) y la mezcla Activol + Stim (T6).

**Cuadro 7.** Rendimiento total de semilla limpia del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela tratado con inductores florales.

Producto inductor	Semilla limpia (kg/ha) por año de evaluación			Promedio
	1991	1992	1993	
Testigo	121.3 b*	122.8 b	198.8 c	147.6 c
Activol	192.3 ab	166.5 ab	301.0 b	219.9 b
Maxigrow	176.0 ab	173.4 ab	349.3 ab	232.9 ab
Agroplus	247.8 a	243.9 a	370.5 ab	287.4 a
Stim	221.3 a	160.9 b	350.7 ab	244.3 ab
Activol + Stim	219.0 a	165.0 b	387.6 a	257.2 ab

\* Valores dentro de cada columna seguidos de literales letras iguales no difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ), según la prueba de Tukey.



**Figura 1.** Rendimiento promedio de semilla limpia (RTSL) y semilla pura germinable (RSPG) de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela con aplicación de inductores.

## Discusión

En este estudio el número de espigas totales (NET) en el pasto Buffel cv. Biloela incrementó cada año con la aplicación de inductores como respuesta a la formación de más tallos florales o reproductivos. En lotes dedicados a la producción de semilla en diferentes pastos tropicales (Diulgheroff et al., 1990) se ha encontrado también una mayor cantidad de tallos reproductivos al aplicar fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio durante el crecimiento. Los bioestimulantes utilizados en este experimento propiciaron un crecimiento activo del pasto retardando el inicio de la floración en más de 15 días con respecto al testigo y acelerando posteriormente el espigamiento y maduración en un periodo de 18 a 25 días de iniciada la antesis. Resultados similares encontraron Joaquin et al. (2000) con la aplicación de dosis altas de nitrógeno que retrazaron la floración, la maduración física y fisiológica de las

semillas del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) var. Tanzania.

La longitud de espigas presentó pocas diferencias entre tratamientos, no obstante, los inductores Agroplus y Stim produjeron las espigas más grandes en 1992. La menor longitud de panículas en 1993 fue una consecuencia de una alta densidad de espigas (160 espigas/m<sup>2</sup>). En diferentes variedades de *Cenchrus ciliaris* el tamaño y vigor de las espigas se ha relacionado con la variedad, pero principalmente con el uso y aplicación de nutrientes (Gómez et al., 1978; Eguiarte y González, 1996).

Durante 1991 y 1992 el porcentaje de pureza de las semillas fue similar entre tratamientos. En el último ciclo de evaluación sólo la mezcla Activol + Stim superó al testigo. La pureza de las semillas en este estudio fue similar a la encontrada en experimentos con Buffel y con otras especies de pastos de reproducción apomítica, la cual varió

entre 38% y 60% (Sherwood et al., 1980). En el presente estudio la pureza de semilla del pasto Buffel cv. Biloela fue medida teniendo en cuenta que la presencia de una carióspside es un factor de calidad fisiológica, a diferencia de la pureza (física) que incluye semilla con y sin carióspside con valores superiores al 85% (Guevara y Eguiarte, 1982).

El incremento en la germinación de la semilla pura entre 1991-93 es una respuesta de un mejor llenado de la semilla debido a condiciones climáticas más favorables, principalmente al contenido de humedad en el suelo (González et al., 1977). Por otra parte, los mayores porcentajes de germinaciones en la semilla de Buffel cv. Biloela se han encontrado con periodos de reposo ó almacenamiento de 18 a 20 meses (Eguiarte y González, 2000), siendo mayor que el tiempo de 7 a 8 meses necesario para otras variedades de Buffel y en general para semilla de pastos tropicales (Guevara y Eguiarte, 1982).

El rendimiento de semilla pura germinable fue aceptable y similar a los rendimientos obtenidos en otros ensayos con pastos de los género *Cenchrus*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Chloris*, *Setaria* y *Brachiaria* (Joaquín et al., 2001; Osorio et al., 1991). Los mayores incrementos en 1993 fueron debidos a las mejores condiciones de humedad en el suelo como consecuencia de la mejor precipitación en el período de mayor crecimiento del pasto (junio-septiembre).

Los rendimientos totales de semilla limpia obtenidos en este experimento son superiores a los alcanzados en zonas semiáridas con pasto Buffel cvs. Común, Texas y Americano que presentan rendimientos entre 61 y 148 kg/ha (Méndez y Palomo, 1987), pero similares a los rendimientos en el trópico seco con variedades de Buffel como cvs. Grassland, Molopo y Nunbank que producen entre 180 y 285

kg/ha (Eguiarte y González, 2002; Jiménez, 1994).

## Conclusiones

- En este estudio las aplicaciones de inductores florales para la producción de semillas del pasto Buffel cv. Biloela incrementaron el número y la longitud de espigas, y los rendimientos totales de semillas limpia y pura germinable, por el contrario, no se presentó respuesta en las variables pureza y germinación de la semilla.
- Entre los productos evaluados, Agroplus, Stim y la mezcla (Activol + Stim) presentaron los mejores resultados en los tres años que duro el experimento.
- Los tratamientos con mayor numero de espigas/m<sup>2</sup> presentaron también los mayores rendimientos de semilla limpia y semilla pura germinable.
- Para todos los tratamientos, incluyendo al testigo, la germinación de carióspsides fue superior a 79% en 1992 y 1993, con porcentajes que pueden ser considerados como excelentes de acuerdo con el tipo de semilla, lo que contrasta con una pureza fisiológica inferior a 46%.
- Por los resultados obtenidos en este estudio, los inductores Agroplus, Stim y la mezcla (Activol + Stim) pueden formar parte de las prácticas tecnológicas para la producción intensiva de semilla de pasto Buffel cv. Biloela.

## Resumen

Entre 1991 y 1993 en suelos Regosol y Feozem bajo condiciones de temporal y clima tropical seco (700 a 860 mm), en la unidad ganadera La Calera, localizada en el municipio de Sayula, Jalisco (México), a 14° 22' de latitud norte y 103° 20' de longitud oeste, a 1450 m.s.n.m., se midió el efecto de la aplicación en aspersión de

diferentes inductores en la floración, la producción y la calidad de semillas del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) cv. Biloela con 40 cm de altura sobre el suelo. Los tratamientos en dosis de 1 lt/ha consistieron en: T1 (Testigo), T2 (Activol), T3 (Maxigrow), T4 (Agroplus), T5 (Stim) y T6 (Activol + Stim). Los resultados obtenidos se analizaron para cada año de estudio mediante un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones para cada tratamiento, la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey. Para las variables de calidad física de la semilla se determinaron: el número de espigas totales (NET) y longitud de espigas (LE). Las variables de respuesta para la calidad fisiológica de la semilla fueron: porcentaje de pureza (PS), porcentaje de germinación (GS), rendimiento de semilla pura germinable (RSPG) y rendimiento total de semilla limpia (RTSL). Los inductores florales presentaron efectos ( $P < 0.05$ ) en las variables NET, LE, RSPG y RTSL, siendo los tratamientos T4, T6 y T5 los que dieron los mejores resultados con rendimientos promedio (kg/ha) para semilla pura germinable y total de semilla limpia, respectivamente, de 98 y 287 para Agroplus, 89 y 257 para Activol + Stim y 83 y 244 para Stim. No se encontraron diferencias para PS y GS. Se puede concluir que la aplicación del inductor Agroplus (1 lt/ha) incrementó el número y tamaño de las espigas y permitió alcanzar los mayores rendimientos de semilla pura germinable y semilla limpia.

### Summary

The objective of this study was to determine the effect of the application of different inductors of the floration in the production and seed quality of the Buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) of the Biloela variety. The treatments were represented: T1(Control), T2 (Activol), T3 (Maxigrow), T4 (Agroplus), T5 (Stim) and

T6 (Activol+ Stim). The results were analyzed for each year of study with a randomized complete block statistical design with four replicates to each treatment. Tukey's test was used for treatment comparisons. The variables of the physical quality of the seed were determined: total number of spikes (TNS) and length of spikes (LS). The variables of the response to the physiological quality of the seed were obtained: purity (PS), germination (GS), pure germinable seed yield (PGSY) and the total clean seed yield (TCSY). The floral inductors presented effects ( $P \leq 0.05$ ) in the variables (TNS), (LS), (PGSY) and (TCSY) where the Agroplus products, the mixture (Activol+ Stim) and Stim, presented the best results with the yielding average for the pure germinable seed and the total clean seed of 97.9 and 287.4 kg/ha (Agroplus), 88.6 and 257.2 kg/ha (Activol + Stim), 82.8 and 244.3 kg/ha (Stim). There was no difference ( $P \leq 0.05$ ) for the values of the (HFS), (PS), (GS) and (PGS). It is possible to conclude that the application of the Agroplus inductor (1.0 l/ha) increased the number and size of the spikes obtaining the highest pure germinable seed yield and clean seed.

### Referencias

- Aguirre, R. y Peske, T. S. 1988. Manual para el beneficio de semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 248 p.
- Bilbao, B.; Febles, G.; y Matías, C. 1979. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de *Cenchrus ciliaris* var. Biloela. I. Producción y calidad de la semilla. Pastos y Forrajes 2:239-243.
- Cotecoca (Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero). 1984. Tipos de vegetación y coeficientes de



- Agostadero del estado de Jalisco. Subsecretaría de Ganadería. SARH. México, D.F. p. 1-141.
- Diulgheroff, S.; Pizarro, E.; Ferguson, J.; y Argel P. 1990. Multiplicación de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica. *Pasturas Tropicales* 12(2):15-23.
- Eguiarte, V. J. y González, S. A. 1993. Avances en las Investigaciones del Buffel Biloela en la región del Pacífico. I. Producción de semilla y forraje. *Pastos y Forrajes* 16:227-236.
- \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. 1996. Producción de semilla de pastos tropicales en el sur de Jalisco, México. *Pasturas Tropicales* 18(2):36-39.
- \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_. 2002. Resultados en la producción y multiplicación de semilla de pastos y leguminosas tropicales (1982-2002). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP). Folleto técnico no. 2, Guadalajara, Jal. p. 1-47.
- García, D. M. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3ª ed. México. UNAM.
- Gómez, L; Paretas, J.; y Arrieta, R. 1978. Efecto de la frecuencia de corte y el nitrógeno sobre la producción de semilla de cuatro gramíneas tropicales. II. Buffel Biloela y Formidable. *Pastos y Forrajes* 287-297.
- González, Y.; Pérez, A.; y Matías, C. 1977. Problemática de la producción de semillas en los pastos tropicales. II. *Pastos y Forrajes* 11:105-127.
- González, S. A. 1988. Medición de la producción y calidad de semilla del pasto Buffel Biloela con adición de fertilizante en la región sur de Jalisco. Tesis de licenciatura. Aguascalientes. Instituto Tecnológico Agropecuario. 20 p.
- Guevara, G. F. y Eguiarte, V. J. 1982. Viabilidad, germinación y dormancia en semilla de pastos tropicales (resumen). Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México, D.F. p. 213.
- Jankiewicz, L. S. 1989. Desarrollo vegetal: sustancias reguladoras. Compendio de conferencias. Chapingo, México. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Jiménez, M. A. 1994. El cultivo del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y Llanero (*Andropogon gayanus* Kunth). SRA. Centro para la producción de semillas forrajeras tropicales de la mixteca Poblana. Tehuiztzingo, Puebla. p.48-69.
- Jiménez, O. J. 1987. Producción de forraje del pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) variedad T-4464 con diferentes dosis de fertilización en praderas y agostaderos. Tesis de licenciatura. Tlajomulco de Zúñiga, Jal: Instituto Tecnológico Agropecuario. 26 p.
- Joaquín, B. M.; Hernández, A.; Pérez, J.; Herrera, J. G.; y Trejo, C. 2001. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en el rendimiento y la calidad de semillas del pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Pasturas Tropicales* 23(1):2-8.
- Méndez, R. C. y Palomo, S. J. 1987. Tecnología para establecer zacate Buffel en el norte de Tamaulipas. Folleto técnico no. 13. Río Bravo,



- Tamps. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP-SAGAR). p. 1-16.
- Osorio, E.; Sánchez, A. G.; y Orozco, M. 1991. Multiplicación de semillas y material vegetativo para propagación de especies forrajeras en Antioquia, Colombia. *Pasturas Tropicales* 13(3):39-41.
- Pérez, A. y Febles, G. 1988. Producción y beneficio de semilla botánica de pastos tropicales. En: Fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de Conferencias. Estación experimental Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. p. 27-46.
- Ramos, N. A. 1977. Manejo de los pastos con destino a la producción de semilla. Seminario de alimentación de rumiantes con forrajes. Asociación Colombiana de Producción Animal (ACOPA). Bogotá, Colombia. p. 65.
- Rojas, M. I.; Gómez, M. R. 1997. Tecnología para producir cebada maltera. Folleto técnico no. 1. Tlaxcala, Tlax. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP-SAGAR).
- Sherwood, R. T.; Young, B. A. y Bashaw, E. C. 1980. Facultative apomixis in buffel grass. *Crop Sci.* 20(3):375-379.
- Snedecor, G. W. y Cochran, W. G. 1971. *Métodos Estadísticos* 3ª ed. México, D.F.: Editorial CECSA.
- Steel, R. G. y Torrie, J. H. 1980. *Principles and procedures of statistics: A biometrical approach.* 2<sup>nd</sup>. ed. Nueva York. McGraw- Hill Book Co.

## Espécies selecionadas para arborização das pastagens no estado do Rio de Janeiro\*

S. M. Souto, Avílio A. Franco, e Eduardo F. C. Campello\*\*

### Introdução

A presença de árvores em pastagens é enfatizada em função, entre outros muitos benefícios, àqueles relacionados ao solo, as plantas forrageiras e aos animais. Mesmo com o estabelecimento de pastagens cultivadas, com conseqüente melhoria de qualidade nutricional associada a melhoria genética dos animais, alguns fatores climáticos podem levar a um desgaste excessivo do rebanho, mesmo quando se tratam de animais mais adaptados (Montoya e Baggio, 1991). Assim, a presença de árvores em pastagens fornece sombra para os animais, evitando que oscilações extremas de temperaturas prejudiquem as respostas produtivas (Pontiff et al., 1972; Sánchez e Febles, 1999; Arcaro et al., 2000). Baccari (1988) cita que, em geral, nas condições brasileiras quando a temperatura do ar ultrapassa a 27°C, as vacas leiteiras entram em estresse térmico e a produção de leite declina. Daí o autor recomendar para essas condições que nas horas mais quentes do dia, das 10:00 às 16:00 horas, as vacas leiteiras tenham acesso a áreas sombreadas.

Se por um lado a presença de sombra proporcionada pelas árvores beneficia os animais, por outro, ela pode afetar o comportamento das gramíneas sob suas copas. As braquiárias são menos afetadas pelo sombreamento, como mostraram Lizieire et al. (1994) e Simon (1999). Algumas das gramíneas forrageiras mais usadas para formação de pastagens no Brasil, entre as quais *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* e algumas cultivares de *Panicum maximum*, apresentam tolerância ao sombreamento moderado (Carvalho et al., 1997). Bhatt et al. (2002) observaram que *P. maximum*, *Setaria anceps* e *B. mutica*, são capins adequados para forte sombreamento (acima de 75% de sombra), enquanto *B. decumbens*, *Cenchrus ciliaris*, *C. setigerus*, *Chrysopogon fulvus*, *Dichantium annulatum* e *Paspalum notatum* são para um sombreamento moderado (40 à 60% de sombra). O efeito do sombreamento na produção de matéria seca (MS) das gramíneas forrageiras dependeu da espécie (Schreiner, 1987; Carvalho et al., 1995; Castro et al. 1999) ou mesmo da cultivar (Mohanty e Raí, 1995; Chang e Chang, 1996).

