

Antônio Carlos Galvão de MELO<sup>1</sup>

Osmar VILAS BÔAS<sup>1</sup>

Hiroshi NAKATA<sup>2</sup>

### RESUMO

O plantio de espécies nativas é uma das alternativas apontadas para a recuperação da cobertura vegetal de áreas degradadas. Para verificar o desempenho das espécies plantadas em área de domínio de cerradão, ocupada com pastagem de *Brachiaria decumbens* durante 20 anos, instalou-se um ensaio onde foram avaliados: *Anadenanthera falcata*, *Cariniana estrellensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Croton floribundus*, *Tabebuia impetiginosa* e, para efeito de comparação, utilizou-se *Pinus caribaea* var. *caribaea*. Após oito anos verificou-se que *Pinus caribaea* var. *caribaea* apresentou o melhor desempenho para as variáveis altura, DAP, diâmetro de copa e sobrevivência; para as espécies nativas *Anadenanthera falcata* e *Croton floribundus* apresentaram o melhor desempenho em altura, DAP e diâmetro de copa. *Anadenanthera falcata* e *Copaifera langsdorffii* apresentaram resultados intermediários para sobrevivência. Pelos resultados obtidos, *Cariniana estrellensis* e *Tabebuia impetiginosa* não são recomendáveis para utilização em situações ambientais semelhantes àquelas descritas neste experimento. Recomenda-se *Pinus caribaea* var. *caribaea* como espécie adequada para ações voltadas ao eficaz recobrimento do terreno e *Anadenanthera falcata* e *Copaifera langsdorffii* teriam prioridade de utilização em plantios onde fosse necessário o pronto restabelecimento da diversidade vegetal.

**Palavras-chave:** cerrado, espécies nativas, recuperação, silvicultura.

### ABSTRACT

We report the survival and growth of tree species in an area of cerradão previously occupied by *Brachiaria decumbens* pasture for 20 years. Five native species (*Anadenanthera falcata*, *Cariniana estrellensis*, *Copaifera*

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

<sup>2</sup> Ministério da Agricultura Florestas e Pesca, Divisão de Manejo Florestal, Kasumigaseki, 1-2-1, Tokyo, Japão.

*langsdorffii*, *Croton floribundus*, *Tabebuia impetiginosa*) and *Pinus caribaea* var. *caribaea* were planted. After eight years, *Pinus caribaea* var. *caribaea* had the highest survival rate and grew best (height, DBH); among the native species, *Anadenanthera falcata* and *Croton floribundus* showed the best growth for height, DBH and crown diameter; *Anadenanthera falcata* and *Copaifera langsdorffii* showed intermediate survival rates. Due to their low growth, *Cariniana estrellensis* and *Tabebuia impetiginosa* are not recommended for planting under environmental conditions similar to those in the area studied. *Pinus caribaea* var. *caribaea* is suitable if rapid ground cover is desirable and *Anadenanthera falcata* and *Copaifera langsdorffii* should receive priority to restore native species diversity.

**Key-words:** cerrado, native trees, restoration, silviculture.

## INTRODUÇÃO

Com as mudanças na legislação ambiental e as demandas da sociedade para as questões ambientais, houve um aumento no interesse pela recuperação de áreas degradadas (Kageyama & Gandara, 2000), o que justifica e valoriza os estudos que permitam maior conhecimento das espécies nativas.

O desempenho de espécies arbóreas nativas é informação de grande importância para a instalação de reflorestamentos e seu conhecimento é um desafio a todos aqueles interessados em sua utilização, seja para finalidades econômicas, seja para recuperação ambiental.

No caso dos plantios mistos para recuperação ambiental pressupõe-se a implantação de um grande número de espécies, de forma a promover o retorno da estrutura e processos o mais próximos possível da situação original. O resultado final da recuperação está, portanto, ligado às características das espécies utilizadas.

Barbosa (2000) propõe que os projetos de restauração sejam avaliados considerando indicadores como a porcentagem de cobertura alcançada, o número de espécies plantadas, o número de estratos e altura das árvores.

