

# REGENERAÇÃO NATURAL DA VEGETAÇÃO DE CERRADO SOB FLORESTA DE *Eucalyptus citriodora*\*

Giselda DURIGAN\*\*

Geraldo Antônio Daher Corrêa FRANCO\*\*\*

João Aurélio PASTORE\*\*\*

Osny Tadeu de AGUIAR\*\*\*

## RESUMO

Para avaliar o potencial de regeneração natural do cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*, efetuou-se levantamento fitossociológico comparativo em duas áreas na Estação Experimental de Assis, SP. A primeira área está inserida em um fragmento de cerradão, livre de perturbações há pelo menos 22 anos, considerado representativo da vegetação original. A segunda área de amostragem foi instalada em talhão de eucalipto que sofreu corte raso aos 20 anos de idade, tendo sido o levantamento efetuado dois anos depois. Para o estrato arbóreo (DAP  $\geq$  5 cm) foi instalado um bloco de 20 parcelas de 10 x 10 m em cada situação. Para os estratos inferiores foram amostradas aleatoriamente duas parcelas de cada bloco, onde foram computados todos os indivíduos de espécies lenhosas com DAP inferior a 5 cm, desde o estágio de plântulas. A partir da análise isolada do estrato arbóreo, encontra-se riqueza e diversidade florística muito maiores no cerradão do que no sub-bosque de eucalipto. No entanto, quando se incluem na análise os indivíduos abaixo de 5 cm de DAP, encontra-se a mesma riqueza florística em ambas as áreas. Há um grande grupo de espécies comuns e um grupo menor de espécies que ocorrem em apenas um dos blocos. Considera-se que, na área estudada, o cerrado pode se regenerar naturalmente sob a floresta de eucalipto, devendo ser este processo acelerado após a retirada da espécie exótica.

Palavras-chave: cerrado; regeneração natural; *Eucalyptus*; fitossociologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos os cerrados foram considerados como áreas marginais para a expansão da fronteira agrícola e não se pensava em preservá-los pelo desconhecimento do valor de sua biodiversidade. Houve estímulos diversos para a introdução da monocultura florestal no Brasil com

## ABSTRACT

"Cerrado" vegetation has a high natural regeneration potential, mainly in few altered sites. This phytosociological study was carried out with the aim of checking richness and diversity of the natural vegetation growing under an *Eucalyptus* forest, in Assis, SP, Brazil. Two different areas were studied, for comparison: the first one in a natural stand of undisturbed "cerradão" and the second one was established in the neighboring *Eucalyptus* forest. This forest was clearcutted 20 years after planting and this study was carried out 2 years after. For each situation, a block of 20 plots (10 x 10 m each) was evaluated. Two strata were considered: trees from 5 cm DBH (all the plots) and wood species from seedlings to 5 cm DBH (only two plots, randomly elected). For tree stratum, richness and diversity are quite lower under *Eucalyptus* than in "cerradão". However, as the lower stratum is included in the comparison, diversity become very similar and richness is the same in both sites, with few exclusive species between the studied areas. There are, therefore, evidences that "cerrado" vegetation could be back by natural regeneration after *Eucalyptus* cutting.

Key words: "cerrado"; natural regeneration; *Eucalyptus*; phytosociology.

espécies exóticas, dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, que apresentam alta produtividade, apesar da baixa fertilidade e alta saturação de alumínio dos solos de cerrado. Grande parte das unidades do próprio Instituto Florestal foram criadas com o objetivo único de substituir a vegetação de cerrado por florestas de rápido crescimento, visando suprir a demanda de madeira para diversos fins.

(\*) Pesquisa financiada através do convênio JICA/IF. Aceito para publicação em junho de 1997.

(\*\*) Instituto Florestal, Estação Experimental de Assis, Caixa Postal 104, 19800-000, Assis, SP, Brasil.

(\*\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

Hoje, diante do acelerado processo de degradação ambiental que coloca em risco o abastecimento de água à população, leva à extinção espécies das quais nem se conhecia a existência e exaure as reservas genéticas naturais, passou a existir uma preocupação generalizada com a manutenção e a recuperação das áreas naturais.

A Estação Experimental de Assis, do Instituto Florestal de São Paulo, foi criada em 1962 e teve a maior parte de sua área reflorestada com *Pinus* e *Eucalyptus*. Em 1992, 1312 ha do cerrado remanescente na Estação, cuja área total era de 4480 ha, foram desmembrados e transformados em Estação Ecológica, visando sua preservação definitiva.

Visando ampliar o território disponível para a fauna protegida e eliminar os impactos causados pela monocultura de eucalipto ao redor das nascentes que abastecem a cidade de Assis, decidiu-se executar o corte raso da floresta de eucalipto, que ocupa cerca de 300 ha adjacentes à Estação Ecológica, dando condições à recobertura da área pela vegetação do cerrado. Uma vez recuperada, esta área poderá vir a ser incorporada à Estação Ecológica, ampliando as bases para a conservação da biodiversidade.

O presente estudo foi efetuado com o objetivo de avaliar o potencial de regeneração natural nesta área de cerrado após 22 anos de cultivo com eucalipto.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os cerrados do Estado de São Paulo têm sido objeto de diversos estudos concernentes à sua estrutura e/ou composição florística, destacando-se os trabalhos de: EITEN (1963), GIBBS *et al.* (1983), TOLEDO FILHO (1984), CASTRO (1987), DURIGAN *et al.* (1987), SILBERBAUER-GOTTSBERGER *et al.* (1987), GIANNOTTI (1988), PAGANO *et al.* (1989a, b), CAVASSAN (1990), MEIRA NETO (1991), LEITÃO FILHO (1992) e MANTOVANI & MARTINS (1993).

