

**FITOSSOCIOLOGIA DO ESTRATO ARBÓREO E ARBUSTIVO EM SUB-BOSQUE DE TALHÕES  
DE *Pinus elliottii* E *Eucalyptus maculata/citriodora*  
NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI, PIRACICABA – SP<sup>1</sup>**

**PHYTOSOCIOLOGY OF THE ARBOREAL AND ARBUSTIVE STRATUM IN UNDERSTORY  
OF *Pinus elliottii* AND *Eucalyptus maculata/citriodora*  
AT ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI, PIRACICABA – SP**

Rosa Maria Galera GONÇALVES<sup>2</sup>; Edgar Fernando de LUCA<sup>3</sup>;  
Denise ZANCHETTA<sup>4</sup>; Marco Aurélio Leite FONTES<sup>5</sup>

**RESUMO** – A Estação Experimental de Tupi – EET, Piracicaba–SP, é uma unidade do Instituto Florestal com 198 ha, onde a maior parte foi reflorestada com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* entre as décadas de 1950 e 1980. Neste estudo se fez o levantamento fitossociológico do sub-bosque em talhão de *Pinus elliottii* – TP e de *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE. Foram instaladas 30 parcelas com 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) em cada ambiente, de onde foram amostrados todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com diâmetro  $\geq 3,0$  cm, e altura  $\geq 1,0$  m. No talhão de *Pinus* foram identificadas 26 famílias e 63 espécies e no talhão de *Eucalyptus* foram 20 famílias e 57 espécies. A família Fabaceae ocorreu com a maior riqueza, com 25 espécies quando somados os dois ambientes. As espécies com maior densidade em cada ambiente foram: *Piper arboreum* com 115 ind. ha<sup>-1</sup> (TP) e *Melia azedarach* com 173,3 ind. ha<sup>-1</sup> (TE). Essas apresentaram comportamento de invasoras. A espécie *M. azedarach* teve também o maior Índice de Valor de Importância nos dois ambientes (IVI = 34,4 em TP e 47,8 em TE), devido à sua elevada densidade. Por outro lado, as espécies raras somaram 45,5 e 27,5% do IVI total em TP e em TE, respectivamente. As comunidades vegetais estudadas mostraram alta riqueza de espécies, porém ocorreram muitas espécies raras. Os resultados obtidos demonstraram que as espécies exóticas estudadas (*Pinus* e *Eucalyptus*) podem ser utilizadas como pioneiras no processo de recuperação de áreas degradadas. No entanto, para se obter comunidades vegetais com alta diversidade são necessárias intervenções de manejo visando controlar a densidade das espécies dominantes.

Palavras-chave: reflorestamento; restabelecimento; floresta estacional semidecidual; manejo florestal.

**ABSTRACT** – The Estação Experimental de Tupi in Piracicaba, SP, is one of the Forest Institute units mostly of its 198 ha was recovered with the genera *Pinus* and *Eucalyptus* species between the decades of 1950 and 1980. In this study a phytosociological survey was carried out aiming to know the natural regeneration inside the stands of *Pinus elliottii* and *Eucalyptus maculata/citriodora*. Thirty parcels (10 m x 10 m) were established in each case where all the individuals with d.b.h. equal or bigger than 3 cm were sampled and the height starting from 1.0 m were measured as well. In TP and TE were identified 28 and 23 families and 68 and 61 species respectively. The Fabaceae family was the most diversified with 25 species in two environments. In TP the densest species was *Piper arboreum* (115 ind. ha<sup>-1</sup>) in TE was *Melia azedarach* (173.3 ind. ha<sup>-1</sup>). These two species showed off an invasive behavior, *M. azedarach* was found to possess the greatest value of importance in TP (34.4) and in TE (47.8) due to its high density. As for the rare species they occurred with percentages 45.5 and 27.5 respectively. The study was important to define management strategies aiming to improve stands conditions such as thinning species that show off invasive behavior and to enrich the stands with samplings of rare species.

Keywords: reforestation; natural reestablishment; semi-deciduous tropical forest; forest management.