A análise de variáveis como altura e diâmetro de troncos mostra a capacidade diferenciada das espécies para se desenvolver e promover a restauração da estrutura, biomassa e produtividade originais, bem como formação de dossel e/ou a estratificação e conseqüente facilitação da regeneração natural e a dinâmica da sucessão secundária.

A capacidade de desenvolvimento de copas é característica muito importante, pois tal parâmetro irá condicionar a energia solar, que exerce papel de grande importância na dinâmica da sucessão secundária, influenciando na germinação e

crescimento de maneira diferenciada para as diferentes espécies (Budowski, 1965; Bazzaz & Picket, 1980 e Denslow, 1980), no controle das ervas invasoras que podem prejudicar os plantios através da mato-competição (Kageyama *et al.*, 1989) e na interceptação da água das chuvas, o que possibilita a estabilização do solo (Joly *et al.*, 2000).

Infelizmente, nas últimas décadas a pesquisa florestal voltou-se muito mais às espécies de interesse industrial, dando pouca ênfase às espécies nativas.

Alguns estudos foram desenvolvidos, mas, a despeito da dedicação dos pesquisadores envolvidos, são ainda incipientes frente à fantástica diversidade da flora do estado de São Paulo. Podem ser citados Barros (1970); Fonseca *et al.* (1974); Gurgel Filho (1975); Higuchi (1978); Garrido & Poggiani (1980); Gurgel Filho *et al.* (1982); Toledo Filho (1988); Davide (1994); Durigan *et al.* (1999); Siqueira *et al.* (1999) e Barbosa & Asperti (2001).

Este estudo teve como objetivo avaliar comparativamente os resultados de crescimento em altura, DAP, cobertura de copas e sobrevivência para cinco espécies nativas e uma exótica em área de domínio de cerrado no município de Assis, SP, visando sua recomendação para utilização em plantios de recuperação da cobertura vegetal de cerrado.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Floresta Estadual de Assis, sob as coordenadas 22°35' S e 50°22' W, altitude aproximada de 540 metros, no município de Assis, SP, localizando-se em domínio de cerrado, sendo ocorrente no local a fisionomia de cerradão. A região de Assis situa-se em uma zona de transição climática entre os tipos Cwa e Cfa, segundo a classificação de Köppen. A diferença entre os dois tipos climáticos baseia-se essencialmente na duração do período seco, que nessa região é muito variável. A precipitação anual fica ao redor de 1400mm e a temperatura média anual é de 21,8° C (Martinho & Dias, 2002).

O solo do local é caracterizado por Bognola *et al.* (1990) como Latossolo Vermelho-Escuro, Álico, com horizonte A moderado e textura média (Latossolo Vermelho Distrófico álico típico A moderado textura média, segundo a classificação da EMBRAPA, 1999).

Foi adotado o delineamento através de blocos casualizados. Cada espécie se configurava como um tratamento e cada parcela era composta por trinta árvores de uma espécie, plantadas em espaçamento de seis metros quadrados (3 x 2 m), com quatro repetições.

As espécies testadas foram: *Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg; *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze; *Copaifera langsdorffii* Desf.; *Croton floribundus* Spreng; *Pinus caribaea* Mor. var. *caribaea*; *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.

O plantio foi realizado em fevereiro de 1994, utilizando mudas produzidas em sacos plásticos. Na ocasião foram executadas as operações de gradagem pesada, aração, gradagem niveladora, toaleta nas mudas com desenvolvimento radicular intenso e coveamento manual. Como práticas de manutenção foram realizadas duas capinas no primeiro ano e roçadas nos três primeiros anos. No quarto ano foi, ainda, realizado um coroamento. Não foram utilizadas medidas de correção de solos e fertilização.

As avaliações foram realizadas com um, dois, três, cinco e oito anos pós-plantio. Nestas ocasiões foi levantado o número de plantas vivas e medidos DAP (para plantas maiores que 1,70m de altura, medido a 1,30 m do solo), diâmetro de copas (média do maior e menor diâmetro) e altura. Para estas medições foram empregadas suta dendrométrica e régua dendrométrica telescópica.

