

Antônio Carlos Galvão de MELO¹

Giselda DURIGAN¹

Mitsuro KAWABATA²

RESUMO

A pesquisa sobre silvicultura de espécies nativas é estratégica para a recuperação da cobertura florestal do cerrado no Estado de São Paulo. Catorze espécies arbóreas foram testadas para avaliar seu desempenho em crescimento, sobrevivência e cobertura de copas, em uma área utilizada como pastagem por 30 anos. Foram plantadas espécies típicas de cerrado (*Anadenanthera falcata*, *Lafoensia pacari*, *Plathymenia reticulata*, *Tapirira guianensis*, *Terminalia glabrescens*), espécies mais comuns em formações florestais (*Cordia superba*, *Cedrela fissilis*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium* e *Schinus terebinthifolius*), espécies de ocorrência ampla (*Inga laurina*, *Inga vera* e *Pouteria ramiflora*) e uma espécie exótica freqüentemente empregada para revegetação de áreas muito degradadas (*Leucaena leucocephala*). Aos seis anos, os resultados indicam que *Anadenanthera falcata*, *Inga laurina* e *Plathymenia reticulata* são espécies recomendáveis para reflorestamentos de restauração da vegetação de cerrado com baixos níveis de manutenção, em áreas sujeitas a ocorrência de geadas. *Cordia superba*, *Peltophorum dubium* e *Parapiptadenia rigida* não são recomendáveis para plantios com as mesmas condições deste estudo, devido, provavelmente, à sua exigência por solos mais férteis.

Palavras-chave: cerrado, espécies nativas, revegetação.

ABSTRACT

Fourteen tree species were planted in an area which was originally covered by cerrado vegetation. The tested species were: typical cerrado species (*Anadenanthera falcata*, *Lafoensia pacari*, *Plathymenia reticulata*, *Tapirira guianensis* and *Terminalia glabrescens*), forest species (*Cedrela fissilis*, *Cordia superba*, *Parapiptadenia rigida*, *Peltophorum dubium* and *Schinus*

¹ Floresta Estadual de Assis, Caixa Postal 104, CEP 19800-000, Assis, SP, Brasil.

² Ministério de Agricultura, Floresta e Pesca, Divisão de Manejo Florestal, Kasumigaseki, 1-2-1, Tokyo, Japão.

terebinthifolius), widespread native species (*Inga laurina*, *Inga vera* and *Pouteria ramiflora*), and an introduced species usually planted to recover degraded land (*Leucaena leucocephala*). The species were compared for their survival rate, height and crown diameter six years after planting. The trial showed that *Anadenanthera falcata*, *Inga laurina* and *Plathymenia reticulata* are suitable for recovery of cerrado vegetation at low levels of tending in areas occasionally exposed to frosts. *Cordia superba*, *Parapiptadenia rigida* and *Peltophorum dubium* are not recommended for planting under environmental conditions similar to those observed in the studied area because they require fertile soils.

Key words: cerrado, native trees, revegetation.

INTRODUÇÃO

O cerrado do estado de São Paulo sofreu a drástica redução de 87% de sua área no período de 1962 a 1992 e hoje existem apenas 47 fragmentos maiores que 400 hectares. Por isto, estratégias de reflorestamento são inadiáveis, sendo um dos processos desejáveis o replantio de espécies para as quais já exista tecnologia de cultivo (Kronka *et al.*, 1998).

A identificação de espécies nativas capazes de se desenvolver em áreas degradadas é um importante passo para o manejo da recuperação sob critérios ecológicos e econômicos (Corrêa & Melo Filho, 1998). Corrêa & Cardoso (1998) alertam para o fato de que a correta escolha das espécies para revegetação de áreas de cerrado deve considerar a necessidade de adaptação à baixa fertilidade do solo, o eventual déficit hídrico e a capacidade de competição com ervas invasoras.

Pouco tem sido feito no sentido de pesquisar o desempenho de espécies com o intuito de se otimizarem ações de recuperação do cerrado e de forma geral as pesquisas se desenvolveram mais no sentido de avaliar o potencial madeireiro das espécies e contemplando um pequeno número de espécies. Em regiões de cerrado no Estado de São Paulo, Barros (1970) avaliou o crescimento de *Myracrodruon urundeuva* Freire em diferentes espaçamentos; Garrido & Poggiani (1980) testaram o crescimento e produção de folheto de cinco espécies; Durigan *et al.* (1999) estudaram o crescimento de *Plathymenia reticulata* em diferentes formas de consorciação.

