

**Introdução e Avaliação de Leguminosas Arbóreas em Pastagens da Baixada e Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro**



**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*  
Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*  
Ministro

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária***

**Conselho de Administração**

*Luis Carlos Guedes Pinto*  
Presidente

*Silvio Crestana*  
Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*  
*Cláudia Assunção dos Santos Viegas*

*Ernesto Paterniani*

*Hélio Tollini*

Membros

**Diretoria Executiva**

*Silvio Crestana*  
Diretor Presidente

*José Geraldo Eugênio de França*

*Kepler Euclides Filho*

*Tatiana Deane de Abreu Sá*

Diretores Executivos

**Embrapa Agrobiologia**

*José Ivo Baldani*  
Chefe Geral

*Eduardo Francia Carneiro Campello*  
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Rosângela Stralio*  
Chefe Adjunto Administrativo

RODRIGUEZ, I.; CRESPO, G.; FRAGA, S. Impacto de los árboles en los suelos ganaderos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GANADERIA AGROECOLÓGICA, 1., 2001, La Habana. **Memórias...** La Habana: Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes, 2001. p. 92-94.

SÁNCHEZ, M. D. Panorama dos sistemas agrofloreais pecuários na América Latina. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C., (Ed.). **Sistemas florestais pecuários**: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 9-17.

SILVA, G. T. A.; QUEIROZ, R. O. M.; NÓBREGA, P. O.; CAMPELLO, E. F. C.; RESENDE, A. S. Caracterização dos teores de nitrogênio, polifenol e relação c/n no tecido foliar de diferentes espécies vegetais em um sistema silvipastoril. In: CONGRESSO DE PESQUISA, 2., JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICAS DA UFRural/RJ, 14., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2004. CD ROM.

SOUTO, S. M.; FRANCO, A. A. ; CAMPELLO, E. F. C. Levantamento da Ocorrência de Árvores em Pastagens em Áreas de Relevo Acidentado no Estado do Rio de Janeiro. *Pasturas Tropicales*, 25(1):27-32, 2003.

WILDIN, J. H. **Trees for forage systems in Australia**. Rockhampton: Queensland Department of Primary industries, 1990. 43 p.



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1676-6709  
Outubro/2005

## **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 09**

### **Introdução e Avaliação de Leguminosas Arbóreas em Pastagens da Baixada e Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro**

Paulo Francisco Dias  
Sebastião Manhães Souto  
Avílio Antonio Franco

*Seropédica – RJ*

2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

### Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)

e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)  
José Guilherme Marinho Guerra  
Maria Cristina Prata Neves  
Verônica Massena Reis  
Robert Michael Boddey  
Maria Elizabeth Fernandes Correia  
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: Sérgio Miana de Faria e Eliane Maria Ribeiro da Silva

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2005): 50 exemplares

D541i Dias, Paulo Francisco

Introdução e avaliação de leguminosas arbóreas em pastagens da baixada e região serrana do Estado do Rio de Janeiro / Sebastião Manhães Souto, Avílio Antonio Franco. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 09).

ISSN 1676-6709

1. Pastagem. 2. Vegetação. 3. Leguminosa florestal. 4. Leguminosa arbórea. I. Souto, Sebastião Manhães, colab. II. Franco, Avílio Antonio, colb. III. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). IV. Título. V. Série.

CDD 633.202

© Embrapa 2005

OLIVEIRA, M. E.; LEITE, L. L.; CASTRO, L. H. Influência de árvores de baru (*Dipterix alata*) e pequi (*Caryocar brasiliense*) no solo sob pastagem de brachiaria. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM SOIL FUNCTIONING UNDER PASTURES IN INTERTROPICAL AREAS, Brasília, 2000. **Memórias...** Brasília: Embrapa Cerrados, 2000. CD-ROM

OVALLE, C.; AVENDAÑO, J. Utilización silvopastoril del espinal. II. Influencia del espinio (*Acacia caven* (Ml.) Hook et Arn.) sobre algunos elementos del medio. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 44, n. 4, p. 353-362, 1984.

PAULINO, G. M.; SANTOS, M. L. dos; FROUFE, L. C. M.; GAMA-RODRIGUES, A. C. da, FRANCO, A. A.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da. Estudo da contribuição de espécies florestais para recuperação de terras degradadas por pastagem em conceição de Macabu, RJ. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade. Palestras...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p. 508-511.

PIAGENTINI, P. M.; DIAS, L. E.; CAMPELLO, E. F. C.; RIBEIRO Jr., E. S. Crescimento de diferentes espécies arbóreas e arbustivas em depósito de rejeito de beneficiamento de minérios de zinco em Vazante-MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade. Palestras...** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p. 413-414.

PONTIFF, J. W. A.; NIPPER, A. F.; LOYACANO, A. F.; BRAUD, H. J. **Winter an summer shelter for beef cattle in Louisiana**. St. Joseph: ASAE, 1972. (Paper; 72-425).

RIBASKI, J.; MONTOYA, L. J. Sistemas Silvopastoris desenvolvidos na Região Sul do Brasil: a experiência da Embrapa Floresta. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C., (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001.

KAUR, B.; GUPTA, S. R.; SINGH, G. Bioamelioration of a solodic soil by silvopastoral systems in northwestern Indias. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 54, p. 13-20, 2002.

KELLMAN, M. Soil enrichment by neotropical savanna trees. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 67, p. 565–577, 1979

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992. 368 p.

MAHECHA, L.; ROSALES, M.; MOLINA, C. H.; MOLINA, E. J. Un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* - *Cynodon plectostachyus* - *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca, Colombia. In: SÁNCHEZ, M. D.; ROSALES, M. M. **Agroforesteria para la producción animal en América Latina**. Roma: FAO, 1999. p. 407-419.

MCMEKAN, C. P.; WALSCHE, M. J. The inter-relationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. **Journal of Agriculture Science**, v. 61, p. 147-163, 1963.