Para a comparação do desempenho entre as espécies foi utilizado o teste Tukey ao nível de probabilidade de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para as variáveis DAP, altura, diâmetro de copa e sobrevivência são apresentados na Tabela 1. As Figuras 1 a 4 mostram o crescimento das espécies ao longo do período, para os parâmetros analisados. Para discussão dos valores encontrados foram considerados os trabalhos de Garrido & Poggiani (1980) e de Durigan & Silveira (1999), que apresentam comparação de desempenho entre diferentes espécies plantadas em povoamentos puros e mistos. Ambos foram desenvolvidos nas mesmas condições ambientais do presente estudo, exceto pelo segundo plantio, que foi instalado em solo mais pobre em nutrientes (Areia Quartzosa Hidromórfica) e em zona ripária.

Oito anos após o plantio, o melhor desempenho em DAP foi o do *Pinus caribaea* var. *caribaea* (19,9 cm), sendo os valores mais baixos apresentados por *Cariniana estrellensis* (0,6 cm), *Tabebuia impetiginosa* (1,8 cm) e *Copaifera langsdorffii* (2,3 cm) e valores intermediários para *Anadenanthera falcata* (6,8 cm) e *Croton floribundus* (6,6 cm). Garrido & Poggiani (1980) encontraram, também aos oito anos de idade, os valores de 10,5 cm e 4,7 cm para *Anadenanthera falcata* e *Tabebuia impetiginosa*, respectivamente. Durigan & Silveira (1999) re-

Tabela 1. Diâmetro à altura do peito (DAP), altura (H), diâmetro de copa (DC) e taxa de sobrevivência (S) de diferentes espécies arbóreas aos oito anos, em Assis, SP.

Tratamento	DAP (cm)	H (m)	DC (m)	S (%)
<i>Anadenanthera falcata</i>	05.8 b	3.77 cd	2.56 bc	77.5 bcd
<i>Cariniana estrellensis</i>	00.6 a	1.04 a	0.81 a	47.5 a
<i>Copaifera langsdorffii</i>	02.3 a	2.73 bc	1.99 b	86.7 cd
<i>Croton floribundus</i>	06.6 b	4.22 d	3.11 c	65.0 abc
<i>Pinus caribaea var caribaea</i>	19.9 c	13.11 e	4.74 d	98.3 d
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	01.8 a	1.97 ab	1.22 a	55.0 ab

Obs: Valores seguidos da mesma letra dentro de uma mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

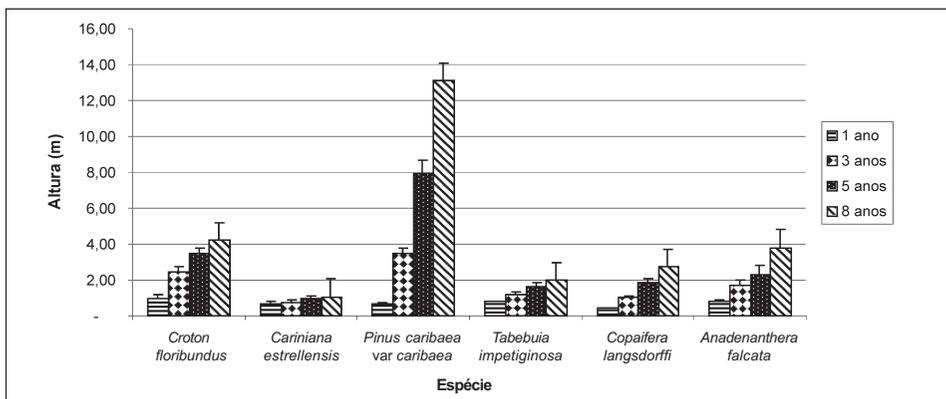


Figura 1. Crescimento das espécies em altura, em plantio experimental na Floresta Estadual de Assis, em diferentes idades.

