

Introdução de mudas de leguminosas arbóreas em pastagem de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha*

P. F. Dias*, S. M. Souto** e Avílio A Franco**

Introdução

Cada vez fica mais evidente em regiões tropicais e subtropicais que espécies arbóreas são necessárias para melhorar a produção, qualidade e a sustentabilidade das pastagens (Alonzo, 2000; Ibrahim et al., 2001; Costa et al., 2005), acumulando quantidades substanciais de carbono (Kanninen, 2001; McAdam, 2005), aumentando a biodiversidade (Naranjo, 2000; McAdam, 2005) além do efeito ser maior no caso de leguminosas arbóreas que possuem a capacidade de fixar o nitrogênio do ar (Dias, 2005).

Segundo Andrade et al. (2002) entre as razões de muitos pecuaristas considerarem indesejável a presença de árvore nas pastagens, se destaca a dificuldade para a sua introdução. Montoya e Baggio (1991) estudando a viabilidade econômica da introdução de mudas florestais altas para sombreamento em pastagens, na presença do gado, constataram que o método com arame farpado em espiral e uma estaca foi o método mais efetivo e com menor custo, a sua implementação implicou no acréscimo de 9% do custo operacional da exploração extensiva do gado de corte, significando uma redução de 27% no retorno bruto. No entanto, segundo os mesmos autores, acréscimos de 9% é um custo que dificulta a introdução da prática de arborização de pastagens. Portanto, a introdução de espécies de leguminosas arbóreas mais adaptadas para implantação em pastagens sem que haja necessidade de

proteção das mudas, na presença de animais, poderá reduzir o custo da arborização e permitir a introdução destas espécies dentro das condições de baixa rentabilidade do setor, especialmente para a pecuária extensiva.

O sucesso da introdução das mudas de uma espécie, sem proteção e na presença dos animais, depende do grau de sua aceitabilidade pelos animais (Ash, 1990; Hindrichsen et al., 2004). Por outro lado, a aceitabilidade da forrageira pelos animais pode ser devido ao seu teor de tanino (Seresinhe e Iben, 2003; McSweeney et al., 2005; Meirelles et al., 2005) e também, se já faz parte de sua dieta na pastagem (Souto, 1967).

O uso de técnicas estatísticas de variância multidimensional permite a avaliação das variáveis simultaneamente, proporcionando interpretações que não seriam possíveis com o uso da estatística univariada (Liberato et al., 1995; Pimentel-Gomes, 2000), contribuindo assim, para elucidar interações complexas observadas em estudos de biologia (Van Straalen, 1998). E, entre essas técnicas, sobressai a Análise por Variáveis Canônicas (AVC), pois possui as mesmas finalidades de outros métodos multidimensionais, entretanto, apresenta a vantagem adicional de levar em consideração as covariâncias residuais existentes entre as médias dos tratamentos, pois o processo é feito com base na distância de Mahalanobis (Ribeiro Jr., 2001).

* Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO BR 465, km 7, Seropédica-RJ. CEP: 23890-000. E-mail: pfrancisco@hotmail.com.br

** Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, Seropédica-RJ. CEP: 23851-970. Email: smsouto@cnpab.embrapa.br

Em vista do exposto, objetivou-se no presente trabalho analisar por meio de análise de variância multidimensional, o comportamento de 16 espécies de leguminosas arbóreas introduzidas em pastagem estabelecida de braquiária, à partir de mudas pequenas sem proteção e na presença de animais.

Material e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em pastagem estabelecida de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* na fazenda Santo Antônio do produtor Luis Carlos Coutinho, no município de Itatiaia-RJ, Brasil. O solo na área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo com seguinte composição química: pH = 5.5, Al = 0.1 cmol_c/dm³, Ca+Mg = 3.4 cmol_c/dm³, P = 3 g/dm³, K = 58 g/dm³, C = 0.81% e N = 0.066%.

