

Crescimento e Sobrevivência de Espécies Arbóreas Plantadas em Terreno Permanentemente Úmido em Região de Cerrado

Giselda DURIGAN¹

Wilson Aparecido CONTIERI¹

Antônio Carlos Galvão de MELO¹

Hiroshi NAKATA²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo verificar o ritmo de crescimento de espécies arbóreas na condição de solo permanentemente úmido muitas vezes encontrada às margens dos corpos d'água em regiões de cerrado. Foram plantadas 17 espécies, sendo cinco espécies tropicais do gênero *Pinus* e doze espécies nativas de matas ciliares da região oeste do Estado de São Paulo. Quatro anos após o plantio, verificou-se que todas as espécies exóticas apresentaram valores elevados de sobrevivência, crescimento em altura, DAP e diâmetro de copa. Dentre as espécies nativas, apenas *Gochnatia polymorpha* e *Schinus terebinthifolius* apresentaram sobrevivência comparável à das exóticas, ligeiramente acima de 50%. O crescimento em altura, DAP e diâmetro de copa, mesmo para essas espécies, foi muito inferior ao das espécies de *Pinus*. A maioria das espécies nativas utilizadas no experimento não se adaptou à condição ambiental local e, portanto, não se recomenda o seu plantio em solos permanentemente úmidos em regiões de cerrado.

Palavras-chave: cerrado, essências nativas, mata ciliar, *Pinus* spp., silvicultura.

ABSTRACT

This study was carried out with the aim of selecting tree species for planting in waterlogged soil conditions which occur locally in riparian areas in the cerrado domain. Seventeen tree species, comprising five non-native tropical

¹ Floresta Estadual de Assis. Caixa Postal 104, CEP 19.800-000. Assis, SP, Brasil.

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

Pinus spp. and twelve native species were planted. After four years, all *Pinus* species had high survival and growth rates. Of the native species, only *Gochnatia polymorpha* and *Schinus terebinthifolius* had survival rates above 50%, comparable to those of the *Pinus* species. All native species grew far inferior to the pines in terms of height, DBH and crown diameter. Most native species tested are considered ill-adapted to local wet soil conditions in cerrado and are not recommended for planting there.

Key-words: cerrado, native species, *Pinus*, riparian forest, silviculture.

INTRODUÇÃO

O plantio de árvores nativas, visando a restabelecer as funções de proteção da floresta sobre os corpos d'água, tem sido difundido em inúmeras publicações técnicas e científicas e, recentemente, estas florestas protetoras têm sido objeto de estudos abrangentes, reunidos em livros (Ribeiro, 1998; Rodrigues & Leitão Filho, 2000; Ribeiro *et al.*, 2001) e manuais visando a sua restauração (Durigan & Nogueira, 1990; Crestana *et al.*, 1993; Macedo, 1993; Barbosa, 2000; Durigan *et al.*, 2001).

A destruição das matas ciliares tem sido reportada freqüentemente como a causa dos principais males ambientais, desde as secas às enchentes, e grandes esforços têm sido feitos no sentido de se plantarem árvores ao longo dos rios, ao redor de nascentes e reservatórios, **em todos os lugares onde não existam árvores**. Até mesmo a Lei Estadual 9.989 (não regulamentada), de 22/05/98 (São Paulo, 2000), que obriga a recuperação de matas ciliares, baseia-se naquela diretriz, ignorando que nem sempre a vegetação às margens dos corpos d'água é florestal. Porém, o Código Florestal de 1965 ditava que “são consideradas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens...”. Entre essas outras formas de vegetação natural existem diversos outros tipos de vegetação. Às margens dos corpos d'água, especialmente em regiões de cerrado, a fisionomia da vegetação é muito variável (vide Ribeiro & Walter, 1998). Muitas vezes encontram-se nessas áreas terrenos permanentemente úmidos, onde a vegetação natural consiste de gramíneas, ciperáceas e algumas poucas plantas lenhosas (campos úmidos, veredas, etc).

A área em que foi efetuado o plantio experimental de que trata o presente estudo pode estar em uma dessas situações, mas não se conhece o histórico de longo prazo da vegetação original naquele local.