Os solos predominantes nas áreas reservadas para formação de pastagens com as espécies forrageiras são geralmente ácidos e de baixa fertilidade natural. O baixo nível de N nos solos de pastagens é uma condição que pode ser muitas vezes observada através da coloração amarela das pastagens nas

\* Trabalho de parceria da Embrapa Agrobiologia, EMATER-RJ e Instituto de Biologia da UFRRJ.

\*\* Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, Km 47 da Antiga Rod. Rio-São Paulo, CEP 23851-970  
E-mail, respectivamente:  
[smsouto@cnpab.embrapa.br](mailto:smsouto@cnpab.embrapa.br)  
[avilio@cnpab.embrapa.br](mailto:avilio@cnpab.embrapa.br)  
[campello@cnpab.embrapa.br](mailto:campello@cnpab.embrapa.br)

épocas do ano mais propícias ao crescimento das plantas. Pesquisas têm demonstrado maior teor de N nas gramíneas crescendo sob as copas das árvores do que fora delas (Mika et al., 1998; Wilson, 1998; Castro et al., 1999). Reyes et al. (1998) e Carvalho et al. (2002) encontraram que além do teor de PB, a produção e a digestibilidade da matéria seca de capins tropicais também aumentaram quando eles cresciam sob a copa de *Albizia saman* e *Anadenanthera macrocarpa*, respectivamente. Carvalho et al. (1994 e 1996) verificaram que em pastagens de *B. brizantha* e *B. decumbens* formadas em Latossolo Vermelho Amarelo e Argissolo Vermelho Amarelo as concentrações de N e de K nas folhas das duas gramíneas foram significativamente mais altas em amostras coletadas em áreas do pasto sob a influência das copas de árvores de diversas espécies de leguminosas nativas, do que naquelas em áreas sem influência destas. Esses resultados indicam o potencial da utilização das espécies de árvores leguminosas, fixadoras de N<sub>2</sub> atmosférico, de modo que, uma densidade de árvores promovendo apenas sombreamento moderado às forrageiras poderia contribuir significativamente para aumentar a produtividade e a sustentabilidade das pastagens e ajudar no controle de erosão, aspecto de grande importância, principalmente em terrenos ondulados e montanhosos, como são as áreas onde se encontram as pastagens no estado do Rio de Janeiro.

Outro efeito benéfico esperado da associação de pastagens com árvores é o aumento da fertilidade do solo sob influência das árvores, já mostrado por Nair (1999), Mahecha et al. (1999), Durr e Rangel (2002) e Xavier et al. (2003). Este efeito parece ser maior com árvores das espécies leguminosas fixadoras de N atmosférico do que com as não-leguminosas (Oliveira et al., 2000).

Um aspecto que concorre para o sucesso da integração de árvores visando a sustentabilidade de pastagens cultivadas de gramíneas é a existência de espécies arbóreas de crescimento rápido, nativas ou exóticas, adaptadas às condições edafoclimáticas de determinada região. A leguminosa arbórea *Acacia mangium* é um exemplo de espécie de crescimento rápido que apresenta excelente adaptação aos vários ecossistemas no Brasil (Franco et al., 1994; Carvalho, 1996) e tem várias utilidades, o que a torna de grande potencial para uso em sistemas silvipastoris. No entanto, mais estudos são necessários na procura de espécies arbóreas com as características de crescimento e arquitetura favoráveis à integração com pastagens, principalmente espécies nativas.

A maioria das espécies arbóreas nativas apresenta uma relativa baixa demanda por nutrientes, uma alta tolerância a acidez do solo e aos estresses ambientais (Veiga e Veiga, 2000). Em geral, os sistemas silvipastoris têm maior produtividade primária o que implica em maior seqüestro de carbono, uma menor emissão de N<sub>2</sub>O e um abrandamento da emissão do gás metano pelos ruminantes, como conseqüência de sua maior captação de luz e maior ciclagem de nutrientes (Botero, 2000). Segundo Lorenzi (2002) a função primordial de equilíbrio ambiental e ecológico proporcionado pelas árvores nativas jamais poderá ser comparada à culturas homogêneas de espécies exóticas. Segundo este mesmo autor, as árvores nativas absorvem o excesso de água das chuvas que eventualmente escorrem pela superfície dos solos, evitando que cheguem até os córregos e rios. Desta forma, a água é devolvida à atmosfera pela transpiração das árvores, indo formar novas chuvas.

Devido a todas essas informações é que o presente trabalho visou

selecionar árvores individuais já cadastradas de pastagens localizadas nos municípios do estado do Rio de Janeiro, visando identificar aquelas com características de crescimento e de influência sobre as gramíneas forrageiras mais adequadas para utilização em consórcio e com isso, aumentar o conhecimento sobre espécies arbóreas nativas com potencial para arborização de pastagens na região da Mata Atlântica.

### **Materiais e métodos**

O trabalho inicial de cadastramento das 612 árvores, suas identificações e registros fenológicos, bem como, a avaliação visual das quantidades de ervas daninhas e abundância da vegetação sob a copa dessas árvores comparada àquelas encontradas fora da área de influência dessas copas foi feito de junho de 2001 à outubro de 2002 em 44 propriedades de 16 municípios das regiões norte, noroeste, serrana, litorânea, centro-sul e sul do estado do Rio de Janeiro e seus resultados podem ser encontrados em Souto et al. (2002 e 2003). A localização dos municípios onde foi feito o cadastramento das árvores nas pastagens é a seguinte: Itaperuna (Lat. 21° 08' 25.8" - Long. 41° 59' 30.8"), Campos (21° 52' 10" - 41° 27' 11.4"), São Fidelis (21° 42' 25.3" - 41° 53' 42.1"), Miracema (21° 22' 45.1" - 42° 10' 16.6"), Cordeiro (22° 03' 10.6" - 42° 22' 57.6"), Itaocara (21° 39' 50.4" - 42° 03' 25.1"), São Sebastião do Alto (21° 54' 35.9" - 42° 09' 39.8"), Cantagalo (21° 57' 11.9" - 42° 19' 42.3"), Araruama (22° 46' 45.2" - 42° 18' 27"), Cachoeira de Macacu (22° 25' 56.5" - 42° 45' 06.1"), Bom Jardim (22° 09' 50.8" - 42° 23' 44.1"), Duas Barras (21° 58' 46.7" - 42° 30' 10.6"), Paraíba do Sul (22° 12' 30" - 43° 20' 04.8"), Barra do Pirai (22,4° - 43,9°), Vassouras (22,4° - 43,7°) e Itatiaia (22,4° - 44,6°).

O presente trabalho constituiu-se na seleção de espécies arbóreas para

sistemas silvipastoril entre 612 árvores cadastradas e os critérios usados para selecionar cada árvore foram os seguintes: (1) árvore com quantidade de gramínea forrageira sob a copa pelo menos igual a fora da copa; (2) árvore cuja copa deixou passar pelo menos 40% de luz; (3) árvore sem ervas daninhas sob a copa; e (4) árvore sem raízes expostas sob a copa.

Nas 308 árvores identificadas e selecionadas foi feito um levantamento da riqueza relativa (RR) das espécies e a frequência de leguminosas (FL), para cada município. As fórmulas usadas na determinação da RR e FL foram, respectivamente,

$$RR = 100 \times \frac{\text{no. de espécies}}{\text{no. de árvores selecionadas}}, e$$
$$FL = 100 \times \frac{\text{no. de árvores}}{\text{no. de árvores selecionadas}}$$

Foram separadas as 12 espécies mais frequentes, e para cada uma é mostrado a amplitude de variação das árvores para altura, raio de projeção da copa e altura livre abaixo da copa, diâmetro do caule na altura do peito, bem como, sua porcentagem de ocorrência e características relacionadas ao estágio sucessional e capacidade para fixação biológica de nitrogênio.

### **Resultados e discussão**

Na Tabela 1 do anexo são apresentados os dados das árvores identificadas e selecionadas relacionados a altura da árvore, diâmetro do caule na altura do peito (DAP), raio da projeção da copa, altura livre abaixo da copa e a quantidade de passagem de luz pela copa.

Das 350 árvores selecionadas nos 16 municípios foi possível identificar botanicamente 308 (Tabela 1 do Anexo), sendo que estas se encontravam distribuídas em 23 famílias e 63 gêneros. A não identificação de todas as espécies

**Tabela 1.** Riqueza relativa de espécie (RR) e frequência de leguminosas (FL) em cada município. Rio de Janeiro.

Municípios	RR*	FL**
Itaperuna	25	6
Campos	86	43
São Fidelis	40	73
Miracema	36	68
Cordeiro	67	20
Itaocara	28	78
Duas Barras	37	79
Bom Jardim	23	86
Cachoeira de Macacu	37	30
Araruama	32	76
Paraíba do Sul	26	65
Vassouras	30	89

\* RR = 100 x no. de especies/no. de árvores seleccionadas.

\*\* FL = 100 x no. de árvores leguminosa/no. de árvores seleccionada.

observadas se deve a não ocorrência de estruturas reprodutivas na época da amostragem.

As famílias com maior número de árvores (Tabela 1) foram as Leguminosae/Mimosoideae (27%), Bignoniaceae (19%), Leguminosae/Cesalpinoideae (17%) e Leguminosae/Papilionoideae (15%), Meliaceae (6%) e Apocynaceae (4%). Os municípios com maior quantidade de árvores de

leguminosas foram: Itaocara (19% do total de 183 árvores de leguminosas), Vassouras (16%), Araruama (14%), Duas Barras (12%), Miracema (11%) e Bom Jardim (10%).

A RR das espécies das árvores selecionadas e identificadas e a FL para cada município são apresentados na Tabela 1. Os municípios que apresentaram maior RR de espécies foram Campos (86%), Cordeiro (67%), significando que em 100 árvores selecionadas nos municípios de Campos e Cordeiro, 86 e 67 árvores pertencem a espécies diferentes, respectivamente. Os outros municípios apresentaram diversidade menor que 40%.

Em relação a FL, os municípios que apresentaram frequência acima de 70% foram Vassouras (89%), Bom Jardim (86%), Duas Barras (78%), Araruama (76%) e São Fidelis (73), significando, por exemplo, que em 100 árvores selecionadas em Vassouras, 89 foram de leguminosas.

As características fenológicas das espécies com maior frequência, entre as 308 árvores identificadas e selecionadas, são mostradas na Tabela 2 através da amplitude de variação da altura, do raio

**Tabela 2.** Amplitude de variação da altura, do raio de projeção da copa e da altura livre abaixo da copa das árvores selecionadas mais frequentes nas pastagens. Rio de Janeiro.

Espécie	Altura (m)	Raio de projeção Da copa (m)	Altura livre Abaixo da copa (m)
<i>Peltophorum dubium</i>	5-16	3-12	1-5
<i>Platypodium elegans</i>	7-23	4-12	2-10
<i>Anadenanthera peregrina</i>	6-27	5-11	1-8
<i>Tabebuia ochracea</i>	4-14	2-6	2-4
<i>Apuleia leiocarpa</i>	8-20	3-11	2-11
<i>Guarea guidonia</i>	6-18	3-6	2-4
<i>Pitadenia gonoacantha</i>	7-16	4-10	2-5
<i>Tabebuia alba</i>	5-18	2-10	2-9
<i>Albizia polycephala</i>	7-17	4-8	2-5
<i>Machaerium hirtum</i>	6-16	3-6	3-7
<i>Tabebuia crysotricha</i>	5-12	3-8	4-8
<i>Anadenanthera macrocephala</i>	6-14	4-10	2-6

de projeção da copa e altura livre abaixo da copa. As espécies que apresentaram árvore com maior altura foram *Anadenanthera peregrina* (27 m) e *Platypodium elegans* (23 m), sendo com menor altura a *Tabebuia ochracea* (4 m) e *Peltophorum dubium*, *T. alba* e *T. crysotricha*, todas com 5 m de altura.

As espécies com árvore com maior raio de projeção de copa foram *Peltophorum dubium* (12 m), *Platypodium elegans* (12 m), *Anadenanthera peregrina* (11 m) e *Apuleia leiocarpa* (11 m), sendo com menor raio as espécies *Tabebuia ochracea* e *T. alba*, ambas com 2 m de raio.

As espécies que apresentaram árvore com maior altura livre abaixo da copa foram *Apuleia leiocarpa* (11 m) e *Platypodium elegans* (10 m), sendo com menor altura livre *Peltophorum dubium* e *Anadenanthera peregrina*, ambas com 1 m de altura.

As espécies de árvores selecionadas com maiores freqüências, seu estágio sucessional e a ocorrência da fixação biológica de nitrogênio são

mostrados na Tabela 3. As cinco espécies de maior freqüência no número de árvores selecionadas nas pastagens dos municípios do estado do Rio de Janeiro foram *Peltophorum dubium* (10%), *Platypodium elegans* (10%), *Anadenanthera peregrina* (7%), *Tabebuia ochracea* (6%) e *Apuleia leiocarpa* (5), significando por exemplo, que das 308 árvores selecionadas e identificadas nas pastagens de 16 municípios, indicados pela EMATER-RJ como representativos da exploração pecuária do estado do Rio de Janeiro, 30 árvores pertencem a espécie *Peltophorum dubium* (10%) e as outras 30 a espécie *Platypodium elegans*.

Das 12 espécies de árvores identificadas e selecionadas no estado com maiores freqüências (Tabela 3) 45% pertencem a família Leguminosae, distribuídas em 17% na sub-família Mimosoideae, 15% na Cesalpinoideae e 13% na Papilionoideae; sendo que nas não-leguminosas, 4% pertencem a família Meliaceae e 3% a Bignoniaceae. Das 12 espécies, seis são classificadas como pioneiras, cinco como secundárias e uma como secundária inicial (Tabela 3). Como as árvores individuais das

**Tabela 3.** Espécies de árvores selecionadas com maiores ocorrências e suas classificações quanto ao estágio sucessional e a fixação biológica de nitrogênio.

Espécie	Família	Ocorrência <sup>a</sup> (%)	Fixação de nitrogênio <sup>b</sup>
<i>Peltophorum dubium</i>	Leg/Cesalpinoideae	10	Pi, nFi
<i>Platypodium elegans</i>	Leg/Papilionoideae	10	Pi, Fi
<i>Anadenanthera peregrina</i>	Leg/Mimosoideae	7	Pi, Fi
<i>Tabebuia ochracea</i>	Bignoniaceae	6	Sec, nFi
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Leg/Cesalpinoideae	5	Sec, nFi
<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	4	Sec, nFi
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Leg/Mimosoideae	4	Seinic, Fi
<i>Tabebuia alba</i>	Bignoniaceae	4	Sec, nFi
<i>Albizia polycephala</i>	Leg/Mimosoideae	3	Pi, Fi
<i>Machaerium hirtum</i>	Leg/Papilionoideae	3	Pi, Fi
<i>Anadenanthera macrocephala</i>	Leg/Mimosoideae	3	Pi, Fi
<i>Tabebuia crysotricha</i>	Bignoniaceae	3	Sec, nFi

a. Ocorrência (%) = 100 x no. de árvores da espécie considerada/no. de árvores total selecionadas.

b. Pi = pioneira, Sec = secundária, Seinic = secundária inicial, Fi = fixadora de nitrogênio, Nfi = não fixadora de nitrogênio.



espécies encontradas hoje nas pastagens são oriundas de matas em clímax, a permanência com o tempo das árvores da espécie pioneira dependerá de sua adaptação.

Em relação a fixação biológica de nitrogênio (Tabela 3) das espécies de leguminosas, seis são consideradas fixadoras de nitrogênio e duas não-fixadoras, e entre estas, duas Cesalpinoideae (*Peltophorum dubium* e *Apuleia leiocarpa*).

A identificação das gramíneas mostrou que as de maior ocorrência sob as copas dos árvores foram *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *B. decumbens* com 70% de ocorrência, e a de menor ocorrência (25%) foram *Paspalum maritimum* e *P. notatum*.