Toledo Filho (1988) realizou ensaio de competição de nove espécies de cerrado em Casa Branca (SP) e relata, após oito anos de observações, a superioridade de *Anadenanthera macrocarpa*, *Dipterix alata* Vogel, *Pterodon pubescens* Benth. e *Plathymenia reticulata*, entre as espécies comparadas, para altura, diâmetro à altura do peito, sobrevivência e qualidade de fuste.

Durigan & Silveira (1999) estudaram espécies e combinações de espécies para revegetação de mata ciliar em região de cerrado. Dentre as espécies nativas deste tipo de ecossistema destacaram-se, pela sobrevivência, cobertura e crescimento, *Tapirira guianensis*, *Anadenanthera falcata* e *Calophyllum brasiliense* Cambess. As espécies nativas procedentes de formações florestais tiveram sobrevivência baixa ou nula e crescimento e cobertura muito baixos.

O presente estudo teve como objetivo analisar o comportamento de espécies arbóreas plantadas em zona de interflúvio em região de cerrado, avaliando seu crescimento, sobrevivência e desenvolvimento de cobertura do solo, comparando o desempenho de espécies típicas de cerrado com espécies oriundas de formações florestais, espécies de ocorrência ampla e uma espécie exótica tradicionalmente usada em áreas muito degradadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido na Floresta Estadual de Assis, localizada na região Sudoeste do Estado de São Paulo, pelas coordenadas 22° 35' S e 50° 22' W, em altitude aproximada de 560 metros, no município de Assis, SP. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro, Álico, horizonte A moderado e textura média (Bognola *et al.*, 1990). Segundo a classificação da EMBRAPA (1999), este solo é do tipo Latossolo-Vermelho Distrófico álico típico A moderado, textura média. O tipo climático, segundo Köppen, é de transição entre Cwa e Cfa, com estação seca de duração variável; a precipitação e temperatura média anual são, respectivamente, de 1400 mm e 21,8°C. A área experimental foi ocupada por pasto de *Brachiaria decumbens* por, pelo menos, quinze anos e está inserida em domínio de cerrado, predominando na região a fisionomia de cerradão.

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições para cada tratamento, em parcelas de 225 metros quadrados, cada uma delas com 25 plantas.

Cada tratamento correspondeu a um plantio puro das seguintes espécies: *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speng., *Cedrela fissilis* Vell., *Cordia superba* Cham., *Inga laurina* (Sw.) Willd., *Inga vera* Willd., *Lafoensia pacari* A.St.-Hil., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., *Plathymenia reticulata* Benth., *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk., *Tapirira guianensis* Aubl., *Terminalia glabrescens* Mart. e *Schinus terebinthifolius* Raddi.

O plantio foi realizado em fevereiro de 1996 e na ocasião foi realizada gradagem pesada e plantio manual das mudas, que foram produzidas em sacos plásticos, sem nenhum tratamento de fertilização. No primeiro ano foram realizadas uma roçada mecanizada nas entrelinhas e uma capina em coroas. No segundo,

efetuiu-se uma segunda capina de coroamento. O controle de formigas cortadeiras foi realizado até o segundo ano.

A avaliação dos tratamentos compreendeu medição de diâmetro à altura do peito (DAP), altura e diâmetro de copas um ano após o plantio e depois aos seis anos. Os tratamentos foram comparados pelo Teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A área do experimento sofreu as consequências do inverno do ano de 2000, em que ocorreram geadas consecutivas, tendo sido registrada a temperatura mínima de $-1,8^{\circ}\text{C}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para as variáveis altura, sobrevivência, diâmetro e cobertura de copas são apresentados na Tabela 1 e nas Figuras 1 a 4.

Pode-se observar que, para a variável altura, no primeiro ano, *Plathymenia reticulata* apresentou o melhor resultado, seguida de *Anadenanthera falcata*, *Inga laurina* e *Inga vera*, não sendo observada diferença estatisticamente significativa entre elas.