O plantio foi efetuado com o objetivo de avaliar o crescimento de espécies arbóreas nativas e exóticas em terreno permanentemente úmido em região de cerrado, para que se possa questionar a viabilidade e a conveniência de se plantarem

árvores nessa condição ambiental. Os resultados desse estudo podem, também, fornecer subsídios para a recuperação de áreas degradadas em situações nas quais o nível do lençol freático tenha sido alterado por ação antrópica, tais como aterramentos, barragens ou outras obras de engenharia que interfiram nos processos hidrológicos naturais, resultando em terrenos permanentemente úmidos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de plantio localiza-se à margem direita do Córrego Palmitalzinho, dentro dos limites da Floresta Estadual de Assis, SP, sob as coordenadas aproximadas 22° 37'S e 50° 25'W. O solo no local é do tipo Areia Quartzosa Hidromórfica álica, com lençol freático superficial ou pouco profundo em toda a sua extensão. O clima na região é de transição entre os tipos Cfa e Cwa, segundo a classificação de Köppen, tropical, com verões quentes e úmidos e invernos mais ou menos secos, a precipitação média anual ao redor de 1.400 mm.

A vegetação original da região era cerradão nas zonas de interflúvio, existindo diferentes tipos de vegetação na zona ripária, como mata ciliar, mata-de-brejo e campo úmido.

Para o plantio experimental foram utilizadas as 17 espécies arbóreas (tratamentos) apresentadas na Tabela 1, plantadas em blocos casualizados, com quatro repetições, cada parcela contendo 30 plantas.

O plantio foi efetuado em faixa de 60 metros a partir da margem do córrego, em espaçamento de 3x2m. O preparo do terreno para o plantio consistiu apenas de operações manuais de roçada, coroamento e coveamento.

As mudas, produzidas em sacos plásticos de polietileno de 1600ml, foram levadas ao campo com idade aproximada de seis meses e altura ao redor de 50cm.

Avaliou-se anualmente a sobrevivência e o crescimento das mudas em altura, DAP e diâmetro de copa, durante os quatro primeiros anos após o plantio, para a análise comparativa do crescimento das espécies. Os resultados foram comparados utilizando-se o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para todos os parâmetros avaliados nos quatro primeiros anos após o plantio são apresentados na Tabela 2, bem como a comparação de médias entre tratamentos pelo Teste de Tukey. Os resultados obtidos para a sobrevivência, altura, DAP e diâmetro de copa das espécies são apresentados nas Figuras 1, 2, 3 e 4 respectivamente.

Tabela 1. Espécies arbóreas utilizadas em plantio experimental em solo permanentemente úmido na Floresta Estadual de Assis, SP, e seu ambiente de origem. **C** = cerrado; **F** = floresta estacional semidecidual; **E** = exótica.

ESPÉCIE	ORIGEM
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	C, F
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) O. Kuntze	F, C
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	F
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	C, F
<i>Croton floribundus</i> (L.) Spreng.	F, C
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	F
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	C, F
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	F
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	F, C
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	F
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	F
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	F, C
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	E
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> Barr. et Golf.	E
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> Barr. et Golf.	E
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i> Little et Dorman	E
<i>Pinus elliottii</i> Engelm. var. <i>elliottii</i>	E

A partir da análise conjunta das Figuras 1 a 4, verifica-se de imediato a marcante superioridade das espécies exóticas do gênero *Pinus*, para todos os parâmetros avaliados, em relação às espécies nativas.

Mesmo para as espécies exóticas, a sobrevivência foi baixa para as condições ambientais da área experimental, reduzindo-se ao longo do tempo e, aos quatro anos, girando em torno de 50%. Para algumas das espécies nativas (*Pterogyne nitens*, *Cedrela fissilis*, *Gallesia integrifolia* e *Peltophorum dubium*), registrou-se mortalidade total no primeiro ano após o plantio. A mortalidade foi avaliada com base na presença de parte aérea e, por isso, algumas plantas dessas espécies foram registradas no segundo ano, tendo rebrotado a partir das raízes. Essas mesmas plantas, porém, após quatro anos morreram definitivamente (com exceção de dois indivíduos de *Cedrela fissilis*) e morreram também todos os indivíduos de

Tabela 2. Dados de sobrevivência (S), altura (H), diâmetro à altura do peito (DAP) e diâmetro da copa (DC) das árvores plantadas em terreno permanentemente úmido em Assis, SP.