Do ponto de vista de técnicas de recuperação da vegetação do cerrado, no entanto, as pesquisas são praticamente inexistentes. De modo

geral, estudos visando a recuperação de áreas alteradas são muito recentes no Brasil e, na maior parte dos casos, visam a recomposição das matas ciliares, podendo ser citados: NOGUEIRA (1977), SALVADOR (1987), RODRIGUES & LEITÃO FILHO (1988), MÜLLER & ZELAZOWSKY (1989), KAGEYAMA *et al.* (1990) e CESP (1992), dentre outros.

Em relação à revegetação de áreas de cerrado, os estudos são escassos, excetuando-se aqueles que tratam do potencial de regeneração natural das espécies, destacando-se: BARROS (1965/1966), que constatou que a regeneração dos cerrados se dá principalmente por brotação; BERTONI (1992), que observou a regeneração natural de espécies do cerrado em área experimental de silvicultura com essências nativas e DURIGAN *et al.* (1987), que, analisando fotos aéreas, constataram adensamento da vegetação e evolução da cobertura ao longo de 20 anos em área de cerrado protegida contra o fogo em Assis, SP, tendência esta que já havia sido constatada por GOODLAND & FERRI (1979).

Embora possa ocorrer regeneração de algumas espécies do cerrado a partir de sementes (LABORIAU *et al.*, 1963; FELIPE & SILVA, 1984; FRANCO *et al.*, 1996a e OLIVEIRA & SILVA, 1993), os resultados das pesquisas indicam que, de modo geral, o estabelecimento das plântulas é baixo em decorrência de pressões diversas, como o fogo e a seca no inverno, conforme verificado por HOFFMANN (1996) e FRANCO *et al.* (1996b). Diversos pesquisadores, desde P. W. Lund, no século passado (WARMING, 1908), FERRI (1961) e RIZZINI & HERINGER (1962) confirmam a raridade da regeneração das espécies do cerrado a partir de sementes.

Os cerrados têm sido relegados a segundo plano nos estudos de revegetação por diversas razões: por terem sido ocupados recentemente, por serem menos estudadas e menos conhecidas as suas espécies e sua ecologia e por estarem relativamente menos degradados que os ecossistemas florestais tropicais brasileiros.

Segundo CARPANEZZI *et al.* (1990), ecossistema degradado é aquele que teve eliminados, juntamente com a vegetação, seus meios bióticos de regeneração, como banco de sementes e plântulas, chuva de sementes e rebrota.

É considerado perturbado o ecossistema que sofreu distúrbios, mas manteve os meios bióticos de regeneração.

Os cerrados, de modo geral, foram inicialmente perturbados apenas pelo pastoreio extensivo e retirada de lenha para carvão. Mais recentemente, com o crescimento da agricultura de alta tecnologia, têm havido profundas modificações no ecossistema, decorrentes do revolvimento freqüente dos solos e aplicação de herbicidas, dificultando o processo de regeneração natural da vegetação do cerrado.

As áreas de cerrado que foram reflorestadas com espécies exóticas passaram por um processo inicial semelhante ao da agricultura, com desmatamento seguido de revolvimento do solo. No entanto, à medida que as árvores plantadas foram crescendo e sofrendo desbastes, as espécies do cerrado se regeneraram, predominantemente a partir da rebrotação de estruturas subterrâneas, formando sub-bosque denso e diversificado. Diversos autores mencionam a presença de regeneração abundante da vegetação nativa sob florestas de *Eucalyptus*, geralmente em áreas de domínio de formações florestais. Em levantamento efetuado em Lagoa Nova, MG (CETEC, 1982), foi encontrado um número de espécies praticamente idêntico entre o sub-bosque de eucalipto e a floresta adjacente. No vale do rio Doce (MG), CALEGÁRIO (1993), encontrou 3909 ind/ha (CAP > 5,0 cm), pertencentes a 72 espécies (34 famílias), em área com floresta antiga de eucalipto. SILVA JR. *et al.* (1995), estudando o sub-bosque de *Eucalyptus grandis* em Dionísio, MG, em região de mata atlântica, registraram a presença de 123 espécies, pertencentes a 67 famílias, supostamente provenientes do banco de sementes, da ação de dispersores de longa distância ou da rebrotação de estruturas subterrâneas. Estes autores concluem que, depois de 10 anos, a presença do eucalipto não reduz a diversidade e favorece o restabelecimento da vegetação nativa. TABARELLI *et al.* (1993) encontraram, em São Luís do Paraitinga, SP, um padrão de regeneração da floresta atlântica sob *Eucalyptus* que alterna manchas de alta densidade e riqueza com outras desprovidas de espécies arbóreas, indicando a necessidade de diferentes técnicas de manejo.

Analisando o impacto ambiental do

eucalipto, LIMA (1993) menciona diversos casos de sub-bosque bem desenvolvido no Brasil e em outros países, afirmando que “se a plantação de eucalipto permanecer até idades mais avançadas, até mesmo o ecossistema original pode, eventualmente, reaparecer”.

Diante das evidências de que há regeneração natural abundante sob florestas plantadas, DAVIDE (1994) sugere a utilização de *Eucalyptus* e *Pinus* em trabalhos de revegetação, como espécies pioneiras, que desencadeariam o processo sucessional. O plantio de eucalipto com esta finalidade é recomendado também por NEPSTAD *et al.* (1990).