## 1 INTRODUÇÃO

A Estação Experimental de Tupi – EET, Piracicaba–SP, é uma unidade de produção e conservação do Instituto Florestal, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Possui área de 198 ha, dos quais 158 ha foram reflorestados entre as décadas de 1950 e 1980, principalmente com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Ocorre apenas um fragmento (floresta estacional semidecidual) com 4,7 ha que representa a vegetação natural remanescente (Velloso et al., 1991). Durante os primeiros anos da fase adulta das florestas implantadas na EET foram realizados desbastes seletivos, porém há mais de uma década não se pratica o manejo florestal. Nessa situação, houve condições para a regeneração natural, com formação de denso sub-bosque nos talhões reflorestados.

Passados mais de cinquenta anos do início dos plantios, formaram-se mosaicos de vegetação nativa associados à floresta implantada de espécies exóticas. Esses tipos se tornaram objetos de estudos que visaram conhecer os processos envolvidos na sucessão ecológica, na dinâmica das populações, no efeito de borda, no banco de sementes e nas áreas de clareiras (Giannotti et al., 2003).

O processo de regeneração natural em áreas de florestas normalmente se dá após a ocorrência de algum evento, seja ele natural ou antrópico, resultando no desenvolvimento da vegetação através do processo de sucessão ecológica. Essa capacidade de regeneração natural das espécies nativas em sub-bosque de plantios homogêneos é importante para a biodiversidade do ambiente, pois favorece o banco genético vegetal e cria condições para sustentação da fauna, propiciando fontes de alimentação e ambientes propícios à nidificação. As formações florestais resultantes são importantes reservatórios de espécies que podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas (Crestana, 2006).

Segundo Silva Jr. (2005), estudos de florística e fitossociologia são básicos para o conhecimento da flora, assim como da relação entre comunidade, plantas e fatores ambientais. Dessa forma, constituem subsídios para a recuperação de áreas e elaboração de propostas de manejos adequados às unidades de conservação.

Nesse sentido, Marangon (1999) cita que a identificação das espécies e seus comportamentos nas comunidades devem ser usados para analisar as relações ambientais, sendo que estes dados fornecem suporte para adotar técnicas de manejo e conservação.

O manejo dos recursos naturais pressupõe o conhecimento específico sobre fatores bióticos e abióticos, sendo imprescindíveis informações sobre flora, fauna, solo e água. Esses elementos interagem entre si e com as ações antrópicas que neles incidem. É, portanto, indispensável considerar essa sinergia que existe entre esses elementos e orientar seus respectivos usos, respeitando essa interação.

Diniz e Monteiro (2008) estudaram a regeneração natural em sub-bosques de florestas de *Pinus* spp. na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro–SP. Ao todo foram amostradas 38 famílias e 96 espécies. Os autores concluíram que apesar da riqueza ser relativamente alta, quando comparada com outros trabalhos semelhantes na mesma unidade de conservação, o índice de diversidade médio ( $H' = 2,58$ ) obtido foi mais baixo do que os normalmente encontrados para florestas nativas ou remanescentes pouco perturbados.

Sartori et al. (2002) estudaram a regeneração natural em sub-bosque de *Eucalyptus saligna*, na Estação Experimental de Itatinga–SP. O estudo avaliou dois sítios distintos quanto às características edáficas e de relevo. Foram identificadas 34 famílias, 72 gêneros e 107 espécies, das quais sete foram comuns aos dois sítios estudados. Com relação às diversidades florísticas foi encontrado maior índice de Shannon-Weiner ( $H' = 3,75$ ) para o sítio sob LATOSSOLO VERMELHO, onde ocorrem principalmente espécies de cerrado e floresta estacional semidecidual. Menor diversidade ( $H' = 2,51$ ) ocorreu em LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, onde ocorreram espécies típicas de cerrado.