MONTOYA, L. J.; BAGGIO, A. J. Estudos econômicos da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA/CNPFFloresta, 1991. p. 172-179.

MURGUEITIO, E. Producción limpia de leche con sistemas silvopastoriles. In: ZOCCAL, R.; AROEIRA, L. J. M.; MARTINS, P. do C.; MOREIRA, M. S. de P.; ARCURI, P. B. (Ed.). **Leite**: uma cadeia produtiva em transformação. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. p. 171-186.

NAIR, P. K. Biogeochemical processes in tropical agroforestry systems: Nutriente cycling. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO CONTEXTO DA QUALIDADE AMBIENTAL E COMPETITIVIDADE, 2., 1998, Belém. **Palestras...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. p. 81–89. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 25.

## SUMÁRIO

Resumo.....	4
Abstract.....	5
Introdução.....	6
.....	6
Material e Métodos .....	9
Resultados e Discussão .....	14
Conclusões .....	15
Agradecimentos .....	16
Referências Bibliográficas .....	17

# Introdução e Avaliação de Leguminosas Arbóreas em Pastagens da Baixada e Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro

Paulo Francisco Dias<sup>1</sup>  
Sebastião Manhães Souto<sup>2</sup>  
Avílio Antônio Franco<sup>2</sup>

## Resumo

O objetivo do presente trabalho foi selecionar espécies de leguminosas arbóreas introduzidas em pastagens por meio de mudas pequenas (com 50 cm em média de altura), sem proteção e na presença de gado. Para isso, foram introduzidas mudas de 16 espécies (tratamentos) em pastagens de *Brachiaria* spp. e de *Cynodon* Tifton-85 em sete locais (blocos), sendo quatro em baixada e três na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Independente dos locais (unidades), cada espécie arbórea apresentou comportamento similar relacionado ao crescimento das árvores e sua reação ao pastejo. Avaliações feitas nas taxas de crescimento de altura e diâmetros do caule e da copa e na % de plantas pastejadas e sobrevivência mostraram que *Mimosa artemisiana* e *M. tenuiflora* foram as espécies que apresentaram as maiores taxas de crescimento de altura e diâmetros do caule e da copa. As espécies com plantas mais pastejadas foram *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* e as menos pastejadas foram *M. artemisiana* e *M. tenuiflora*, ao passo que, as leguminosas com maior porcentagem de plantas sobreviventes foram *L. leucocephala*, *Mimosa artemisiana*, *M. tenuiflora*, *Pseudosamanea guachapele*, *Albizia lebbbeck*, *M. caesalpinifolia* e *Enterolobium contortisiliquum* por isso recomenda-se que estas espécies sejam introduzidas em pastagens sem proteção das mudas e sem a exclusão dos animais, desde que, sua introdução seja feita no período de chuva, com adubação, principalmente de fósforo e micronutrientes e acompanhado de um manejo adequado. Dessas espécies destacam-se a *M. artemisiana* e *M. tenuiflora* com potencial para produção de serapilheira e a *L. leucocephala* para produção de forragem.

<sup>1</sup> Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO, BR 465, Km 7, CEP-23890-000, Seropédica- RJ. E-mail: [pfranciscodias@hotmail.com.br](mailto:pfranciscodias@hotmail.com.br) (autor correspondente)

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 7, CEP 23851-970, Seropédica-RJ. E-mail: [smsouto@cnpab.embrapa.br](mailto:smsouto@cnpab.embrapa.br), [avilio@cnpab.embrapa.br](mailto:avilio@cnpab.embrapa.br)

CARVALHO, M. M. Sistemas agroflorestais pecuários: efeitos sobre a sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO DO NÚCLEO DE ESTUDOS EM BOVINOCULTURA, 2., 2005, Seropédica. **Resumos...** Seropédica: UFRRJ (IZ), 2005. 23 p. CD ROM

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F.; ALVIM, M. J. **Características de algumas leguminosas arbóreas adequadas para associação com pastagens.** Juiz de fora: Embrapa Gado de leite, 2001, 24 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 64).

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. Efeito de leguminosas arbóreas em pastagem de capim Marandu (*Brachiaria brizantha*) sobre a macrofauna do solo. **Pasturas Tropicales**, Cali, 2005. (no prelo)

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE, A. S.; MOREIRA, J. F.; POLIDORO, J. C.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Avaliação da área de influência da copa de três leguminosas arbóreas, localizadas em pastagem de capim Survenola, nas características químicas do solo. **Pasturas Tropicales**, Cali, 2005. (no prelo).

EUCLYDES, R. F.; THEODORO, F. **Sistema para análises estatísticas.** Viçosa: UFV, 2003. (SAEG 8.1- Pacote Computacional).

FARIA, S. M. **Obtenção de estirpes de rizóbio eficientes na fixação de nitrogênio para espécies florestais (aproximação 2001).** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 21 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 134).

FARIA, S. M. de; SILVA, M. G.; GRAIG, J. ; DIAS, S. L.; LIMA, H. C.; NARA, M. Revegetação com espécies arbóreas fixadoras de nitrogênio em taludes de exploração de ferro na Samarco Minerações Mariana MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade. Palestras...** Belo Horizonte: SOBRAGE, 2002. p. 521–522.

HERNANDEZ, I.; MARTIN, G.; MILERA, M.; IGLESIAS, J.; SIMÓN, L. Alternativas de utilización de los árboles en sistemas ganaderos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS NA AMÉRICA DO SUL, 2000, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. CD ROM.

## Agradecimentos

---

Os autores querem agradecer aos produtores rurais Sergio Amorim Rezende e Luis Carlos Coutinho por terem permitido a instalação de unidades experimentais em suas fazendas no município de Itatiaia-RJ.