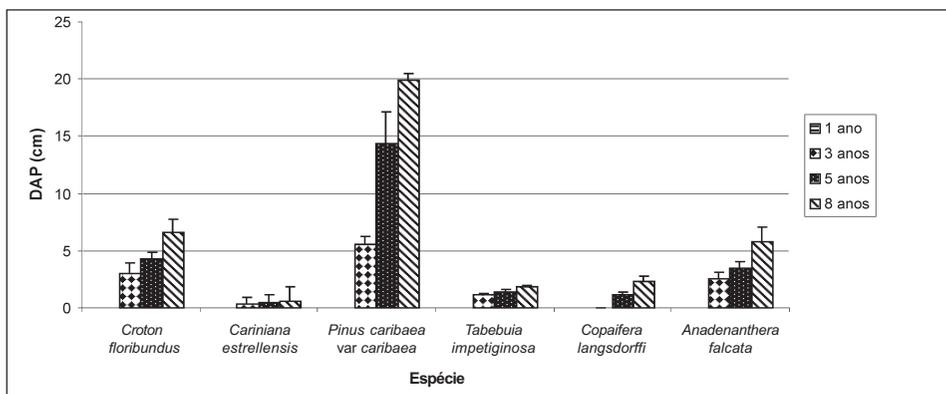


Figura 2. Crescimento das espécies em diâmetro à altura do peito (DAP), em plantio experimental na Floresta Estadual de Assis, em diferentes idades.

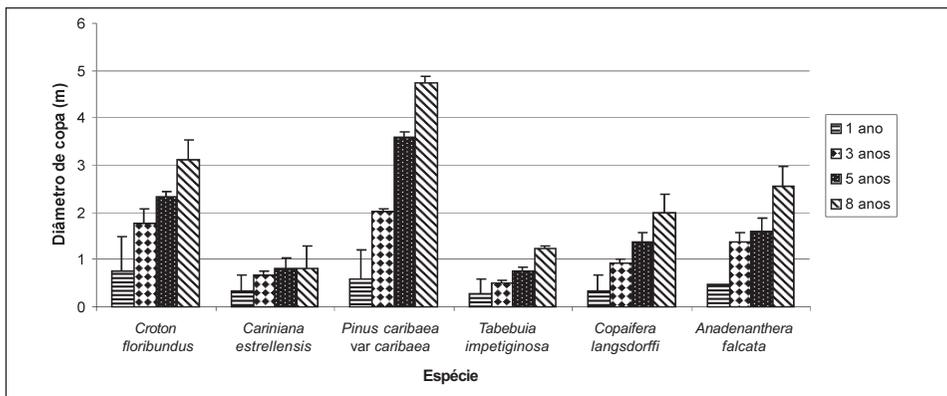


Figura 3. Crescimento das espécies em diâmetro de copa, em plantio experimental na Floresta Estadual de Assis, em diferentes idades.

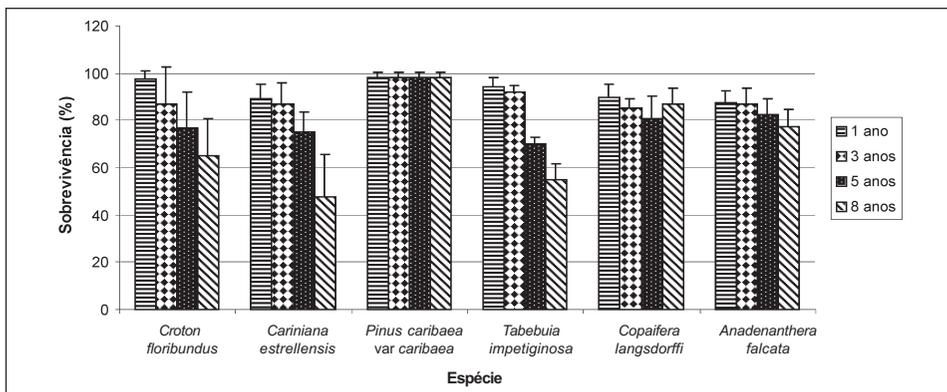


Figura 4. Evolução da taxa de sobrevivência de diferentes espécies, em plantio experimental na Floresta Estadual de Assis, em diferentes idades.

latam 5,34 cm para *Anadenanthera falcata* e 15,14 cm para *Pinus elliottii* var *densa*, aos nove anos de idade.