Aos seis anos, *Plathymenia reticulata* ainda mantém a altura média mais elevada (2,45 m), diferindo significativamente das demais espécies. Para as outras três espécies citadas o incremento foi muito baixo, ou até mesmo negativo, como no caso de *Inga vera*. Para as demais espécies obtiveram-se incrementos muito pequenos em altura, sendo que os piores desempenhos corresponderam a *Cordia superba*, *Leucaena leucocephala*, *Cedrela fissilis*, *Parapiptadenia rigida* e *Pouteria ramiflora*.

Os resultados de diâmetro de copa no primeiro ano também mostraram o agrupamento das espécies *Plathymenia reticulata*, *Anadenanthera falcata*, *Inga laurina* e *Inga vera*, sem diferença significativa entre elas. Após seis anos, *Plathymenia reticulata*, *Inga laurina*, *Terminalia glabrescens* e *Anadenanthera falcata* apresentaram os melhores resultados (respectivamente 1,76 m, 1,47 m, 1,28 m e 1,14 m), sem diferirem estatisticamente entre si. *Cordia superba*, *Leucaena leucocephala*, *Cedrela fissilis*, *Parapiptadenia rigida*, *Pouteria ramiflora*, *Peltophorum dubium*, *Schinus terebinthifolius* e *Tapirira guianensis* não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram as médias mais baixas, comparativamente, para esta variável.

Tabela 1. Valores para altura, diâmetro de copa, sobrevivência e cobertura de copas para 14 espécies em plantios puros, em domínio de Cerrado em Assis, SP.

	Altura (m)		Diâmetro de copa (m)		Sobrevivência (%)		Cobertura de copa (%)	
	1 ano	6 anos	1 ano	6 anos	1 ano	6 anos	1 ano	6 anos
<i>P. reticulata</i>	1.66	2.45	1.15	1.76	61.11	44.44	8.70	14.44
<i>A. falcata</i>	1.26	1.68	0.83	1.14	100.00	100.00	7.22	17.20
<i>I. laurina</i>	1.32	1.41	1.26	1.47	97.22	97.22	14.34	19.68
<i>I. vera</i>	1.16	1.06	0.93	0.72	97.22	97.22	9.40	6.52
<i>L. pacari</i>	1.03	1.18	0.73	0.84	100.00	86.11	5.09	6.18
<i>T. glabrescens</i>	0.77	1.18	0.75	1.28	69.44	52.78	4.08	7.55
<i>T. guianensis</i>	1.33	1.12	0.71	0.65	97.22	50.00	4.46	2.79
<i>S. terebinthifolius</i>	0.60	0.58	0.56	0.33	100.00	41.67	3.01	0.75
<i>P. dubium</i>	0.85	0.86	0.36	0.58	94.44	86.11	1.30	3.53
<i>P. ramiflora</i>	0.33	0.16	0.16	0.06	22.22	11.11	0.21	0.06
<i>P. rigida</i>	0.17	0.00	0.10	0.00	38.89	00.00	0.18	0.00
<i>C. fissilis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	00.00	00.00	0.00	0.00
<i>L. leucocephala</i>	0.29	0.00	0.11	0.00	11.11	00.00	0.05	0.00
<i>C. superba</i>	0.28	0.00	0.13	0.00	27.78	00.00	0.08	0.00
CV %	28.15	27.52	34.18	42.5	29.26	34.29	62.03	97.84

Obs.: os valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas a 5%, pelo teste Turkey.

