

REGENERAÇÃO DO CERRADO EM SUB-BOSQUE DE *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* DEHNH NA REGIÃO DE SELVÍRIA-MS.

Janete Motta da Silva¹. José Cambuim². Miguel Luiz Menezes Freitas³. Edson Seizo Mori⁴. Mario Luiz Teixeira de Moraes⁵.

1- Doutora em Agronomia pela Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira-SP. E-mail: janetemottasilva@gmail.com. 2- Mestrando em Agronomia pela Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: josecambuim@hotmail.com. 3- Pesquisador Científico Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: miguelmfreitas@yahoo.com.br. 4- Prof. Adjunto, Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu, SP, Brasil. E-mail: esmori@fca.unesp.br. 5- Prof. Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia; Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mail: teixeira@agr.feis.unesp.br.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a ocorrência de espécies típicas do cerrado, arbóreas/arbustivas/epífitas, no sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* com 21 anos de instalação. Realizou-se a identificação das espécies em campo e da nomenclatura botânica, a contagem do número de indivíduos de cada espécie ao longo das parcelas do sub-bosque, a seguir, calculada a densidade populacional por espécie e por parcela. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 24 parcelas e 74 tratamentos. A análise dos dados foi realizada com o programa estatístico SAS®, recursos PROC GLM, PROC MEANS e MEANS, e comparação de médias pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. Observou-se a ocorrência de 668 indivíduos, identificaram-se 74 espécies pertencentes a 68 gêneros e 35 famílias botânicas. Foram identificadas espécies ameaçadas de extinção como *Astronium fraxinifolium* e *Myracrodruon urundeuva*. As espécies leguminosas foram as mais comuns no sub-bosque, contribuindo com 47,73% dos indivíduos. A espécie de maior ocorrência foi *Peltophorum dubium*, e a menor foi *Nectandra megapotamica*. As espécies exóticas *Eucalyptus camaldulensis* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* ocorreram no sub-bosque, mas não se estabeleceram, indicando que não oferecem risco de se transformarem em infestações no sub-bosque e nem nas áreas próximas de onde estão instaladas. A distribuição das espécies no sub-bosque apresentou tendência de diminuição do número de indivíduos à medida que se distancia da mata ciliar, porém, sem diferenças estatísticas significativas. A mata ciliar contribuiu com 21,62 % das espécies existentes no sub-bosque, e as demais oriundas da região do cerrado.

Palavras-chave: mata ciliar; densidade populacional; regeneração natural.

REGENERATION OF THE SAVANNA IN THE UNDERSTORY OF *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* DEHNH AT SELVÍRIA-MS.

ABSTRACT

The present objective of this work was to evaluate the occurrence of typical savanna's species, tree/shrub/epiphytes at understory of *Eucalyptus camaldulensis* with 21 years old. It was made the identification of species in the field and of botanical nomenclature, the counting of the number of individuals of each species along the plot of the understory, and then the calculus on the population density per species and per plot. The experimental design used was randomized blocks, with 24 replicates and 74 treatments. Data analysis was performed with the SAS ® statistical program, using resources PROC GLM, PROC MEANS and MEANS, and average comparison

by Turkey test ($P < 0.05$). The regeneration consists in 668 individuals, 74 species belonging to 68 genera and 35 families. It was identified some endangered species as *Astronium fraxinifolium* and *Myracrodruon urundeuva*. Leguminosae species were the most common in the understory, contributing to 47.73% of individuals. The most frequent species were *Peltophorum dubium*, and the lowest was *Nectandra megapotamica*. Exotic species *Eucalyptus camaldulensis* and *Pinus caribaea* var. *hondurensis* occurred in the understory, but they did not settle, indicating that there was no risk of them to become infestations in the understory or in areas close to where they are located in. The distribution of species in the understory tended to decrease the number of individuals as it moves away from riparian forest area, but without statistically significant differences. The riparian forest contributed to 21.62% of existing species in the understory, and the others came from the savanna region.

Key words: riparian forest; population density; natural regeneration.