ESPÉCIE	S (%) 1 ano	S (%) 2 anos	S (%) 3 anos	S (%) 4 anos	DAP (cm) 2 anos	DAP (cm) 3 anos	DAP (cm) 4 anos
<i>Cariniana estrellensis</i>	11abc	34abcd	13a	3a	0a	0a	0,4a
<i>Pterogyne nitens</i>	0a	3a	0a	0a	0a	0a	0a
<i>Copaifera langsdorffii</i>	6ab	8a	0a	0a	0a	0a	0a
<i>Peltophorum dubium</i>	0a	26abc	11a	0a	0a	0a	0a
<i>Cedrela fissilis</i>	0a	5a	3a	2a	0a	0a	31ab
<i>Galesia integrifolia</i>	0a	30abcd	10a	0a	0a	0a	0a
<i>Hymenaea courbaril</i>	14abcd	37abcd	17ab	0a	0a	0a	0a
<i>Anadenanthera falcata</i>	20abcd	40abcd	22abc	19abc	0a	0a	71ab
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	17abcd	18ab	12a	4a	0a	0a	64ab
<i>Croton floribundus</i>	13abcd	26abc	12a	12ab	0a	0,1a	90abc
<i>Gochnatia polymorpha</i>	33abcde	61bcd	55bcd	45bcde	0,5a	0,8a	190cde
<i>Schinus terebinthifolius</i>	66cde	73cd	58cd	35abcd	0,5a	0,9a	116bcd
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	60bcde	75d	71b	58de	2,2bc	4,7c	222e
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	71de	63bcd	60cd	47bcde	2,0b	5,0c	247e
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	39bcde	37abcd	34abcd	23abcd	1,2ab	3,1b	9,2c
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	84e	70cd	67b	64e	3,4cd	6,5d	12,1d
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	60bcde	59bcd	56cd	54cde	3,9d	5,8cd	11,4cd

Hymenaea courbaril e *Copaifera langsdorffii*. Curiosamente, esta última espécie ocorre naturalmente em regiões de cerrado, sendo considerada espécie de alta plasticidade ecológica, observada inclusive em terrenos permanentemente úmidos.

As outras espécies com sobrevivência nula aos quatro anos, porém, são espécies que ocorrem quase que exclusivamente em regiões com solos mais férteis, onde a vegetação é florestal. Paradoxalmente, *Schinus terebinthifolius*, que não ocorre naturalmente em regiões de cerrado, apresentou alta sobrevivência e crescimento entre as nativas, com valores inferiores apenas aos apresentados por *Gochnatia polymorpha*.

O crescimento em altura, DAP e diâmetro de copa das árvores nativas plantadas foi muito baixo em comparação com as espécies do gênero *Pinus* e, também,

Tabela 2 (cont.). Dados de sobrevivência (S), altura (H), diâmetro à altura do peito (DAP) e diâmetro da copa (DC) das árvores plantadas em terreno permanentemente úmido em Assis, SP.

ESPÉCIE	H(cm)				DC (cm)		DC (cm)	
	1ano	2anos	3anos	4anos	1ano	2anos	3anos	4 anos
<i>Cariniana estrellensis</i>	8ab	17ab	19a	28 a	5a	9a	10ab	17ab
<i>Pterogyne nitens</i>	9ab	3a	0a	0a	0a	2 a	0a	0a
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0a	14a	0a	0a	4a	6a	0a	0a
<i>Peltophorum dubium</i>	0a	19ab	17a	0a	0a	4 a	3ab	0a
<i>Cedrela fissilis</i>	0a	30ab	41ab	65 ^a	0a	21ab	37abc	31ab
<i>Galesia integrifolia</i>	0a	34ab	6a	0a	0a	7 a	1ab	0a
<i>Hymenaea courbaril</i>	18ab	18ab	17 ^a	0a	10ab	10 a	8ab	0a
<i>Anadenanthera falcata</i>	23ab	46ab	70ab	117ab	13ab	23ab	36abc	71ab
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	22ab	41ab	52ab	119ab	10ab	19ab	21ab	64ab
<i>Croton floribundus</i>	11ab	36ab	68ab	144ab	5a	18ab	27ab	90abc
<i>Gochnatia polymorpha</i>	35ab	100cd	130abc	244b	14ab	45bc	79cd	190cde
<i>Schinus terebinthifolius</i>	78bc	66bc	90ab	164ab	34abcd	30abc	49bc	116bcd
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	66ab	132d	225d	486c	30abc	55cd	98de	222e
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	83bc	145d	272de	605c	43bcd	58cd	109def	247e
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	70ab	103cd	193cd	549c	30abc	45bc	83cd	200de
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	154c	230e	365f	651c	65cd	90e	151f	263e
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	153c	313e	337ef	537c	67d	83de	144ef	261e