No presente estudo foi realizado um levantamento fitossociológico do estrato arbóreo e arbustivo, visando conhecer as condições estruturais de dois talhões reflorestados com espécies de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* e, desta forma, compor subsídios auxiliares à tomada de decisões quanto ao correto manejo florestal adequado à conservação desses talhões.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de Estudo

A Estação Experimental de Tupi está inserida na Bacia do Rio Piracicaba, nas coordenadas geográficas 22°43'21" Sul e 47°32'30" Oeste, entre as altitudes 505 e 565 m. Conforme a classificação de Köppen, os elementos climáticos inserem a região na categoria Cwa (*mesotérmico*, com temperatura média do mês mais frio entre -3 °C e 18 °C e *tropical de altitude*, com inverno seco e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C). A precipitação anual média é 1.534 mm e diferenciam-se os períodos chuvoso (outubro a março), quando chove cerca de 80% do total, e seco (abril a setembro). A temperatura média anual é 20,6 °C e pode-se diferenciar o período mais quente (setembro a abril), entre dezembro e março a média fica acima de 22 °C, e o menos quente (maio a agosto), com temperaturas abaixo de 19 °C, sendo junho e julho os meses mais frios. O balanço hídrico climatológico (Thornthwaite e Mather, 1955) mostrou deficiência hídrica anual de apenas 7 mm, concentrada nos meses de julho e agosto, e excedente hídrico anual de 572 mm, concentrado entre outubro e março.

O solo dominante nos dois talhões estudados é classificado como ALISSOLO CRÔMICO Argilúvico textura arenosa/média, segundo o sistema de classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1999). Para a caracterização química e física realizaram-se amostragens compostas em ambos os talhões, cujos resultados para TP e TE foram, resumidamente: areia = 610 e 550 g. kg<sup>-1</sup>; argila = 120 e 140 g. kg<sup>-1</sup>; soma de bases = 18 e 15 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e saturação de bases (V) = 26 e 17%.

### 2.2 Amostragem e Análise dos Dados

Um dos talhões selecionados para este estudo foi plantado em 1958 com *Pinus elliottii* – TP e possui área de 4,5 ha. O outro talhão foi plantado em 1954 com *Eucalyptus maculata* e *Eucalyptus citriodora* – TE e possui área de 6,2 ha.

Para as amostragens de indivíduos arbóreos e arbustivos foram instaladas 30 parcelas com dimensões de 10 m x 10 m em cada talhão. As parcelas foram dispostas em três linhas retas e equidistantes em 100 m, em cada linha, foram locadas 10 parcelas contíguas. Para a locação das linhas foram respeitadas bordaduras de 15 m. Amostraram-se os indivíduos maiores que 1,0 m e com diâmetro  $\geq$  a 3,0 cm.

A identificação taxonômica das espécies amostradas foi efetuada mediante literatura especializada e consultas a especialistas. O material coletado e herborizado foi utilizado para posterior identificação por comparação com exsicatas do Herbário D. Bento José Pickel, Instituto Florestal. O material não obteve “voucher” por não estar completo, não integrando, portanto, o acervo do referido herbário. As espécies foram organizadas segundo a classificação proposta em Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003).

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram a densidade, frequência e dominâncias absolutas e relativas. A partir desses valores calculou-se o índice de valor de importância – IVI (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Também foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Weiner (H') e a Equabilidade (E') (Pielou, 1975), que reflete a forma como os indivíduos encontram-se distribuídos entre as espécies presentes na amostra.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características dendrométricas dos indivíduos de *Pinus elliottii* (TP) e *Eucalyptus maculata/citriodora* (TE) foram, respectivamente: densidade = 227,5 e 463,3 ind. ha<sup>-1</sup>, DAP (diâmetro à altura do peito) médio = 43,9 e 28,3 cm, e altura média = 32,3 e 35,0 m. Com relação à regeneração natural nos sub-bosques foram identificadas 26 famílias e 63 espécies em TP e 20 famílias e 57 espécies em TE (Tabela 1).