De maneira geral, foram encontradas poucas árvores individuais nas pastagens. Os produtores geralmente consideram no manejo de uma pastagem o gado como produto principal e as espécies arbustivas e arbóreas de interesse secundário, deixando algumas vezes poucos indivíduos, principalmente, quando estes apresentam atributos de seu interesse, como fornecimento de sombra, fruto, madeira ou melhoria da paisagem. Neste caso, é importante mencionar que entre as árvores selecionadas e predominantes, encontram-se espécies de valor madeireiro para as construções rurais, como é o caso da *Apuleia leiocarpa*, *Tabebuia* spp. e *Anadenanthera peregrina*, e que entre as 12 espécies mais freqüentes, seis são fixadoras de nitrogênio (*Platypodium elegans*, *Anadenanthera peregrina*, *Albizia polycephala*, *Machaerium hirtum*, *A. macrocarpa* e *Piptadenia gonoacantha*). Souto et al. (2001) reuniram informações sobre o aproveitamento não-convencional —como medicamento natural, na alimentação humana e animal, como planta ornamental— dessas espécies de árvores mais freqüentes nas pastagens

do estado do Rio de Janeiro e de outras 22 espécies de ocorrência também nas pastagens do estado, como uma alternativa que deve ser também considerada nos sistemas voltados para um agricultura sustentável.

## Conclusões

Foram encontradas poucas árvores individuais nas pastagens do estado do Rio de Janeiro. Das 612 árvores cadastradas inicialmente foram selecionadas 350, que sob suas copas cresciam gramíneas forrageiras, deixavam passar pelo menos 40% de luz e não foram encontradas ervas daninhas e raízes expostas. Das 350 árvores selecionadas 308 foram identificadas, e nessas foram observadas variação na riqueza relativa das espécies e na frequência de leguminosas, em cada município, sendo que 45% de todas as árvores das espécies mais freqüentes pertencem a família Leguminosae e as espécies que predominaram nesta família foram *Peltophorum dubium*, *Platypodium elegans*, *Anadenanthera peregrina*, e *Apuleia leiocarpa*, sendo que as duas intermediárias são fixadoras de nitrogênio atmosférico. Entre as espécies predominantes encontram-se também as de valor madeireiro, as que podem ser usadas como alternativas na alimentação humana e animal e na medicina natural. A identificação das gramíneas mostrou que as de maior ocorrência sob as copas dos árvores foram *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *B. decumbens* com 70% de ocorrência, e a de menor ocorrência (25%) foram *Paspalum maritimum* e *P. notatum*.

## Resumen

Entre junio de 2001 y octubre de 2002 en 44 fincas distribuidas en 16 distritos de las regiones norte, noroeste, serranía, litoranea, centro-sur y sur del Estado de



Rio Janeiro, Brasil, se realizó un inventario de 612 árboles individuales en sistema silvopastoril. De estos árboles se identificaron 350 que permitían el crecimiento de gramíneas forrajeras bajo su copa, el paso de por lo menos 40% de luz solar, no presentaban invasión por malas hierbas ni presentan raíces expuestas. En 308 de estos árboles se midieron la riqueza de las especies y la frecuencia de especies leguminosas. Las familias más frecuentes fueron Leguminosae/Mimosoideae (27%), Bignoniaceae (19%), Leguminosae/Cesalpinoideae (17%), Leguminosae/Papilionoideae (15%), y Meliaceae (6%). Las especies con mayor número de árboles seleccionadas fueron *Peltophorum dubium* (10%), *Platypodium elegans* (10%), *Anadenanthera peregrina* (7%), *Tabebuia ochracea* (6%) y *Apuleia leiocarpa* (6%). Los distritos que presentaron mayor diversidad de especies fueron Campos (86%) y Cordeiro (67%), los demás distritos presentaron una diversidad menor que 40%. Las mayores frecuencias de leguminosas en pasturas se encontraron en Vassouras (89%), Bom Jardim (86%), Itaocara (78%), Duas Barras (78%), Araruama (76%) y São Fidelis (73%).

La identificación de las especies de gramíneas indicó que las de mayor frecuencia bajo la copa de los árboles fueron *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola* e *B. decumbens* con 70% de ocurrencia y las de menor ocurrencia (25%) fueron *Paspalum maritimum* y *P. notatum*. Las observaciones visuales mostraron que existen pocos árboles individuales en el estado y que su impacto en el desarrollo de las pasturas es muy bajo, ya que entre 612 árboles identificados solamente fueron seleccionados 350 por sus características deseables y de estos, solamente 181 pertenecen a la familia Leguminosae y 136 son fijadoras de nitrógeno.

## Summary

Between June 2001 and October 2002, a total of 612 individual trees in silvopastoral systems were inventoried on 44 farms distributed in 16 districts of the north, northwest, mountainous, coastal, center-south, and south regions of the state of Rio Janeiro in Brazil. Of these trees, 350 allowed forages to grow under their treetops, letting at least 40% of the sun light to pass through, and presenting neither invasion by weeds or exposed roots. The richness of species and the frequency of leguminous species were measured around 308 of these trees. Families most frequently found were Leguminosae/Mimosoideae (27%), Bignoniaceae (19%), Leguminosae/Cesalpinoideae (17%), Leguminosae/Papilionoideae (15%), and Meliaceae (6%). The species with highest number of selected trees were *Peltophorum dubium* (10%), *Platypodium elegans* (10%), *Anadenanthera peregrina* (7%), *Tabebuia ochracea* (6%) and *Apuleia leiocarpa* (6%). Districts presenting the greatest diversity of species were Campos (86%) and Cordeiro (67%). The other districts presented less than 40% diversity. The highest frequency of legumes in the pastures was found in Vassouras (89%), followed by Bom Jardim (86%), Itaocara (78%), Duas Barras (78%), Araruama (76%), and São Fidelis (73%). The identification of grass species indicated that the most frequent under treetops were *B. brizantha* cv. Marandu, *B. humidicola*, and *B. decumbens* with 70% occurrence. *Paspalum maritimum* and *P. notatum* presented the lowest incidence (25%). Visual observations showed that few individual trees exist in the state of Rio Janeiro and that their impact on pasture development is very low. Among the 612 trees identified, only 350 were selected for their desirable characteristics and, of these, only 181 belong to the Leguminosae family and 136 are nitrogen fixers.

## Agradecimentos

Ao Dr José Cantarino Vilella pela ajuda na concretização da parceria com a EMATER-RJ para a realização desse trabalho. Aos técnicos da EMATER-RJ de Itaperuna, Campos, São Fidelis, Miracema, Cordeiro, Itaocara, São Sebastião do Alto, Cantagalo, Duas Barras, Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Araruama, Paraíba do Sul, Barra do Piraí Vassouras, Resende e Itatiaia, pela excelente acolhida nos seus escritórios e ajuda no trabalho de campo. As professoras da UFRRJ Maria Mercedes Teixeira da Rosa, Ines Machline Silva e Marilena Menezes Silva Conde, pelo trabalho de identificação botânica das árvores não-leguminosas à nível de família, genero e espécie. Aos empregados da Embrapa-Agrobiologia Rosinaldo Feital do Couto, Adilson Costa de Almeida e Nelio Coutinho de Oliveira, pela ajuda no trabalho de campo, especialmente, ao Carlos Fernando Cunha pela sua valiosa colaboração na coleta e identificação das espécies das árvores sob condições de campo. A estagiária Andrea Duque Estrada pela ajuda na organização das amostras das árvores oriundas do campo com a finalidade de sua identificação botânica.

## Referências

- Arcaro, I. J.; Naas, I. A; e Arcaro, J. R. P. 2000. Dairy response for shade associated to Cooling equipment. ASAE Annual Int. Meeting, Milwaukee, Wisconsin. p. 18.
- Baccari, F. 1988. Vacas produzem mais leite com sombra e água fria. Folha de São Paulo, São Paulo, 01 nov. 1988. Caderno G4. Suplemento Agrofolha.
- Bhatt, R. K.; Misra, L. P.; Vandana; e Tiwari, H. S. 2002. Growth and biomass production in tropical range grasses and legumes under light stress environment. Indian J. Plant Physiol. 7(4):349-353.
- Botero, J. A. B. 2000. Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro de carbono. En: Simposio Internacional sobre Sistemas Florestais na América do Sul. 2000. Juiz de Fora: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Gado de Leite), FAO. 1. Cd-Rom.
- Carvalho, M. M. 1996. Comportamento de cinco leguminosas arbóreas exóticas introduzidas em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. En: Simposio Internacional sobre Ecossistemas Florestais. 4. Biosfera. Belo Horizonte, 13 a 16 de agosto de 1996. Resumos. p. 152-153.
- \_\_\_\_\_; Freitas, V. P.; Alemida, D. S.; e Villaça, H. A. 1994. Efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição química da forragem de pastagens de braquiária. Rev. Soc. Brasil. Zoot. 23(5):709-718.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. e Andrade, A. C. 1995. Initial growth of five tropical grasses in woodland of *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Pasturas Tropicales 17(1):24-30.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. e Xavier, D. F. 2002. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. Pesq. Agropec. Brasil. 37(5):717-722.
- \_\_\_\_\_; Silva, J. L.; e Campos, B. A. Jr. 1997. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. Rev. Brasil. Zoot. 26(2):213-218.

- \_\_\_\_\_ ; Xavier, D. F.; e Freitas, V. P. 1996. Efecto de dos especies de arboles forrageiras sobre la adición de nutrientes a la *Brachiaria decumbens* Stapf. En: Taller Internacional sobre los Arboles en los Sistemas de Producción Ganadera. 1996, Matanzas, Cuba. p. 48.
- Castro, C. R.; Garcia, R.; Carvalho, M. M.; e Couto, L. 1999. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. Rev. Bras. de Zoot. 28(5):919-927.
- Chang, S. e Chang, V. 1996. A survey of adaptability on the common turfgrass in Taiwan Parks. Memoirs of the College of Agriculture. National Taiwan University 36(3):151-163.
- Durr, P. A e Rangel, J. 2002. Enhanced forage production under Samanea saman in a subhumid tropical grassland. Agrof. Syst. 54:99-102.
- Franco, A. A ; Campello, E. F.; Dias, L. E.; e Faria, S. M. 1994. Revegetação de áreas mineradas de bauxita em Porto Trombetas-PA com leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas. En: Simpósio Sul-Americano e Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas. 2. 1994, Foz do Iguaçu. Anais ... FUPEF. p. 145-153.
- Liziere, R. S.; Dias, P. F.; e Souto, S. M. 1994. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais na sombra. En: Reunião Anual da SBZ, 31, Maringá-PR. Anais. p. 265.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v.2, 2ed. Nova Odessa-SP: Instituto Plantarum.
- Mahecha, L.; Rosales, M.; Molina, C.H.; e Molina, E. J. 1999. Un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala-Cynodon plectostachyus-Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. En: Sánchez, M. D. e Rosales, M. M. (eds). Agroforestería para la producción animal en América Latina. Roma, FAO. Estudio FAO Producción y Sanidad animal no. 143. p. 407-419.
- Mika, V.; Kohoutek, A.; e Beran, S. 1998. Grass quality in shaded stands. Rostlinna VÝroba 44(9):431-436.
- Mohanty, C. R. e Rai, B. G. 1995. Response of lawn grasses to various intensities of light. Orissa J. Hortic. 23(1-2):45-53.
- Montoya, L. J. e Baggio, A. J. 1991. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. En: Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal. 2. Sistemas Agroflorestais no Brasil: Aspectos Técnicos e Econômicos. Curitiba. Anais. p. 171-190.
- Nair, P. K. 1999. Biogeochemical processes in tropical agroforestry systems: Nutrient cycling. En: 2º. Congresso Brasileiro em Sistemas Agroflorestais no Contexto da Qualidade Ambiental e Competitividade. 1998, Belém. Palestras. Documento no. 25, Embrapa: Embrapa Amazônia Oriental. p. 81-89.
- Oliveira, M. E.; Leite, L. L.; e Castro, L. H. 2000. Influência de árvores de baru (*Dipterix alata*) e pequi (*Caryocar brasiliense*) no solo sob pastagem de brachiaria. En: International Symposium Soil Functioning Under Pastures in Intertropical Areas, Brasília. Memórias. Embrapa: CPAC. CD-rom.

- Pontiff, J. W.; Nipper, A. F.; Loyacano, A. F.; e Brand, H. J. 1972. Winter na summer shelter for beef cattle in Louisiana. St. Joseph: ASAE, Paper 72. p. 425.
- Reyes, J.; Vidal, I.; e Fonte, D. 1998. The use of natural shade on the productive performance of star grass (*Cynodon nlemfuensis*) submitted to high grazing intensities. Cuban J. Agric. Sci. 32(4):329-334.
- Sánchez, R. e Febles, I. 1999. A note on the effect of natural shade on milk yield. Cuban J. Agric. Sci. 33(2):135-139.
- Schreiner, H. G. 1987. Tolerância de gramíneas forrageiras a diferentes graus de sombreamento. Bol. Pesq. Florestal 15:61-72.
- Souto, S. M.; Franco, A. A.; e Campello, E. F. 2003. Levantamento da ocorrência de árvores em pastagens em áreas de relevo acidentado no estado do Rio de Janeiro. Pasturas Tropicales 25(1):27-32.
- Souto, S. M.; Franco, A. A.; Campello, E. F. C. et al. 2002. Levantamento de árvores em pastagens nos municípios das regiões serrana, litorânea, centro-sul e sul do estado do Rio de Janeiro. Documentos, 152. Embrapa-CNPAB, 46 p.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; Silva, I. M.; Vilella, J. C.; Rosa, M. M.; e Conde, M. M. 2001. Utilidade das árvores identificadas em pastagens das regiões norte, nordeste e serrana do estado do Rio de Janeiro. Documento no. 131. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-CNPAB). Seropédica. 26 p.
- Simon, L. 1999. Behavior of *Gliricidia sepium* compared to *Albizia procera* in two silvopastoral systems. Pastos y Forrages 22(4):365-369.
- Veiga, J. B. e Veiga, D. F. 2000. Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. En: Simposio Internacional sobre Sistemas Florestais na América do Sul. 2000. Juiz de Fora. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-Gado de Leite), FAO. 1. CD-rom.
- Wilson, J. R. 1998. Influence of planting for three species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid south-east queensland. Trop. Grassl. 32(4):209-220.
- Xavier, D. F.; Carvalho, M. M.; Alvim, M. J.; e Botrel, M. A. 2003. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. Pasturas Tropicales 25(1):23-26.

## Anexo

Tabela 1. Árvores identificadas e selecionadas nos municípios do estado do Rio de Janeiro.