## Referências Bibliográficas

---

ALVIM, M. J.; PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, M. M.; XAVIER, D. F. Influence of different percentages of tree cover on the characteristics of a *Brachiaria decumbens* pasture. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SILVOPASTORAL SYSTEMS, 2., 2004, Mérida. **Abstracts...** Mérida: Universidad autónoma de Yucatan, 2004. p.179-182.

ARAYA, J.; BENAVIDES, J.; ARIAS, R.; RUIZ, A. Identificación y caracterización de árboles y arbustos com potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. In: BENAVIDES, J. E. (Ed.). **Árboles y Arbustos Forrajeros en America Central**. Turrialba: CATIE – Programa de Agricultura Sostenible, 1994. p. 31-47.

ATTA - KRAH, A. N. Trees and shrubs as decondary componentes of pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhamton. **Proceedings...** Rockhampton: Canadian Society of Agronomy/Canadian Society of Animal Science, 1993. p. 2045-2052.

BACCARI, F. Vacas produzem mais leite com sombra e água fria. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 01/nov./1988. Caderno G4 Suplemento (Agrofolha).

BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, O. B. Resultados preliminares de um estudo sobre arborização de pastagens com mudas de espera. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 18/19, p. 17-22, 1989.

CARDOSO, R. M. Conforto animal em pastejo. Produção de bovinos a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQUE, 1997. p. 185-198.

CARVALHO, M. M. **Arborização de Pastagens Cultivadas**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1998, 37 p. (Embrapa Gado de leite. Documentos, 64)

## Introduction of leguminous trees in pasture areas of the lowlands and mountain regions of Rio de Janeiro State

---

### Abstract

---

The objective of the present study was to selected from sixteen trees leguminous species, *Gliricidia sepium* (gliricidia), *Pseudosamanea guachapele* (albizia), *Erythrina verna* (mulungu), *Mimosa tenuiflora* (jurema preta), *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá), *Anadenanthera macrocarpa* (angico vermelho), *Acacia holosericea* (olosericea), *Acacia auriculiformis* (acácia auriculada), *Mimosa artemisiana* (jurema branca), *Enterolobium contortisiliquum* (orelha de negro), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Erythrina poeppigiana* (mulungu do alto), *Albizia lebbbeck* (coração de negro), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Machaerium hirtum* (jacarandá bico de pato), *Peltophorum dubium* (canafistula) those that could be introduced, even when small (50 cm height average), in pasture in use without the need for protection This study was developed in seven units in three cities, Seropédica, Valença and Resende located in the Rio de Janeiro State. It were introduced 16 species (treatments) in the pasture *Brachiaria* spp. and *Cynodon Tifton 85* in seven locals (blocks), being four locals localized in lowland and the others in highland (mountains) of Rio de Janeiro State. Independent from the locals (units), each species presented a behaviour very similar to the tree development and its grazing reaction. Evaluations of the height growth taxas, trunk and crown diameter, % grazed plants and survival showed *Mimosa artemisiana* and *M. tenuiflora* present the highest taxas of height growth and the highest taxas of trunk and canopy diameter. The species more grazed were *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* and *M. artemisiana* y *M. tenuiflora* were less grazed. The species with more survival plants were *L. leucocephala*, *Mimosa artemisiana*, *M. tenuiflora*, *Pseudosamanea guachapele*, *Albizia lebbbeck*, *M. caesalpiniiifolia* and *Enterolobium contortisiliquum*, which are recommended to introduce in pasture without protection and with presence of animals, but the introduction have to be in a humid period, with fertilizers, principally P and macronutrients, and also with a suitable management. *M. artemisiana* and *L. leucocephala* have potential characteristics for the litter and forage production, respectively.

**Index terms:** legume tree, introduction of seedling in pasture, survival.

## Introdução

---

O interesse pelas árvores para associação com pastagens começou a manifestar-se nos últimos trinta anos. Em diversos países, a sustentabilidade das áreas de pastagens naturais e de outros sistemas agrícolas vem sendo ameaçada pela retirada de árvores para atender as necessidades crescentes em madeira, lenha e forragem (SÁNCHEZ, 2001).

O reconhecimento do papel que espécies arbóreas e arbustivas podem exercer na reabilitação dessas áreas tem sido uma das principais causas desse interesse. ATTA-KRAH (1993) e SOUTO et al. (2003), relatam que em regiões tropicais e subtropicais fica cada vez mais evidente que as árvores são necessárias para melhorar a produção, qualidade e a sustentabilidade das pastagens. Essas árvores, no ecossistema de pastagem podem resultar em vários benefícios para os componentes clima, solo, microrganismos, plantas forrageiras e animais, principalmente se forem utilizadas espécies arbóreas com as características requeridas para esse fim (LORENZI, 1992; CARVALHO, 2005).

Diversas informações da literatura indicam enriquecimento do solo de pastagens, através da deposição gradativa de biomassa, em áreas sob a influência das copas de árvores (KELLMAN, 1979; MAHECHA et al., 1999; ALVIM et al., 2004). Essas informações, são mais evidentes em solos de baixa fertilidade do que em solos de fertilidade mediana a alta (CARVALHO et al., 2001). O efeito parece ser maior no caso de espécies de leguminosas arbóreas que possuem a capacidade de fixar o nitrogênio do ar (OLIVEIRA et al., 2000; DIAS et al., 2005).

A introdução de árvores nas pastagens aumentou a diversidade de microrganismos do solo (RODRIGUES et al., 2001; KAUR et al., 2002), os inimigos naturais de pragas (CARVALHO et al., 2001; MURGUEITIO, 2004) e a macrofauna do solo, principalmente, a densidade do grupo Oligochaeta, nas espécies arbóreas *Mimosa artemisiana* (Jurema Branca) e *M. tenuiflora* (Jurema Preta), crescendo nas pastagens de capim Marandu-*Brachiaria brizantha* (DIAS & SOUTO, 2005).