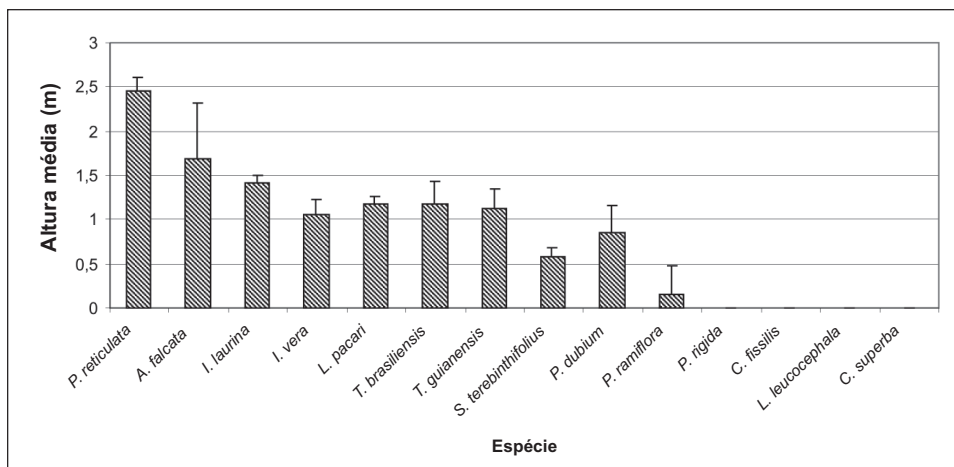


Figura 1. Desenvolvimento em altura de espécies arbóreas, aos seis anos, em área de domínio de cerrado em Assis, SP.

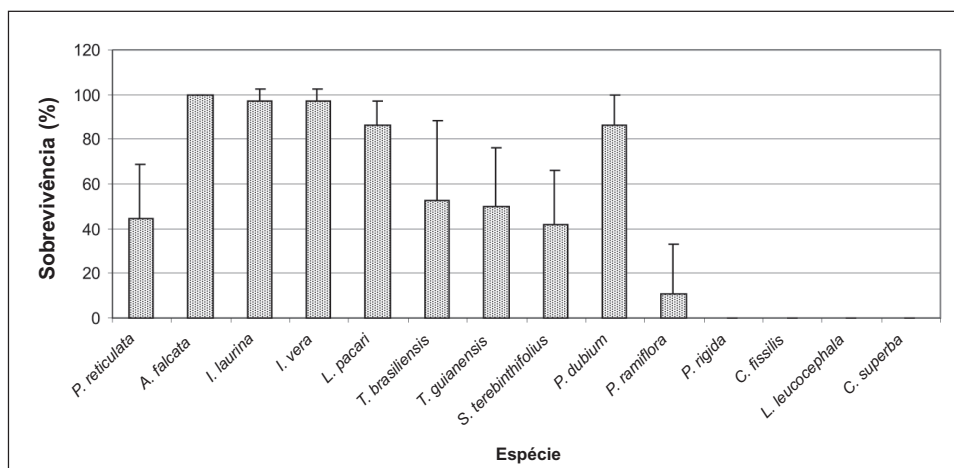


Figura 2. Taxa de sobrevivência de espécies arbóreas, aos seis anos, em área de domínio de cerrado em Assis, SP.

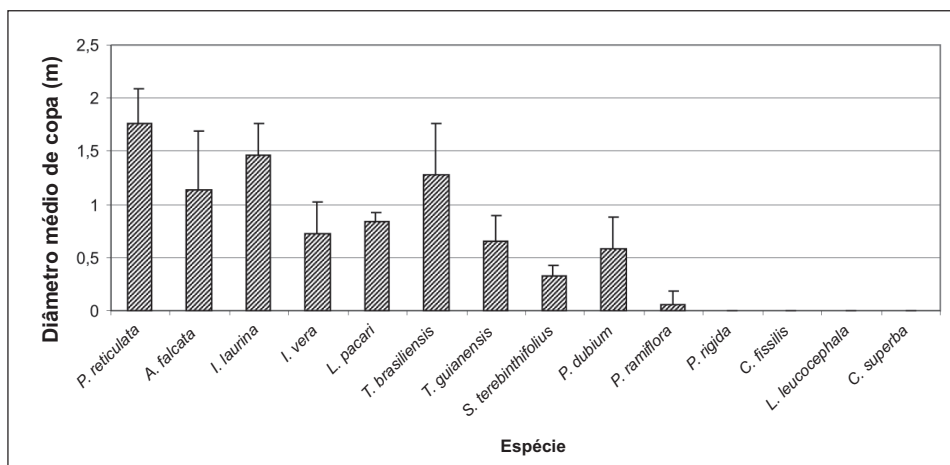


Figura 3. Diâmetro de copa de diferentes espécies arbóreas, aos seis anos, em área de domínio de cerrado em Assis, SP.