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/família	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
<b>Itaperuna</b>						
5	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	7.80	0.32	6.40	5.10	**
8	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	17.50	0.63	9.70	8.50	**
10	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	16.50	0.48	5.40	4.00	**
11	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	10.50	0.51	9.40	5.30	*
13	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	16.50	0.53	3.30	6.40	**
16	<i>Casearia decandra</i> /Flacourtiaceae	10.10	0.35	5.00	3.00	**
22	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	15.50	0.47	5.70	7.30	**
29	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	12.40	0.28	5.70	7.30	**
31	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	10.30	0.24	3.30	6.80	**
32	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	10.20	0.22	3.30	4.70	**
33	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	7.40	0.24	3.90	4.90	**
34	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	11.40	0.26	3.40	5.90	**
35	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	11.70	0.23	3.50	7.00	**
36	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	11.40	0.25	3.70	6.40	**
37	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	8.90	0.37	7.70	4.00	*
38	<i>Tabebuia chrysotricha</i> /Bignoniaceae	5.00	0.22	3.10	8.40	**
<b>Campos</b>						
60	<i>Genipa americana</i> /Rubiaceae	7.50	0.24	3.40	3.30	*
73	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	9.80	0.35	3.80	5.20	**
75	<i>Virola gardners</i> /Myristicaceae	7.40	0.16	4.50	2.70	**
80	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	9.40	0.32	4.10	3.60	**
89	<i>Pouteria</i> sp./Sapotaceae	9.00	0.41	3.50	2.70	*
100	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	8.80	0.42	5.80	4.00	*
101	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	6.00	0.13	3.60	3.90	*
102	<i>Luehea</i> sp./Tiliaceae	5.80	0.14	2.40	4.20	**
<b>São Fidelis</b>						
106	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	8.00	0.58(4x) <sup>b</sup>	7.00	1.60	**
107	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	7.10	0.36	3.30	2.70	**
112	<i>Esenbeckia</i> sp./Rutaceae	12.40	0.22	5.70	4.20	*
113	<i>Aegiphyla sellowiana</i> /Verbenaceae	7.40	0.19	4.60	2.90	*
116	<i>Aegiphyla sellowiana</i> /Verbenaceae	8.40	0.22	4.50	3.30	*
119	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> /Mimosoideae	11.60	0.34	6.40	6.20	*
120	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> /Mimosoideae	10.00	0.23	7.60	4.90	*
122	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> /Mimosoideae	15.50	0.33	6.00	10.50	*
132	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	9.40	0.52	7.50	2.60	*
133	<i>Trichilia</i> sp./Meliaceae	6.90	0.33	3.70	3.60	*
134	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	10.30	0.47	8.20	3.80	*
136	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	10.90	0.41	9.00	4.30	*
137	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	13.30	1.21(2x)	9.50	4.30	*
138	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.60	0.38(2x)	6.70	3.00	*
139	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	10.80	0.46	7.00	3.20	*
<b>Miracema</b>						
146	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	14.00	0.48	9.70	4.70	*
150	<i>Luehea grandiflora</i> /Tiliaceae	7.50	0.31	5.70	2.70	**
151	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	6.60	0.32	5.30	2.50	**
152	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	9.00	0.21	6.10	2.90	*
153	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	11.20	0.30(2x)	6.60	2.80	*

Continúa

Tabela 1. (Continuación)...

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/familia	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
154	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	9.60	0.21	5.40	2.10	*
155	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	10.80	0.29	6.50	2.50	*
157	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	12.90	0.33	5.10	3.70	*
158	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	10.40	0.24	5.40	1.80	*
159	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	11.30	0.48	10.40	2.20	*
160	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	7.40	0.20	3.20	1.80	**
161	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	12.00	0.97(4x)	7.60	3.10	*
162	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	12.80	0.25	6.70	1.80	*
164	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	6.50	0.18	3.90	1.90	**
166	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	7.70	0.20	3.30	1.60	**
167	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	8.80	0.37(2x)	5.60	2.80	*
168	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	7.60	0.40(2x)	3.00	2.60	**
170	<i>Sparattosperma leucanthum</i> /Bignoniaceae	7.30	0.12	3.00	2.60	**
172	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	7.90	0.16	3.20	4.50	**
173	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	5.40	0.18	5.60	1.50	**
174	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	8.60	0.23	4.30	3.20	**
175	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	11.40	0.24	6.60	4.60	**
184	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	13.50	0.48	1.03	6.00	**
185	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	13.50	0.52	10.00	3.80	*
186	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	14.00	0.51	9.60	4.70	*
187	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	10.40	0.79(2x)	9.00	1.90	*
194	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> /Mimosoideae	9.50	0.19	6.00	2.70	*
195	<i>Sparattosperma leucanthum</i> /Bignoniaceae	6.20	0.12	3.80	1.90	**
196	<i>Casearia sylvestris</i> /Flacourtiaceae	4.30	0.18	3.70	1.20	**
201	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	16.00	0.30	5.00	3.20	**
<b>Cordeiro</b>						
206	<i>Colubrina glandulosa</i> /Rhamenaceae	12.10	0.46	6.90	2.20	*
217	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	4.30	0.15	2.70	1.90	**
218	<i>Cybistax antisyphilitica</i> /Bignoniaceae	9.60	0.15	2.20	4.00	**
219	<i>Miconia cinnamomifolia</i> /Melastomaceae	7.50	0.31	3.70	1.90	*
222	<i>Miconia cinnamomifolia</i> /Melastomaceae	8.80	0.28	3.90	3.40	*
223	<i>Sparattosperma leucanthum</i> /Bignoniaceae	6.00	0.20	3.80	2.20	**
224	<i>Miconia cinnamomifolia</i> /Melastomaceae	6.10	0.28	4.00	1.90	*
232	<i>Cupania</i> sp./Sapindaceae	7.40	0.35(2x)	4.00	1.90	*
233	<i>Cupania</i> sp./Sapindaceae	5.40	0.33(2x)	4.00	4.00	*
234	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	16.50	0.48	6.60	5.20	*
235	<i>Cupania oblongifolia</i> /Sapindaceae	8.60	0.45	4.00	1.80	*
236	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	9.10	0.24	2.90	3.80	**
237	<i>Miconia cinnamomifolia</i> /Melastomaceae	6.00	0.37	3.10	1.70	**
238	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	4.80	0.22(2x)	1.90	1.80	**
239	<i>Tabebuia alba</i> /Bignoniaceae	6.40	0.17	2.60	2.20	**
240	<i>Schizolobium parahyba</i> /Cesalpinoideae	18.00	0.35	3.90	5.70	**
243	<i>Machaerium nictitans</i> /Papilionoideae	18.00	0.67	9.70	6.20	*
<b>Itaocara</b>						
251	<i>Ficus</i> sp./Moraceae	16.00	0.64	11.50	6.50	**
252	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	11.30	0.30	4.50	4.90	**
253	<i>Pterogyne nitens</i> /Cesalpinoideae	5.50	0.13	4.10	1.60	**
254	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	13.50	0.39	5.60	4.50	*

Continúa



Tabela 1. (Continuación)...

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/familia	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
255	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	11.50	0.34	7.90	4.90	*
256	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	10.60	0.29	7.70	3.40	*
257	<i>Tabebuia impetiginosa</i> /Bignoniaceae	9.10	0.24	4.10	3.40	*
258	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> /Apocynaceae	5.50	0.27	2.40	1.90	*
259	<i>Ficus sp.</i> /Moraceae	13.50	0.40	9.00	4.00	*
260	<i>Cordia superba</i> /Boraginaceae	5.30	0.15	5.00	3.30	**
261	<i>Pterogyne nitens</i> /Cesalpinoideae	8.30	0.15	5.00	3.30	**
262	<i>Pterogyne nitens</i> /Cesalpinoideae	7.50	0.35(2x)	5.30	1.90	*
263	<i>Pterogyne nitens</i> /Cesalpinoideae	7.50	0.16	3.20	1.50	**
264	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	8.50	0.25	4.30	1.90	**
265	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	5.30	0.19	2.80	1.70	*
266	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	17.00	0.42	6.50	4.90	*
267	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	8.20	0.20	4.10	3.00	*
268	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	8.30	0.22	3.80	3.30	*
269	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	19.50	0.55	7.30	4.10	*
270	<i>Cordia superba</i> /Boraginaceae	7.70	0.37	4.30	3.00	*
271	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	4.90	0.15	3.10	2.50	*
272	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	9.40	0.23	5.00	4.00	*
273	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	6.60	0.21	4.30	2.10	*
274	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	4.80	0.29	4.00	1.90	*
275	<i>Dictyoloma vandellianum</i> /Rutaceae	13.50	1.35(4x)	4.50	3.30	*
276	<i>Pterogyne nitens</i> /Cesalpinoideae	9.70	0.49(2X)	6.10	1.90	*
277	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.70	0.24	6.00	1.90	**
278	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	9.50	0.35	7.5	2.10	*
279	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	8.70	0.57(2x)	7.70	1.70	*
280	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	8.00	0.26	4.80	1.80	*
281	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	9.80	0.31	6.90	3.70	*
282	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	9.90	0.75(2x)	9.00	1.60	*
283	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.10	0.33(2x)	5.90	1.60	*
284	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	20.00	0.60	10.80	10.70	**
286	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	9.70	0.25	6.50	3.10	*
288	<i>Alseis floribunda</i> /Rubiaceae	15.00	0.47	4.00	3.40	*
289	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	17.00	0.47	9.40	4.60	*
290	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	17.00	0.51	7.50	5.70	*
291	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	9.80	0.24	5.90	6.60	**
292	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	11.70	0.26	7.10	6.40	**
293	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	9.80	0.28	4.70	2.50	**
294	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	15.50	0.53	9.60	2.30	**
295	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	10.70	0.38	3.70	3.40	*
296	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	15.50	0.81(2x)	7.10	3.20	*
297	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	9.70	0.32	5.10	2.00	*
299	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	18.00	0.62	7.80	3.20	*
<b>Duas Barras</b>						
372	<i>Senna macranthera</i> /Cesalpinoideae	6.80	0.18	4.00	1.70	*
373	<i>Machaerium incorruptile</i> /Papilionoideae	11.10	0.62(3x)	4.10	2.70	*
374	<i>Machaerium incorruptile</i> /Papilionoideae	13.70	0.33	5.00	2.80	*
375	<i>Machaerium incorruptile</i> /Papilionoideae	14.00	0.27	2.00	1.70	**
376	<i>Cedrela fissilis</i> /Meliaceae	21.00	0.85	10.30	8.00	**

Continúa

Tabela 1. (Continuación)...

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/família	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
377	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	11.90	0.42(2x)	6.00	4.50	*
378	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.23	4.00	4.00	*
379	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.50	0.28(2x)	3.70	5.70	*
380	<i>Machaerium incorruptile</i> /Papilionoideae	10.20	0.48	6.20	3.80	*
381	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	13.50	0.97	12.00	4.50	*
383	<i>Cedrela fissilis</i> /Meliaceae	22.00	0.89	11.50	7.50	*
385	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	14.00	0.54	6.40	4.30	*
386	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	14.50	0.70	8.30	4.30	*
387	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	16.00	0.59	7.40	4.70	*
388	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	11.00	0.51	7.10	3.70	*
389	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	12.50	0.93(3x)	8.20	2.60	*
390	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	12.50	0.74	7.30	3.60	*
391	<i>Cedrela fissilis</i> /Meliaceae	17.00	0.63	6.70	10.00	**
392	<i>Cedrela fissilis</i> /Meliaceae	18.00	0.79	8.10	6.50	*
393	<i>Erythrina verna</i> /Papilionoideae	12.00	0.39	4.30	5.00	*
394	<i>Cedrela fissilis</i> /Meliaceae	19.00	0.80	6.50	7.50	*
395	<i>Hovenia dulcis</i> /Rhamnaceae	8.00	0.38	6.10-	3.0	*
396	<i>Erythrina verna</i> /Papilionoideae	11.00	0.37	1.70	6.00	**
397	<i>Erythrina verna</i> /Papilionoideae	20.00	0.68	4.00	10.00	**
398	<i>Plathymentia reticulata</i> /Mimosoideae	22.00	0.61	7.00	8.00	*
399	<i>Plathymentia reticulata</i> /Mimosoideae	18.00	0.99	7.60	4.00	*
400	<i>Plathymentia reticulata</i> /Mimosoideae	12.00	0.41	5.00	3.40	*
403	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	11.00	0.44	5.10	3.50	*
<b>Bom Jardim</b>						
406	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	27.00	0.69	9.00	8.00	*
410	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	16.00	0.44	8.6	10.40	**
411	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	23.00	0.91	8.90	3.00	**
412	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	21.00	0.70	10.80	8.00	**
414	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	12.00	0.38	5.80	5.70	**
415	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	16.00	0.45	7.30	2.50	*
416	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	10.00	0.37	5.50	4.00	*
417	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	12.00	0.50	7.80	6.00	*
418	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	15.00	0.41	7.00	8.10	**
419	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	14.00	0.41	10.50	6.00	*
422	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	13.50	0.55	11.20	7.50	*
423	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	8.50	0.30	6.30	2.20	*
424	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	19.00	0.71	8.00	8.00	**
425	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	19.00	0.56	5.90	12.00	**
426	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	15.00	0.80	6.00	4.00	*
427	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	14.00	0.54	5.10	5.10	*
428	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	12.00	0.40	5.30	4.00	*
429	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	8.00	0.25	4.40	4.20	*
431	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	6.50	0.33	3.20	1.60	*
432	<i>Dalbergia nigra</i> /Mimosoideae	10.50	0.49(2x)	3.70	1.90	*
433	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	20.00	1.04	7.90	7.00	*
434	<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> /Apocynaceae	12.00	0.85	5.50	2.50	*
435	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	16.00	0.56	6.50	3.60	*
436	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	16.00	0.55	6.30	1.70	*

Continúa

Tabela 1. (Continuación)...

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/família	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
<b>Cachoeira de Macacu</b>						
437	<i>Ficus insipida</i> /Moraceae	22.00	1.48	9.80	2.50	*
446	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	6.00	0.28	3.70	2.20	*
448	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> /Mimosoideae	7.00	0.62(2x)	4.90	2.20	*
449	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	5.00	0.26	3.90	1.80	*
453	<i>Enterolobium schomburgkii</i> / Mimosoideae	25.00	0.79	7.50	3.00	*
454	<i>Andira antheimia</i> /Papilionoideae	5.00	0.18	2.70	1.90	*
455	<i>Enterolobium schomburgkii</i> / Mimosoideae	30.00	0.76	7.00	9.00	*
456	<i>Gochnatia polymorpha</i> /Compositae	12.50	0.52	6.10	2.80	**
457	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	15.00	0.84	6.80	1.70	**
458	<i>Gochnatia polymorpha</i> /Compositae	7.00	0.16	3.40	1.80	**
459	<i>Inga edulis</i> /Mimosoideae	8.00	0.67(3x)	8.70	1.70	*
460	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> /Mimosoideae	12.00	0.20	3.60	10.00	**
461	<i>Mimosa bimucronata</i> / Mimosoideae	8.00	0.20	4.70	1.70	**
464	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	6.30	0.27	3.40	2.60	**
465	-----/Lauraceae	8.00	0.20	3.90	3.80	**
466	----- /Lauraceae	7.00	0.13	2.70	4.50	*
467	<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> / Mimosoideae	6.00	0.79(5x)	5.10	2.20	*
468	<i>Eugenia brasiliensis</i> /Myrtaceae	7.00	0.56(4x)	2.50	1.70	*
469	-----/Euphorbiaceae	11.00	0.72(2x)	6.50	2.50	*
470	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	9.00	0.39	3.60	1.80	*
471	-----/Euphorbiaceae	13.00	0.63	6.50	3.50	*
472	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	8.00	0.48	4.40	2.50	*
473	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	8.00	0.51	3.20	1.80	*
474	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	7.00	0.46	6.20	2.30	*
479	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	18.00	0.75	5.50	3.50	*
480	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	5.00	0.43(2x)	4.30	2.50	*
481	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	8.00	0.60	5.30	2.50	*
482	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	6.00	0.68	3.30	1.90	*
483	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	7.00	0.50	3.20	1.80	*
484	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	6.00	0.16	3.70	1.80	*
485	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	6.00	0.27	4.90	2.10	*
486	<i>Andira antheimia</i> /Papilionoideae	8.00	0.65(4x)	3.10	1.70	*
<b>Araruama</b>						
487	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.80	0.37	6.90	1.90	**
488	<i>Exostylis venusta</i> /Papilionoideae	8.20	0.50(2x)	3.30	2.10	**
489	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	10.00	0.37	4.50	1.90	**
490	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	6.00	0.42(2x)	5.20	1.60	**
491	<i>Swartzia flemmingia</i> /Mimosoideae	7.90	0.39	5.50	2.20	*
492	<i>Sparattosperma leucanthum</i> /Bignoniaceae	6.50	0.43(3x)	5.60	1.90	*
493	<i>Eugenia subundulata</i> /Myrtaceae	8.00	0.21	3.20	3.60	*
494	<i>Eugenia</i> sp./Myrtaceae	8.00	0.16	3.80	3.90	**
496	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	10.00	0.34	6.50	2.10	*
497	<i>Sparattosperma leucanthum</i> /Bignoniaceae	6.20	0.26(3x)	3.10	1.60	**
498	-----/Myrtaceae	5.00	0.16(2x)	2.50	2.90	**
499	<i>Erythroxillum pulchrum</i> /Erythroxilaceae	6.50	0.16	4.10	2.80	**
502	-----/Myrtaceae	6.00	0.20	3.60	2.60	**
503	<i>Lafoensia gliptocarpa</i> /Lythraceae	5.50	0.38(2x)	4.10	2.20	**

Continúa

Tabela 1. (Continuación)...