INTRODUÇÃO

As florestas plantadas no Brasil, compostas principalmente por *Eucalyptus* - 4,2 milhões de hectares, *Pinus* - 1,9 milhões de hectares, e 456 mil hectares com outras espécies (acácia, seringueira, paricá, teca, araucária, populus, outras) (ABRAF, 2010), ocorrem cada vez mais em áreas típicas do cerrado brasileiro. Paralelamente, existe a necessidade da conservação, manejo e recuperação de fragmentos remanescentes da vegetação típica local, a partir de estudos da estrutura das populações naturais, envolvendo aspectos ecológicos, genéticos, entre outros (Kageyama et al., 1998; Viana e Pinheiro, 1998; Durigan e Silveira, 1999).

O setor florestal, além de suprir as necessidades do mercado, possui obrigações com a legislação ambiental vigente. É necessária a readequação do uso e ocupação das áreas com florestas comerciais, de modo que áreas de preservação permanente e de reserva legal que foram anteriormente ocupadas por atividades agrícolas ou florestais devem ser restauradas, a fim de promover a sua reocupação com florestas naturais (Onofre et al., 2010). Diversos pesquisadores investigam a interação do avanço da silvicultura sobre a conservação florestal nativa, uma das formas é avaliando a regeneração natural em sub-bosque de espécies nativas e exóticas, a fim de contribuir para

programas conservacionistas e sustentáveis dos mais diversos biomas (Bone et al., 1997; Meira Neto e Martins, 2003; Saporetti Junior et al., 2003; Finkeldey e Ziehe, 2004; Souza et al., 2007; Modna et al., 2010; Onofre et al., 2010).

O objetivo geral deste trabalho foi investigar a regeneração natural de espécies típicas de cerrado, em sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* com 21 anos de instalação, buscando resposta para as seguintes questões: a) é possível regeneração natural de espécies típicas de cerrado em sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis*? b) quais são as famílias / espécies de maior e menor ocorrência no sub-bosque? c) a proximidade com a mata ciliar favorece a regeneração natural no sub-bosque? d) espécies exóticas como *Eucalyptus camaldulensis* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* se estabelecem em condições de sub-bosque?

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do estudo

A área do estudo foi o sub-bosque de uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, originária da Austrália, e instalada em 26/4/1986, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, Campus de Ilha Solteira (FEPE/FEIS/UNESP), localizada no município de Selvíria, MS.

A localização geográfica aproximada da

área experimental está na latitude de 20°20'S, longitude de 51°23' O e altitude de 370 metros. O clima do local é do tipo Aw, pela classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24,5 ° C, umidade média anual de 64,8%, precipitação média anual de 1232,2 mm e insolação média de 7,3 horas/dia (HERNANDEZ et al., 1995). O solo local foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico por DEMATTÊ (1980) e denominado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, pela nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa, 2006).

A população base de *Eucalyptus camaldulensis* está localizada paralelamente à da mata ciliar da FEPE/FEIS/UNESP, instalada com 35 espécies arbóreas, entre os meses fevereiro-março de 1986 (Silva, 2007), e ao teste de progênies de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, instalado em 16 de junho de 1986. O rebanho bovino da FEPE foi solto no sub-bosque a partir dos quatro anos após a instalação da população base, para rotação do gado e ao mesmo tempo controle de pastagem.

Amostragem e levantamento das espécies arbóreas

O sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* ocupa uma área de aproximadamente 3,2 ha. A ocorrência de regeneração natural de espécies típicas de cerrado foi avaliada em 24 parcelas de 960 m², que correspondem às entre-linhas da área útil do plantio de *Eucalyptus camaldulensis*, instalado no espaçamento 4 x 4 m em linhas de 240 m de extensão. A avaliação das espécies no sub-bosque aconteceu aos 21 anos após a instalação da população base de *Eucalyptus camaldulensis*.

A identificação das espécies foi realizada em campo, a seguir realizou-se a identificação da nomenclatura botânica, baseada nos trabalhos de Silva et al. (1994), Almeida et al. (1998), Lorenzi (2002a; 2002b; 2003), Carvalho (2003; 2006) e Durigan et al. (2004).