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

em comparação com dados obtidos na literatura sobre o crescimento apresentado por essas espécies em outras condições ambientais.

Enquanto a altura média das espécies de *Pinus* aos quatro anos era de 5,7m e o DAP médio de 10,5cm, as árvores de *Gochnatia polymorpha* apresentavam altura média de 2,4 m e DAP de 3,4cm e as de *Schinus terebinthifolius* apenas 1,6m de altura e DAP de 2,0cm.

Analisando-se os dados de crescimento em diâmetro de copas e estimando-se o tempo necessário para que as copas das árvores cubram todo o terreno com o espaçamento adotado no plantio, obtêm-se dois anos para *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, três anos para *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e quatro anos para

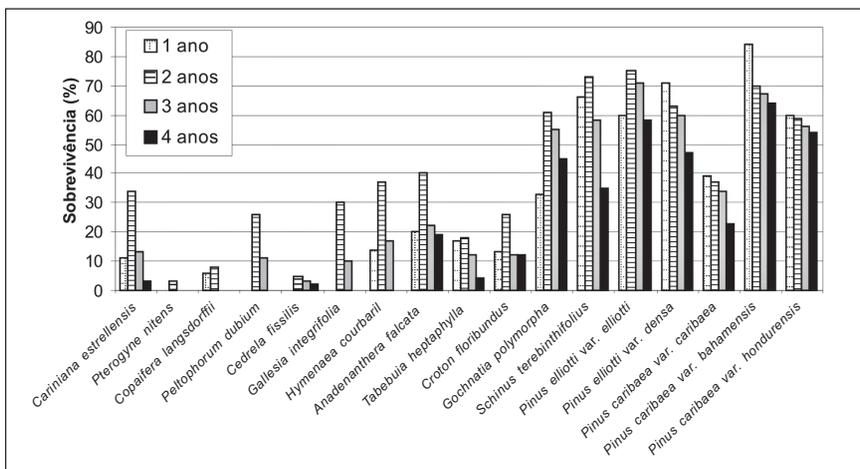


Figura 1. Sobrevivência das espécies arbóreas plantadas em terreno permanentemente úmido na Floresta Estadual de Assis, SP, ao longo de quatro anos após o plantio.

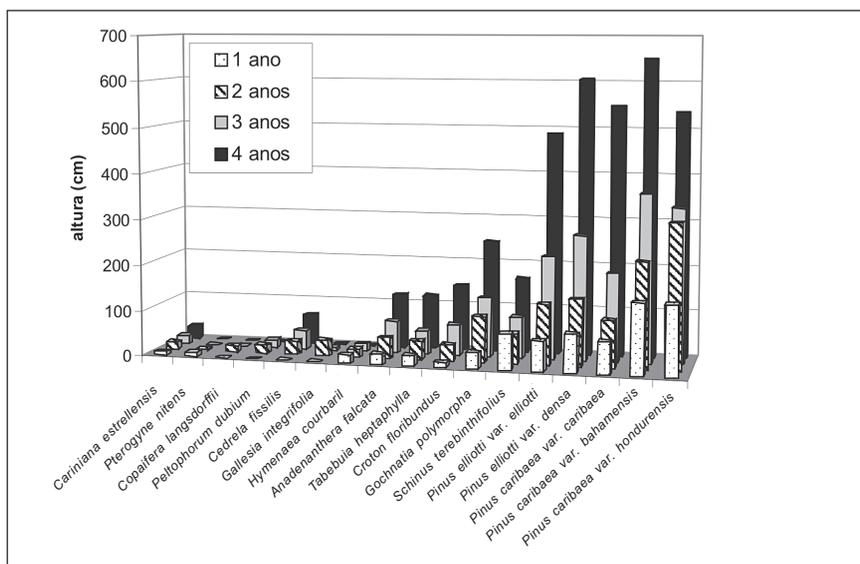


Figura 2. Altura das espécies arbóreas plantadas em terreno permanentemente úmido na Floresta Estadual de Assis, SP, ao longo de quatro anos após o plantio.