O estabelecimento, cada vez crescente, de pastagens cultivadas, com a conseqüente melhoria da qualidade nutricional das forrageiras e a

madeira e, quando da senescência produzir matéria prima para ciclagem de nutrientes, conforme registrado por OVALLE & AVENDAÑO, (1984) e NAIR (1999). No entanto, os resultados obtidos no presente trabalho, indicam que havendo a escolha correta da espécie arbórea, acompanhada da introdução das mudas nas pastagens em períodos de chuvas com boa precipitação e com aplicação da adubação localizada com pelo menos fósforo e micronutrientes para as mudas, e um sistema de manejo adequado em relação a lotação da pastagem e a pressão de pastejo, com um controle de formiga, é possível introduzir com sucesso mudas pequenas de leguminosas arbóreas em pastagens, sem a proteção e na presença dos animais no pasto.

## Conclusões

---

O grupo formado pelas espécies *Leucaena leucocephala*, *Mimosa artemisiana*, *M. tenuiflora*, *Pseudomaneia guachapele*, *Albizia lebbeck*, *M. caesalpinifolia* e *Enterolobium contortisiliquum* por apresentar plantas com maior % de sobrevivência, tem potencial para serem introduzidas em pastagens de capim braquiária e Tifton 85, sem que haja necessidade de proteção das mudas e exclusão dos animais dos pastos. As duas mimosas por apresentarem também as maiores taxas de crescimento na altura e nos diâmetros do caule e da copa e menores porcentagens de plantas pastejadas podem ser consideradas como as melhores, enquanto a leucena também mostrou-se ser a leguminosa com maior potencial como produtora de forragem, desde que bem manejada; a leguminosa *Gliricidia sepium*, por ter sido altamente pastejada demonstrou potencial para ser aproveitadas na formação de bosques e bancos de proteína; o grupo formado pelas leguminosas, *Erythrina verna*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Schyzolobium parahyba* e *E. poeppigiana* não resistiram ao sistema de manejo implantados nas propriedades e nem a competição das gramíneas; as leguminosas *Machaerium hirtum* e *Peltophorum dubium* foram pouco pastejadas, mesmo assim, não se estabeleceram em competição com as gramíneas.



Em relação ao pastejo das plantas, observou-se, que as espécies *L. leucocephala* e *G. sepium* foram as mais pastejadas, seguidas por um grupo de espécie de menor intensidade de pastejo a *E. poeppigiana*, *E. verna*, *A. macrocephala*, *A. lebbeck*, *A. auriculiformis*, *M. caesalpiniiifolia* e *S. parahyba* e, outro grupo com intensidade menor ainda em relação aos dois anteriores o *P. dubium*, *E. contortisiliquum*, *M. hirtum*, *P. guachapele*, *A. holosericea* e, por último o grupo das espécies que coincidentemente fazem parte do grupo das espécies que obtiveram maior taxa de crescimento *M. artemisiana* e *M. tenuiflora*, em todo período experimental com animais no pasto.

As espécies *G. sepium*, *A. lebbeck*, *L. leucocephala*, *E. poeppigiana* são recomendadas como leguminosas arbóreas de alto valor nutritivo para alimentação animal, segundo WILDIN (1990) e ARAYA et al. (1994). Neste caso, a introdução dessas espécies na pastagem, deve-se seguir àquela recomendada por CARVALHO (1998), onde na ocasião da renovação das pastagens, ou em áreas anteriormente ocupadas com agricultura, o plantio das mudas dessas espécies pode ser inicialmente associado com culturas anuais, retardando-se a semeadura das forrageiras por 1-2 anos, o que contribui para evitar a necessidade de proteção das mudas. BAGGIO & CARPANEZZI, (1989) e MONTYO & BAGGIO, (1991) relataram que na presença de bovinos os melhores resultados foram obtidos, quando da utilização de mudas altas, aliadas a métodos de proteção das mesmas, como forma de superarem essas dificuldades, em função de algumas espécies arbóreas apresentarem valor forrageiro, servindo principalmente para suplementação da alimentação animal em períodos de escassez de forragem.

Quanto a sobrevivência das plantas, *L. leucocephala*, *P. guachapele*, *M. caesalpiniiifolia*, *M. artemisiana*, *E. contortisiliquum*, *A. lebbeck*, e *M. tenuiflora* se enquadraram no grupo das que apresentaram melhores resultados na presença dos animais no pasto (Tabela 6).

A escolha de espécies arbóreas com o maior número possível das características desejáveis para a arborização é altamente desejável. No entanto, algumas podem não se prestar como forrageira mas prestarem outros serviços essenciais na pastagem, como conforto térmico (PONTIFF et al., 1972) e assim beneficiar a produção animal (HERNANDEZ et al., 2000), podem ter utilidades no fornecimento de

melhoria genética dos animais tem melhorado o desempenho do rebanho. Porém, mesmo nos rebanhos adaptados às condições tropicais, alguns estresses ambientais podem prejudicar o desempenho dos animais (PONTIFF et al., 1972). A presença de árvores nas pastagens pode amenizar estes efeitos, segundo BACCARI (1988) e CARDOSO (1997). Portanto, a seleção de espécies arbóreas para implantação em pastagens sem que haja necessidade de proteção das mudas, poderá reduzir o custo da arborização e permitir a introdução dessas espécies dentro das condições de baixa rentabilidade do setor, especialmente para a pecuária extensiva.

O objetivo deste estudo foi selecionar espécies de leguminosas arbóreas introduzidas, a partir de mudas pequenas e sem proteção, na presença dos animais, em pastagens na baixada e região serrana do estado do Rio de Janeiro.

## Material e Métodos

---

As atividades referentes ao presente trabalho foram desenvolvidas em sete unidades localizadas em três municípios, Seropédica, Valença e Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro.

Nos diferentes locais, cada unidade foi programada para ocupar uma área de 0,9 ha por tipo de pastagem, sendo cinco estabelecidas e duas em processo de reforma. Procurou-se, sempre que possível, durante a condução do experimento ajustar o manejo que vinha sendo imposto em cada propriedade, visando a produtividade do pasto e o estabelecimento das leguminosas arbóreas dentro da realidade da exploração local.