A regeneração natural é, sem dúvida, o procedimento mais barato, em termos econômicos, para recuperar áreas degradadas (SEITZ, 1994). No entanto, conforme UHL *et al.* (1988), o restabelecimento da vegetação original é relativamente rápido após práticas de uso não muito destrutivas, mas pode levar séculos após uso intensivo. Nestes casos, o reflorestamento com espécies exóticas pode ser o melhor caminho para acelerar o processo de revegetação e, a longo prazo, possibilitar o aumento da diversidade através da regeneração do sub-bosque.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local

As áreas de estudo estão situadas dentro da Estação Experimental de Assis, do Instituto Florestal, aproximadamente sob as coordenadas geográficas 22°30'S e 50°35'W, no município de Assis, Estado de São Paulo, Brasil. O relevo local é suave ondulado e a altitude no local das parcelas é de cerca de 520 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Escuro álico, A moderado, textura média e o tipo climático da região é Cwa, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 1480 mm e sujeito a geadas esporádicas. A vegetação original da região inclui-se no limite sul do grande domínio dos cerrados, predominando a forma “cerradão”.

Foram selecionadas duas áreas de amostragem, localizadas no terço inferior da vertente. Os dois blocos de parcelas formam transectos paralelos, distantes entre si em apenas 100 m,

de modo a minimizar o efeito de variáveis outras que não o tipo de cobertura vegetal. Estas áreas estão localizadas na FIGURA 1 e descritas a seguir.

**Área 1** - Fragmento da vegetação original remanescente, mantido intacto por ocasião do plantio do eucalipto. A vegetação enquadra-se no tipo cerradão, com as espécies arbóreas formando um dossel contínuo, sem incidência direta de luz solar no piso. Este fragmento tem sido protegido contra o fogo e qualquer forma de perturbação ao longo dos últimos 22 anos.

**Área 2** - Talhão de *Eucalyptus citriodora*, plantado há 22 anos segundo as práticas convencionais de preparo de solo adotadas na época: derrubada do cerrado com correntão, aração e gradagem. Esta floresta foi submetida a diversos desbastes e corte raso aos 20 anos. A brotação de *Eucalyptus* dois anos após o corte raso apresenta-se com densidade de 400 ind/ha, área basal de 3,82 m<sup>2</sup>/ha e cobertura estimada de 4,34%. O denso sub-bosque formado por espécies de cerrado desde o plantio da floresta foi poupado por ocasião dos desbastes e do corte raso do eucalipto.

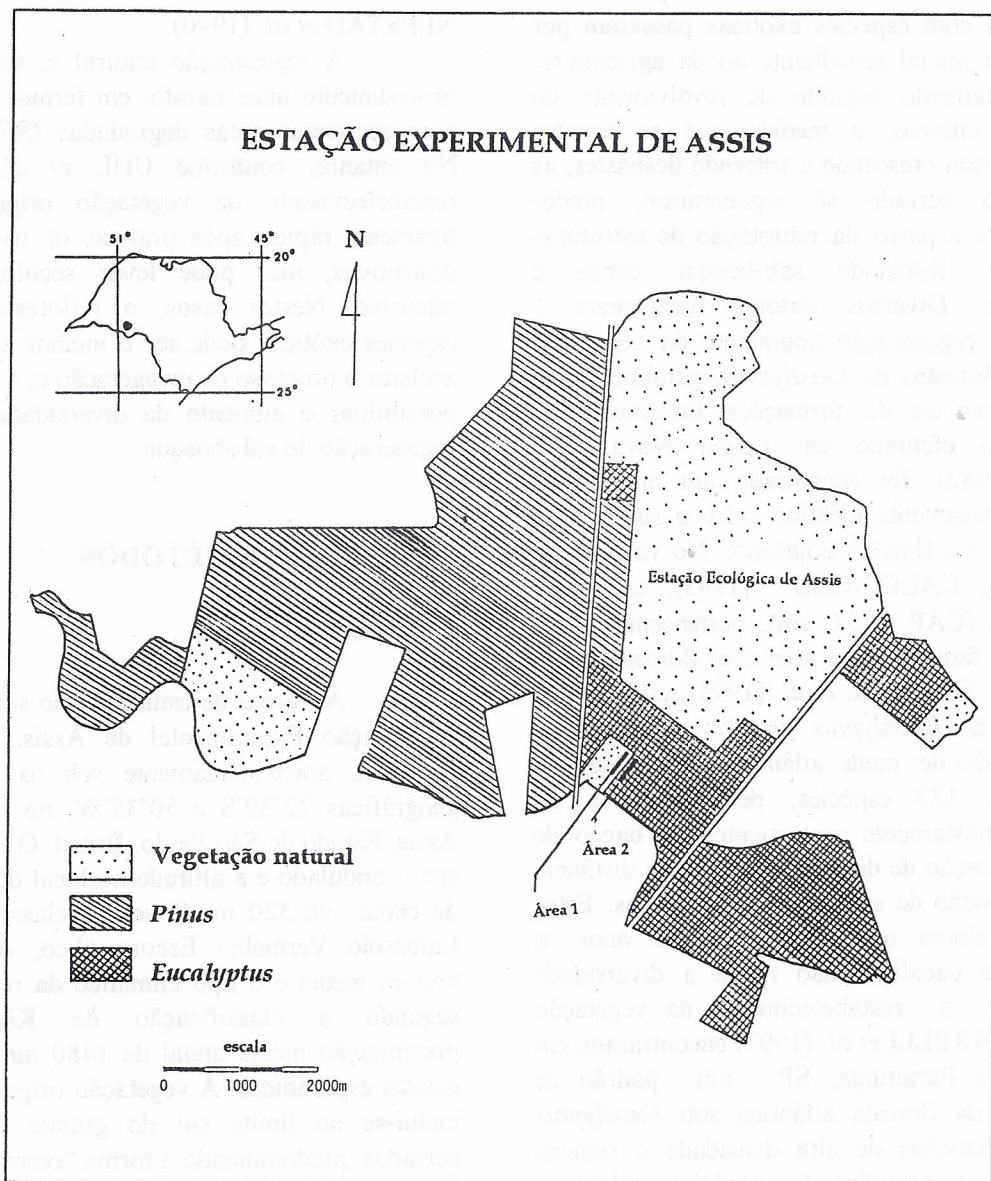


FIGURA 1 - Localização das áreas de amostragem de cerradão e sub-bosque de eucalipto na Estação Experimental de Assis, SP.