Tabela 1. Famílias e espécies amostradas nos sub-bosques de *Pinus elliottii* – TP e *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.  
 Table 1. Families and species found in understory of *Pinus elliottii* – TP and *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	número de indivíduos	
			TP	TE
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guarita	01	
	<i>Mangifera indica</i> L. *	manga	03	
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> M. Arg.	peroba-poca	12	
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	guatambu		03
	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> (A. DC.) Miers	leiteiro	03	09
	<i>Rauvolfia sellowii</i> M. Arg.	casca-d'anta		01
ARECACEAE (PALMAE)	<i>Syagrus ramanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	jerivá	01	01
ASTERACEAE (COMPOSITAE)	<i>Gochnata polymorpha</i> (Less.) Cabr.	cambará	03	02
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	caroba	05	
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	ipê-de-jardim		01
CANNABACEAE	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	pau-pólvora	03	01
CLUSIACEAE (GUTTIFERAE)	<i>Catophyllum brasiliensis</i> Camb.	guanandi	01	
EUPHORBIACEAE	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	tapiá	41	01
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui	03	12
	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	andá-assu	01	
FABACEAE	<i>Acacia polyphylla</i> DC.	monjoleiro		02
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	26	
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr	angelim-de-morego	01	
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	05	19
	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tull. var. <i>leiostachya</i> Benth. <i>Calliandra spinosa</i> Ducke	pau-ferro barba-de-bode	01	04

continua  
to be continued

GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.

continuação – Tabela 1  
continuation – Table 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	número de indivíduos	
			TP	TE
	<i>Centrobium tomentosum</i> Guil. ex Benth.	arará	03	16
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaíba	06	13
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britt.			01
	<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	alecrim-de-campinas	01	
	<i>Inga uruguensis</i> Hook. et Arnt.	ingá		01
	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Tul.) Malme	embira-de-sapo		01
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	jacarandá-bico-de-pato	01	10
	<i>Machaerium paraguayensis</i> L.	jacarandá-branco		01
	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	caviúna		01
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	sapuvinha		07
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	ibirá-puitá	01	
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	pau-jacaré	10	
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	11	03
LAURACEAE	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	canela-fedida	01	
MALVACEAE	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.Hil.) Ravenna	paineira	03	02
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	01	06
	<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob.	embruçu		04
MELASTOMACEAE	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	quaresmeira	02	
MELIACEAE	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjarana	09	02
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro-rosa	02	06
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	guarea; marinheiro	05	02
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	guarea	01	
	<i>Melia azedarach</i> L.*	santa bárbara	36	52
	<i>Trichilia</i> sp.	catiguá		33

continua  
to be continued

continuação – Tabela 1  
 continuation – Table 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	número de indivíduos	
			TP	TE
MYRTACEAE	<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D. L.	gabioba		14
	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk	gabioba		03
	<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) Berg.	sete-capotes	01	
	<i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden *	eucalipto	01	
	<i>Eugenia florida</i> DC.	guamirim		04
	<i>Eugenia glazioviana</i> O. Berg.	guamirim	05	18
	<i>Eugenia moraviana</i> Kiaersk.	guamirim	06	13
	<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.	uvaia	02	
	<i>Eugenia sonderiana</i> O. Berg	guamirim	01	
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga		01
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	guamirim-da-folha-miúda	01	
	<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) Barr. & Sobral	cabeludinha		01
	<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	jabuticaba	02	04
	<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	01	05
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá		01
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels *	jambolão	31	
	PIPERACEAE	<i>Piper arboreum</i> Abul.	caapeba	46
<i>Piper marginatum</i> Jacq.		falso jaborandi	01	01
PHYTOLACCACEAE	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	01	01
	<i>Seguieria americana</i> L.	agulheiro		04
PROTEACEAE	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.*	grevilea	06	
	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	carne-de-vaca	01	02
RHAMNACEAE	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.*	uva-japonêsa		01
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.*	ameixa	04	

continua  
 to be continued

GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.