As quatro unidades localizadas em Seropédica-RJ foram duas no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) e as outras duas na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO/Estação Experimental de Seropédica- EES). As pastagens nas unidades SIPA foram de *Cynodon* sp. Tifton 85, sendo uma em formação e a outra estabelecida, e nas unidades da PESAGRO-RIO, foram uma de *Brachiaria decumbens* (estabelecida) e outra com *Brachiaria brizantha* cv Marandú (em formação). Nas demais localidades, uma na Fazenda Santa Mônica/Embrapa Gado de Leite/Valença-RJ e duas em FURNAS/Itatiaia-RJ, na Fazenda Santa Júlia e Fazenda Santo Antonio, respectivamente, propriedades dos

produtores rurais Sergio Amorim Rezende e Luis Carlos Coutinho, onde as áreas de pastagens foram compostas por uma mistura de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu estabelecidas.

Cada unidade experimental que constituía um bloco foi assim denominada: Unidade 1- SIPA 1 (Tifton 85 estabelecido); Unidade 2- SIPA II (Tifton 85 em formação); Unidade 3- PESAGRO I (*Braquiaria decumbens* estabelecida; Unidade 4- PESAGRO II (braquiária Marandu em formação); Unidade 5- Santa Mônica; Unidade 6- Fazenda Santa Júlia; Unidade 7- Fazenda Santo Antonio), com lotações de 30, 30, 20, 20, 54, 25 e 53 cabeças. ha<sup>-1</sup> e peso vivo médio em torno de 300, 300, 450, 450, 480, 450 e 300 kg. animal<sup>-1</sup>, respectivamente. Os sistemas de pastejos adotados nas unidades seguiam os da propriedade, porém, de forma mais controlada não permitindo o super pastejo das áreas.

Os solos predominantes nas unidades em Seropédica, Valença e Itatiaia são respectivamente, o Planossolo Hidromórfico Distrófico Arênico, o Latossolo Vermelho- Amarelo álico e o Latossolo Vermelho- Amarelo com textura argilosa e as análises químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise química dos solos das sete unidades

Unidade	PH (em água)	Al ----cmol <sub>c</sub> m <sup>3</sup> ----	Ca+Mg Ca	Mg	P ---g/dm <sup>3</sup> ---	K C	MO %	N		
SIPA I	5,6	0,0	1,3	0,8	0,5	13	26	0,81	1,40	0,035
SIPA II	5,6	0,0	2,9	2,1	0,8	4	27	0,81	1,40	0,066
PESAGRO I	5,6	0,0	1,8	1,3	0,5	12	16	0,87	1,50	0,054
PESAGRO II	5,3	0,1	1,5	1,0	0,5	4	15	0,84	1,45	0,053
Santa Mônica	5,4	0,0	3,2	2,0	1,2	6	58	1,16	2,00	0,098
Fazenda Sta. Júlia	5,4	0,0	3,5	1,3	1,2	2	63	1,20	2,10	0,091
Fazenda Sto. Antônio	5,5	0,1	3,4	1,0	1,2	3	58	1,16	2,00	0,089

Os dezesseis tratamentos formados pelas introduções das espécies arbóreas nas pastagens foram os seguintes: 1- *Gliricidia sepium* (Gliricidia), 2- *Pseudosamanea guachapele* (Albizia), 3- *Erythrina verna* (Mulungu), 4- *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta), 5- *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá), 6- *Anadenanthera macrocarpa* (Angico Vermelho), 7- *Acacia holosericea* (Olosericea), 8- *Acacia auriculiformis*

É possível que a presença de acúleos em algumas espécies, teor de tanino e adequado manejo sanitário do rebanho contra ectoparasitos associado a disponibilidade de material em oferta do pasto tenham minimizado os prejuízos às plantas.

Tabela 6. Porcentagens de plantas quebradas, pastejadas e sobreviventes durante o período experimental, com animais e sem proteção das plantas

Espécies	Quebra	Pastejo	Sobrevivência
	----- % -----		
<i>Gliricidia sepium</i>	1,27a	81,13a	88,57b
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	1,24a	32,20c	97,14a
<i>Erythrina verna</i>	0,00b	63,97b	28,86c
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,00b	11,94d	90,00a
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	0,00b	50,23b	93,13a
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0,00b	66,45b	56,43c
<i>Acacia holosericea</i>	2,33a	26,37c	84,43 b
<i>Acacia auriculiformis</i>	2,44a	56,85b	80,00b
<i>Mimosa artemisiana</i>	0,60a	14,98d	90,38a
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1,22a	32,96c	95,43a
<i>Schizolobium parahyba</i>	0,42b	48,10b	20,17d
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,00b	73,35b	46,72c
<i>Albizia lebbbeck</i>	0,29b	65,92b	92,86a
<i>Leucaena leucocephala</i>	2,03a	87,80a	95,71a
<i>Machaerium hirtum</i>	0,00b	32,43c	75,83 b
<i>Peltophorum dubium</i>	0,97a	33,29c	65,28 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

De uma maneira geral as espécies *M. tenuiflora*, *M. artemisiana*, *M. caesalpinifolia* e *A. holosericea* foram as leguminosas que melhor se estabeleceram na arborização de pastagens sem a retirada dos animais e sem proteção das mudas. Este fato parece estar associado a presença de acúleos nas três primeiras e ao alto teor de tanino nas folhas da última, segundo SILVA et al., 2004). A presença de acúleos nas plantas inibe a sua procura pelos animais e o tanino torna as plantas pouco palatáveis. Quando o objetivo é introduzir mudas de espécies arbóreas em pastagens já existentes, o fato de não ser apreciada pelo gado, fixar nitrogênio e apresentar bom desenvolvimento inicial representam vantagens, na redução dos gastos com proteções para as mudas no momento do plantio.