As 16 espécies arbóreas de leguminosas introduzidas nas pastagens estabelecida com braquiaria foram as seguintes: 1- *Gliricidia sepium*, 2- *Albizia (Pseudomaneá guachapele)*, 3- *Mulungu (Erythrina verna)*, 4- *Jurema Preta (Mimosa tenuiflora)*, 5- *Sabiá (Mimosa caesalpiniiifolia)*, 6- *Angico Vermelho (Anadenanthera macrocarpa)*, 7- *Olosericia (Acacia holosericea)*, 8- *Acácia Auriculada (Acacia auriculiformis)*, 9- *Jurema Branca (Mimosa artemisiana)*, 10- *Orelha de Negro (Enterolobium contortisiliquum)*, 11- *Guapuruvu (Schizolobium parahyba)*, 12- *Mulungu do Alto (Erythrina poeppigiana)*, 13- *Coração de Negro (Albizia lebbbeck)*, 14- *Leucena (Leucaena leucocephala)*, 15- *Jacarandá Bico de Pato (Machaerium hirtum)*, 16- *Canafistula (Peltophorum dubium)*.

As mudas foram produzidas em agosto de 2001 no viveiro do campo experimental da Embrapa Agrobiologia, por meio de sementes inoculadas com estirpes eficientes de rizóbio, recomendado por Faria (2001), e também, com a mistura dos fungos micorrízicos, *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum*, e semeadas em saquinhos de 800 a 1000 g com substrato contendo 30% de composto orgânico, 30% de argila, 30% de areia e 10% de fosfato de rocha.

Em dezembro de 2001 iniciou-se o plantio das mudas, logo após o rebaixamento do pasto pelo gado. Elas foram levadas para o

campo quando atingiram entre 40 e 60 cm de altura (4 a 5 meses de viveiro). O plantio foi feito em covas de 20 cm x 20 cm x 20 cm de dimensões, adubadas com 100 g de fosfato de rocha + 10 g de FTE Br12 (12% de Zn, 1.6 % de Cu, 4.% de Mn e 1.8% de B) + 25 g de sulfato de potássio + 25 g de calcário dolomítico. As covas distanciadas de 7.5 m entre si foram feitas manualmente com o auxílio de enxades em linhas espaçadas de 7.5 m, sendo plantados 10 plantas de cada espécie, constituindo uma área experimental total de 0.9 ha. A temperatura média, média das máximas e das mínimas e a precipitação pluviométrica durante o período experimental foram 22.5°C, 27.9°C, 17.2°C, e 1685 mm, respectivamente.

O sistema de pastejo adotado seguiu o da propriedade, porém de forma mais controlada não permitindo o super pastejo na área, visando a produtividade do pasto e o estabelecimento das leguminosas dentro da realidade da exploração local. Foram feitas quatro avaliações, usando lotação de 53 animais adultos/ha, mestiço Gir-holanda, com peso vivo em torno de 300 kg/animal. As avaliações foram feitas nos períodos 10/04/2002, 19/06/2002, 23/10/2002 e em 23/01/2001.

As variáveis estudadas foram as seguintes: X1 = comprimento dos brotos e X2 = número de brotos na muda. Foi feita a correlação entre as variáveis, por meio do Software SAEG 9.0 (2005). As diferenças de vetores de médias de tratamentos foram verificadas por meio de variância multidimensional denominada Manova, usando os quatro testes: Hotelling-Lawley, Pillai, Wilks e Roy, segundo Ribeiro Jr. (2001), para testar a hipótese Ho que é a igualdade entre vetores de médias dos tratamentos. Os escores da primeira variável canônica (VC1) obtidos com AVC, considerando-se as duas variáveis analisadas, foram submetidas a análise de variância considerando-se o modelo em blocos inteiramente casualizados com dez repetições, e as médias dos 64 tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Na comparação das diferenças entre as médias dos tratamentos, duas a duas, para cada variável, usou-se os intervalos de confiança simultâneos de Bonferroni (Ferreira 2003).

Resultado e discussão

As duas variáveis X1 (comprimento dos brotos) e X2 (número de brotos) foram altamente correlacionadas ($r = 0.92$, $P < 0.0001$). A hipótese H_0 foi rejeitada pelos quatro testes de Manova, mostrando existir pelo menos um vetor que diferiu dos demais, por isso, os vetores de médias dos tratamentos foram analisados estatisticamente por variáveis canônicas. A utilização da análise por variáveis canônicas foi viável nesse estudo, pois a primeira e a segunda variável canônica explicaram, respectivamente 60% e 40% da variação dos tratamentos (Tabela 1).