continuação – Tabela 1  
continuation – Table 1

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	número de indivíduos	
			TP	TE
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-bravo	01	
RUBIACEAE	<i>Randia calycina</i> Cham.	jasmim-do-mato	01	06
RUTACEAE	<i>Balfourodendron riedelianum</i> Engl.	pau-marfim	01	03
RUTACEAE	<i>Citrus limon</i> Burm.*	limão-rosa	01	
	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	guarantã	11	03
	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St. Hil.) A. Juss	mamoninha	02	23
	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.*	murta		04
	<i>Zathoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-porca	01	07
	<i>Zathoxylum</i> sp.			02
SALICACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatonga	02	
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet.	pau-de-espeto	04	06
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	23	37
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk.	baga-de-morcego	02	
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	arco-de-peneira		05
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria-preta	01	
SOLANACEAE	<i>Solanum argenteum</i> Dunal	folha-prata	15	05
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	embaúba	37	
VERBENACEAE	<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz et Pav.) A. L. Juss.	lixreira	04	01
NÃO IDENTIFICADA			04	01

\* Espécies exóticas. Parênteses indicam a classificação da família por outro sistema.

Diniz e Monteiro (2008) estudaram o sub-bosque de dois talhões reflorestados com *Pinus* spp. na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade – FEENA, Rio Claro–SP, os quais contavam com 41 e 49 anos após plantio. Os resultados encontrados por esses autores se assemelham aos do presente estudo, pois amostraram 30 e 31 famílias, 47 e 70 espécies, respectivamente, nos dois talhões estudados.

Nessa mesma unidade também foram estudados dois talhões reflorestados com *Eucalyptus* spp., com os seguintes resultados referentes ao estrato arbóreo: talhão de *Eucalyptus tereticornis* aos 80 anos: 33 famílias e 63 espécies (Schlittler, 1984); talhão de *Eucalyptus saligna* aos 72 anos: 18 famílias e 38 espécies (Takahasi, 1992). Moura (1998) estudou talhão de *E. tereticornis* aos 85 anos e amostrou 22 famílias e 42 espécies; em *Eucalyptus microcorys* aos 42 anos amostrou 11 famílias e 12 espécies. Esse autor comparou as situações estudadas com as situações de Schlittler (1984) e Takahasi (1992), concluindo que nenhuma das espécies da regeneração natural foi comum a todas as situações.

Portanto, a riqueza encontrada no presente estudo foi intermediária entre as riquezas encontradas por outros autores que estudaram sub-bosques de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. em situações semelhantes que distam cerca de 50 quilômetros da unidade do presente estudo.

Cerqueira et al. (2008), em floresta estacional semidecídua no Estado de São Paulo, identificaram 41 famílias e 159 espécies amostrando indivíduos com altura a partir de 2,0 m. Carvalho et al. (2009), em floresta aluvial do Paraná, amostraram 29 famílias e 52 espécies somando os estratos inferior, intermediário e arbóreo. Siqueira et al. (2009), em dois fragmentos de floresta estacional decidual em Minas Gerais, amostraram 32 e 22 famílias e 64 e 46 espécies de indivíduos com DAP a partir de 4,8 cm.

No presente estudo, 20 famílias ocorrentes em TP foram comuns a TE, porém apenas seis famílias (21,4%) foram exclusivas

à TP (Anarcadiaceae, Clusiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Rosaceae e Urticaceae). Dentre as cinco famílias com maior número de espécies em cada ambiente, quatro (Fabaceae, Myrtaceae, Meliaceae e Rutaceae) foram comuns a ambos.

A família Fabaceae apresentou a maior riqueza, ocorrendo com 13 espécies em TE e 11 espécies em TP. A família Myrtaceae ocorreu com 10 espécies em cada um dos dois talhões. Resultados semelhantes foram encontrados por Cerqueira et al. (2008), nos quais as famílias de maior riqueza foram Fabaceae (24) e Myrtaceae (15); e também por Siqueira et al. (2009) que amostrou Fabaceae como a família de maior riqueza nos dois fragmentos estudados. Diniz e Monteiro (2008) encontraram maior riqueza na família Myrtaceae em duas situações, com oito e sete espécies, respectivamente, e Carvalho et al. (2009) registraram Myrtaceae (15) e Fabaceae (3), estes lembraram que Malvaceae foi incluída entre as mais ricas nesses fragmentos devido ao sistema de classificação adotado (APG II, 2003), que classifica nesta família as espécies anteriormente classificadas em Bombacaceae e Tiliaceae.