Os resultados relacionados as plantas quebradas, pastejadas e as sobreviventes durante o período experimental, sem a exclusão dos animais e sem a proteção das mudas são mostrados na Tabela 6.

As espécies arbóreas se comportaram de forma semelhante, independentemente da taxa de lotação e da unidade onde foram introduzidas.

Os resultados da análise mostraram diferenças significativas para quebra, pastejo e sobrevivência das plantas. O ataque de formiga e o pisoteio não chegaram a danificar de forma significativa as espécies.

As plantas das espécies *A. auriculiformis*, *A. holosericea*, *G. sepium*, *L. leucocephala*, *E. contortisiliquum*, *P. guachapele*, *M. artemisiana*, *P. dubium*, foram as mais danificadas pelos animais, por serem as que apresentaram maior desenvolvimento de diâmetro de copa e caule, favorecendo desta forma condições para os animais se roçarem, principalmente para se aliviarem dos comichões, causados por carrapatos. No entanto, deve-se ressaltar que esses danos foram muito reduzidos (máximo de 2,44% de plantas quebradas) no presente experimento. Alguns autores como BAGGIO & CARPANEZZI (1989), MONTOYA & BAGGIO (1991) e RIBASKI & MONTOYA (2001) recomendam o uso de mudas maiores, justamente para evitar maiores danos a elas pelos animais.

(Acácia Auriculata), 9- *Mimosa artemisiana* (Jurema Branca), 10- *Enterolobium contortisiliquum* (Orelha de Negro), 11- *Schizolobium parahyba* (Guapuruvu), 12- *Erythrina poeppigiana* (Mulungu do Alto), 13- *Albizia lebeck* (Coração de Negro), 14- *Leucaena leucocephala* (Leucena), 15- *Machaerium hirtum* (Jacarandá Bico de Pato), 16- *Peltophorum dubium* (Canafístula), cujas mudas foram produzidas no viveiro do Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, no período de agosto a novembro de 2001, através de sementes, plantadas em saquinhos de 800 a 1000 g com substrato contendo 30% de composto orgânico, 30% argila, 30% areia e 10% de fosfato de rocha. As sementes foram inoculadas com estirpes eficientes de rizóbio recomendadas por FARIA (2001), para leguminosas arbóreas nodulantes e com os fungos micorrízicos *Gigaspora margarita* e *Glomus clarum* no momento do plantio. As leguminosas *Peltophorum dubium* e, *Schizolobium parahyba* não nodulam.

A partir de novembro de 2001, foram iniciadas as atividades de marcação e confecção de cercas para limitação da área do experimento em cada unidade.

Em dezembro de 2001, iniciou-se o período de plantio das mudas nas unidades. As mudas 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 x 20 x 20 cm de dimensões, adubadas com 100 g de fosfato de rocha + 10g de FTE Br12 (12% de Zn, 1,6% de Cu, 4% de Mn e 1,8% de B) + 25g de sulfato de potássio + 25g 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 total de 0,9 ha para cada unidade. O plantio em áreas com pastagens formadas foi efetuado após pastejo de cada unidade.

A biometria das leguminosas arbóreas foi feita a partir de janeiro de 2002, durante a Fase I de estabelecimento das mudas nos pastos, sem a presença de animais, fase essa que durou 150 dias. O acompanhamento das mudas no campo foi feito uma vez por mês em cada unidade implantada, a fim de avaliar a sobrevivência de cada espécie. Quando necessário, efetuou-se o replantio das mudas mortas, pois a preocupação era obter o maior número possível de indivíduos, por espécie, em cada unidade. Por esse motivo não foi efetuada a análise estatística dos dados coletados nesta fase de estabelecimento.

Posteriormente, iniciou-se a fase experimental propriamente dita (Fase II) com a presença do animal, de julho de 2002 a novembro de 2003.

Antes e depois do pastejo em cada piquete avaliou-se o diâmetro do caule (medido a 10 cm da superfície do solo), altura da planta (medida da superfície do solo ao ápice da planta), diâmetro da copa (medido na projeções das copas no sentido Norte - Sul e Leste - Oeste), número de plantas atacadas por formigas, pisoteadas, quebradas, pastejadas e porcentagens de plantas sobreviventes. Todas esses dados sobre as espécies de leguminosas arbóreas foram obtidos sem a proteção das mudas, quando submetidas às diferentes lotações e sistemas de manejo das pastagens. Foram feitas cinco avaliações realizadas em dezesseis meses de crescimento das mudas no campo.

As temperaturas média, média das máximas e das mínimas e precipitação pluviométrica, durante o período experimental (janeiro de 2001 a novembro de 2002), nos municípios de Seropédica, Valença e Itatiaia foram, respectivamente, de 24,6; 29,7, 19,5°C e 1.015 mm; 22,3; 28,7, 15,9°C e 1.345 mm; 22,5; 27,9, 17,2°C e 1.685 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso onde cada unidade (local) representou um bloco, no total de sete, com 16 espécies (tratamentos), sendo cada espécie com 8 a 10 indivíduos em cada unidade.

Para análise estatística utilizou-se o programa SAEG (Versão 8.1), segundo EUCLYDES & THEODORO (2003). Procedeu-se à análise de variância univariada para o conjunto de unidades, considerando-se as médias de tratamento em cada unidade e o teste de Scott-Knott para comparação das médias a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os resultados do crescimento inicial das mudas de leguminosas arbóreas nas pastagens estabelecidas, sem a presença dos animais nas sete unidades são mostrados na Tabela 2.