Pinus caribaea var. *caribaea*, *Gochmatia polymorpha* e *Schinus terebinthifolius*. Considerando-se que as operações de limpeza são necessárias até o fechamento das copas, esses resultados implicam em redução considerável nos custos operacionais de manutenção para plantios utilizando as espécies que proporcionam fechamento de copas mais rápido.

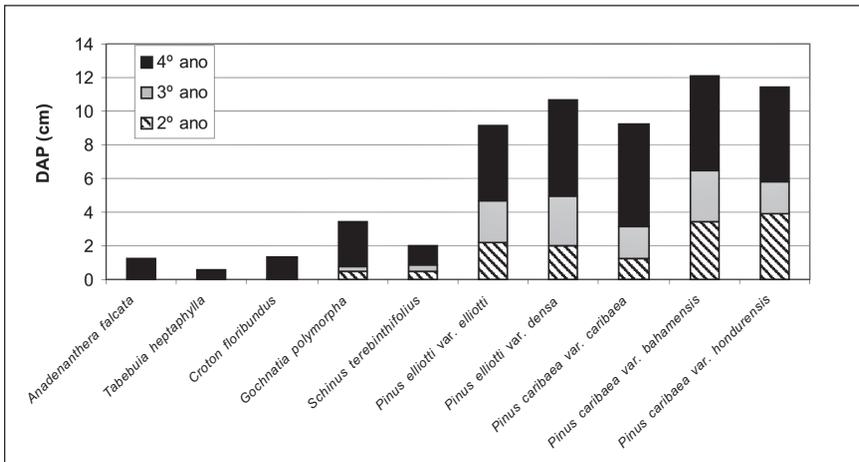


Figura 3. Diâmetro à altura do peito (DAP) das espécies arbóreas plantadas em terreno permanentemente úmido na Floresta Estadual de Assis, SP. (Foram excluídas da figura as espécies com DAP nulo aos quatro anos).