A densidade total do sub-bosque foi 1.060,0 ind. ha<sup>-1</sup> em TP e 1.323,3 ind. ha<sup>-1</sup> em TE. A família Meliaceae apresentou a maior densidade em TE (323,3 ind. ha<sup>-1</sup>), seguida pelas famílias Fabaceae (286,7 ind. ha<sup>-1</sup>) e Myrtaceae (213,3 ind. ha<sup>-1</sup>). Em TP a maior densidade ocorreu para Fabaceae (167,5 ind. ha<sup>-1</sup>), seguida das famílias Meliaceae (132,5 ind. ha<sup>-1</sup>) e Mirtaceae (127,5 ind. ha<sup>-1</sup>). Em relação à densidade total, em TP as cinco famílias de maior densidade contribuíram com 55% do total e em TE a contribuição das cinco famílias de maior densidade foi 71% (Figura 1).

Entre as 10 espécies com maior densidade, apenas *Melia azedarach* (espécie exótica) e *Casearia sylvestris* foram comuns aos dois ambientes estudados (Figura 2). Para *M. azedarach* foram encontradas contribuições de 10,3% e 4,9% em TP e TE, respectivamente.



GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.

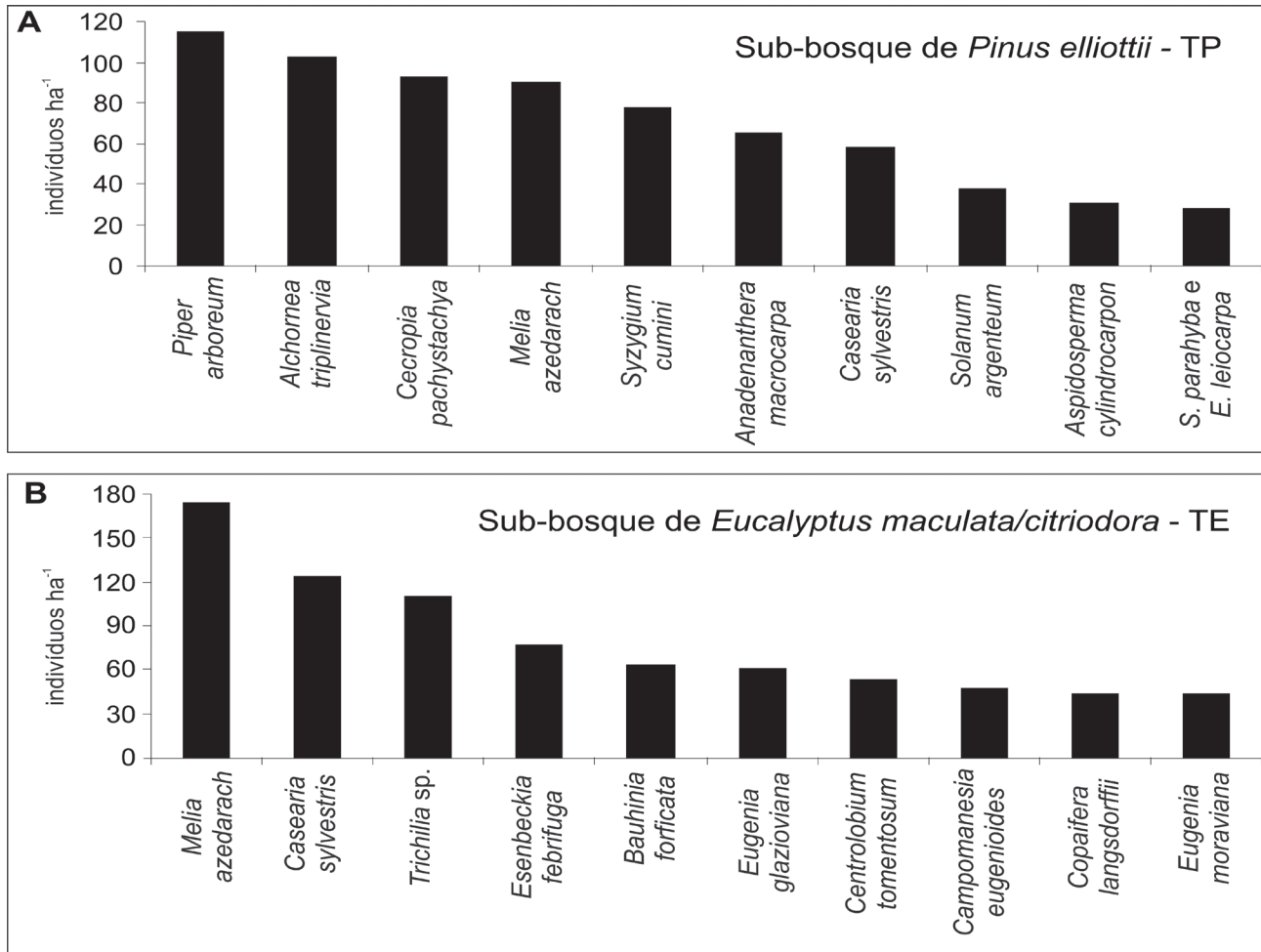


Figura 1. Densidade (indivíduos.ha<sup>-1</sup>) das famílias amostradas em sub-bosque de (a) *Pinus elliottii* – TP e (b) *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

Figure 1. Density (individuals.ha<sup>-1</sup>) of families found in understory of (a) *Pinus elliottii* – TP and (b) *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