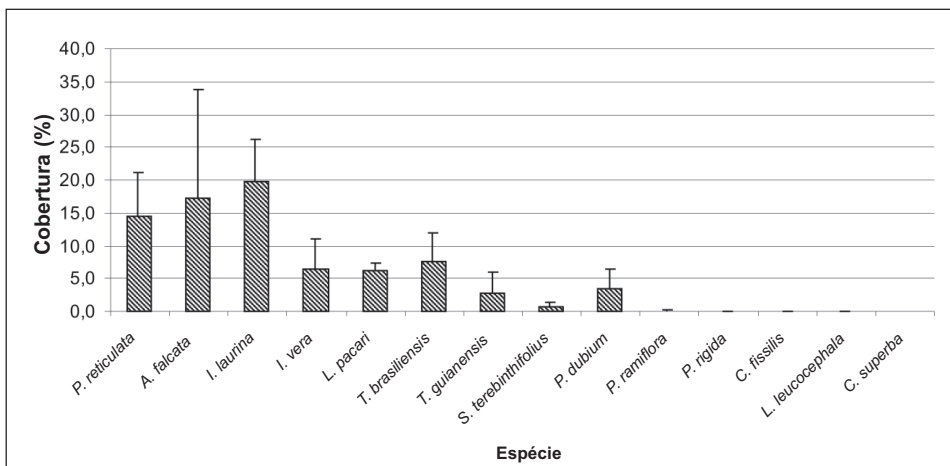


Figura 4. Cobertura de terreno pelas diferentes espécies arbóreas, aos seis anos, em área de domínio de cerrado em Assis, SP.

Na primeira avaliação já se notava a formação de dois grupos de espécies no que toca à taxa de sobrevivência: *A. falcata*, *L. pacari*, *S. terebinthifolius*, *I. laurina*, *I. vera*, *T. guianensis*, *P. dubium* e *T. glabrescens* mostraram as melhores taxas e *C. superba*, *L. leucocephala*, *C. fissilis*, *P. rigida*, *P. ramiflora* formam um grupo de baixa sobrevivência, com taxas abaixo de 30%. Aos seis anos, *A. falcata*, *I. laurina*, *I. vera*, *L. pacari* e *P. dubium* mostraram as maiores taxas de sobrevivência. *P. reticulata*, que apresentou bom desempenho nos parâmetros dendrométricos, apresentou sobrevivência de apenas 44,4%.

A cobertura de copas é uma variável diretamente correlacionada à sobrevivência e ao diâmetro de copas. Para este parâmetro os melhores desempenhos foram obtidos, no primeiro ano, por *I. laurina* (14,34%), *I. vera* (9,40%), *P. reticulata* (8,70%) e *A. falcata* (7,22%) e após seis anos por *I. laurina* (19,68 %), *A. falcata* (17,20%) e *P. reticulata* (14,44%).

A partir dos resultados observados pode-se, sem muita dificuldade, concluir que as espécies com melhor desempenho foram *P. reticulata*, *I. laurina* e *A. falcata*, que apresentaram os melhores resultados em três das quatro variáveis analisadas. Em comum, estas espécies apresentam alta plasticidade ecológica, especialmente para condições edáficas (Durigan *et al.*, 1997; Lorenzi, 1992; Lorenzi, 1998 e Carvalho, 1994) e tolerância a geadas.

Espécies como *L. pacari*, *T. glabrescens* e *T. guianensis*, ocorrentes também nos cerradões, tiveram seu desempenho prejudicado provavelmente pela ocorrência das fortes geadas, visto apresentarem resistência apenas a geadas fracas (Durigan *et al.*, 1997). No caso de *P. ramiflora*, a literatura a classifica como espécie não resistente a geadas (Durigan *et al.*, 2003).

Apesar de sua grande plasticidade, *S. terebinthifolius* e *T. glabrescens* apresentam, quando em plantios abertos, ramificação horizontal e próxima ao solo, e por isso podem ter sofrido com maior intensidade a competição por luz oferecida pelo capim *Brachiaria decumbens* e, neste caso, mostraram ser espécies que dependem de operações de limpeza (capinas) mais frequentes que as demais.

L. leucocephala foi intensamente atacada pela lebre europeia (*Lepus* sp.), o que explica seu baixo desempenho em sobrevivência. Além disso era esperado um mau desempenho geral para esta espécie, em vista da sua restrição a solos ácidos ou pouco férteis (CATIE, 1984).