A diversidade de espécies identificadas que ocorrem no sub-bosque incluíram arbustos, arbóreas e epífitas, e não considerou pastagens, lianas e cipós. Realizou-se a contagem do número de indivíduos de cada espécie dentro de cada parcela do sub-bosque, e calculou-se a densidade populacional da parcela, seguindo a expressão:

$$\text{Densidade populacional} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos por parcela}}{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos da parcela}}$$

Análise de Variância

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com 24 repetições (ou parcelas, que são as entre-linhas do sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis*) e 74 tratamentos (espécies), e as variáveis foram número de indivíduos de cada espécie e densidade populacional. A análise dos dados foi obtida a partir de dados desbalanceados, empregando-se o programa estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*), utilizando os recursos PROC GLM, PROC MEANS, e comparação de médias com o recurso MEANS utilizando o teste de Tukey

com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* foram observados 668 indivíduos de espécies arbóreas/arbustivas/epífitas, sendo identificadas 74 espécies, pertencentes a 68 gêneros e a 35 famílias. Entre os indivíduos observados, somente as orquídeas não tiveram a nomenclatura botânica de gênero e espécie identificada (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies arbóreas de ocorrência observada no sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, instalado em Selvíria – MS (21 anos).

FAMÍLIA / Espécie	Nome Comum	Nº de Parcelas	Nº Médio de Indivíduos / Espécie	Densidade Populacional Média / Espécie
ANACARDIACEAE				
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	Gonçalo-alves	18	2,44 b	0,0117 b
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guarita	1	1 b	0,0068 b
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All. *	Aroeira	2	2 b	0,0131 b
ANNONACEAE				
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Marolo	3	1,67 b	0,0083 b
<i>Annona squamosa</i> L.	Pinha	1	1 b	0,0039 b
<i>Duguetia furfuraceae</i> (A.St.-Hil.) Benth & Hook.f.	Araticum-rasteiro	23	4,17 b	0,0211 b
<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.-DC.)-R.E.-Fr.	Carrapateiro	2	1 b	0,0053 b
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	24	13,29 b a	0,0585 b
APOCYNACEAE				
<i>Echites peltata</i> Lockhart ex. G. Don.	João-da-costa	7	1,43 b	0,0071 b
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Mangaba	1	1 b	0,0013 b
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers.	Leiteiro	4	1 b	0,0062 b
ARALIACEAE				
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Seem) D.C. Frodin	Mandiocão-do-cerrado	2	1 b	0,0014 b
ASTERACEAE				
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Assa-peixe	3	1 b	0,0039 b

Continua...

Tabela 1. ... continuação

FAMÍLIA / Espécie	Nome Comum	Nº de Parcelas	Nº Médio de Indivíduos / Espécie	Densidade Populacional Média / Espécie
BIGNONIACEAE				
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell) Stellf. ex Souza	Vergateza	1	1 b	0,0069 b
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. *	Jacarandá-caroba	4	1 b	0,0033 b
<i>Tabebuia alba</i> (Cham.) Sandw. *	Ipê-amarelo	2	1 b	0,0063 b
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) *	Ipê-roxo	1	2 b	0,0099 b
BOMBACACEAE				
<i>Ceiba speciosa</i> (St.-Hill.) Ravenna *	Paineira	8	1,25 b	0,0081 b
<i>Pseudobombax longiflorum</i> Mart. et Zucc.	Imbiruçu	6	1,5 b	0,0076 b
BORAGINACEAE				
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell. *	Café-de-bugre	2	18 b a	0,0332 b
<i>Cordia myxa</i> L.	Grão-de-galo	4	1,75 b	0,0105 b
<i>Cordia silvestris</i> Fresen	Louro mole	1	1 b	0,0057 b
CANNABACEAE				
<i>Trema micranta</i> (L.) Blum.	Candiúba	1	1 b	0,0039 b
CELASTRACEAE				
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	Espinho-cruzeta	18	2,28 b	0,0126 b
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	Marmelo-do-cerrado	2	6,5 b	0,0550 b
DILLENIACEAE				
<i>Curatella americana</i> L.	Lixa	9	2,22 b	0,0069 b
ERYTHROXYLACEAE				
<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	Mercurinho	5	1,6 b	0,0110 b
EUPHORBIACEAE				
<i>Mabea fistulifera</i> Mart. *	Canuto-de-pito	10	2,1 b	0,0088 b
HIPPOCRATEACEAE				
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.ex Roem.&Schult.) G. Don.	Bacupari	18	3,67 b	0,0170 b
LAURACEAE				
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez.	Canelinha	1	1 b	0,0011 b
<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer	Canelão	2	1 b	0,0042 b
LEGUMINOSAE-CAESALPINOIDEAE				
<i>Caesalpinia ferrea</i> (Mart.) ex Tul.	Pau-ferro	2	1 b	0,0053 b
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	24	15,67 b a	0,0755 b
<i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert *	Canafístula	24	88,08 a	0,2859 a
<i>Senna macranthera</i> (Dc. ex Collad.) Irwin & Barn.	Pau cigarra	15	2,47 b	0,0121 b