### 3.2 Levantamento Fitossociológico

#### 3.2.1 Estrato arbóreo

Para cada transecto foram demarcadas 20 parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), em que todos os indivíduos com DAP  $\geq$  5 cm (diâmetro do caule a 1,30 m de altura) foram numerados com etiquetas de alumínio e anotados: nome da espécie, DAP, altura e diâmetro da copa. A partir destes dados foram calculados os parâmetros fitossociológicos usuais para formações arbóreas, definidos por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), índice de diversidade de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 1988), acrescentando-se a estimativa do grau de cobertura, segundo GREIG-SMITH (1964).

#### 3.2.2 Estratos inferiores

Foram amostrados todos os indivíduos de espécies lenhosas a partir do estágio de plântulas até o limite de 5 cm de DAP, em duas parcelas de cada bloco, definidas aleatoriamente.

A avaliação dos estratos inferiores restringiu-se à identificação das espécies e estimativa do grau de cobertura de cada espécie.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies arbustivo-arbóreas observadas nas áreas de amostragem estão relacionadas na TABELA 1.

TABELA 1 - Espécies arbustivo-arbóreas observadas nas áreas de amostragem em cerradão e sub-bosque de eucalipto na Estação Experimental de Assis, SP. C = espécie presente no cerradão; E = espécie presente no sub-bosque do eucalipto.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	C	E
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba	X	X
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	marolo		X
	<i>Duguetia furfuracea</i> (St.Hil.) Benth & Hook	marolinho		X
	<i>Rollinia</i> sp		X	
	<i>Annona dioica</i> Mart.			X
	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	pindaíba-do-campo	X	X
Aquifoliaceae	<i>Ilex paraguariensis</i> St.Hil.		X	
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosum</i> (Cham. & Schlecht.) March.	mandioquinha	X	X
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	candeia, cambará	X	X
	<i>Piptocarpha axilaris</i> Bak.		X	
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker		X	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC	caroba		X
Bombacaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns	paineirinha-do-campo	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.		X	
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	breu, amescla	X	X
	<i>Protium widgrenii</i> Engl.	breu, amescla	X	

continua

## continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	C	E
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia rufa</i> Steud.	unha-de-vaca	X	X
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba, óleo-de-copaíba	X	X
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	canafistula-do-cerrado		X
	<i>Senna rugosa</i> (G. Don.) Irwin & Barneby			X
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	pequi		X
Celastraceae	<i>Maytenus robusta</i> Reiss.		X	
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	guanandi	X	
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis</i> Eichl.	capitão-do-campo	X	X
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> DC	caqui-do-cerrado		X
Erythroxillaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> St. Hil.	mercúrio-do-campo	X	X
	<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) E.Schultz	mercúrio-do-campo		X
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon communis</i> (Muell. Arg.) Pax		X	
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	marmelinho-do-campo	X	
	<i>Pera glabrata</i> (Schott.) Paill.	pimenteira	X	X
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i> (Pohl.) Yak.	peroba-do-campo		X
	<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B.K.	sucupira-roxa		X
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	jacarandá-do-campo	X	X
	<i>Machaerium brasiliensis</i> Vog.	sapuva		X
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	amendoim-do-campo	X	
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	X	
Lacistemaceae	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat		X	X
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> (Nees.) Rower	canelão	X	X
	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meiss.) Mez.	canelinha	X	X
	<i>Persea pyrifolia</i> Nees et Mart. Ex Nees	abacateiro-do-mato	X	X
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> St. Hil.	dedaleiro		X
Malpigiaceae	<i>Byrsonima intermedia</i> Juss.	murici		X
	<i>Byrsonima ligustrifolia</i> Juss.	murici	X	X
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> Triana		X	X
	<i>Miconia ligustroides</i> Naud.			X
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.		X	

continua

continuação - TABELA 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	C	E
Mimosaceae	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	angico-do-cerrado	X	X
	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macbr.	timburi-do-cerrado		X
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	amarelinho		X
	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.	barbatimão		X
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	limão-bravo	X	X
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trec.		X	
Myrsinaceae	<i>Rapanea lancifolia</i> (Mart.) Mez	capororoca	X	X
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	capororoca	X	X
Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (A.DC) Berg.	gabiropa		X
	<i>Myrcia albo-tomentosa</i> Camb.			X
	<i>Myrcia bella</i> Camb.		X	X
	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC		X	
	<i>Myrcia multiflora</i> Berg.	cambuí	X	
	<i>Myrcia venulosa</i> DC		X	X
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole	X	X
Ochnaceae	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	batiputá	X	
Palmae	<i>Syagrus rommanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	jerivá	X	
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	carne-de-vaca	X	X
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	café-do-cerrado	X	X
	<i>Psychotria</i> sp		X	X
	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schlecht) K.Schum.	fruta-de-cachorro	X	X
Sapindaceae	<i>Cupania zanthoxyloides</i> Camb.		X	X
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	abiu-do-cerrado	X	X
Simaroubaceae	<i>Picramnia</i> sp		X	
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl.	estoraque	X	X
Symplocaceae	<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand.		X	
Tiliaceae	<i>Luehea grandiflora</i> M. & Zucc.	açoita-cavalo	X	
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> Warm.	carvãozinho	X	X
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	pau-terrinha		X
	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra	X	X
	<i>Vochysia tucanorum</i> (Spreng.) Mart.	cinzeiro, pau-de-tucano	X	X

Na TABELA 2 são apresentados parâmetros fitossociológicos gerais para as duas áreas de amostragem O estrato arbóreo (DAP  $\geq$  5 cm) da área de cerradão apresenta uma densidade

de 1515 ind/ha (10,2% mortos), pertencentes a 41 espécies (31 famílias). Obteve-se índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener de 2,925.