O melhor resultado em altura (13,1 m) foi apresentado por *Pinus caribaea* var. *caribaea*, seguido de *Croton floribundus* (4,22 m) e *Anadenanthera falcata* (3,78 m), que não diferiram estatisticamente entre si. Para esta variável os piores desempenhos ficaram para *Tabebuia impetiginosa* (1,97 m) e *Cariniana estrellensis* (1,04 m), sem diferença estatística entre si.

Para esta variável Garrido & Poggiani (1980) relatam 8,0 m para *Anadenanthera falcata* e 4,0 m para *Tabebuia impetiginosa*. Durigan & Silveira (1999) apresentam os resultados de *Anadenanthera falcata* (4,15 m) e de *Pinus elliottii* var. *densa* (11,30 m).

Diâmetro de copa também foi uma variável na qual *Pinus caribaea* var. *caribaea* obteve o melhor resultado (4,74 m), seguido por *Croton floribundus* e *Anadenanthera falcata*, que não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram, respectivamente, as médias de 3,11 e 2,56 metros.

*Pinus caribaea* var. *caribaea* e *Anadenanthera falcata* apresentaram valores de sobrevivência que não diferiram estatisticamente entre si (98,3 e 78,5%, respectivamente). *Copaifera langsdorffii* com 86,7% e *Anadenanthera falcata*, com 77,5, apresentam-se em seqüência, sendo que seu desempenho não difere estatisticamente entre si e de *Croton floribundus*, este com 65,0%. O pior resultado foi detectado em *Cariniana estrellensis* (47,5%) e *Tabebuia impetiginosa* (55%). Para esta variável Durigan & Silveira (1999) encontraram 50,0% para *Anadenanthera falcata* e 94,02% para *Pinus elliottii* var. *densa*.

Considerando os resultados de forma geral, pode-se concluir que *Pinus caribaea* var. *caribaea* teve o melhor desempenho para as condições do teste. A variável sobrevivência foi a única em que esta espécie não se destacou das demais, tendo sido detectados resultados sem diferenciação estatística para *Copaifera langsdorffii* e *Anadenanthera falcata* que, conforme a literatura (Lorenzi, 1992 e Carvalho, 1994), estariam adaptadas às condições locais.

O excepcional desempenho de diferentes espécies exóticas em solos de baixa fertilidade ou em áreas muito degradadas não é novidade na literatura (Franco *et al.*, 1994; Jesus, 1994; Guedes *et al.*, 1997; Mafra *et al.*, 1997; Correa & Melo Filho, 1998; Durigan & Silveira 1999 e Barbosa, 2002). Entretanto faltam explicações ecológicas ou fisiológicas para tal desempenho, exceto para o caso das espécies do gênero *Pinus*, que apresentam a associação micorrízica, possibilitando um melhor aproveitamento dos nutrientes.

Genericamente também pode-se concluir que os piores desempenhos foram apresentados por *Cariniana estrellensis* e *Tabebuia impetiginosa*. Estas duas espécies apresentam algumas características em comum: a.) a classificação no grupo das secundárias, com crescimento moderado a lento; b.) a ocorrência original em Floresta Estacional Semidecidual ou em Floresta Ombrófila Densa, surgindo raramente em Cerrado (Lorenzi, 1992) e c.) a limitação ao crescimento por solos de baixa fertilidade química (Carvalho, 1994).

Com relação à sobrevivência, Toledo Filho (1988) pesquisou o desempenho de várias espécies em ambiente de cerrado e a menor taxa encontrada aos 8 anos de idade foi de 44% para *Tabebuia impetiginosa*.

*Copaifera langsdorffii* e *Anadenanthera falcata* demonstraram resultados intermediários para as variáveis dendrométricas e satisfatórios para sobrevivência.