Continua...

Tabela 1. ... continuação

FAMÍLIA / Espécie	Nome Comum	Nº de Parcelas	Nº Médio de Indivíduos / Espécie	Densidade Populacional Média / Espécie
LEGUMINOSAE-FABACEAE				
<i>Machaerium villosum</i> Vog.	Jacarandá-paulista	23	36,43 b a	0,0812 b
LEGUMINOSAE-MIMOSOIDEAE				
<i>Acacia ferruginea</i> DC.	Acacia	24	6,38 b	0,0303 b
<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth. *	Albizia	24	5,58 b	0,0237 b
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong. *	Tamboril	1	1 b	0,0068 b
<i>Inga</i> sp. Hooker at Arnott. *	Ingá	12	2,58 b	0,0134 b
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit. *	Leucena	18	4,44 b	0,0215 b
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan *	Guarucaia	18	1,94 b	0,0088 b
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Pau-jacaré	1	1 b	0,0039 b
LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE				
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Jacarandá-da-bahia	4	1 b	0,0028 b
<i>Vatairea macrocarpa</i> Ducke	Amargosa	10	2,9 b	0,0118 b
MALPIGHIACEAE				
<i>Byrsonima basiloba</i> Juss.	Murici	22	5,23 b	0,0222 b
<i>Byrsonima verbacifolia</i> L.	Murici-de-anta	2	1,5 b	0,0120 b
MALVACEAE				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	1	1 b	0,0039 b
MELIACEAE				
<i>Melia azedarach</i> L. *	Santa-barbara	24	10,71 b a	0,0431 b
MONIMIACEAE				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negamina	7	1 b	0,0028 b
MORACEAE				
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec.	Mamica-de-cadela	19	2,26 b	0,0106 b
<i>Ficus guaranítica</i> Schodat	Figueira-branca	2	2 b	0,0024 b
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	Gabirola	1	1 b	0,0054 b
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Eucalyptus	2	1 b	0,0078 b
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	11	1,91 b	0,0096 b
<i>Psidium guajava</i> L. *	Goiaba	24	12,17 b a	0,0585 b
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels *	Jambolão	24	10,17 b a	0,0449 b
ORCHIDACEAE				
Orquídeas ⁽¹⁾	Orquídeas	5	2,2 b	0,0072 b
PALMAE				
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	Macaúba	2	1,5 b	0,0074 b
PINACEAE				
<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i>	Pinus	1	1 b	0,0074 b

Continua...