Baseado no resultado da análise de variância dos dados obtidos pela primeira combinação linear (VC1) das duas variáveis, observaram-se diferenças significativas entre as médias dos 64 tratamentos pelo teste Scott-Knott, considerando-se um nível de significância de 0.05. O resultado do teste sugere a formação de quatro agrupamentos o que também pode ser observado na Figura 1.

O tratamento 16 (*Jurema Preta* na 4ª avaliação) se destacou como o que apresentou o maior valor de VC1, a seguir em ordem decrescente, se destacou o grupo com os tratamentos 15 (*Jurema Preta* na 3ª avaliação) e 32 (*Jurema Branca* na 4ª avaliação), depois encontra-se o grupo formado com os tratamentos 3 e 4 (*Gliricídia* na 3ª e 4ª avaliação), 18 e 19 (*Sabiá* na 2ª e 3ª avaliação) e 28 (*Acácia Auriculada* na 4ª avaliação), e por último o agrupamento formado com os tratamentos 1 (*Gliricídia* na 1ª avaliação), 13 e 14 (*Jurema Preta* na 1ª e 2ª avaliação), 17 (*Sabiá* na 1ª avaliação), 31 (*Jurema* na 3ª avaliação), 33 e 36 (*Guapuruvu* na 1ª e 4ª avaliação) e 55 e 56 (*Canafistula* na 3ª e 4ª avaliação).

As diferenças entre as médias dos tratamentos para cada variável, considerando a influência da outra, são mostradas na Tabela 2. Principalmente, as duas últimas avaliações (3ª e 4ª) refletiram os efeitos do pastejo animal no comprimento e número de brotos das mudas das 16 leguminosas arbóreas.

Tabela 1. Escores das variáveis canônicas VC1 e VC2 e comparação entre as médias de VC1 entre os tratamentos avaliados referentes as combinações entre as 16 leguminosas arbóreas e as quatro avaliações.

Tratamento	Leguminosa	Avaliação ^a (no.)	VC1	VC2
1	Gliricídia	1	7.49 d*	1.75
3		3	17.33 c	4.84
4		4	16.57 c	2.03
13		Jurema Preta	1	11.09 d
14	2		8.84 d	2.36
15	3		23.76 b	9.22
16	4		81.74 a	0.64
17	Sabiá	1	9.97 d	1.31
18		2	13.05 c	2.28
19		3	16.41 c	3.42
20		4	32.31 b	0.07
28	Acácia Auriculada	4	17.24 c	0.60
31	Jurema Branca	3	6.79 d	2.65
32		4	25.00 b	2.13
33	Guapuruvu	1	6.51d	2.62
36		4	10.44 d	1.96
40		Mulungu do Alto	4	9.49 d
55	Canafistula	3	6.94 d	4.74
56		4	10.48 d	2.88
% Variância (Var.) ((Var.)			60	40
% Var. Acumulada			60	100

a. 1 = 10/04/2002, 2 = 19/06/2002, 3 = 23/10/2002, 4 = 23/01/2003.

*. Médias de VC1 seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($P < 0.05$).