Tal desempenho pode ser explicado pelo fato de serem espécies de ocorrência natural em terrenos de baixa fertilidade e, no caso de *Copaifera langsdorffii*, de grande plasticidade ecológica para clima e condições edáficas (Carvalho, 1994), ocorrendo em regiões de transição de Cerrado para Florestas Estacionais (Lorenzi, 1992).

*Croton floribundus*, mesmo sendo espécie típica de Floresta Estacional Semidecidual, que ocorre naturalmente em solos de fertilidade química elevada (Carvalho, 1994), apresentou resultados satisfatórios para os dados de altura, DAP e diâmetro de copa. Tais resultados podem ser creditados ao caráter pioneiro da espécie, preparada, portanto para ocupar espaços abertos e competir por luminosidade nas formações florestais. Entretanto, sua taxa de sobrevivência decresce significativamente com o tempo, não diferindo estatisticamente de *Cariniana estrellensis* e *Tabebuia avellanadae*, configurando sua inadequação para o ambiente de cerradão.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para as condições deste experimento, a espécie *Pinus caribaea* var. *caribaea* apresentou desempenho para as variáveis altura, DAP, diâmetro de copa e sobrevivência superior a todas as espécies nativas testadas.

Dentre as nativas destacaram-se em altura, DAP e diâmetro de copa *Croton floribundus* e *Anadenanthera falcata*. Os melhores resultados de sobrevivência foram obtidos por *Anadenanthera falcata* e *Copaifera langsdorffii*.

A utilização de quaisquer das espécies baseada em seu melhor desempenho, entretanto, deve observar a finalidade do reflorestamento a ser implantado. Assim, *Pinus caribaea* var. *caribaea* seria prioritário em ações voltadas ao eficaz recobrimento do terreno, sendo discutível sua utilização em plantios onde fosse necessário o pronto restabelecimento da diversidade vegetal e, neste caso, *Anadenanthera falcata* e *Copaifera langsdorffii* teriam prioridade de utilização.

*Cariniana estrellensis* e *Tabebuia impetiginosa* não são recomendáveis para situações semelhantes às da área utilizada para este experimento e, de forma geral, conclui-se que espécies de ocorrência mais comum em formações florestais apresentam pior desempenho do que as espécies comuns em áreas de cerradão, como *Copaifera langsdorffii* e *Anadenanthera falcata*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, F.A.R. 2002. Brazilian LTER: Ecosystem and biodiversity information in support decision – making. **Environmental Management and Assessment**. Submetido.
- Barbosa, L.M. 2000. **Anais do Workshop sobre recuperação de áreas degradadas da Serra do Mar e formações florestais litorâneas**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 139 p.
- Barbosa, L.M. & Asperti, L.M. 2001. Avaliação do desempenho de 10 diferentes espécies florestais implantadas em diferentes combinações. **In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52ª REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 24, 2001, João Pessoa. Anais...** João Pessoa: Sociedade Botânica do Brasil / UFPB, p. 72.
- Barros, D.P. 1970. Ensaio de espaçamento inicial para “aroeira”. **Silv. S. Paulo, 7:39-41**.
- Bazzaz, F.A. & Pickett, S.T.A. 1980. Physiological ecology of tropical succession a comparative review. **Annual review of ecology and systematics, 11:287-310**.
- 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.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical rain Forest species in the light of successional process. **Turrialba, 15:40-42**.
- Carvalho, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 640p.
- Correa, R.S. & Melo Filho, B. 1998. Ecologia da regeneração em áreas escavadas. **In: Correa, R.S. & Melo Filho, B. Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado**. Brasília, Paralelo 15, pp. 65-69.
- Davide, A.C. 1994. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. **In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, 1994, Foz do Iguaçu. Anais...** Curitiba: FUPEF, pp. 111-122.
- Denslow, J.S. 1980. Gap portioning among tropical rain forest trees. **Biotropica, 12:47-55**.
- Durigan, G. & Silveira, E.R. 1999. Recomposição de mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis, 56:135-144**.
- Durigan, G.; Gurgel Garrido, L.M.A. & Garrido, M.A.O. 1999. Desenvolvimento de *Plathymenia reticulata* Benth. em plantio puro e em concorciação com espécies de diferentes estádios sucessionais. **Rev. Inst. Flor, 11(2):131-136**.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos.
- Franco, A.A.; Campello, E.F.; Dias, L.E. & Faria S.M. 1994. Revegetação de áreas de mineração de bauxita em Porto Trombetas – PA, com leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas. **In: I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO E II SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Foz do Iguaçu, 1994, Anais...** Curitiba, FUPEF, pp.145-153.
- Fonseca, J.M.M.A.; Aguiar, J.B. & Fernandes, P.D. 1974. Comportamento florestal de essências nativas e exóticas em condições de arboreto. **Científica, 2(2):198-207**.
- Garrido, M.A.O. & Poggiani, F. 1980. Características silviculturais de cinco espécies indígenas plantadas em povoamentos puros e misto. **Silvic. S. Paulo, 13/14:33-48**.