Tabela 1. ... continuação

FAMÍLIA / Espécie	Nome Comum	Nº de Parcelas	Nº Médio de Indivíduos / Espécie	Densidade Populacional Média / Espécie
RUBIACEAE				
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina	4	2,25 b	0,0148 b
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	21	2,52 b	0,0106 b
<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hill.	Cafezinho	18	7,56 b	0,0190 b
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	Fumo-bravo-de-árvore	5	1,6 b	0,0117 b
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldl.) K. Schum	Marmelo-cachorro	24	13,38 b a	0,0547 b
RUTACEAE				
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Limão cravo	2	1 b	0,0026 b
<i>Zanthoxylum hasslerianum</i> (Chodat.) Pirani.	Mamica-de-porca	9	1,33 b	0,0054 b
SAPINDACEAE				
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Camboatá	24	10,83 b a	0,0299 b
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radkl.	Tarumam-do-cerrado	1	1 b	0,0037 b
SAPOTACEAE				
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Japeba	7	1 b	0,0041 b
STERCULIACEAE				
<i>Sterculia striata</i> St. Hill. & Naudin	Sapucaia-do-cerrado	1	3 b	0,0222 b
TILIACEAE				
<i>Luehea candicans</i> Mart. et Zucc.	Açoita-cavalo	1	1 b	0,0068 b
VOCHYSIACEAE				
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-folha-larga	12	2 b	0,0098 b
<i>Vochysia cinnamomea</i> Pohl.	Quina-doce	6	1,67 b	0,0082 b
	Valor mínimo	1	1	0,0011
	Valor máximo	24	384	0,4337
	Total	24	668	1
	Média ± s(m)		9,62 ± 1,05	0,0355 ± 0,0023
	DMS ⁽²⁾		79,108	0,1071
	CV _{exp} (%) ⁽³⁾		226,82	83,22
	F (Pr>F)		5,60(<0,0001)	29,13(<0,0001)

* Espécie arbórea de ocorrência em comum com a mata ciliar instalada na FEPE/FEIS/UNESP. (1) Nomenclatura botânica não identificada; (2) DMS: diferença mínima significativa. (3) CV_{exp}: coeficiente de variação experimental.

Observou-se que a ocorrência varia de um a 384 indivíduos de cada espécie, em ampla distribuição, desde em uma e em até 24 parcelas. O número médio de indivíduos por espécie foi $9,62 \pm 1,05$, e a densidade populacional média de $0,0355 \pm 0,0023$. Os coeficientes de variação experimental foram altos: 226,82 % e 83,22% para número médio de indivíduos e densidade populacional, respectivamente. Existem diferenças estatísticas significativas para o número médio de indivíduos e densidade populacional, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O sub-bosque proporcionou o desenvolvimento de espécies como *Astronium fraxinifolium* (2,44 indivíduos, 18 parcelas) e *Myracrodruon urundeuva* (2 indivíduos, 2 parcelas), que são consideradas em risco de extinção, segundo a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 2010).

Ao observar outros resultados obtidos na região, o sub-bosque possui maior diversidade de espécies (Silva, 2007; Aragão, 2008; Guerra, 2008) e famílias (Silva, 2007; Aragão, 2008), mesmo considerando que o sub-bosque possui menor área e número de indivíduos amostrados em relação às outras áreas avaliadas.

As famílias Leguminosae são as mais abundantes, 170,47 indivíduos de 14 espécies, em ordem decrescente, Leguminosae-Caesalpinoideae (107,22 indivíduos, 4 espécies), seguida por Leguminosae-Fabaceae (36,43 indivíduos, 1 espécie), Leguminosae-Mimosoideae (22,92 indivíduos, 7 espécies), e Leguminosae-Papilionoideae (3,9 indivíduos, 2 espécies). Essa abundância se deve provavelmente à capacidade de fixação biológica de nitrogênio que as espécies leguminosas possuem, o que possibilita maior capacidade de ocorrência e adaptação às condições adversas de fertilidade, como ocorre nos solos do cerrado. Outras famílias mais abundantes são Ru-

biaceae (27,31 indivíduos), Myrtaceae (26,25 indivíduos) e Annonaceae (21,13 indivíduos), pela capacidade de desenvolvimento em sombreamento, e as demais contribuem em média com menos de 15 indivíduos. Quinze famílias contribuíram com apenas uma espécie.