O crescimento das plantas de cada espécie durante a fase de estabelecimento das mudas no campo foi similar, independente da unidade considerada, daí os resultados dos parâmetros apresentados na Tabela 2 serem médias oriundas das repetições e das sete unidades.

estudo, exceção feita para a *A. lebeck* que apresentou baixa taxa de crescimento de diâmetro de caule. PAULINO et al., (2002), trabalhando com espécies florestais na recuperação de terras degradadas por pastagem em Conceição de Macabu, RJ, registraram maiores taxas de desenvolvimento para *M. caesalpinifolia* e *A. auriculiformes* no recobrimento do solo, já a espécie *E. contortisiliquum* apresentou baixo desenvolvimento. PIAGENTINI, et al. (2002) em Vazante Minas Gerais em depósito de rejeito de beneficiamento de minério de zinco destacaram entre 18 espécies de leguminosas a *A. auriculiformes*, *Mimosa bimucronata*, *A. holosericea* como aquelas que apresentaram as maiores taxas de altura. A indicação de espécies com capacidade para fixar nitrogênio e, que apresentem características agrônômicas para se desenvolverem em situações adversas, também manifestaram esse potencial quando introduzidas em pastagens, na presença de animais.

Tabela 5. Taxa de crescimento do diâmetro do caule e da copa, e da altura de plantas de leguminosas arbóreas introduzidas em pastagens sem a exclusão dos animais e sem a proteção das mudas.

Espécies	Diâmetro do caule	Altura da planta	Diâmetro da copa
	-----cm/mês-----		
<i>Gliricidia sepium</i>	0,14c *	3,20c	1,22b
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0,18b	8,01b	5,54b
<i>Erythrina verna</i>	0,14c	1,95d	0,17b
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,20a	7,49b	12,45a
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	0,17b	6,93b	9,25a
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	0,05d	2,83c	1,25b
<i>Acacia holosericea</i>	0,21a	11,10a	11,21a
<i>Acacia auriculiformis</i>	0,17b	7,54b	4,19b
<i>Mimosa artemisiana</i>	0,25a	10,62a	10,99a
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,18b	5,30 b	3,27b
<i>Schizolobium parahyba</i>	0,10c	0,36d	0,39b
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,09d	0,31d	1,47b
<i>Albizia lebeck</i>	0,09d	6,99b	2,01b
<i>Leucaena leucocephala</i>	0,12c	4,80c	2,07b
<i>Machaerium hirtum</i>	0,08d	3,15c	1,66b
<i>Peltophorum dubium</i>	0,07d	1,57d	0,40b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Não observou-se efeito significativo para plantas pastejadas (dados não mostrados) entre as unidades. Isto mostra que independente da taxa de lotação, as espécies arbóreas foram igualmente pastejadas em todas as unidades.

Observou-se diferenças altamente significativas para a sobrevivência das plantas entre as unidades. As unidades SIPA II, PESAGRO II e PESAGRO I apresentaram maiores percentuais de sobrevivência. Nestas unidades também foram encontradas as menores lotações, menores ataques de formigas e as mais baixas pressões de pastejos nas pastagens. As unidades Fazenda Santo Antonio, SIPA I e Fazenda Santa Júlia apresentaram sobrevivência intermediárias e, na unidade Santa Mônica, foi observada o menor percentual de sobrevivência devido a presença de maior número de animais na área.

Na Tabela 5, observa-se que as espécies *M. artemisiana*, *A. holosericea* e *M. tenuiflora* apresentaram maior taxa de crescimento de diâmetro de caule (0,21-0,25 cm/mês), sendo estas, exceto a *M. tenuiflora* as que se destacaram também para maior taxa de crescimento de altura (10,62-11,10 cm/mês). As maiores taxas de crescimento de diâmetros de copa (9,25-12,45 cm/mês) foram das espécies *Mimosa artemisiana*, *M. caesalpinifolia*, *A. holosericea* e *M. tenuiflora*. O grupo formado pelas espécies *A. lebeck*, *E. poeppigiana*, *P. dubium* e *M. hirtum* e *A. macrocarpa* apresentaram-se com menor taxa de crescimento de diâmetro de caule (0,05-0,09 cm/mês), um outro grupo formado por *E. verna*, *E. poeppigiana* e *P. dubium* apresentou menor taxa de crescimento em altura (0,31-1,95 cm/ mês).

PIAGENTINI, et al. (2002), avaliando o estabelecimento de 18 espécies arbóreas em áreas de rejeito, destacaram o aumento no diâmetro do colo das espécies *A. holosericea*, *A. auriculiformes*, *M. caesalpinifolia*, registrando assim o potencial que essas espécies possuem para se desenvolverem em ambientes adversos. No presente estudo a *A. holosericea* e *M. caesalpinifolia* também se destacaram pelo menos em um dos três parâmetros avaliados. Avaliando a introdução de vinte espécies de leguminosas fixadoras de nitrogênio em taludes de exploração de ferro, no Samarco Minerações, Mariana, MG, FARIA et al. (2002), destacaram as espécie fixadoras de nitrogênio *P. guachapele*, *A. lebeck*, *E. contortisiliquum*, *M. artemisiana* e *M. caesalpinifolia* com potencial de crescimento em situações adversas de ambiente, corroborando com as informações obtidas no presente

Tabela 2. Altura, diâmetro do caule e da copa e sobrevivência das plantas das espécies na 1ª fase (seis meses após o plantio das árvores)

Espécies arbóreas	Altura da planta *	Diâmetro do caule **	Diâmetro da copa ***	Sobrevivência %
	-----cm/planta-----			
<i>Gliricidia sepium</i>	99,8	1,8	76,3	100,0
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	110,7	1,6	55,3	100,0
<i>Erythrina verna</i>	44,7	1,3	31,3	70,0
<i>Mimosa tenuiflora</i>	107,9	1,2	96,4	97,0
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	100,5	1,5	91,4	93,0
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	40,8	0,5	25,7	88,0
<i>Acacia holosericea</i>	94,7	1,1	58,0	95,0
<i>Acacia auriculiformis</i>	73,8	1,0	46,5	92,0
<i>Mimosa artemisiana</i>	61,5	1,3	61,6	94,0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	88,1	1,6	40,8	93,6
<i>Schizolobium parahyba</i>	51,7	0,9	31,4	92,0
<i>Erythrina poeppigiana</i>	87,0	2,9	47,8	83,0
<i>Albizia lebeck</i>	73,3	1,1	36,4	94,0
<i>Leucaena leucocephala</i>	123,0	1,5	55,1	100,0
<i>Machaerium hirtum</i>	30,9	0,5	18,9	92,0
<i>Peltophorum dubium</i>	44,3	1,0	33,9	93,0

\* Altura medida da superfície do solo ao ápice da planta; \*\* Diâmetro medido a 10 centímetro da superfície do solo; \*\*\* Diâmetro médio da projeção da copa, nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste.