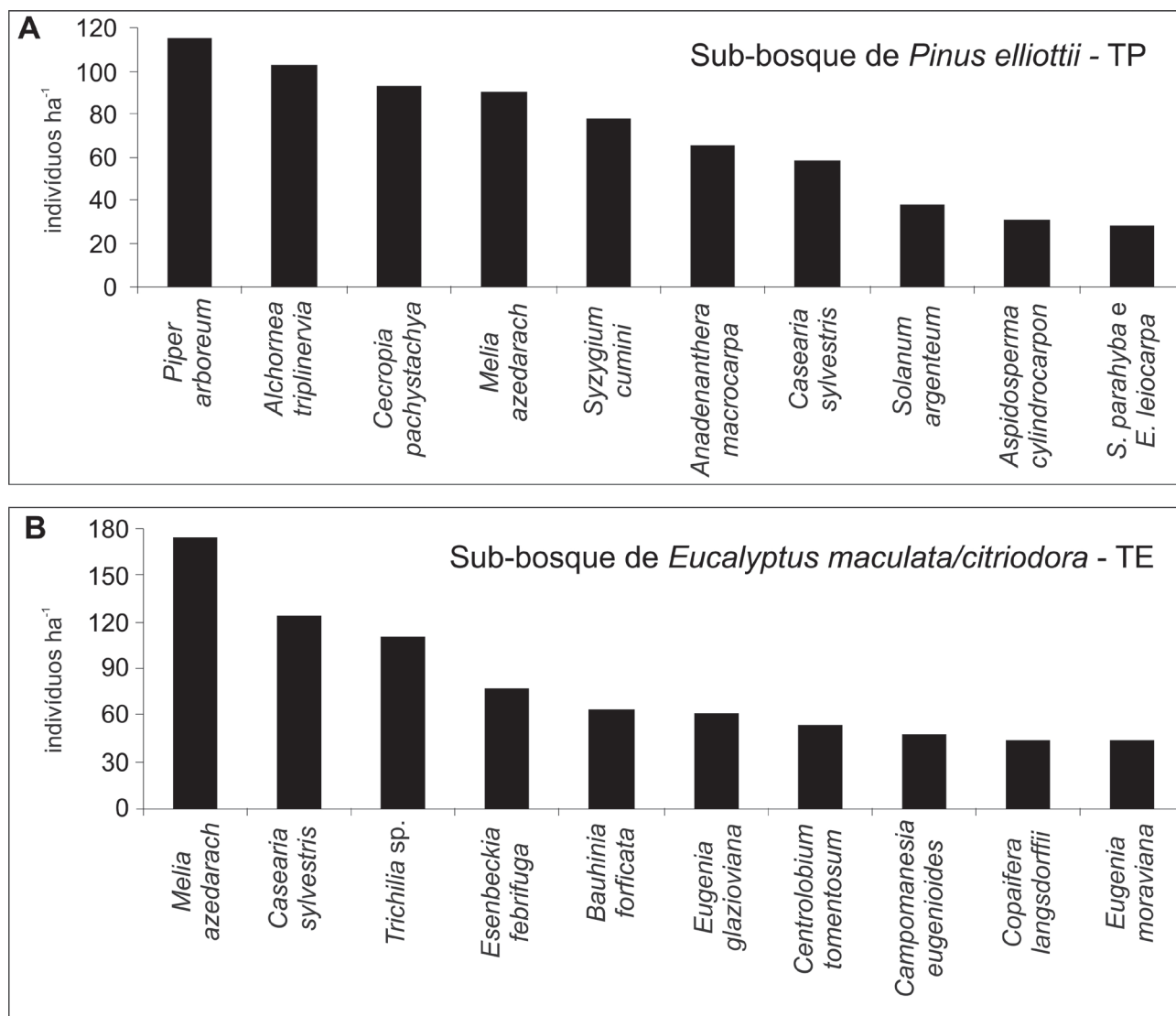


Figura 2. Valores das dez espécies com as maiores densidades (indivíduos ha<sup>-1</sup>) amostradas em sub-bosque de (a) *Pinus elliottii* – TP e (b) *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

Figure 2. The ten highest densities (individuals ha<sup>-1</sup>) to the species found in understory of (a) *Pinus elliottii* – TP and (b) *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

Em TP, a espécie de maior densidade foi *Piper arboreum* (115 ind. ha<sup>-1</sup>). Essa espécie representou 98% dos indivíduos da família Piperaceae e foi responsável por seu destaque como a família de maior densidade de indivíduos. Outras famílias com baixo número de espécies, constantes entre as dez com maior densidade, foram *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) e *Melia azedarach* (Meliaceae). A espécie *P. arboreum* ocorreu, principalmente, na forma de touceiras. Esse tipo de agrupamento ocasionou a formação de serapilheira composta exclusivamente por folhas de indivíduos dessa espécie. Também foi observado que essas touceiras impediam a deposição das acículas de *Pinus* no solo e que o sombreamento decorrente ocasionou maior umidade do solo em relação às superfícies externas a esses maciços. Essa condição favoreceu visivelmente a elevada ocorrência de fungos decompositores.