A espécie de maior ocorrência no sub-bosque foi *Peltophorum dubium* (88,08 indivíduos, densidade populacional 0,2859), seguida das espécies que não diferem estatisticamente entre si quanto ao número médio de indivíduos: *Machaerium villosum* (36,43), *Cordia ecalyculata* (18,00), *Copaifera langsdorffii* (15,67), *Tocoyena formosa* (13,38), *Xylopia aromatica* (13,29), *Psidium guajava* (12,17), *Cupania vernalis* (10,83), *Melia azedarach* (10,71), *Syzygium cumini* (10,17). Essas espécies possuem distribuição ampla no sub-bosque, sendo que entre elas, *Machaerium villosum* ocorre em 23 parcelas, *Cordia ecalyculata* em apenas duas parcelas, e as outras são distribuídas em 24 parcelas.

Quatorze espécies possuem apenas um indivíduo no sub-bosque, entre elas, *Nectandra megapotamica* ocorre na menor densidade populacional (0,0011) do sub-bosque. As espécies que ocorrem em apenas uma parcela do sub-bosque são: *Nectandra megapotamica*, *Hancornia speciosa*, *Dilodendron bipinnatum*, *Annona squamosa*, *Trema micranta*, *Piptadenia gonoacantha*, *Guazuma ulmifolia*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Cordia silvestris*, *Astronium graveolens*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Luehea candicans*, *Anemopaegma arvense*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, em ordem crescente de densidade populacional.

Algumas espécies possuem poucos representantes distribuídos uniformemente em mais de 20 parcelas do sub-bosque, como é o caso *Genipa americana* (2,52 indivíduos/parcela, 21 parcelas), *Byrsonima basiloba* (5,23 indivíduos/parcela, 22 parcelas), *Duguetia furfuraceae* (4,17 indivíduos/parcela, 23 parcelas). Este fato se deve

ao comportamento das espécies, que são de ocorrência muito comum no cerrado.

As espécies que ocorrem em todas as 24 parcelas do sub-bosque são: *Albizia lebbbeck*, *Cupania vernalis*, *Acacia ferruginea*, *Melia azedarach*, *Syzygium cumini*, *Tocoyena formosa*, *Psidium guajava*, *Xylopi aromatica*, *Copaifera langsdorffii*, *Peltophorum dubium*, em ordem crescente de densidade populacional. Apesar de ocorrerem em todo sub-bosque, *Albizia lebbbeck* e *Acacia ferruginea* possuem poucos representantes por parcela, respectivamente, 5,58 e 6,38 indivíduos/parcela, caracterizando ocorrência muito comum, e as outras oito espécies de ocorrência em todo sub-bosque possuem mais de 10 indivíduos/parcela.

Em relação à densidade populacional, *Peltophorum dubium* (0,2859) e *Nectandra megapotamica* (0,0011) possuem a maior e menor densidade populacional, respectivamente. As demais espécies não diferem estatisticamente entre si e *Nectandra megapotamica*.

As espécies exóticas *Eucalyptus camaldulensis* (dois indivíduos no sub-bosque) e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (um indivíduo no sub-bosque) foram identificadas no sub-bosque, oriundas de sementes disseminadas pela população base de *Eucalyptus camaldulensis* e pelo teste de progênies de *Pinus caribaea* var. *caribaea*, já que não existem demais plantações nas proximidades. Ambas foram identificadas em estágio de plântula, e apesar de consideradas no trabalho, não se estabeleceram, provavelmente em função das condições de luz proporcionadas pela população base de *Eucalyptus camaldulensis*. Isto é um indicativo de que tais espécies não oferecem risco de se transformarem em infestações no sub-bosque e nem nas áreas próximas de onde estão instaladas.

A distribuição das espécies nas parcelas do sub-bosque não possui diferenças estatísticas significativas, tanto em relação ao número médio de indivíduos/parcela quanto à densidade populacional média/parcela (Tabela 2).

Porém, observa-se que existe uma tendência de decréscimo no número de indivíduos médio/parcela no sentido de caminhamento da parcela um (24,87 indivíduos) a 24 (4,56 indivíduos). A parcela um está ao lado da mata ciliar, e a parcela 24 está ao lado do teste de progênies de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Isso indica que a mata ciliar proporcionou melhores condições que o teste de progênies de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* para estabelecimento de espécies no sub-bosque.