Aos 150 dias de crescimento, observou-se que a *Mimosa tenuiflora*, *M. caesalpinifolia*, *Gliricidia sepium* e *M. artemisiana* apresentaram maior diâmetro médio de copa. As espécies *Acacia holosericea*, *Pseudosamanea guachapele*, *Leucaena leucocephala* e *Erythrina poeppigiana* apresentaram-se com a tendência de diâmetro médio de copa intermediário, enquanto as espécies *Enterolobium contortisiliquum*, *Albizia lebeck*, *Peltophorum dubium*, *E. verna*, *Schizolobium parahyba*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Machaerium hirtum* mostraram com tendência para menor desenvolvimento de copa.

A sobrevivência das espécies na faixa de 90 a 100% foram *G. sepium*, *P. guachapele*, *L. leucocephala*, *M. tenuiflora*, *A. holosericea*, *M. artemisiana*, *A. lebeck*, *M. caesalpinifolia*, *P. dubium*, *S. parahyba*, *Acacia auriculiformis* e *M. hirtum* e de 70 a 80% foram a *A. macrocarpa*, *E. poeppigiana* e *E. verna*.

Na segunda fase do experimento ( de julho de 2002 a novembro de 2003, durante 17 meses) avaliou-se o efeito da presença dos animais sobre as mudas das plantas das espécies de leguminosas nas sete unidades, em cinco ciclos de pastejo dos nove que foram realizados.

Para taxa de crescimento da altura das plantas e dos diâmetros do caule e da copa das árvores observou-se um efeito altamente significativo ( $p < 0,01$ ) entre as unidades e entre as espécies arbóreas, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Taxa de crescimento da altura e do diâmetro do caule e da copa de leguminosas arbóreas introduzidas em pastagens, sem a exclusão dos animais e sem proteção das mudas.

Unidades	Diâmetro do caule	Altura	Diâmetro da copa
		cm/mês	
SIPA I	0,15c*	5,25b	7,00a
SIPA II	0,16b	7,34a	4,84a
PESAGRO I	0,13c	4,72b	5,03a
PESAGRO II	0,22a	6,81a	6,45a
Santa Mônica	0,11d	3,06b	2,06b
Fazenda Sta. Júlia	0,09d	3,62b	2,43b
Fazenda Sto. Antônio	0,11d	4,12b	1,16b

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scot-Knott ao nível de 5% de probabilidade.*

A maior taxa de crescimento de diâmetro do caule foi observada na unidade PESAGRO II, enquanto a maior taxa de crescimento de altura foi nas unidades PESAGRO II e SIPA II e, no diâmetro da copa nas unidades PESAGRO II, SIPA II, SIPA I e PESAGRO I (Tabela 3). As melhores taxas de crescimento observadas nestas quatro unidades podem ser justificadas pelas mais baixas taxas de lotações e pressões de pastejos que ocorreram nelas, associadas às boas condições climáticas da regiões por ocasião da segunda fase do período experimental. Estes resultados são coincidentes com os de MCMEEKAN e WALSCHE (1963), que consideraram a lotação adequada como um instrumento decisivo e capaz de influenciar a eficiência da conversão da pastagem em produto animal por hectare, sem prejudicar o ecossistema.

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram diferenças entre as unidades para plantas quebradas, atacadas por formigas, pisoteadas e as sobreviventes.

Tabela 4. Percentual de mudas quebradas, atacadas por formigas, pisoteadas e sobrevivência, durante o período experimental (julho de 2002 a novembro de 2003) nas sete unidades.

Unidades	Quebradas	Formigas	Pisoteadas	Sobrevivência
		%		
SIPA	1,0b*	26,0a	1,0b	68b
SIPA II	1,0b	10,0c	1,0b	83a
PESAGRO I	5,0b	2,0c	0,0b	81a
PESAGRO II	14,0a	1,0c	5,0a	89a
Santa Mônica	2,0b	26,0a	6,0a	57c
Fazenda Sta. Júlia	1,0b	29,0a	8,0a	72b
Fazenda Sto. Antônio	-	17,0b	4,0a	78b

*\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scot-Knott ao nível de 5% de probabilidade.*

A unidade PESAGRO II foi a que apresentou maior porcentagem de plantas quebradas (Tabela 4) e por apresentar também maior taxa de crescimento de altura das plantas (Tabela 3), as plantas nessa unidade ficaram mais expostas a possibilidades de quebra.

Observou-se efeito altamente significativo entre as unidades quanto a ocorrência de ataque de formigas. As unidades Santa Mônica, Fazenda Sta. Júlia e SIPA I sofreram ataques mais intensos de formigas, seguida pela unidade Produtor Luís Carlos onde o ataque foi menos intenso, e nas unidades PESAGRO I, PESAGRO II e SIPA II, praticamente livres de ataque. Estes ataques de formigas foram mais intensos, onde o estágio de degradação das pastagens estava mais avançado e livre de encharcamentos periódicos.

Observou-se efeito significativo para pisoteio entre as unidades. Entretanto, mesmo onde houve pisoteio máximo, atingiu só 8% das plantas. Embora as pastagens das unidades tenham sido utilizadas em diferentes taxas de lotação, o pisoteio tendeu a não danificar de forma comprometedoras as mudas das espécies.