P. rigida, *P. dubium* e *C. superba* são espécies de ocorrência mais comum em formações florestais e tiveram seu crescimento prejudicado pela disponibilidade de nutrientes, que na área experimental era inferior ao verificado em seu ambiente natural de ocorrência.

Mesmo para *A. falcata*, que apresentou bom desempenho em crescimento quando comparada com outras espécies, os resultados finais são inferiores aos encontrados na literatura (Carvalho, 1994 e Garrido & Poggiani, 1980), indicando que a competição com *Brachiaria decumbens* foi determinante para um baixo rendimento geral das espécies.

Os resultados ora apresentados podem subsidiar a seleção de espécies adequadas para plantio em condições muito desfavoráveis em termos de fertilidade de solo, suscetibilidade a geadas, e também quando não haja condições de execução de capinas com a frequência ideal.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados conclui-se que *Anadenanthera falcata*, *Inga laurina* e *Plathymenia reticulata* são espécies recomendáveis para a execução de reflorestamentos mistos visando a restauração da vegetação de cerrado, com baixos níveis de manutenção e em áreas sujeitas a ocorrência de geadas.

Cordia superba, *Parapiptadenia rigida* e *Peltophorum dubium*, espécies de ocorrência comum em formações florestais, não são recomendáveis para plantios em condições ambientais semelhantes às deste estudo, principalmente pela sua exigência por solos mais férteis.

Schinus terebinthifolius e *Terminalia glabrescens*, por sua arquitetura, mostraram-se mais suscetíveis à competição com o capim *Brachiaria decumbens* e esta característica deve ser observada no planejamento de plantios para restauração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, D.P. 1970. Ensaio de espaçamento inicial para “aroeira”. **Silvicultura em São Paulo**, 7:39-41.
- Bognola, I.A.; Joaquim, A.C.; Prado, H. & Lepsch, I.F. 1990. **Levantamento pedológico semidetalhado da região de governo de Assis**. Escala 1:50.000. Convênio IAC/CIERGA/IGC.
- Carvalho, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 640p.
- CATIE-CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION E ENSEÑANZA. 1984. **Espécies para leña – arbustos y árboles para la producción de energia**. Costa Rica: Centro Agronomico Tropical de Investigacion e Enseñanza. 343 p.
- Correa, R.S. & Cardoso, E.S. 1998. Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas. **In: CORREA, R.S. & MELO FILHO, B. (orgs.) Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado**. Brasília: Paralelo 15. pp.101-116.
- Correa, R.S. & Melo Filho, B. 1998. Ecologia da regeneração em áreas escavadas. **In: CORREA, R.S. & MELO FILHO, B. (orgs.) Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado**. Brasília: Paralelo 15. pp. 65-100.
- Durigan, G.; Figliolia, M.B.; Kawabata, M.; Garrido, M.A.O. & Baitello, J.B.. 1997. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Páginas & Letras. 65 p.
- Durigan, G.; Gurgel Garrido, L.M.A. & Garrido, M.A.O. 1999. Desenvolvimento de *Plathymenia reticulata* Benth. em plantio puro e em consorciação com espécies de diferentes estádios sucessionais. **Rev. Inst. Flor.**, 11(2):131-136,
- Durigan, G.; Melo, A.C.G.; Max, J.C.M.; Vilas Boas, O. & Contieri, W.A. 2003. **Manual para recuperação das matas ciliares do oeste paulista**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica. 2ª edição. 16 p.
- Durigan, G. & Silveira, E.R. 1999. Recomposição de mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, 56:135-144.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.

Garrido, M.A.O. & Poggiani, F. 1980. Características silviculturais de cinco espécies indígenas plantadas em povoamentos puros e misto. **Silvicultura em São Paulo**, 13/14:33-48.

Kronka, J.F.N.; Nalon, M.A.; Matsukuma, C.K.; Pavão, M.; Guillaumon, J.R.; Cavalli, A.C.; Gianotti, E.; Iwane, M.S.S.I.; Lima, L.M.P.R.; Montes, J.; Del Cali, J.H. & Haack, P.G. 1998. **Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. 84p.

Lorenzi, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum. 352 p.

Lorenzi, H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. Nova Odessa, SP: Plantarum. 352 p.

Toledo Filho, D.V. 1988. Competição de espécies arbóreas de cerrado. **Bol. Técn. IF**, 42:1-203.