Tabela 2. Distribuição das espécies arbóreas nas parcelas do sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, instalado em Selvíria – MS (21 anos).

Parcela	Nº de Espécies	Nº Médio de Indivíduos / Parcela	Densidade Populacional Média / Parcela
1	37	24,87 a	0,0270 a
2	34	22,77 a	0,0294 a
3	33	17,82 a	0,0303 a
4	27	9,48 a	0,0370 a
5	25	11,52 a	0,0400 a
6	26	11,77 a	0,0377 a
7	29	10,28 a	0,0345 a
8	26	9,50 a	0,0385 a
9	23	8,78 a	0,0435 a
10	24	10,00 a	0,0417 a
11	25	10,92 a	0,0400 a
12	23	7,83 a	0,0435 a
13	29	7,07 a	0,0345 a
14	24	7,71 a	0,0417 a
15	24	7,58 a	0,0417 a
16	26	5,42 a	0,0385 a
17	29	6,52 a	0,0248 a
18	22	6,14 a	0,0455 a
19	35	4,23 a	0,0286 a
20	29	4,69 a	0,0345 a
21	29	6,07 a	0,0345 a
22	36	4,06 a	0,0278 a
23	28	3,39 a	0,0357 a
24	25	4,56 a	0,0400 a
Total	74	668	1,00
DMS*	-	21,605	0,0292

*DMS: diferença mínima significativa

Entre as 74 espécies que foram observadas no sub-bosque, 16 (21,62%) são de ocorrência em comum àquelas instaladas na mata ciliar, indicando que essas espécies tiveram a dispersão em curta distância (Souza et al., 2007). Observa-se que a dispersão foi efetuada pelo próprio peso dos frutos (autocoria), como é o caso de *Enterolobium contortisiliquum*, ou pelo vento (anemocoria), com *Peltophorum dubium*, ou ainda por animais (zoocoria), com

Inga sp. As demais espécies foram oriundas da vegetação que ocorre nas proximidades, típica do cerrado, possibilitando entender que foram dispersas pelo próprio peso dos frutos, vento, animais, pássaros e insetos, a partir da observação da variedade de espécies que ocorrem no sub-bosque.

Em termos de densidade populacional, a distribuição das espécies nas parcelas não possui tendência, sendo uniforme ao longo do

sub-bosque, sem diferenças estatísticas significativas.

O número médio de espécies por parcela acompanhou a tendência do número médio de indivíduos por parcela, sendo maior na parcela um (37 espécies) e menor na parcela 24 (25 espécies), sendo que na parcela 18 está o menor número de espécies (22 espécies).

A diversidade de espécies encontradas no sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* destaca a importância de se manter os fragmentos florestais existentes na região do cerrado, que além da conservação dos recursos da flora, colaboram com a manutenção da fauna nativa ou silvestre da região, proporcionando o equilíbrio ecológico. Em busca de alimentos, os animais visitam o sub-bosque onde atuam como dispersores de sementes. A conservação dos fragmentos florestais e da vida silvestre é uma forma de garantir a existência dos corredores ecológicos e da biodiversidade.

CONCLUSÕES

A população base de *Eucalyptus camaldulensis* proporcionou a regeneração natural em seu sub-bosque, de vegetação arbustiva, arbórea, epífita, típicas de região do cerrado, inclusive de espécies ameaçadas de extinção, como *Astronium fraxinifolium* e *Myracrodruon urundeuva*.

As famílias Leguminosae são as mais abundantes, em ordem decrescente, Leguminosae-Caesalpinoideae, Leguminosae-Fabaceae, Leguminosae-Mimosoideae, Leguminosae-Papilionoideae. Provavelmente a capacidade de fixação biológica de nitrogênio favoreceu a ocorrência e adaptação às condições adversas de fertilidade, como ocorre nos solos do cerrado.