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/família	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
504	<i>Lafoensia gliptocarpa</i> / Lythraceae	7.00	0.17	2.50	4.50	**
505	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	10.50	0.33	3.30	4.50	**
506	-----/ Myrtaceae	5.50	0.16	2.60	4.60	**
507	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	8.00	0.36	5.30	1.90	**
508	<i>Lafoensia gliptocarpa</i> / Lythraceae	5.50	0.29	3.20	2.30	*
510	<i>Apuleia leiocarpa</i> /Cesalpinoideae	10.00	0.29	6.00	4.80	**
511	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	11.00	0.36	5.10	2.90	**
512	<i>Inga laurina</i> /Mimosoideae	8.00	0.28	5.50	2.80	*
515	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	8.00	0.38	4.20	3.10	**
516	<i>Inga laurina</i> /Mimosoideae	5.50	0.28	5.50	2.10	*
518	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	5.50	0.26	3.30	3.70	**
519	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	12.00	0.80	5.80	3.50	*
520	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	10.00	0.19	5.10	2.50	**
522	<i>Andira legalis</i> /Papilionoideae	6.00	0.27	3.80	1.90	**
523	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> / Mimosoideae	10.00	0.30	8.00	3.50	**
524	<i>Inga laurina</i> /Mimosoideae	6.00	0.26	5.10	1.70	*
525	<i>Inga laurina</i> /Mimosoideae	8.00	0.58(2x)	5.5	2.30	*
527	<i>Andira legalis</i> /Papilionoideae	10.00	0.50(2x)	3.40	4.60	**
528	-----/Myrtaceae	9.00	0.33(2x)	4.10	1.80	**
529	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	10.00	0.69(3x)	3.80	4.50	*
530	<i>Lafoensia gliptocarpa</i> / Lythraceae	10.00	1.19(3x)	7.20	2.30	*
531	<i>Erythroxillum pulchrum</i> /Erythroxilaceae	16.00	1.25(5x)	7.20	2.80	*
532	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	16.00	0.47	4.30	7.00	**
533	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> / Mimosoideae	9.00	0.32	8.00	3.40	*
535	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.00	0.44(2x)	7.10	1.80	*
536	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	9.00	0.31	3.80	4.50	**
537	-----/Myrtaceae	15.00	0.56(3x)	3.90	6.50	*
<b>Paraíba do Sul</b>						
538	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> /Apocynaceae	6.50	0.58(3x)	7.20	1.50	**
539	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	6.40	0.26	6.80	2.10	**
540	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	6.20	0.39	6.40	1.20	**
541	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	12.50	0.56(2x)	7.60	2.20	**
542	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	9.40	0.42	6.70	2.20	*
543	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	8.50	0.62(2x)	7.10	2.50	*
544	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	8.00	0.33	6.20	3.20	*
545	<i>Erytrina verna</i> /Papilionoideae	14.00	0.45	4.40	6.00	**
546	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	8.00	0.26	4.90	2.10	**
547	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	8.30	0.43	5.10	2.10	*
548	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	8.00	0.53(2x)	10.30	1.90	*
549	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	10.00	0.57	7.20	1.70	*
550	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	13.00	0.41	9.20	2.90	**
552	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	15.00	0.42	6.90	4.60	**
554	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	9.00	0.18	3.50	3.40	**
556	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	9.00	0.93	8.20	2.50	*
557	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	7.00	0.20	3.10	2.10	**
558	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	9.50	0.27	4.20	2.90	**
559	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	9.00	0.37(2x)	4.60	2.00	**
560	<i>Cesalpinia ferrea</i> /Cesalpinoideae	18.00	1.03	7.04	3.30	*
561	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	7.00	0.389(2x)	5.50	2.00	**
562	<i>Anadenanthera peregrina</i> /Mimosoideae	6.00	0.34(2x)	6.30	1.70	**

Continúa

Tabela 1. (Continuación)...

Arvore (no. ident.)	Nome da árvore/família	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz <sup>a</sup>
564	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	5.00	0.13	2.00	1.90	**
565	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	5.50	0.16	3.10	1.70	**
566	<i>Piptadenia gonoacantha</i> /Mimosoideae	5.50	0.15	3.70	1.50	**
567	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	7.00	0.86(5x)	5.40	1.50	**
<b>Vassouras</b>						
568	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	11.30	0.31	4.90	5.30	**
569	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	8.00	0.23	4.00	3.90	**
570	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.36	5.70	5.60	*
572	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.18	5.50	6.10	**
573	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	8.00	0.29	6.00	4.60	*
574	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.24	4.10	4.80	**
575	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	7.00	0.38(2x)	5.30	3.80	*
576	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	9.00	0.30	4.70	4.70	**
577	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	7.00	0.32(2x)	4.50	3.30	*
578	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	8.00	0.29	4.90	3.30	*
579	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	7.00	0.24	4.40	4.00	*
580	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	20.00	0.74	9.30	4.80	**
581	<i>Tabebuia impetiginosa</i> /Bignoniaceae	8.00	0.23	3.90	3.40	*
583	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	12.00	0.29	6.10	5.10	*
584	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.28	3.70	4.60	*
585	<i>Mimosa artemisiana</i> /Mimosoideae	5.80	0.20	5.30	2.90	*
586	<i>Gognatia polymorpha</i> /Compositae	7.00	0.54(2x)	4.60	1.30	*
587	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.26	5.70	8.00	**
588	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	18.00	0.72	11.50	5.50	**
589	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	10.00	0.46	7.60	1.90	*
590	<i>Platypodium elegans</i> /Papilionoideae	20.00	0.67	6.40	7.00	*
591	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.00	0.59(3x)	5.40	2.30	*
592	<i>Guarea guidonia</i> /Meliaceae	7.00	0.31	3.60	2.70	*
594	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> /Mimosoideae	15.00	0.78	10.40	3.00	*
595	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	7.00	0.26	4.70	2.40	*
596	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> /Mimosoideae	7.00	0.46	6.20	2.80	*
597	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	7.00	0.23	3.30	2.10	*
598	<i>Albizia polycephala</i> /Mimosoideae	10.00	0.37	5.20	5.00	*
<b>Itatiaia</b>						
606	<i>Eucalyptus sp.</i> /Myrtaceae	15.00	0.47	10.90	2.80	*
607	<i>Tabebuia ochracea</i> /Bignoniaceae	6.50	0.12	2.10	3.70	**
608	<i>Eugenia sp.</i> /Myrtaceae	8.00	0.24	3.80	3.50	*
609	<i>Inga vera</i> /Mimosoideae	12.00	0.71(2x)	8.60	2.50	*
610	<i>Eugenia sp.</i> /Myrtaceae	8.00	0.23	4.40	2.00	*
611	<i>Cecropia sp.</i> /Cecropiaceae	10.70	0.25	5.40	4.10	**
612	<i>Machaerium hirtum</i> /Papilionoideae	6.00	0.23	2.50	3.40	*

a. \* = 33% a 66% de luz. \*\* = 66% a 100% Passagem de luz.

b. Número dentro do parentese significa o número de caule da árvore.

## Materiales de propagación y distancias de siembra en *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura*

H. D. Díaz L. y J. O. Sierra P.\*

### Introducción

El auge del cultivo de especies y cultivares del género *Brachiaria* (braquiaria) en la ganadería tropical, unido a las ventajas ya reconocidas por los productores del establecimiento de pasturas mejoradas y adaptadas a las condiciones prevalentes en zonas tropicales, justifican los esfuerzos de los investigadores en la generación de tecnologías eficientes y de bajo costo para el establecimiento y manejo de algunas de estas especies, entre ellas, *Brachiaria humidicola* y *B. dictyoneura*.

En Colombia estas especies se conocen comercialmente como humidicola (*B. humidicola* CIAT 679) y cv. Llanero (*B. dictyoneura* CIAT 6133) y su amplia aceptación en el mercado ha favorecido el comercio de semillas, muchas veces de baja calidad. Las semillas de estos cultivares presentan un periodo de dormancia o latencia más prolongado que el de otras especies dentro del género *Brachiaria*. En consecuencia, su germinación en el campo es muy lenta y bastante desuniforme, lo que dificulta el establecimiento de pasturas, haciendo necesario un mayor número de

aplicaciones de herbicidas durante la fase de desarrollo de la pastura. Por esta razón es frecuente establecerlos utilizando material vegetativo (estolones y cepas).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar diferentes formas para el establecimiento de humidicola y cv. Llanero, utilizando semillas y material vegetativo en tres distancias de siembra.

### Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el campo experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad de Antioquia (UDEA), Medellín, Colombia. En el sitio experimental el suelo es de alta fertilidad, con las características siguientes: pH = 6, M.O. = 5.6%; P = 7 ppm, Ca = 9.5 meq/100 g de suelo, Mg = 5.1 meq/100 g, K = 0.18 meq/100 g, CIC efec. = 14.8 meq/100 g. La temperatura, promedio anual, es de 22.5°C, la precipitación de 1800 mm y la altura 1450 m.s.n.m., correspondientes a una zona de vida Bosque Húmedo premontano.

Los tratamientos consistieron en las combinaciones de dos cultivares (*B. humidicola* y *B. dictyoneura*), tres formas de propagación (semillas, estolones y cepas) y tres distancias de siembra (0.5, 1 y 1.5 m entre sitios en cuadro). Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar con 18 tratamientos y tres repeticiones para un

\* Respectivamente: Zootecnista, Zootecnista MSc., Área de Pastos y Forrajes, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad de Antioquia, Colombia. josesierra@agronica.udea.cr



total de 54 parcelas de 7 m x 2.5 m (17.5 m<sup>2</sup>) en una área plana altamente homogénea de 45 m x 21 m (945 m<sup>2</sup>).

Para la siembra, el suelo se preparó mediante dos pases de 'rotavator'. Cuando se utilizó material vegetativo se colocaron en cada sitio tres estolones bien desarrollados que fueron cubiertos con una capa de suelo de 5 cm y cuando se utilizaron cepas o cespedones estos cubrían un área de 25 cm<sup>2</sup> (5 x 5 cm), aproximadamente. La semilla sexual se sembró colocando 4 a 6 semillas en cada sitio a 1.5 cm de profundidad en el suelo. En todas las parcelas se aplicaron a la siembra como fertilizante en el fondo del surco 10 g DAP (Difosfato de Amonio). El control de arvenses se realizó cuando superaron 50% del área en cada parcela. Las evaluaciones se realizaron cada 21 días hasta 252 días después de la siembra (dds).

## Resultados y discusión

### Germinación y enraizamiento

A los 28 dds la germinación fue diferente ( $P < 0.01$ ) entre los materiales de propagación, con el valor más alto en las cepas (62.5%), seguido por la semilla (43.2%) y los tallos (43.1%) (Cuadro 1). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Rincón (1995) y Sierra (1994). A esta misma edad, se observó igualmente que la distancia de siembra afectó ( $P < 0.05$ ) la germinación, siendo mayor a 1.5 m (60%) y 1 m (54%) que a 0.5 m (34.5%). Como era de esperar, *B. humidicola* presentó una mayor germinación (56.6%) que *B. dictyonera* (42.6%).

A los 63 dds únicamente se encontraron diferencias ( $P < 0.01$ ) en germinación entre materiales de siembra, siendo de 93.7% en las cepas, 90.8% en estolones y 51.3% en semillas. En general, la germinación en *B. humidicola* fue mayor que en *B. dictyonera*

**Cuadro 1.** Germinación (%) de dos especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales de propagación y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Germinación (%)	
	(días después de la siembra)	
	28	63
Material (Mat.)		
Cepas	62.56 a*	93.75 a
Tallos	43.14 b	90.87 a
Semillas	43.26 b	51.39 b
Distancias (m) (Dist.)		
0.5.	34.59 b	78.47 a
1	54.37 a	76.98 a
1.5.	60.00 a	80.56 a
Especies (Esp.)		
<i>B. humidicola</i>	56.67 a	81.34 a
<i>B. dictyonera</i>	42.64 b	76.00 a
Med. x Esp.	0.0017	0.0016
Med. x Dist. x Esp.	0.0011	—

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

(Cuadro 1). Esto se explica debido a que las semillas de la primera tienen un alto poder germinativo después de superar la latencia, como lo demuestran los trabajos de Muñoz (1985). Además, la latencia en las semillas de *B. dictyonera* puede ser mayor de 8 meses y su enraizamiento muy bajo (Sierra, 1994).

El bajo enraizamiento inicial que presentó *B. dictyonera* fue más notorio cuando el material de siembra provenía de plantas en floración, estado en el cual las yemas axilares detienen su crecimiento (Guillet, 1984).

### Número y longitud de tallos

Tanto a 63 como a 84 dds, el número de tallos/sitio fue mayor ( $P < 0.01$ ) en la siembra con cepas (6.7 y 11), que con tallos (4 y 9) y semillas (1 y 3) (Cuadro 2).

Por especies, *B. humidicola*, a las mismas edades anteriores, presentó 5 y 9 tallos/sitio, siendo mayores ( $P < 0.05$ ) a los presentados por *B. dictyonera* (2 y 6 tallos/sitio). En general, *B. humidicola*

**Cuadro 2.** Número promedio de tallos/sitio de especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Tallos/sitio (no.) (días después de la siembra)	
	63	84
Material (Mat.)		
Cepas	6.67 a*	11.00 a
Tallos	3.67 b	9.00 a
Semillas	0.67 c	2.72 b
Distancia (m) (Dist.)		
0.5 .	2.78 a	7.22 a
1	4.78 a	8.78 a
1.5	3.44 a	6.72 a
Especies (Esp.)		
<i>B. humidicola</i>	4.96 a	9.63 a
<i>B. dictyoneura</i>	2.37 b	5.52 b
Mat. x Esp.	—	0.0201
Mat. x Dist. x Esp.	0.0066	0.0003

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

presentó un mayor número de tallos por sitio en todas las evaluaciones con cada uno de los sistemas de propagación evaluados, lo que indica que esta especie presenta una mayor capacidad de macollamiento y cubrimiento inicial del suelo.

La longitud de los tallos en las plantas emergentes varió entre materiales de propagación ( $P < 0.01$ ), siendo mayor para cepas a los 84 días (34 cm) y tallos (35 cm) que para plantas provenientes de semillas (19 cm) (Cuadro 3). El número de nudos y entrenudos por tallo fue igualmente mayor en las plantas multiplicadas por material vegetativo (Cuadro 4). Esto explica el menor tiempo que debe transcurrir antes de introducir animales en pasturas establecidas con material vegetativo, que cuando se establecen por semillas.

Se observó una relación inversa entre el número de entrenudos por tallo y la distancia de siembra. La distancia entre nudos mostró diferencias ( $P < 0.01$ ) entre materiales de propagación siendo,

**Cuadro 3.** Promedio de longitud de tallos de dos especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Longitud de tallos (cm) (días después de la siembra)	
	63	84
Material (Mat.)		
Cepas	26.29 a*	33.89 a
Tallos	27.99 a	34.51 a
Semillas	9.34 b	18.83 b
Distancias (m) (dist.)		
0.5 m.	22.57 a	31.52 a
1 m.	21.03 a	28.86 a
1.5 m.	20.02 a	26.84 a
Especies (Esp.)		
<i>B. humidicola</i>	19.60 a	24.81 b
<i>B. dictyoneura</i>	22.82 a	33.33 a
Mat. x Dist.	0.033	—
Mat. x Esp.	0.0436	—
Mat. x Dist. x Esp.	0.0234	—

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

nuevamente, mayores en las plantas multiplicadas por cepas y tallos que en las multiplicadas por semillas (Cuadro 5).