TABELA 2 - Parâmetros fitossociológicos gerais em área de cerradão e sub-bosque de eucalipto em Assis, SP.

PARÂMETRO	CERRADÃO	SUB-BOSQUE DE EUCALIPTO
Densidade (ind/ha)	1515	1375
Árvores mortas (%)	10,2	0
Número de espécies com DAP $\geq$ 5 cm	41	25
Número de famílias com DAP $\geq$ 5 cm	31	18
Número total de espécies arbustivo-arbóreas	56	56
Número total de famílias	37	30
Número de espécies comuns	35	35
Grau de cobertura total (%)	181	76
Área basal do estrato arbóreo (m <sup>2</sup> /ha)	22,11	6,02
Índice de diversidade de espécies (H')	2,925	2,138

As espécies mais importantes, em ordem decrescente de valor de importância (TABELA 3), são: *Ocotea corymbosa*, *Copaifera langsdorffii*, *Pera glabrata*, *Tapirira guianensis* e *Persea pyrifolia*. O dossel produz cobertura de 181%, ou seja, há 81% de superposição de copas, com sombreamento total dos estratos inferiores. A área basal do estrato arbóreo foi de 22,11 m<sup>2</sup>/ha.

Nos estratos inferiores do cerradão (DAP < 5 cm), encontram-se 38 espécies, das quais 16 não ocorrem no estrato superior. Estas são espécies de pequeno porte, típicas de ambientes sombreados, como: *Actinostemon communis* e *Lacistema hasslerianum*, ou indivíduos jovens de espécies arbóreas. Predominam, em ordem decrescente de cobertura nos estratos inferiores (TABELA 4): *Siparuna guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Myrcia multiflora*.

No talhão de eucalipto, o estrato arbóreo (DAP  $\geq$  5 cm) apresenta-se com densidade de 1375 ind/ha e área basal de 6,02 m<sup>2</sup>/ha, não tendo sido encontrada nenhuma árvore morta na área de amostragem. Estiveram representadas no sub-bosque do eucalipto 25 espécies arbóreas (H' = 2,138), pertencentes a 18 famílias, sendo as mais importantes, em ordem decrescente de valor de importância (TABELA 5): *Ocotea corymbosa*, *Machaerium acutifolium*, *Xylopia aromatica*, *Tapirira guianensis* e *Copaifera langsdorffii*.

Nos estratos inferiores da vegetação de cerrado sob a floresta de eucalipto foram amostradas 49 espécies (TABELA 6), das quais 32 não foram observadas no estrato superior. São espécies de crescimento lento, que ainda não atingiram o diâmetro de 5 cm, ou espécies heliófitas de pequeno porte, como: *Campomanesia pubescens* e *Jacaranda caroba*, dentre outras.



TABELA 3 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP ≥ 5 cm), amostradas em área de cerradão, na Estação Experimental de Assis, SP. DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Ocotea corymbosa</i>	17,82	25,57	11,05	54,44	43,40
<i>Copaifera langsdorffii</i>	18,81	20,26	9,88	48,96	39,07
Morta	10,23	7,23	8,72	26,18	17,46
<i>Pera glabrata</i>	4,62	10,21	5,81	20,65	14,83
<i>Tapirira guianensis</i>	6,27	5,23	5,23	16,73	11,50
<i>Persea pyrifolia</i>	3,30	5,84	5,23	14,37	9,14
<i>Myrcia multiflora</i>	3,96	0,76	4,65	9,38	4,73
<i>Vochysia tucanorum</i>	1,65	3,48	2,91	8,04	5,14
<i>Protium heptaphyllum</i>	2,31	2,81	2,33	7,45	5,12
<i>Rapanea lancifolia</i>	2,64	0,86	2,91	6,40	3,50
<i>Siparuna guianensis</i>	2,31	0,36	3,49	6,16	2,67
<i>Luehea grandiflora</i>	1,98	1,43	2,33	5,74	3,41
<i>Myrcia bella</i>	1,98	0,38	2,91	5,27	2,36
<i>Machaerium acutifolium</i>	1,65	0,65	2,91	5,21	2,30
<i>Pouteria ramiflora</i>	2,31	1,03	1,74	5,09	3,34
<i>Rapanea umbellata</i>	1,65	0,33	2,91	4,88	1,98
<i>Xylopia aromatica</i>	1,65	0,29	2,91	4,85	1,94
<i>Protium widgrenii</i>	1,98	1,10	1,74	4,82	3,08
<i>Anadenanthera falcata</i>	1,32	1,23	1,74	4,30	2,55
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,66	3,04	0,58	4,29	3,70
<i>Nectandra cuspidata</i>	1,32	0,73	1,74	3,80	2,05
<i>Casearia sylvestris</i>	0,66	1,92	1,16	3,74	2,58
<i>Myrcia fallax</i>	1,32	0,57	1,74	3,63	1,89
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	0,66	0,33	1,16	2,15	0,99
<i>Symplocos tenuifolia</i>	0,33	1,14	0,58	2,05	1,47
<i>Qualea dichotoma</i>	0,66	0,14	1,16	1,96	0,80
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0,66	0,14	1,16	1,96	0,80
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0,66	0,09	1,16	1,91	0,75
<i>Terminalia brasiliensis</i>	0,33	0,48	0,58	1,39	0,81
<i>Maprounea guianensis</i>	0,33	0,47	0,58	1,38	0,80
<i>Styrax camporum</i>	0,33	0,45	0,58	1,37	0,78
<i>Piptocarpha axilaris</i>	0,33	0,35	0,58	1,26	0,68
<i>Ilex paraguariensis</i>	0,33	0,23	0,58	1,14	0,56
<i>Picramnia</i> sp	0,33	0,15	0,58	1,07	0,48
<i>Eriotheca gracilipes</i>	0,33	0,14	0,58	1,06	0,47
<i>Trichilia pallida</i>	0,33	0,12	0,58	1,03	0,45
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	0,33	0,09	0,58	1,00	0,42
<i>Cordia sellowiana</i>	0,33	0,08	0,58	0,99	0,41
<i>Ouratea spectabilis</i>	0,33	0,08	0,58	0,99	0,41
<i>Qualea grandiflora</i>	0,33	0,06	0,58	0,98	0,39
<i>Guapira opposita</i>	0,33	0,06	0,58	0,98	0,39
<i>Amaioua guianensis</i>	0,33	0,06	0,58	0,97	0,39

