

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
avilio@cnpab.embrapa.br
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 N₂ 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 N₂O 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 ^a (%)	Fixação de nitrogênio ^b
<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 Výchova 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 ^a
Itaperuna						
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	**
Campos						
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	**
São Fidelis						
106	<i>Peltophorum dubium</i> /Cesalpinoideae	8.00	0.58(4x) ^b	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	*
Miracema						
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 ^a
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	**
Cordeiro						
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	*
Itaocara						
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 ^a
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	*
Duas Barras						
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/familia	Altura (m)	DAP (m)	Projeção da copa (m)	Altura livre (m)	Luz ^a
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> /Rhamniaceae	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	*
Bom Jardim						
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 ^a
Cachoeira de Macacu						
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	*
Araruama						
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 ^a
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	*
Paraíba do Sul						
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 ^a
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	**
Vassouras						
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	*
Itatiaia						
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.