**Cuadro 4.** Número de entrenudos/tallo en dos especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Entrenudos/tallo (no.) (días después de la siembra)	
	63	84
Material (Mat.)		
Cepas	6.75 a*	8.58 a
Tallos	6.93 a	8.43 a
Semillas	2.27 b	4.63 b
Distancia (m) (Dist.)		
0.5 m.	5.62 a	7.85 a
1 m.	5.78 a	7.17 a
1.5 m.	4.55 a	6.61 a
Especies (Esp.)		
<i>B. humidicola</i>	5.67 a	7.58 a
<i>B. dictyoneura</i>	4.97 a	6.85 a

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

Las mayores distancias entre nudos se observaron con la siembra a 0.5 m, siendo de 4.76 cm a los 63 dds y de 5.86 cm a los 84 dds. Entre especies se

**Cuadro 5.** Longitud promedio de entrenudos en dos especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Longitud de entrenudos (cm) (días después de la siembra)	
	63	84
Material		
Cepas	4.83 a*	5.27 a
Tallos	4.49 a	5.37 a
Semillas	2.75 b	4.00 b
Distancia (m)		
0.5 m.	4.76 a	5.86 a
1 m.	3.48 b	4.34 b
1.5 m.	3.84 ab	4.44 b
Especies		
<i>B. humidicola</i>	2.64 b	3.74 b
<i>B. dictyoneura</i>	5.41 a	6.02 a

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

encontraron diferencias ( $P < 0.01$ ) para esta variable a los 63 y 84 días, siendo, respectivamente, de 2.64 y 3.74 cm para *B. humidicola* y de 5.41 y 6.02 cm para *B. dictyoneura*. Las menores distancias entre nudos en *B. humidicola* explican por qué esta especie tiende a cubrir más

densamente el suelo, en comparación con *B. dictyoneura*, una especie de crecimiento semierecto.

### Longitud de hojas

La longitud de las dos últimas hojas totalmente elongadas mostró tanto en *B. humidicola* como en *B. dictyoneura* un comportamiento similar en los materiales de propagación utilizados. A partir de la cuarta evaluación (126 dds) se observó un aumento apreciable en la longitud de estas hojas en la menor distancia de siembra (0.5 m), cuando la cobertura del suelo era aproximadamente de 80% (Cuadro 6).

Normalmente cuando las plantas están en la fase inicial de desarrollo el tamaño de las hojas es pequeño (<10 cm) ya que las reservas de carbohidratos son utilizadas para la formación de nuevos estolones. Fue interesante observar que cuando la cobertura del suelo llegaba a 80% o más en cada tratamiento, las hojas tiernas empezaron a crecer con mayor celeridad. Este fenómeno es propio de las plantas caulescentes, las cuales elongan continuamente sus tallos

**Cuadro 6.** Longitud total promedio de dos hojas bandera de dos especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Longitud de hojas bandera (cm) (días después de la siembra)				
	63	84	105	126	147
Material (Mat.)					
Cepas	8.38 a*	7.59 a	5.56 b	6.98 a	9.17 a
Tallos	8.11 a	6.94 ab	6.39 a	8.04 a	10.24 a
Semillas	2.83 b	5.70 b	4.93 b	6.65 a	7.40 b
Distancia (m) (Dist.)					
0.5 m.	6.78 a	6.67 a	6.56 a	9.52 a	11.34 a
1 m.	5.92 a	6.26 a	5.07 b	6.30 b	8.77 b
1.5 m.	6.61 a	7.30 a	5.26 b	5.85 b	6.69 c
Especies (Esp.)					
<i>B. humidicola</i>	6.48 a	6.37 a	5.94 a	7.73 a	9.60 a
<i>B. dictyoneura</i>	6.40 a	7.12 a	5.31 a	6.72 a	8.27 b
Mat. x Dist.	—	0.058	—	—	—
Dist. x Esp.	0.016	—	—	—	—
Mat. x Dist. x Esp.	—	—	0.042	0.029	—

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

(estolones) sin necesidad de que el meristemo apical se transforme del estado vegetativo al reproductivo (Guillet, 1984).

Al mismo tiempo los meristemos apicales cambian de la dirección horizontal a la vertical y los de las yemas axilares en los estolones que arraigan dan origen a nuevos rebrotes. En este momento las plantas toman una posición más vertical para alcanzar una mayor utilización de la luz incidente y favorecer el desarrollo de los tallos productivos antes de la floración.

### Cobertura

Las cepas y los tallos cubrieron el 80% o más de la superficie del suelo en las parcelas entre 154 y 159 dds, mientras que con el uso de semillas este porcentaje se alcanzó 192 dds (Cuadro 7). Con la distancia de siembra de 0.5 m el tiempo requerido para cubrir 80% o más del suelo fue de 128 días, con la distancia de 1 m fue de 179 días y con 1.5 m entre sitios fue de 200 días. *Brachiaria humidicola* alcanzó el 80% o más de cobertura a los 1.61 dds, mientras que *B. dictyoneura* tardó 176 días.

Cuando se utilizaron cepas de *B. humidicola*, el tiempo desde la siembra hasta alcanzar 80% de cobertura del suelo fue variable de acuerdo con la distancia de siembra, así, 109 días cuando la distancia fue de 0.5 m, 169 días cuando fue de 1 m y 176 días cuando fue de 1.5 m. Los tallos de esta especie alcanzaron estas mismas coberturas a los 117, 135 y 186 dds para las mismas distancias. Con las semillas este porcentaje de cobertura ocurrió a los 158, 196 y 205 dds, respectivamente. Con cepas de *B. dictyoneura* el 80% o más de cobertura se alcanzó a 133, 161 y 210 dds; con los tallos a los 120, 178 y 189 dds y con semillas a los 131, 232 y 232 dds las distancias de 0.5, 1.0 y 1.5 m, respectivamente.

Los resultados en este trabajo muestran nuevamente que la distancia y la densidad de siembra tienen un efecto significativo en la celeridad y grado de cobertura en el establecimiento de pasturas de tipo estolonífero. Al inicio del establecimiento la cobertura fue muy baja, especialmente en las siembras con semillas.

**Cuadro 7.** Porcentaje de cobertura del suelo de dos especies de *Brachiaria* utilizando diferentes materiales y distancias de siembra. UDEA, Antioquia, Colombia.

Variable	Porcentaje de cobertura del suelo (días después de la siembra)									
	63	84	105	126	147	168	189	210	231	252
Material (Mat.)										
Cepas	3.86 a	10.45 a	17.85 a	39.68 b	58.61 a	77.61 a	87.63 a	90.77 a	94.62 a	96.47 a
Tallos	1.78 b	9.17 a	23.21 a	53.17 a	65.10 a	77.80 a	138.74 a	92.40 a	94.23 a	95.75 a
Semillas	0.58 b	2.04 b	4.45 b	18.78 c	39.09 b	52.52 b	66.49 a	75.41 b	85.11 a	94.05 a
Distancia (m) (Dist.)										
0.5 m.	3.74 a	15.10 a	32.12 a	72.68 a	91.88 a	97.83 a	149.75 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
1 m.	1.73 b	5.31 b	10.33 b	29.99 b	47.22 b	69.85 b	84.15ab	90.20 a	94.74 a	98.00 a
1.5 m.	0.76 b	1.25 b	3.06 b	8.96 c	23.69 c	40.25 c	58.96b	68.37 b	79.21b	88.27b
Especies (Esp.)										
<i>B. humidicola</i>	2.93 a	9.82 a	19.80 a	39.40 a	59.00 a	76.59 a	120.68 a	92.59 a	95.97 a	98.83 a
<i>B. dictyoneura</i>	1.22 b	4.62 b	10.55 b	35.02 a	49.53 a	62.03 b	74.57 a	79.79 b	86.67 a	92.02 a
Mat. x Dist.	—	—	0.029	0.0012	—	—	—	—	—	—
Mat. x Esp.	0.0093	0.0351	0.011	0.0031	—	—	—	—	—	—
Dist. x Esp.	—	0.041	—	—	0.021	—	—	—	—	—
Mat. x Dist x Esp.	0.0026	0.0018	0.0007	0.0007	—	—	—	—	—	—

\* Promedios en una misma columna seguidos de letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Duncan.

## Conclusiones

- Tanto con *B. humidicola* como con la *B. dictyoneura* la mejor cobertura del suelo y consecuentemente el establecimiento más rápido de la pastura se alcanzó con la distancia de 0.5 m entre sitios de siembra. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el uso de material vegetativo a esta distancia de siembra demanda un alto volumen de mano de obra, lo que aumenta considerablemente los costos de establecimiento.
- El uso de material vegetativo (cepas y tallos) para la siembra de ambas especies permite alcanzar coberturas mayores del 80% en 5 meses, aproximadamente.
- Con el uso de semillas el tiempo de establecimiento requerido es 30% mayor que con material vegetativo, no obstante, es el método más frecuente en grandes extensiones.

## Resumen

En el campo de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia) se llevó a cabo un experimento con el propósito de evaluar tres materiales de propagación e igual número de distancias de siembra en el establecimiento de *Brachiaria humidicola* y *B. dictyoneura*. El suelo tiene las características siguientes: pH = 6, M.O. = 5.6%; P = 7 ppm, Ca = 9.5 meq/100 g de suelo, Mg = 5.1 meq/100 g, K = 0.18 meq/100 g, CIC efec. = 14.8 meq/100 g. La temperatura, promedio anual, es de 22.5 °C, la precipitación de 1800 mm y la altura 1450 m.s.n.m., correspondientes a una zona de vida Bosque Húmedo premontano. Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar con 18 tratamientos consistentes en las combinaciones de dos cultivares (*B. humidicola* y *B. dictyoneura*), tres medios de propagación (semilla botánica, estolones y cepas) y tres distancias de

siembra (0.5; 1 y 1.5 m) entre sitios. Se utilizaron tres repeticiones para un total de 54 parcelas de 7 x 2.5 m (17.5 m<sup>2</sup>) cada una. Los parámetros evaluados fueron porcentaje de germinación, número de tallos por sitio, longitud promedio de tallos, número de entrenudos por tallo, distancia entre nudos, longitud de las hojas bandera y porcentaje de cobertura cada 21 días hasta los 252 días que duró el experimento. A 63 y 84 días se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre cepas, estolones y semillas en ambas especies para los parámetros porcentaje de germinación, número de tallos por sitio, longitud de tallos, número de entrenudos por tallo y distancia entre nudos. También se encontraron diferencias ( $P < 0.01$ ) entre distancias de siembra para el porcentaje de germinación, siendo las distancias 1.5 y 1 m las de mejor germinación con valores de 60 y 54%, respectivamente. La distancia de 0.5 m alcanzó sólo 34%. Entre especies también hubo diferencias ( $P < 0.01$ ) para el porcentaje de germinación y el número de tallos por sitio, siendo superior en *B. humidicola*. Tanto en *B. humidicola* como en *B. dictyoneura* la longitud de las hojas bandera aumento considerable cuando las plantas alcanzaron una cobertura el 80% o más. En ambas especies, el establecimiento más rápido de la pastura se alcanzó con la distancia de 0.5 m entre sitios de siembra, utilizando cepas o tallos para la siembra.

## Summary

Three propagation means and three seeding distances were evaluated for *brachiaria humidicola* and *Brachiaria dictyoneura* cultivars, at the school of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Antioquia, located at 1,450 m.o.s.l., with 22,5°C average temperature, 1800 mm annual rainfall, (humid pre-mountain forest). The soil analysis for the site showed: pH = 6.0; OM = 5.6%; phosphorus = 7 ppm; calcium



= 9.5 meq/100 g of soil, magnesium = 5.1 meq/100 g of soil, potasio = 0.18 meq/100 g of soil, efectiva CIC = 14.8 meq/100 g of soil. A DIA design with 18 treatments was used including combination of both cultivars (*B. humidicola* and *B. dictyoneura*), three distances of seeding (0.5, 1.0 and 1.5 m) and three propagation means (seed, stem and stump). Three repetitions were used for each treatment, resulting in 54 plots of 17.5 m<sup>2</sup> each one. The following parameters were recorded every 21 days during 252 days period: percentage of germination, average number of stem/site, distance between nudes, number of nudes/stem, average length of the two least completely elongated leaves and percentage of colonization. The stems (159 days) and stumps (154 days) means were significantly shorter than the seeds (92 days) for achieving 80% ground coverage of culture for both species ( $P < 0,01$ ). Regarding distance of seeding, 80% of ground coverage was reached by both species at 109, 169 and 176 days for 0.5, 1.0 and 1.5 m, respectively. *B. humidicola* stumps reached 80% ground coverage at 128, 179 and 200 days, whereas stems at 117, 135 and 186 days, and seeds at 158,

179 and 205 days, for 0.5, 1.0 and 1.5 m, respectively. The stumps of *B. dictyoneura* reached 80% of ground coverage at 133, 161 and 210 days, whereas stems at 120, 178 and 189 days and seeds at 131, 232 and 232 days for 0.5, 1.0 and 1.5 respectively.

### Referencias

- Guillet, M. 1984. Las Gramíneas Forrajeras. Traducido del francés por María Carmen Alzueta Lusarreta. Zaragoza. Acribia. 355 p.
- Muñoz, M. K. 1985. La Amazonía colombiana también tiene su pasto mejorado: *Brachiaria humidicola* INIAP-NAPO-701. Pastos tropicales-Boletín informativo 7(1):3.
- Rincón, C. A. 1995. La asociación ideal: *Brachiaria humidicola* con *Arachis pintoi*. Carta Ganadera 31(1):23-30.
- Sierra, P. J. O. 1994. Las braquiarias una alternativa para la ganadería tropical. Federación Antioqueña de Ganaderos (Fadegan). Comité de ganaderos de la Dorada. 11 p. (manuscrito).



## Sobrevivência de estacas de gliricídia (*Gliricidia sepium*) como moirão vivo<sup>1</sup>

P. F. Dias\*, S. Manhães Souto\*\*, B. Magalhães Pereira\*\*\*, R. Scatamburlo Lizieire\*, A. de Moura Zanine\*\*, L. Tavares Schimidt\*\*\*, e A. A. Franco\*\*

### Introdução

O uso de árvores como postes vivos para cercas é uma técnica de grande potencial no setor rural e já utilizada por agricultores como moirão vivo desde a década de trinta (Baggio, 1982). A busca por espécies florestais de múltiplo uso, gerada pela necessidade de racionalização no uso da terra e independência de insumos tem estimulado o meio científico a reavaliar os métodos tradicionais de produção, procurando alternativas mais simples e práticas e que ao mesmo tempo, reduzam os custos de produção, já muito elevados.

Neste contexto, as leguminosas *Gliricidia* e *Erythrina* sp. nos últimos anos vêm sendo alvo das atenções de muitos centros de pesquisas tropicais, em

função da multiplicidade de produtos e serviços que oferecem (Nair et al., 1984; Maradei 2000). A exemplo do que ocorre em outros países, elas podem ser aproveitadas com êxito em diversas regiões do nosso território, principalmente na implantação de sistemas agroflorestais e confecção de cercas (Maradei, 2000). De acordo com Budwiski (1983) as cercas vivas apresentam muitas vantagens em relação as cercas convencionais quanto ao custo, durabilidade e especialmente, em relação a fertilidade do solo, via produção de matéria orgânica, fixação de nitrogênio, controle da erosão e regulação da fauna.