TABELA 4 - Grau de cobertura das espécies arbustivo-arbóreas identificadas nos estratos inferiores (DAP &lt; 5 cm), em área de cerradão não perturbado, Assis, SP.

ESPÉCIE	COBERTURA %
<i>Siparuna guianensis</i>	20
<i>Myrcia multiflora</i>	7
<i>Protium heptaphyllum</i>	7
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5
<i>Myrcia bella</i>	4
<i>Symplocos tenuifolia</i>	3
<i>Pouteria ramiflora</i>	2
<i>Rollinia</i> sp	1
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1
<i>Maytenus robusta</i>	1
<i>Myrcia fallax</i>	1
<i>Myrcia multiflora</i>	1
<i>Nectandra cuspidata</i>	1
<i>Persea pyrifolia</i>	1
<i>Psychotria</i> sp	1
<i>Rapanea umbellata</i>	1
<i>Roupala montana</i>	1
<i>Xylopia aromatica</i>	1
<i>Actinostemon communis</i>	+
<i>Amaioua guianensis</i>	+
<i>Bauhinia rufa</i>	+
<i>Calophyllum brasiliense</i>	+
<i>Copaifera langsdorffii</i>	+
<i>Cupania zanthoxylloides</i>	+
<i>Didymopanax vinosum</i>	+
<i>Erythroxylum deciduum</i>	+
<i>Miconia albicans</i>	+
<i>Myrcia venulosa</i>	+
<i>Pera glabrata</i>	+
<i>Piptocarpha axilaris</i>	+
<i>Platypodium elegans</i>	+
<i>Qualea dichotoma</i>	+
<i>Rapanea lancifolia</i>	+
<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	+
<i>Tapirira guianensis</i>	+
<i>Terminalia brasiliensis</i>	+
<i>Tocoyena formosa</i>	+
<i>Vochysia tucanorum</i>	+

Obs.: As espécies cuja cobertura está representada por “+” ocupam menos de 1% da área de amostragem.

TABELA 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas (DAP  $\geq$  5 cm) amostradas no sub-bosque de floresta de eucalipto, Assis, SP. DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVI = índice de valor de importância; IVC = índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	DR	DoR	FR	IVI	IVC
<i>Ocotea corymbosa</i>	42,18	38,75	16,24	97,17	80,63
<i>Machaerium acutifolium</i>	12,00	10,50	14,53	37,03	22,50
<i>Xylopia aromatica</i>	9,09	9,96	11,11	30,16	19,05
<i>Tapirira guianensis</i>	6,55	10,47	8,55	25,56	17,01
<i>Copaifera langsdorffii</i>	7,64	7,44	7,69	22,77	15,08
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	5,09	5,59	7,69	18,37	10,68
<i>Pera glabrata</i>	2,55	4,01	4,27	10,83	6,56
<i>Vochysia tucanorum</i>	2,18	2,02	4,27	8,47	4,20
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1,82	1,01	4,27	7,10	2,83
<i>Qualea dichotoma</i>	1,82	0,88	3,42	6,11	2,70
<i>Nectandra cuspidata</i>	1,09	3,16	1,71	5,96	4,25
<i>Diospyros hispida</i>	1,09	0,65	2,56	4,30	1,74
<i>Qualea grandiflora</i>	1,09	0,90	1,71	3,70	1,99
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	1,09	0,65	1,71	3,45	1,74
<i>Anadenanthera falcata</i>	0,73	0,47	1,71	2,91	1,20
<i>Caryocar brasiliense</i>	0,73	0,82	0,85	2,40	1,54
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,36	0,71	0,85	1,92	1,07
<i>Terminalia brasiliensis</i>	0,36	0,55	0,85	1,77	0,92
<i>Siparuna guianensis</i>	0,36	0,33	0,85	1,55	0,69
<i>Pouteria ramiflora</i>	0,36	0,24	0,85	1,46	0,61
<i>Guapira opposita</i>	0,36	0,20	0,85	1,42	0,56
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	0,36	0,20	0,85	1,42	0,56
<i>Machaerium brasiliensis</i>	0,36	0,20	0,85	1,42	0,56
<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,36	0,16	0,85	1,38	0,53
<i>Dimorphandra mollis</i>	0,36	0,16	0,85	1,38	0,53

TABELA 6 - Espécies arbustivo-arbóreas identificadas nos estratos inferiores (DAP < 5 cm) do sub-bosque da floresta de eucalipto, em ordem decrescente de cobertura, em Assis, SP.