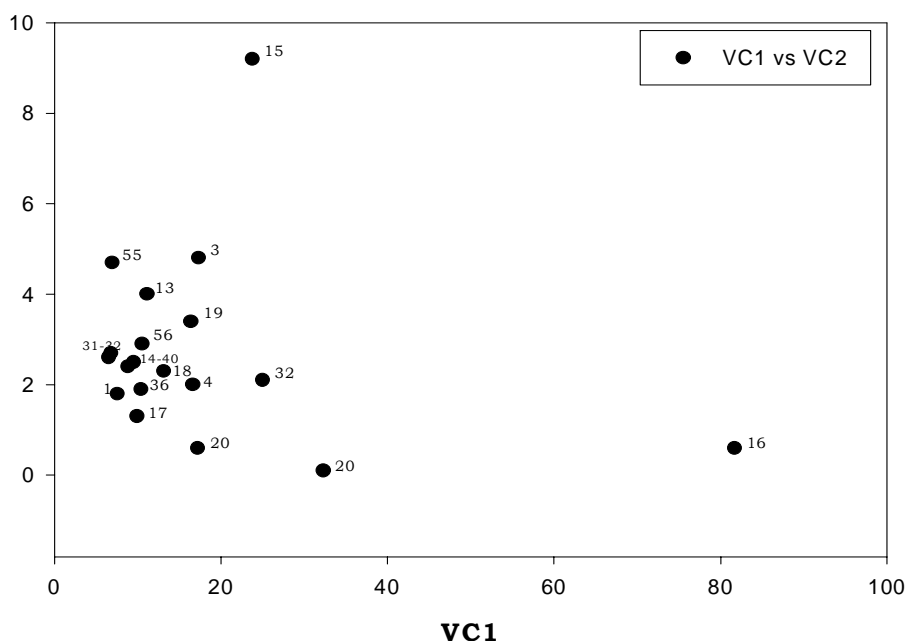


Figura 1. Dispersão dos tratamentos com base nos escores referentes as duas primeiras variáveis canônicas.
 Tratamentos: 1, 3 e 4 (Gliricídia na 1ª, 3ª e 4ª avaliação (ava.); 13, 14, 15 e 16 (Jurema Preta na 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ava.); 17, 18, 19 e 20 (Sabiá na 1ª, 2ª, 3ª e 4ª ava.); 28 (Acácia Auriculada na 4ª ava.); 33 e 36 (Guapuruvu na 1ª e 4ª ava.); 40 (Mulungu do Alto na 4ª ava.); 55 e 56 (Canafistula na 3ª e 4ª ava.).

Tabela 2. Avaliação dos tratamentos relacionados ao comprimento e número de brotos de leguminosas arbóreas introduzidas em pastagem estabelecida com capim braquiária, sem a proteção das mudas e na presença de animais. Médias de 10 repetições.

Tratamento	Leguminosa	Avaliação ^a (no.)	X1 (cm/planta)	X2 (nº/planta)
3	Gliricídia	3	136 b	8c d
4		4	159 b	5c d
13	Jurema Preta	1	77 b	5c d
15		3	159 b	12 abc
16		4	886 a	21 a
18	Sabiá	2	117 b	5c d
19		3	142 b	6c d
20		4	352 b	8 cd
28	Acácia Auriculada	4	181 b	4 cd
32	Jurema Branca	4	250 b	7 cd
36	Guapuruvu	4	92 b	4 cd
47	Leucena	3	22 b	3 cd
48		4	20 b	2 cd

a. 1 = 10/04/2002, 2 = 19/06/2002, 3 = 23/10/2002, 4 = 23/01/2003.

X1 = Comprimento dos brotos, X2 = número de brotos.

* As diferenças entre as médias dos tratamentos para cada variável foi calculada por meio dos intervalos de confiança de Bonferroni. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ($P < 0.05$).

O maior comprimento de brotos (variável X1) foi observado para a Jurema Preta na 4ª avaliação (tratamento 16). A baixa aceitabilidade desta leguminosa pelos animais não foi devida a presença de acúleos, uma vez que, outras leguminosas também apresentavam acúleos, como a Sábida, Jurema Branca e Mulungu do Alto, mesmo assim, foram pastejadas.

Na avaliação da aceitabilidade das plantas é muito importante também ser levado em conta a preferência dos animais no pasto, se determinada planta já fez parte de sua dieta (Souto, 1967; Souto et al., 1975). Os animais usados no presente trabalho não tiveram em sua dieta, anteriormente, as leguminosas usadas neste experimento. Dias et al. (2005), trabalhando com as mesmas 16 espécies do presente trabalho, incluíram a *Jurema Preta* no grupo de espécies que apresentou o maior número de plantas sobreviventes e menos pastejadas. Segundo Nozella (2001), muitas forrageiras que são usadas na alimentação de ruminantes, possuem suas plantas alto teor de proteína bruta (16 %), como a *Jurema Preta*, mas apresentam baixa digestibilidade, pois apresentam altos níveis de tanino (122 g/kg de MS).

Das outras leguminosas que constam da Tabela 2, *Leucena* apresenta o menor valor para o comprimento e número de brotos na 3ª e 4ª avaliação e *Gliricídia* também é um dos menores valores para estas duas variáveis, mostrando que estas leguminosas foram as mais consumidas pelos animais.