No México, as espécies mais difundidas nas áreas tropicais para uso de cercas vivas são: *Gliricidia sepium* (gliricídia) e *Bursera simaruba* (pau mulato); nas regiões temperadas são: *Casuarina equisetifolia*, *Opuntia* spp., *Schinus molle*, *Cupressus* spp., *Juniperus* spp., *Agave* spp., *Fouquieria splendens* spp., *Phitecolobium dulcis*, *Populus* spp. e *Erythrina* spp. e, nas regiões mais secas utiliza-se como única espécie para cerca viva a *Fouquieria splendens*, (FAO, 1984), sendo que algumas delas não são plantas que formam simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio.

*Gliricidia* (*Gliricidia sepium*) no Brasil é a espécie que tem sido indicada para confecção de cercas com moirões vivos, gerando uma série de produtos econômicos, além de benefícios sociais e

1 Pesquisa desenvolvida dentro do Convênio entre a Embrapa Agrobiologia, PESAGRO-RJ e UFRRJ.

\* Pesquisadores da Estação Experimental de Seropédica-RJ, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RJ), Km 47 da Antiga Estrada Rio-São Paulo, Seropédica-RJ, CEP-23851-970, Fone: (021)26821091.

\*\* Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Km 47 da Antiga Estrada Rio-São Paulo, Seropédica-RJ, CEP-23851-970, Fone: (021)26821500.

\*\*\*Estudante do curso de Zootecnia da UFRRJ e estagiário da Estação Experimental de Seropédica-RJ, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RJ), Km 47 da Antiga Estrada Rio-São Paulo, Seropédica-RJ, CEP-23851-970, Fone: (021)26821091.

ecológicos (Maradei 2000). A adoção pela adaptabilidade ecológica que tem demonstrado em sistemas agroflorestais pode ser promissora ao nível de quase todo o país. Segundo Little e Wadsworth (1964) gliricidia rebrota vigorosamente com rápido crescimento e apresenta sistema radicular profundo, capaz de reciclar nutrientes perdidos para as camadas mais profundas do solo (Nair et al., 1984), o que lhe confere notável tolerância a seca (Carvalho Filho et al. 1997). Esses mesmos resultados podem ocorrer quando utilizada para arborização de pastagens, sendo que a transferência do fósforo, nitrogênio e demais nutrientes para as gramíneas é gradual e contínua, através da deposição de sua biomassa, quando da sua decomposição (Costa, 1998). A serapilheira de gliricidia apresenta maior concentração de nutrientes e menores teores de polifenóis solúveis quando comparada com *Mimosa cesalpiniiifolia* e *Acacia auriculiformis* (Costa, 1998). É também utilizada tradicionalmente em associações com culturas anuais ou perenes, tais como sombreamento e enriquecimento do solo para cacau, café e chá, produzindo cada árvore cerca de 70 kg de matéria verde ao ano (Baggio, 1982).

Além disso, gliricidia é indicada como forrageira para alimentação animal, produção de energia, como planta medicinal, como tutor e escoras de construções, postes, dormentes, barcos artesanais, entre outros fins (Baggio, 1982; Samarajeewa et al., 2000; Cajas-Giron e Sinclair, 2001; Martius et al., 2001). Como forrageira ela não apresenta fatores antinutricionais como encontrado algumas espécies arbóreas (Ubani et al., 2000).

Segundo Franco et al. (2000), além dos atributos positivos já mencionados anteriormente, a implantação de cercas com moirões vivos de estacas de gliricidia proporciona uma

redução no custo de formação da cerca, da ordem de dois até seis vezes, quando comparado aquelas utilizadas como braúna, eucalipto ou madeira branca. Os mesmos autores relatam que a grande dificuldade para a utilização de moirões vivos de gliricidia, em função da implantação de cercas vivas nas pastagens em presença de animais é a obtenção das estacas que devem ter pelo menos 5 cm de diâmetro e 2.5 m de comprimento, as quais podem ser produzidas em matrizes formadas a partir de estacas ou sementes. No entanto, como a confecção de cerca elétrica não necessariamente necessita de estacas com essas dimensões, pois se trata de uma cerca, também de efeito repelente, estacas com outras dimensões poderiam ser testadas para esse fim, e no caso de cerca elétrica, há também necessidade de se testar tipos de isolamento elétrico, objetivando a economia na formação de pastagem com esse tipo de cerca.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a sobrevivência de duas alturas de estacas de gliricidia e dois tipos de isoladores, usadas como moirão vivo em cerca elétrica, na presença de bezerros, em sistemas orgânicos de produção.

## Material e métodos

O solo onde foi instalado o experimento é classificado como Planossolo série Ecologia e a análise realizada no laboratório da Embrapa Agrobiologia apresentou a seguinte composição química:  $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})} = 5.7$ ,  $\text{Al} = 0 \text{ cmolc/dm}^3$ ,  $\text{P}_{(\text{Mehlich-1})} = 3 \text{ mg/dm}^3$ ,  $\text{K} = 56 \text{ mg/dm}^3$ ,  $\text{Ca} = 2.3 \text{ cmolc/dm}^3$  e  $\text{Mg} = 1.9 \text{ cmolc/dm}^3$ .

A adubação de plantio foi feita colocando-se no fundo de cada cova 50 g de termofosfato de Yorin, 100g de fosfato de rocha de Araxá e 10g de FTE BR-10, com fonte dos micronutrientes B, Mo, Cu, Zn, Fe, Mn e Co.

As estacas de gliricidia foram produzidas através das plantas na área de produção de mudas do campo experimental da Embrapa-Agrobiologia, onde receberam todo o tratamento necessário para o plantio. Foram plantadas em 01/10/2001 em 300 m de extensão de cerca elétrica que dividem os pastos de *Cynodon nlemfuensis* utilizados para bezerros mestiços leiteiros de 5 meses de idade, pertencentes ao rebanho leiteiro da Pesagro-RJ, localizado no km 7 da Rodovia BR- 465 no município de Seropédica- RJ (altitude 33 m, latitude 21° 45' e longitude 43° 41'). Todas as estacas tiveram 40 cm da base enterradas nas covas e sempre foram desbastadas durante o período experimental, de modo a deixar crescer apenas os brotos que se formaram nos 30 cm das pontas das estacas.

Os isoladores têm a função de isolar o fio elétrico das estacas, e assim, evitar a perda de carga elétrica. O isolador de tubo eletroduto (1.25 cm) mostrado na Foto 1 foi testado no sentido de verificar a possibilidade de seu uso na substituição do isolador comercial, uma vez, que seu custo unitário é, aproximadamente, 10 vezes menor que o isolador comercial (Foto 2).



**Foto 1.** Isolador de tubo eletroduto (1.25 cm de diâmetro).

Em cada avaliação foram determinados o diâmetro da estaca tomado a 1 m da superfície do solo, o número total de brotos nos 30 cm da parte superior das estacas e o número de brotos pastejados em toda extensão, bem como a incidência de plantas mortas, formigas e doenças e de broto sobreviventes.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com 14 repetições, onde nas parcelas foram colocados os tratamentos e nas subparcelas as nove épocas de avaliações. Os tratamentos consistiram: (1) T-1, estacas de gliricidia com 1.5 m de altura, com isolador comercial; (2) T-2, estacas de gliricidia com 1.5 m de altura, com isolador de tubo eletroduto com 0.5" de diâmetro; (3) T-3, estacas de gliricidia com 2 m de altura com isolador comercial; (4) T-4, estacas de gliricidia com 2 m de altura com isolador de tubo eletroduto, com 0.5" de diâmetro. As nove épocas de avaliações foram feitas cada mês desde 01-11-2001 até 02-7-2002, e a parcela experimental foi representada por cada estaca, as quais ficaram distantes 10 m umas das outras.

As análises estatísticas dos dados foram feitas através do software SAEG v. 7.1. Os dados referentes ao diâmetro das estacas e número de brotos foram



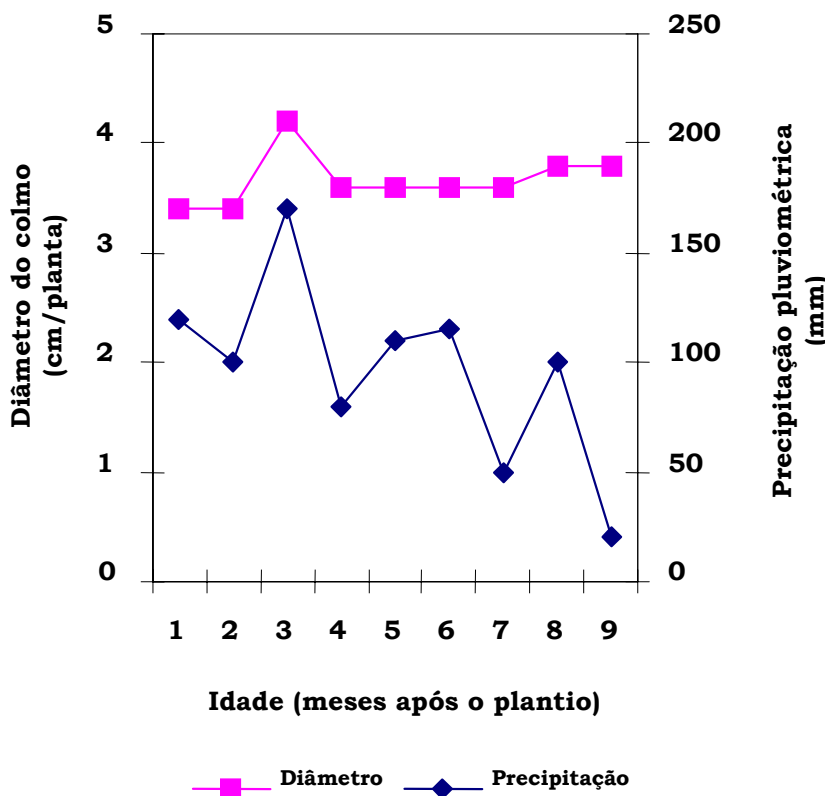
**Foto 2.** Isolador comercial.

transformados em arc. seno  $\sqrt{y/100}$  e  $\sqrt{y+0.5}$ , respectivamente, antes de suas análises de variância.

## Resultados e discussão

Os resultados dos efeitos da idade no diâmetro do colmo das plantas são apresentados na Figura 1, bem como o total de precipitação pluviométrica antes de cada avaliação. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0.0001$ ) para idade no diâmetro do colmo. A Figura 1 mostra aumento no diâmetro do colmo com a idade, exceto para a terceira idade (3 meses após o plantio). Os diâmetros do colmos nas avaliações de 1 e 2 meses após o plantio (3.36 cm/planta) não foram diferentes ( $P > 0.05$ ) nem em 4 a 7 avaliações (3.56 cm/planta) e os da 8 e 9 (3.76 cm/planta).

O diâmetro do colmo de gliricidia no presente experimento variou de 3.12 a 4.67 cm/planta. Pedraza e Galvez (2000) registraram variação de 4.5 a 10.7 mm no diâmetro do colmo de gliricidia, quando usada como cerca viva e cortada a cada 90 dias. Valores bem aquém dos encontrados no presente experimento, demonstrando que esses autores trabalharam com diâmetros de estacas, em média, quatro vezes menor que o do presente experimento. Apesar de Franco et al. (2000) terem recomendado que estacas de gliricidia para cerca viva devam ter, pelo menos, 5 cm de diâmetro, e Fundura e Gonzales (2001) terem observado que as estacas de diâmetro menor que 7 cm de diâmetro foram mais danificadas pelos animais do que os maiores, no presente experimento os animais não danificaram as estacas, mesmo com menores diâmetros (na média em torno de 3.12 cm).



**Figura 1.** Diâmetro do colmo de *Gliricidia sepium* a través da idade de rebrota.

O aumento diâmetro do colmo observado na terceira idade de avaliação (3 meses após o plantio) pode ser devido a maior precipitação pluviométrica ocorrido no período que a antecedeu, conforme é visto na Figura 1. Segundo Kramer e Kozlowzo (1960) o crescimento do diâmetro de uma árvore é mais sensível a precipitação pluviométrica do que seu crescimento. Kenworthy (1948), citado por Kramer e Kozlowzo (1960), encontrou que num período de 3 meses, o diâmetro do caule da macieira passou de 0.10 para 0.36 cm, quando a disponibilidade da água do solo passou de 30% para 80%.

Não foi observado efeito dos tratamentos estudados (altura de estaca e tipos de isoladores), nem da interação tratamento x idade de avaliação no diâmetro do colmo das plantas de gliricidia.

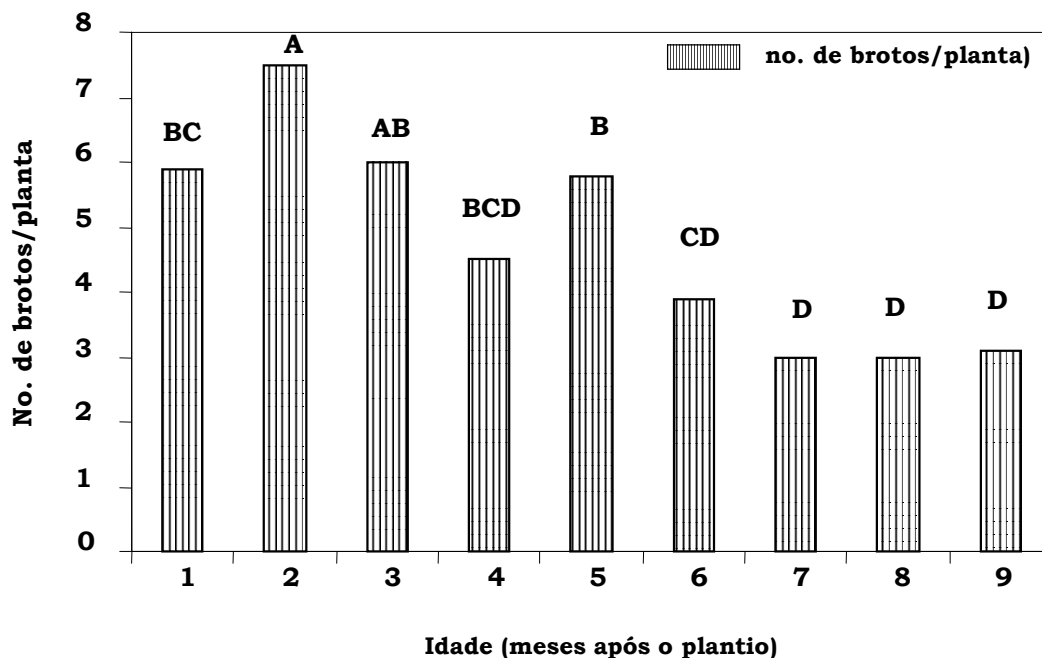
O número de brotos por planta foi afetado significativamente ( $P < 0.0001$ ) pela idade de avaliação (Figura 2), no entanto, igual ao diâmetro do colmo,

também não foram observados efeitos dos tratamentos e da interação tratamento x idade de avaliação no número de brotos/planta. A interpretação do número de brotos por planta (Figura 1) foi feita com ajuda da porcentagem de plantas pastejadas e de plantas mortas (Tabela 1). Na primeira avaliação as plantas de gliricidia cresceram livremente, sem a

**Tabela 1.** Porcentagem de plantas de *Gliricidia sepium* pastejadas, mortas e de brotos sobreviventes, em cada idade de avaliação.

Idade de avaliação (meses)	Plantas pastejadas (%)	Plantas mortas (%)	Brotos sobreviventes <sup>a</sup> (%)
1	—	—	—
2	5	0	100
3	41	0	78
4	12	0	91
5	31	1	85
6	17	3	88
7	60	8	100
8	58	8	100
9	58	10	92

a. Porcentagem de brotos que sobreviveram em relação ao número de brotos da avaliação anterior.