ESPÉCIE	COBERTURA(%)
<i>Myrcia bella</i>	9
<i>Siparuna guianensis</i>	7
<i>Ocotea corymbosa</i>	4
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3
<i>Diospyros hispida</i>	3
<i>Lafoensia pacari</i>	2
<i>Machaerium acutifolium</i>	2
<i>Myrcia multiflora</i>	2
<i>Qualea dichotoma</i>	2
<i>Xylopia aromatica</i>	2
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1
<i>Byrsonima intermedia</i>	1
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	1
<i>Erythroxylum cuneifolium</i>	1
<i>Lacistema hasslerianum</i>	1
<i>Miconia albicans</i>	1
<i>Myrcia albo-tomentosa</i>	1
<i>Myrcia venulosa</i>	1
<i>Nectandra cuspidata</i>	1
<i>Pera glabrata</i>	1
<i>Psychotria sp</i>	1
<i>Rapanea lancifolia</i>	1
<i>Roupala montana</i>	1
<i>Stryphnodendron obovatum</i>	1
<i>Tapirira guianensis</i>	1
<i>Acosmium subelegans</i>	+
<i>Amaioua guianensis</i>	+
<i>Anadenanthera falcata</i>	+
<i>Annona coriacea</i>	+
<i>Annona dioica</i>	+
<i>Bauhinia rufa</i>	+
<i>Campomanesia pubescens</i>	+
<i>Cupania zanthoxylloides</i>	+
<i>Didymopanax vinosum</i>	+
<i>Duguetia furfuracea</i>	+
<i>Enterolobium gummiferum</i>	+
<i>Eriotheca gracilipes</i>	+
<i>Erythroxylum deciduum</i>	+
<i>Guapira opposita</i>	+
<i>Jacaranda caroba</i>	+
<i>Miconia ligustroides</i>	+
<i>Persea pyrifolia</i>	+
<i>Protium heptaphyllum</i>	+
<i>Qualea multiflora</i>	+
<i>Rapanea umbelata</i>	+
<i>Senna rugosa</i>	+
<i>Styrax camporum</i>	+
<i>Tocoyena formosa</i>	+
<i>Vochysia tucanorum</i>	+

Obs.: As espécies cuja cobertura está representada por “+” ocupam menos de 1% da área de amostragem.

As copas que compõem o estrato arbóreo produzem cobertura de apenas 76%, de modo que há sombreamento apenas parcial do piso, possibilitando o desenvolvimento de espécies heliófitas.

Comparando-se a composição florística das duas áreas de amostragem através do índice de similaridade de Sørensen (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), encontram-se dois resultados distintos: 50% quando se comparam apenas as espécies com DAP  $\geq$  5 cm e 63% considerando-se as espécies de todos os estratos.

Isto evidencia que a vegetação que está se regenerando sob a floresta de eucalipto tende a se tornar cada vez mais semelhante ao cerradão original, com o decorrer do tempo.

A densidade e o número de espécies do cerrado são praticamente os mesmos para ambas as áreas. No entanto, no talhão de eucalipto os indivíduos ainda são jovens, com pequenos diâmetros e copas reduzidas. Deste modo, as condições de luminosidade são bastante diferentes, justificando a ocorrência de algumas espécies umbrófilas apenas no cerradão e heliófitas arbustivas no talhão de eucalipto.

A ausência de indivíduos mortos sob o eucalipto está, provavelmente, correlacionada com o ciclo de vida das espécies (não há indivíduos com mais de 22 anos) e com a inexistência de competição por recursos do meio, já que a área basal é consideravelmente menor nesta área, mesmo sendo computada a brotação do eucalipto.

A partir da análise dos dados obtidos, conclui-se que, para as condições estudadas, a vegetação do cerradão pode se regenerar sob floresta de eucalipto, sendo que este processo é mais rápido para algumas espécies.

A longo prazo, acredita-se que será possível ter de volta não só a riqueza florística, mas também a estrutura da vegetação original, apenas com a eliminação da espécie exótica cultivada. A floresta de eucalipto, que tende a rebrotar após o corte, competindo com a vegetação do cerrado por recursos do meio, deverá, como estratégia de manejo, sofrer cortes sucessivos até sua completa eliminação da área, visando acelerar, assim, o processo de regeneração da vegetação nativa do cerrado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, D. P. 1965/1966. Regeneração de espécies florestais em São Simão através da talhadia. *Silvic. S. Paulo*, São Paulo, 4/5 (4):171-179.
- BERTONI, J. E. A. 1992. Reflorestamento com espécies nativas e a regeneração natural do cerrado. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(3):706-709.
- CALEGÁRIO, N. 1993. *Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies nativas no subosque de povoaamentos de Eucalyptus, no município de Oriente/MG*. Viçosa, UFV. 114p. (Dissertação de Mestrado)
- CARPANEZZI, A. A. *et al.* 1990. Funções múltiplas das florestas: conservação e recuperação do meio ambiente. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. p. 216-217.
- CASTRO, A. A. J. F. 1987. *Florística e fitossociologia de um cerrado marginal brasileiro, Parque Estadual de Vaçununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP*. Campinas, Instituto de Biologia, UNICAMP. 240p. (Dissertação de Mestrado)
- CAVASSAN, O. 1990. *Florística e fitossociologia da vegetação lenhosa em um hectare de cerrado no Parque Ecológico Municipal de Bauru (SP)*. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. 240p. (Tese de Doutorado)
- CESP - Centrais Elétricas de São Paulo. 1992. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 8(25):1-43.
- CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 1982. *Levantamento ecológico da vegetação do Parque Estadual do Rio Doce*. Belo Horizonte. 75p.
- DAVIDE, A. C. 1994. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 / SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, Foz do Iguaçu - PR, nov. 6-10, 1994. *Anais....* Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. p. 111-112.