Gliricídia e *Leucena*, por serem palatáveis (Nair et al., 1984; Franco e Souto, 1986; Souto et al., 1992; Toral e Simon 2001; Dias et al., 2004), e apresentarem níveis baixos de tanino (Norton, 2000; Nozella, 2001; Serisinhe e Iben 2003; Hindrichsen et al., 2004, McSweeney et al., 2005), são recomendadas para bancos de proteína (Zoby, 2001; Rangel et al., 2001). Entretanto *Gliricídia* foi considerada por Mendonça (2005) como de baixa palatabilidade como forragem verde, devido a relutância dos animais em consumi-la, exigindo por isso um período de adaptação a dieta. O mesmo autor salienta que sob a forma de feno ela foi melhor aceita pelo gado. No entanto, Bennison e Paterson (1993), confirmaram que a baixa

palatabilidade de *Gliricídia* dependeu do acesso usado sob certas condições.

Os resultados do presente experimento relacionados as duas variáveis mostraram que, *Leucena* e *Gliricídia* são as menos indicadas para serem introduzidas, sem proteção das mudas e na presença do gado nas pastagens da região, enquanto ao contrário, *Jurema Preta* pode ser recomendada como aquela que pode ser introduzida em pastagem, nestas condições.

Conclusões

A análise multidimensional resulta em melhor aproveitamento da informação conjunta das variáveis dependentes, avaliadas em plantas das 16 espécies de leguminosas arbóreas. Das leguminosas testadas, *Jurema Preta* é indicada para ser introduzida com sucesso nas pastagens de braquiária da região, sem a proteção de suas mudas e na presença do gado.

Resumen

En un Latossolo Vermelho-Amarelo, en Itatiaia-RJ, Brasil, se evaluaron el desarrollo y la sobrevivencia de plantas de las especies arbustivas siguientes, establecidas con y sin protección en pasturas de *Brachiaria decumbens* y *B. brizantha* en pastoreo: 1- *Gliricídia* (*Gliricídia sepium*), 2- *Albizia* (*Pseudomaneá guachapele*), 3- *Mulungu* (*Erythrina verna*), 4- *Jurema Preta* (*Mimosa tenuiflora*), 5- *Sabiá* (*Mimosa caesalpinifolia*), 6- *Angico Vermelho* (*Anadenanthera macrocarpa*), 7- *Olosericia* (*Acacia holosericea*), 8- *Acácia Auriculada* (*Acacia auriculiformis*), 9- *Jurema Branca* (*Mimosa artemisiana*), 10- *Orelha de Negro* (*Enterolobium contortisiliquum*), 11- *Guapuruvu* (*Schizolobium parahyba*), 12- *Mulungu do Alto* (*Erythrina poeppigiana*), 13- *Coração de Negro* (*Albizia lebbek*), 14- *Leucena* (*Leucaena leucocephala*), 15- *Jacarandá Bico de Pato* (*Machaerium hirtum*), 16- *Canafistula* (*Peltophorum dubium*). Los resultados mostraron que, *Leucena* y *Gliricídia* tuvieron un pobre desarrollo cuando fueron plantadas sin protección contra el consumo por los animales. Por el contrario, *Jurema Preta* mostro una alta tolerância al dano por animales em pastoreo.

Summary

The introduction of unprotected young plants of 16 leguminous tree species into *Brachiaria decumbens* and *B. brizantha* pastures under grazing was evaluated in four different moments of the year at the Itatiaia Municipality, RJ. Two variables related to plant height and number of sproutings were used for the evaluations. These variables were correlated ($r= 0,92$; $p< 0.0001$). The nil hypothesis was rejected by the four Manova tests, thus the results of this experiment were analysed by means of multidimensional variance analysis in order to better explore the combined information of the variables. The statistical difference of the means by the Scott-Knott test of the 64 treatments of the principal canonical variable, suggested the formation of four groups with the Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*) group standing out at the 4th evaluation. Difference among treatments means for each variable, calculated by Bonferroni confidence intervals, revealed that the greatest plant height and the highest number of sproutings were found for Jurema Preta. The results related to the variables with grazing obtained from Jurema Preta confirm its recommendation for the region as the tree legume with the highest chances of growth whether introduced into pastures under grazing without protection.