**Figura 2.** Número de brotos de *Gliricidia sepium* a través da idade de rebrota.



presença de animais. A partir da segunda avaliação os animais, em número de 20 bezerros, foram mantidos nos piquetes. Interessante que mesmo se tratando de cerca elétrica, os animais não deixaram de pastejar as estacas de gliricidia. Ainda na segunda avaliação foi observado maior número de brotos por planta (Figura 2), pois além do crescimento ocorrer em período favorável, só apresentou 5% de plantas pastejadas (Tabela 1). O número de brotos/planta na terceira avaliação não diferenciou da segunda (Figura 2), apesar de ter 41% de suas plantas pastejadas (Tabela 1). Maradei (2001), também encontrou que o maior crescimento de gliricidia foi obtido do primeiro ao terceiro mês. O número de brotos da quarta e quinta avaliações também não diferenciou do valor encontrado na terceira, apesar de 12% e 31% das plantas também terem sido pastejadas, respectivamente. Da sexta a nona avaliação não foram observadas diferenças estatísticas ( $P > 0.05$ ) no número de brotos/planta (Figura 2), apesar do número de plantas pastejadas ficar aproximadamente em torno de 48% e com apenas 7% de plantas mortas (Tabela 1). Alonso et al. (2002), também não encontraram diferenças no número de brotos e na porcentagem de brotos pastejadas de gliricidia quando foi usada como cerca viva na presença de animais em pasto de *Leucena* e *Cynodon nlemfuensis*.

Embora, entre algumas idades de avaliação não tenha sido encontrada diferenças no número de brotos/planta, mesmo com alta porcentagem de plantas pastejadas, observa-se na Figura 2 que a partir da segunda até a nona avaliação, ou seja, de abril a julho/2002, houve um declínio do número de brotos, coincidente com a queda da precipitação pluviométrica na região (Figura 1).

A sobrevivência dos brotos (Tabela 1) da segunda até a sexta idade de

avaliação foi alta (média de 85%) e a partir da sétima avaliação até o final do período experimental não foi observada queda na porcentagem de sobrevivência dos brotos.

A alta sobrevivência de brotos de gliricidia usada como moirão vivo em cerca elétrica formada na presença de animais, recomenda seu uso, por sua viabilidade prática e ecológica, através de estacas de gliricidia com 1.5 à 2 m de altura e diâmetro superior a 3.2 cm, com isoladores de tubo eletroduto de 0.5" de diâmetro, por ser mais econômico do que o isolador comercial.

Foi observado ataque de formigas, pulgão e antracnose em algumas parcelas, a partir da terceira idade de avaliação, sem contudo, comprometer o desenvolvimento das plantas.

## Conclusões

Implantação de cerca elétrica utilizando gliricidia como moirão vivo para bezerros de 0 a 5 meses de idade pode ser confeccionada com estacas de 2 m de altura com 3.2 cm de diâmetro e tubo eletroduto de 0.5" de diâmetro como isolador do fio elétrico.

## Resumen

Durante 9 meses, entre 2001 y 2003, en el campo experimental de Embrapa-Agrobiología, Brasil, se evaluó el uso de estacas de gliricidia (*Gliricidia sepium*) como soportes de cercas eléctricas en pasturas de *Cynodon nlemfuensis* utilizadas con terneros de 5 meses de edad. Las estacas de 1.5 y 2 m se plantaron a 40 cm de profundidad en el suelo. En total se evaluaron cuatro tramientos (dos alturas de planta y dos tipos de aisladores de cerca eléctrica – comercial y de poliuretano) con 14 repeticiones (épocas de evaluaciones cada mes). Las estacas se colocaron cada 10 m y constituyeron las unidades



experimentales. Los análisis estadísticos se realizaron con el software SAEG v. 7.1 mediante transformación por arcoseno de los datos de diámetro de estacas y número de rebrotes. No se encontraron diferencias entre tratamientos sobre el número de rebrotes/plantas ni el diámetro de las plantas. Las plantas fueron pastoreadas por ramoneo y la sobrevivencia de los rebrotes fue mayor que 78%.

### Summary

For 9 months, between 2001 and 2003, the use of stakes of *Gliricidia sepium* as supports of electric fences was evaluated in pastures of *Cynodon nlemfuensis*, grazed by 5-month-old calves, at the experimental field of Embrapa-Agrobiologia in Brazil. Stakes 1.5 and 2 m long were planted in the soil at a depth of 40 cm. The four treatments evaluated consisted of two plant heights and two types of electric fence insulators (commercial and polyurethane), with 14 replicates (monthly evaluation times). Stakes were placed at 10-m intervals, constituting the experimental units. Statistical analyses were performed using the SAEG v. 7.1 software, converting data corresponding to stake diameter and number of regrowths by arcsine. No differences were observed between treatments regarding number of regrowths/plant or plant diameter. Pastures were submitted to browsing and regrowth survival was above 78%.

### Referências

- Alonso, J.; Febles, G.; Ruiz, T. E.; Torres, V.; e Gutiérrez, J. C. 2002. Establishment of *Gliricidia sepium* as live fence for livestock production under different exploitation conditions. Cuban J. Agric. Sci. 36(3):283-292.
- Baggio, A J. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq) Stend.. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- Budowski, G. 1983. An attempt to quantify some current agroforestry practices in Costa Rica. En: Huxley, P. A. (ed.). Plant Res. Agrof. 43-62.
- Cajas-Giron, Y. S. e Sinclair, F. L. 2001. Characterization of multistrat silvopastoral systems on seasonally dry pastures in the Caribbean region of Colombia. Agrof. Syst. 53 (2):215-225.
- Carvalho Filho, O M. e Drumond, M. A 1997. *Gliricidia sepium*- leguminosa promissora para regiões semi-áridas. Circular Técnica 35. Petrolina. Embrapa-Cpatsa. 16 p.
- Costa, G. S. 1998. Ciclagem de nutrientes em uma área degradada como leguminosas arbóreas e em um fragmento florestal em crescimento secundário (capoeira). Dissertação Mestrado. Universidade Federal Fluminense, Niteroi. 87 p.
- FAO. 1984. Sistemas agroforestales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Oficina Regional para América Latina y El Caribe. (sp.).
- Franco, A. A.; Campello, E. F.; e Pereira, J. A. 2000. Formação de uma área produtiva de estacas de *Gliricidia sepium* para uso como moirão vivo, a partir de sementes. Rio de Janeiro. A Lavoura 103( 632):42-44.
- Fundura, O. e Gonzáles, M. E. 2001. Effect of de-horned water buffaloes in the deterioration of live fences and trees. Bupalus Bupalis 7(2):28-29.

- Kramer, P. J. e Kozlowski, T. 1960. Fisiologia das árvores. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Little, E. L. e Wadsworth, F.M. 1964. Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands U.S. Department of Agriculture. Agric. Handb. 249:198.
- Maradei, M. 2000. Leguminosas arbóreas como moirão vivo. Dissertação Mestrado em Agronomia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 92 p.
- Martius, C.; Tiessen, H.; e Viek, P. L. 2001. Farmer's view on soil organic matter depletion and its management in Bangladesh. Nutr. Cycling Agrosyst. 61(1/2):197-204.
- Nair, P. K. ; Fernandes, E. C.; e Wangubu, P. N. 1984. Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. Pesqu. Agropec. Brasil.19: 295-313.
- Pedraza, R. M.e Galvez, M. 2000. A note on yield, leaf percentage and stem diameter of the foliage of *Gliricidia sepium* live fences cut every 90 days. Cuban J. Agric. Sci. 34(1):79-81.
- Samarajeewa, A. D.; Schiere, H.; Viets, T.; e Ibrahim, M. N. 2000. Systems modelling in dairy development under coconut. Trop. Agric. Res. 12:316-324.
- Ubani, O. N.; Tewe, O.O.; e Moody, L. 2000. Anti-nutritive and toxic factors in trees and shrubs used as browse. Trop. Sci. 40(3):159-161.

## **Taller sobre Uso de Harinas de Leguminosas para Alimentación Animal**

*El 13 y 14 de septiembre se realizará en las instalaciones del CIAT un Taller de Trabajo sobre el Uso de las Harinas de Leguminosas Forrajeras en la Alimentación de Animales.*

*El objetivo en este Taller es conocer el potencial de las harinas fabricadas a partir de leguminosas forrajeras como suplementos en la alimentación de animales y sus implicaciones en el mercado de concentrados comerciales.*

El Taller contará con la participación de investigadores y técnicos de instituciones públicas y empresas privadas del suroccidente y de invitados de otras regiones del país, quienes presentarán sus experiencias y darán a conocer sus opiniones sobre el potencial de demanda en el futuro inmediato de este tipo de suplemento.

*Durante el Taller se presentarán y analizarán las estrategias de investigación y los sistemas de fabricación y manejo de harinas de leguminosas forrajeras. Inicialmente se darán a conocer los avances y los resultados del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT sobre germoplasma de alta calidad, que serán complementados por los resultados y experiencias con su uso en la industria privada. Las características de las harinas de leguminosas y su utilidad en las industrias avícola, piscícola, porcícola y rumiantes serán los temas centrales de los participantes de empresas privadas. Las implicaciones económicas del uso de este recurso serán discutidas y analizadas por especialistas, como una de las bases para la orientación de las investigaciones en el futuro inmediato.*

*Los participantes tendrán la oportunidad de hacer parte de grupos de discusión sobre investigación, producción, mercadeo, fuentes de financiación para investigación, y procesamiento y manejo de los concentrados basados en harina de leguminosas forrajeras.*

*Para mayor información, comunicarse con:*

Dr. Carlos E. Lascano  
Líder Proyecto Gramíneas y Leguminosas Tropicales  
CIAT  
Recta Cali-Palmira, kilómetro 17  
Apartado Aéreo 6713  
Cali, Colombia.

email: [c.lascano@cgiar.org](mailto:c.lascano@cgiar.org)

## Algunas normas para las contribuciones a Pasturas Tropicales

Los investigadores en pastos tropicales están invitados a enviar sus contribuciones, ya sea como Artículos Científicos, Notas de Investigación o como Comentarios. Estas categorías tienen las siguientes características:

**Artículos Científicos.** Escritos sobre resultados experimentales que sigan la metodología científica; deben incluir la descripción de los antecedentes, hipótesis y objetivos, materiales y métodos, resultados y su interpretación con base en análisis estadísticos, y conclusiones sobre los hallazgos más sobresalientes.

**Notas de Investigación.** Descripciones parciales o finales de investigaciones, que incluyan observaciones de interés, por ejemplo:

- Investigaciones y observaciones sobre plagas y enfermedades
- Técnicas especiales y métodos de investigación
- Comportamiento de nuevos ecotipos y cultivares
- Productividad animal en sistemas extensivos o intensivos con base en pasturas tropicales
- Seminarios, conferencias, simposios y reuniones de trabajo de interés para los investigadores en pastos en los trópicos.

### Recomendaciones

- Las contribuciones deben ser originales y no exceder de 10 páginas escritas a máquina a doble espacio. Las figuras y cuadros deben incluirse en hojas separadas, y las fotografías en blanco y negro deben ser por lo menos de tamaño postal y en papel brillante para su buena reproducción. La leyenda de las fotografías debe ir en hoja aparte, y en ningún caso en el revés de las mismas.
- Las revisiones de literatura no se consideran trabajos originales, y su publicación depende de que el Comité Editorial las considere de suficiente interés y profundidad.
- El título de la contribución debe ser conciso y dar idea del contenido del escrito. Debajo del título se debe incluir el nombre de los autores. Sus títulos y direcciones van al pie de la página.
- Los Artículos Científicos y las Notas de Investigación deben constar de una breve introducción que destaque los antecedentes y la importancia del tema, así como una adecuada revisión de literatura; a continuación, una descripción de los materiales y métodos

utilizados, incluidos el período de tiempo en el cual se condujo la investigación, los datos de clima, la situación geográfica del sitio experimental, la clasificación y análisis del suelo, el nombre científico de plantas, patógenos, etc., y el diseño experimental utilizado. Los resultados y discusión pueden ir juntos o separados y deben incluir cuadros y figuras, con sus correspondientes análisis estadísticos. Las conclusiones deben derivarse de los aspectos significativos de la investigación y sus implicaciones en el campo de la producción animal.

- La publicación de la contribución como Nota de Investigación en Pasturas Tropicales no invalida su utilización posterior por los autores en cualquier otra publicación.
- Es necesario incluir el nombre completo de la institución donde se hizo la investigación, así como el nombre de instituciones o personas a quienes se dan agradecimientos.
- Las referencias deben citarse en el texto entre paréntesis (autor y año de publicación) y al final del escrito se dan las citas completas. Estas incluyen el nombre del autor o autores, el año de publicación, el título del material, el nombre del editor, de la casa editorial y lugar de impresión; en el caso de libros, además el volumen y número de páginas de la publicación o páginas citadas.

### Estilo

- Las medidas de peso, longitud y volumen deben expresarse en sistema decimal. Evite las unidades de medida local, p. ej., plaza, fanegas, etc., pero si debe citarlas, dé su equivalente en sistema decimal.
- Los datos de producción deben expresarse en t/ha, kg/ha, g/maceta, g/día, etc.
- Los números inferiores a 10 se escriben en letras, excepto cuando indiquen tiempo, dinero y medidas comunes, por ej., 8 min, 3 kg/día, 5 mm.
- Para los productos químicos, utilice el nombre común y no el comercial. Además, indique el nombre del ingrediente activo y su concentración.
- Las cantidades de dinero deben expresarse en moneda local, con su equivalente en dólares de los Estados Unidos.
- Utilice notas al pie de las páginas, cuadros o figuras, para explicar abreviaturas y símbolos poco frecuentes.

**Pasturas Tropicales** se publica en español con resúmenes en inglés; también publica contribuciones en portugués, inglés, o francés en su idioma original con resúmenes en español e inglés.

## Pasturas Tropicales

Volumen 26, No. 2  
Agosto 2004  
ISSN 1012-7410

Publicación del Proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT.

Comité Editorial:

Carlos Lascano, Zootecnista, Coordinador,  
Proyecto Gramíneas y Leguminosas  
Tropicales

John Miles, Fitomejorador, Proyecto  
Gramíneas y Leguminosas Tropicales

Pedro J. Argel, Consultor, Proyecto  
Gramíneas y Leguminosas Tropicales

Alberto Ramírez P., Editor Técnico

Mariano Mejía, Supervisor de Servicios de  
Referencia, Unidad de Información

Diagramación:

Julia Gómez Quintero

El propósito de esta publicación es servir como medio de comunicación entre los investigadores de forrajes de zonas tropicales involucrados en la introducción, evaluación y utilización de gramíneas y leguminosas forrajeras.

El Comité Editorial recibirá complacido contribuciones de los lectores interesados. Para tal efecto, dirigirse a:

Revista Pasturas Tropicales,  
Proyecto Gramíneas y Leguminosas Tropicales,  
CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia.

[c.lascano@cgiar.org](mailto:c.lascano@cgiar.org)

[aramire@aolpremium.com](mailto:aramire@aolpremium.com)

Fotos Carátula:

A la izquierda *Lablab purpureus* y a la derecha *Vigna unguiculata*, leguminosas con usos multipropósito (abonos verdes, forrajeras y consumo humano) que se encuentran en evaluación en el Proyecto Gramíneas y Leguminosas Tropicales del CIAT (Foto: B. Hincapie)

Derechos de autor CIAT 2004. Todos los derechos reservados

El CIAT propicia la amplia disseminación de sus publicaciones impresas y electrónicas para que el público obtenga de ellas el máximo beneficio. Por tanto, en la mayoría de los casos, los colegas que trabajan en investigación y desarrollo no deben sentirse limitados en el uso de los materiales del CIAT para fines no comerciales. Sin embargo, el Centro prohíbe la modificación de estos materiales y espera recibir los créditos merecidos por ellos. Aunque el CIAT elabora sus publicaciones con sumo cuidado, no garantiza que sean exactas ni que contengan toda la información.