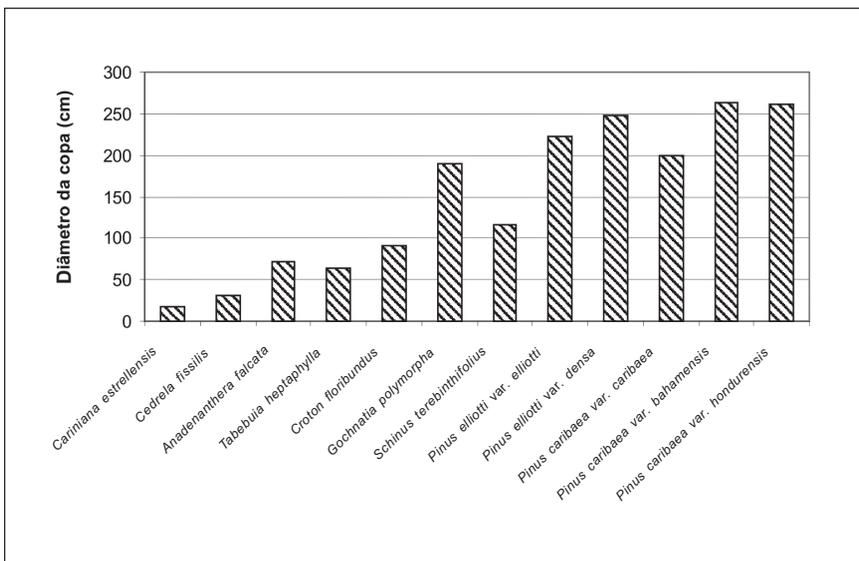


Figura 4. Diâmetro da copa das árvores plantadas em terreno permanentemente úmido na Floresta Estadual de Assis, SP, aos quatro anos após o plantio. (Foram excluídas da figura as espécies com sobrevivência nula aos quatro anos).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, considera-se que nenhuma das espécies nativas utilizadas no experimento é recomendada para plantio em solos permanentemente úmidos em regiões de cerrado. Embora não tenha sido analisado estatisticamente, observou-se que o crescimento e a sobrevivência foram piores quanto mais próximo do córrego e quanto mais úmido o solo. As mudas apresentavam-se menores, amareladas e a mortalidade era maior à medida que pioravam as condições de drenagem. Porém, os valores relativos de crescimento das espécies se mantiveram constantes, de modo que mesmo na faixa externa do plantio as espécies introduzidas destacaram-se em relação às nativas.

Apesar do rápido crescimento das espécies do gênero *Pinus*, já observado anteriormente em outro experimento, próximo à área deste estudo (Durigan & Silveira, 1999), considera-se que o plantio dessas espécies na zona ripária é recomendável somente em condições de alta degradação ambiental, quando for necessária a formação de cobertura florestal prioritariamente para proteger os solos ou os recursos hídricos. Embora não existam dados experimentais documentando o processo, verifica-se que as espécies de *Pinus* regeneram-se naturalmente por sementes dispersas pelo vento, colonizando especialmente áreas com solos permanentemente úmidos, podendo, a longo prazo, alterar o equilíbrio das comunidades vegetais nativas dessas áreas, de maneiras ainda desconhecidas.

Não foram incluídas no experimento espécies típicas das matas-de-brejo, como *Talauma ovata* A.St.-Hil. ou *Calophyllum brasiliense* Cambess., que talvez pudessem desenvolver-se nas condições de saturação hídrica permanente do solo, pelo menos nas áreas mais próximas à margem dentro da área experimental.

Considerando-se, porém, o fraco desempenho das espécies plantadas, especialmente de espécies que ocorrem naturalmente às margens dos córregos em regiões de cerrado, como *Copaifera langsdorffii*, *Gochnatia polymorpha* e *Anadenanthera falcata*, infere-se que na área em que foi instalado este plantio experimental, a vegetação original não deve ter sido florestal e que, portanto, o plantio de árvores não é recomendável.

Esta é, certamente, a situação encontrada muitas vezes às margens dos córregos em regiões de cerrado e a melhor estratégia para a conservação ou restauração dessas áreas deve ser a eliminação de impactos (pastoreio, agricultura, erosão) sobre a vegetação herbácea ou arbustiva existente, que pode ser o clímax para essa condição ambiental e, por lei, deve ser preservada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, L.M. 2000. **Princípios de recuperação vegetal de áreas degradadas**. São Paulo, SMA/SEAM/CINP. 76p. (Manuais Ambientais).
- Crestana, M.S.; Toledo Filho, D.V. & Campos, J.B. 1993. **Florestas: sistemas de recuperação com essências nativas**. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 60p.
- Durigan, G. & Nogueira, J.C.B. 1990. Recomposição de matas ciliares. São Paulo. **IF-Série Registros**, 4:1-14.
- Durigan, G. & Silveira, E.R. 1999. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, 56:135-144.
- Durigan, G.; Melo, A.C.G.; Max, J.C.M.; Vilas Boas, O. & Contieri, W.A. 2001. **Manual para a recuperação de matas ciliares do oeste paulista**. São Paulo. Páginas & Letras Editora e Gráfica. 16p.
- Macedo, A.C. 1993. **Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental**. São Paulo. Fundação Florestal. 26p.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. **In: SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P. (eds.) Cerrado: Ambiente e Flora**. Planaltina:Embrapa-CPAC. pp. 89-166.
- Ribeiro, J.F. (ed.) 1998. **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina-DF. Embrapa-CPAC. 164p.
- Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L. & Souza-Silva, J.C. (eds.) 2001. **Cerrado: Caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados. 899p.
- Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (eds.) 2000. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 320p.
- São Paulo (Estado) Leis, decretos, etc. 2000. **Lei Estadual 9.989, de 22 de maio de 1998**. Dispõe sobre a recomposição da cobertura vegetal do Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado, Seção I, Vol. 108, nº 97, pág. 1.