Agradecimentos

Ao produtor rural Luis Carlos Coutinho por Ter permitido a instalação de unidade experimental em sua fazenda no município de Itatiaia-RJ. À Usina do Funil- Furnas-Itatiaia/RJ, na pessoa do Dr. Antônio Maia, Gerente de Operações, por disponibilizar a infra-estrutura de produção de mudas e pessoal de apoio para auxiliar na implantação da unidade na propriedade no entorno da represa.

Referências

- Alonzo, Y. M. 2000. Potential of silvopastoril for economic dairy production in Cayo, Belize and constraints for their adoption. 81p. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.
- Andrade, C. M. S.; Valentim, J. F.; Carneiro, J.C. 2002. Árvores de Baginha (*Stryphnodendron guianensis*) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazonia Ocidental. Rev. Bras. de Zootecnia, 31 (2):1-5.
- Ash, A. J. 1990. The effect of supplementation with leaves from the leguminous trees *Sesbania grandiflora*, *Albizia chinensis* and *Gliricidia sepium* on the intake digestibility of guinea grass hay by goats. Animal Feed Science and Technology, 28 (3-4): 225-233.
- Bennison, J. J.; Paterson, R. T. 1993. Use of trees by livestock 3: *Gliricidia*. Chatam Maritie, 18p.
- Costa, N. L.; Magalhães, J. A.; Townsend, C. R.; Pereira, R. G. A. 2005. Produtividade de leguminosas forrageiras sob sombreamento de eucalipto. Consulta feita no site: <http://www.boletimpecuario.com.br/artigos>. Em nov/2005.
- Dias, P. F. 2005. Importância da arborização de pastagens com leguminosas fixadoras de nitrogênio. 128p. Tese de Doutorado (Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.
- Dias, P. F.; Souto, S. M.; Franco, A. A. 2005. Introdução e avaliação de leguminosas arbóreas em pastagens da baixada e região serrana do estado do Rio de Janeiro. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 24p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 09)
- Dias, P. F., Souto, S. M.; Pereira, B. M.; Lizieire, R. S.; Zanine, A. M.; Schimidt, L. T.; Franco, A. A. 2004. Sobrevivência de estacas de gliricídia (*Gliricidia sepium*) como moirão vivo. Pasturas Tropicales, 26 (2): 55-62.
- Faria, S. M. 2001. Obtenção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação de nitrogênio para espécies florestais (aproximação 2001). Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 21p. (Embrapa Agrobiologia, Documentos 134).
- Ferreira, D. E. 2003. Análise de variância multivariada (Cap.6). In: Ferreira, D. E (Ed). Estatística multivariada. Lavras:www.dex.ufla.br/daniel, p.218-231.