- DURIGAN, G. et al. 1987. Fitossociologia e evolução da densidade da vegetação do cerrado em Assis, SP. *Bol. Técn. IF*, São Paulo, 41(2):59-78.
- EITEN, G. 1963. Habitat flora of fazenda Campininha, São Paulo, Brazil. In: FERRI, M. G. (coord.). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. São Paulo, Edgard Blücher/EDUSP. p. 157-202.
- GIANNOTTI, E. 1988. *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado e de transição entre cerrado e mata ciliar da Estação Experimental de Itirapina (SP)*. Campinas, IB-UNICAMP. 222p. (Dissertação de Mestrado)
- GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. F. & SHEPHERD, G. J. 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. *Flora, Alemanha*, 173:433-449.
- GREIG-SMITH, P. 1964. *Quantitative plant ecology*. 2 ed. London, Butterworths. 256p.
- FELIPPE, G. M. & SILVA, J. C. S. 1984. Estudos de germinação em espécies do cerrado. *Revista brasileira de Botânica*, 7:157-163.
- FERRI, M. G. 1961. Aspects of soil-water relationships in connection with some Brazilian types of vegetation. Tropical soils and vegetation. In: PROCEEDINGS OF THE ABIDJAN SYMPOSIUM. UNESCO. p. 103-109.
- FRANCO, A. C.; NARDOTO, G. B.; & SOUZA, M. P. 1996a. Patterns of soil water potential and seedling survival in the cerrados of central Brazil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. *Anais....* Brasília, DF, CPAC/EMBRAPA. p. 277-280.
- \_\_\_\_\_. 1996b. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em áreas de campo sujo e cerrado no DF. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H. & DIAS, B. F. S. (coord.) *Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga*. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3, out. 6-11, 1996. UNB, ECL Depto. de Ecologia. p. 84-92.
- GOODLAND, R. & FERRI, M. G. 1979. *Ecologia do cerrado*. São Paulo, Ed. Itatiaia e EDUSP. 193p.
- HOFFMANN, W. A. 1996. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. *Journal of Ecology*, 84:383-393.
- KAGEYAMA, P. Y.; BIELLA, L. C. & PALERMO, J. R. 1990. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS. v. 1. p. 109-113.
- LABORIAU, L. G. et al. 1963. Nota sobre a germinação de sementes de plantas de cerrados em condições naturais. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 23:227-237.
- LEITÃO FILHO, H. F. 1992. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. *Hoehnea*, São Paulo, 19 (1/2):151-163.
- LIMA, W. P. 1993. *Impacto ambiental do eucalipto*. São Paulo, EDUSP. 301p.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Heim Ltd. 176p.
- MANTOVANI, W. & MARTINS, F. R. 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. *Acta bot. bras.*, Rio de Janeiro, 7(1):33-60.
- MEIRA NETO, J. A. A. 1991. *Composição florística e estrutura fitossociológica de fisionomias de cerrado "sensu lato" da Estação Ecológica de Santa Bárbara - Município de Águas de Santa Bárbara - Estado de São Paulo*. Campinas, IB-UNICAMP. 1150p. (Dissertação de Mestrado)
- MÜLLER, A. C. & ZELAZOWSKY, V. H. 1989. Reflorestamento ecológico da faixa de proteção do reservatório de Itaipu - ME. In: BARBOSA, L. M. (coord.) SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, São Paulo, abr. 11-15, 1989. *Anais...* Campinas, Fundação Cargill. p. 213-232.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, Willey and Sons. 547p.
- NEPSTAD, D.; UHL, C & SERRÃO, E. A. 1990. Como vencer los obstaculos - la regeneracion del bosque en pastizales abandonados altamente degradados. In: ANDERSON, A. (coord.) *Alternativas a la deforestacion*. Belém, Fundação Natura/Museu Goeldi/Ed.Abya-Yala. p. 337-359.
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. *Reflorestamento heterogêneo com essências nativas indígenas*. São Paulo, Instituto Florestal. 77p. (Bol. Técn., 24)

DURIGAN, G. *et al.* Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*.

- PAGANO, S. N.; CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989a. Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 49:37-48.
- PAGANO, S. N.; CESAR, O. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989b. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 49:49-59.
- RIZZINI, C. T. & HERINGER, E. P. 1962. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some southern Brazilian savannas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 34:235-247.
- RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. 1988. Recomposição artificial da mata ciliar ao redor da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39, Belém, jan. 24-31, 1988. *Resumos...* Belém, SBB. p. 387.
- SALVADOR, J. G. L. 1987. *Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios*. São Paulo, CESP. 29p. (Série Divulgação e Informação, 105)
- SEITZ, R. A. 1994. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1 / SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, Foz do Iguaçu, nov. 6-10, 1994. *Anais...* Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. p. 103-110.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. & EITEN, G. 1987. A hectare of cerrado. I. General aspects of the trees and thick-stemmed shrubs. *Phyton*, Áustria, 27(1):55-91.
- SILVA JUNIOR, M. C.; SCARANO, F. R. & CARDEL, F. S. 1995. Regeneration of an Atlantic forest formation in the understory of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 11:147-152.
- TABARELLI, M.; VILLANI, J. P. & MANTOVANI, W. 1993. A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no Núcleo Santa Virgínia. *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 5(2):187-201.
- TOLEDO FILHO, D. V. 1984. *Composição florística e estrutura fitossociológica da vegetação de cerrado no município de Luis Antonio (SP)*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. 94p. (Dissertação de Mestrado)
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R. & SERRÃO, E. A. 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology*, London, 73:663, 681.