Guedes, M.C.; Campello, E.F.; Melo, V.A. & Griffith, J.J. 1997. Seleção de espécies para recuperação de áreas degradadas por meio da formação de ilhas de vegetação. **In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 3, Ouro Preto, 1997, **Anais...** Belo Horizonte, pp.226-282.

Gurgel Filho, O.A. 1975. Essências indígenas. **Silv. S. Paulo**, 7:47-52.

Gurgel Filho, O.A.; Moraes, J.L. & Gurgel-Garrido, L.M.A. 1982. Espécies nativas euxilóforas. **Silv. S. Paulo**, 16(2):689-1396.

Higuchi, N. 1978. **Tabelas de volume para povoamentos nativos de canafístula (Leguminosae), cedro (Meliaceae), pau-marfim (Rutaceae) e canelas (Lauraceae) no extremo oeste**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 77 p. (Tese de Mestrado).

Jesus, R.M. 1994. Revegetação de encostas urbanas: o caso de Vitória. **In: I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO E II SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, Foz do Iguaçu, 1994, **Anais...** Curitiba, FUPEF, pp.345-359.

Joly, C.A.; Spigolon, J.R.; Lieberg, S.; De Salis, S.; Aidar, M.; Metzger, J.; Zickel, C.; Lobo, P.; Shimabukuro, M.; Marques, M. & Salino, A. 2000. Projeto Jacaré Pepira - O desenvolvimento de um modelo de recomposição de mata ciliar com base na florística regional. **In: Rodrigues, R.R. & Leitão – Filho, H.F., ed. Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/Fapesp, pp.271-287.

Kageyama, P.Y.; Castro, C.F. & Carpanezzi, A.A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. **In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**. São Paulo. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1999, pp.130-143.

Kageyama, P.Y. & Gandara, F.B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. **In: Rodrigues, R.R. & Leitão – Filho, H.F., ed. Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/Fapesp, pp.249-270.

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

Mafra, A.L.; Miklós, A.A.W.; Vocurca, H.L.; Harkaly, A.H. & Mendoza, E. 1997. Cultivo em aléias: potencial de recuperação da fertilidade do solo em áreas de cerrado. **In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 3, Ouro Preto, 1997, **Anais...** Belo Horizonte, SOBRADÉ, pp.501-506.

Martinho, P.R.R. & Dias, H.S. 2002. Levantamento do meio físico do entorno da Estação Ecológica de Assis. **In: Plano de Desenvolvimento Sustentável para o entorno da Estação Ecológica de Assis**. FNMA/FLORA VALE/INSTITUTO FLORESTAL. (Relatório não-publicado).

Siqueira, A.C.M.D.F.; Sebbenn, A.; Gurgel Garrido, L.M. do A.; Castollen, M. da S. & Zanatto, A.C.S. 1999. Comportamento silvicultural e genético de espécies arbóreas tropicais secundárias. **Rev. Inst. Flor.**, 11(1):53-64.

Toledo Filho, D.V. 1988. Competição de espécies arbóreas de cerrado. **Bol. Técn. IF**, 42:61-70.