Peltophorum dubium (Canafístula), espécie com maior número de indivíduos e densidade populacional, ocorre em todas as parcelas do sub-bosque, indicando que possui

distribuição ampla.

Cordia ecalyculata (Café-de-bugre) ocorre em número de indivíduos e densidade populacional relativamente alto, porém ocorre em apenas duas parcelas, indicando que possui distribuição agregada.

Nectandra megapotamica (Canelinha) ocorre com menor número de indivíduos e densidade populacional do sub-bosque, indicando ser de ocorrência rara.

A dispersão das espécies até o sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* ocorre de várias formas – animais, pássaros, insetos, vento, peso dos frutos, sendo que 21,62% das espécies são provenientes da mata ciliar, e o restante oriundo de fragmentos florestais na região.

Eucalyptus camaldulensis e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* não se estabelecem em condições de sub-bosque, um indicativo de que não oferecem risco de se transformarem em infestações no sub-bosque e nem nas áreas próximas de onde estão instaladas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parte da tese da primeira autora. Os autores agradecem aos funcionários da FEPE/FEIS/UNESP: Alexandre Marques da Silva, César Seleguin, Juliano Borges de Abreu, Manoel Fernando Rocha Bonfim e ao técnico agrícola (FAPESP – TT2) João Antônio Queiróz de Souza, pela colaboração técnica nas atividades de campo; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF, 2009. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Acesso em 28 ago. 2010.

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.

ARAGÃO, S.F. Conservação genética in situ de espécies arbóreas que ocorrem na transição da floresta estacional semidecidual e o cerrado em Selvíria – MS. 2008. 130f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira. 2008.

BONE, R.; LAWRENCE, M.; MAGOMBO, Z. The effect of a *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn) plantation on native woodland recovery on Ulumba Mountain, southern Malawi. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.99, n.1-2, p.83-99, 1997.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v.1, 1039p.

CARVALHO, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v.2, 627p.

DEMATTE, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus experimental de Ilha Solteira. Piracicaba: ESALQ/USP, 1980. 114p. (mimeogr.).

DURIGAN, G.; BAITELLO, J.B.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. 475p.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E.R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.56, p.135-144, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação dos solos. 2.ed. Rio de

Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FINKELDEY, R.; ZIEHE, M. Genetic implications of silvicultural regimes. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v.197, n.1-3, p.231–244, 2004.

GUERRA, C.R.S.B. Conservação genética ex situ de populações naturais de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. em sistema silvipastoril. 2008. 108f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira. 2008.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F.; BUZZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 06, de 23 de Setembro de 2008. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/recursos-florestais/wp-content/files/IN-MMA_06-2008.pdf Acesso em 16 ago. 2010.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; SOUZA, L.M.I. Conseqüências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v.12, n.32, p.65-70, 1998.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.1, 4ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002a. 368p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2, 2ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002b. 368p.

LORENZI, H. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova

Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368 p.

MEIRA NETO, J.A.A.; MARTINS, F.R. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa-MG. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.4, p.459-471, 2003.

MODNA, D.; DURIGAN, G.; VITAL, M.V.C. *Pinus elliottii* Engelm como facilitadora da regeneração natural da mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v.38, n.85, p.73-83, 2010.

ONOFRE, F.F.; ENGEL, V.L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v.38, n.85, p.39-52, 2010.

SAPORETTI JUNIOR, A.W.; MEIRA NETO, J.A.A.; ALMADO, R. Fitossociologia de sub-bosque de cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no município de Bom Despacho-MG. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.6, p.905-910, 2003.

SILVA, A.M. Reflorestamento ciliar à margem do Reservatório da Hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio. 2007. 137f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira. 2007.

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. Frutas nativas dos cerrados. Brasília: EMBRAPA-CPAC: EMBRAPA-SPI, 1994. 166p.

SOUZA, P.B.; MARTINS, S.V.; COSTALONGA, S.R.; COSTA, G.O. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.533-543, 2007.

Cultura Agrônômica - V. 20, N. 02, 2011

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.12, n.32, p.25-42, 1998.