- Franco, A.; Souto, S.M. 1986. *Leucaena leucocephala*- uma leguminosa com múltiplas utilidades para os trópicos. Seropédica: CNPAB, 7p. (CNPAB, Comunicado Técnico nº 2)
- Hindrichsen, I. K.; Osuji, P. O.; Odenyo, A. A.; Madsen, J., Hvelplund, T. 2004. Effect of supplementation of maize stover with foliage of various tropical multipurpose trees and *Lablab purpureus* on intake, rumen fermentation, digesta kinetics and microbial protein supply of sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 113 (1-4): 83-96.
- Ibrahim, M.; Schlonvoigt, A.; Camargo, C.; Souza, M. 2001. Multistrata silvopastoral systems for increasing productivity and conservation of natural resources in Central America. In: *International Grassland Congress*, 19., Brasil. Proceedings. Brasil. p.645-649.
- Kanninen, M. 2001. Sistemas silvopastoriles y almacenamiento de carbono: potencial para América Latina (en línea). Plataforma Electrónica sobre Ganadería y Medio Ambiente, LEAD/FAO/CATIE. Disponible en <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo.htm>.
- Liberato, J. R.; Cruz, C. D.; Vale, F. X. R.; Zambolim, L. 1995. Técnicas estatísticas de análise multivariada, aplicada à fitopatologia. Análise de componentes principais, análise canônica e "cluster analysis". *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, 3 (3): 227-281.
- McAdam, J.; Mosquera-Losada, M. R.; Papanastasis, V.; Pardini, A.; Rigueiro-Rodrigues, A. 2005. Silvopastoral systems: analysis of an alternative to open swards. In: *XX International Grassland Congress*, 20., Dublin, p.758.
- Mc Sweeney, C. S.; Gough, J.; Conlan, L. L.; Hegarty, M. P.; Palmer, B.; Krause, D. O. 2005. Nutritive value assessment of the tropical shrub legume *Acacia angustissima*: anti-nutritional compounds and *in vitro* digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 121, (1-2): 175-190.
- Meirelles, P. R. L.; Batistas, L. A. R.; Souza, G. B.; Lempp, B.; Costa, C. 2005. Quantificação e distribuição de taninos em gramíneas forrageiras tropicais. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Goiânia:SBZ. CD ROM.
- Mendonça, J. F. B. 2005. Gliricídia: a planta de multi-propósito para agricultura tropical. Consulta em 16/02/2005 no site: <http://www.boletimpecuario.com.br/artigos>.
- Montoya, L. J.; Baggio, A. J. 1991. Estudos econômicos da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: *Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal*, 1. Curitiba: Anais... Colombo:Embrapa Floresta, 2: 172-191.
- Nair, P. K. R.; Fernandes, E. C. M.; Wanbugu, P. N. 1984. Multipurpose leguminous trees and shrubs for agroforestry. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 19: 295-313.
- Naranjo, L. 2000. Sistemas agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la biodiversidad (en línea). Disponible en <http://lead.virtualcentre.org/es/ele/conferencia2/vb-confe18.htm>.
- Norton, B. W. 2000. The significance of tannins in tropical animal production. In: *Tannins in Livestock and Human Nutrition*, 1., Adelaide, Australia. Proceedings...Adelaide:ACIAR, 75p.
- Nozella, E. F. 2001. Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes. 58p. Tese de Mestrado apresentado no CENA-Universidade de São Paulo- Piracicaba.
- Pimentel-Gomes, F. 2000. Curso de estatística experimental. Piracicaba:ESALQ/USP, 430p.
- Rangel, J. H. A.; Carvalho Fiolho, O. M.; Almeida, S. A. 2001. Experiências com o uso da *Gliricídia sepium* na alimentação animal no nordeste brasileiro. In: *Carvalho, M. M.; Alvim, M. J.; Carneiro, J. C. (Ed.). Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para as áreas tropicais e subtropicais.*

- Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite-Brasília: FAO, p.35-44.
- Ribeiro Junior, J. I. 2001. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa:UFV, 301p.
- SAEG 9.0. 2005. Sistema para Análises Estatísticas-SAEG. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, CD Rom. Versão 9.0.
- Seresinhe, T.; Iben, C. 2003. In vitro quality assessment of two tropical shrub legumes in relation to their extractable tannins contents. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 8 (3-4): 109-115.
- Souto, S. M. 1967. Aceitabilidade e persistência de forrageiras tropicais. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 7. Piracicaba-SP:SBZ. p.11-14.
- Souto, S. M.; De Polli, H.; Almeida, D. L.; Duque, F. F.; Assis, R. L.; Eiras, P. A. 1992. Outros usos de leguminosas convencionalmente utilizadas par adubo verde. Seropédica:CNPAB, 39p. (CNPAB, Documentos nº 11).
- Souto, S. M.; Lima, C. R.; Lucas, E. D. 1975. Palatabilidade de leguminosas forrageiras. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Sér. Zootecnia, 10: 7-11.
- Toral, O.; Simon, L. 2001. Relative acceptability of fodder trees in the genera *Leucaena* and *Albizia*. *Pastos y Forrages*, 24 (3): 209-216.
- Van Straalen, N. M. 1998. Evaluation of bioindicator systems derives from soil arthropod communities. *Applied Soil Ecology*, 9: 367-376.
- Zoby, J. L. F. 2001. Leucena em banco de proteína como complemento de pastagens do cerrado na alimentação de bovinos. In: Carvalho, M. M.; Alvim, M. J.; Carneiro, J. C. (Ed.). *Sistemas Agroflorestais Pecuários: Opções de Sustentabilidade para as Áreas Tropicais e Subtropicais*, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite-Brasília: FAO, p.45-49.