Em TE, a espécie de maior densidade foi *Melia azedarach* (173,3 ind. ha<sup>-1</sup>). Sua contribuição na densidade da família Meliaceae foi de 54% dos indivíduos, sendo a porcentagem restante dividida entre as outras seis espécies da família.

Essa densidade pode ser considerada alta e até mesmo representativa do comportamento de invasora quando comparada à densidades das espécies nativas. Outras famílias com baixo número de espécies entre as dez com maior densidade foram: *Casearia sylvestris* (Salicaceae), *Trichilia* sp. (Meliaceae) e *Esenbeckia febrifuga* (Rutaceae).

No sub-bosque de *Pinus* todas as dez espécies de maior densidade pertenceram a famílias diferentes, enquanto em TE cinco famílias figuraram entre as dez espécies de maior densidade. Em TP também ocorreram mais espécies raras, aqui consideradas como aquelas com apenas uma ocorrência na amostragem. Nesse talhão essas espécies (31) corresponderam a 45,5% do total de espécies e a 7,3% da densidade total nesse ambiente. Em TE ocorreram 18 espécies raras, que corresponderam a 29,5% do total de espécies e a 4,5% da densidade total (Figura 3). Essas porcentagens de espécies raras ficaram próximas às encontradas por Diniz e Monteiro (2008), 60% e 41%, e por Araújo e Haridasan (1997), 33%.

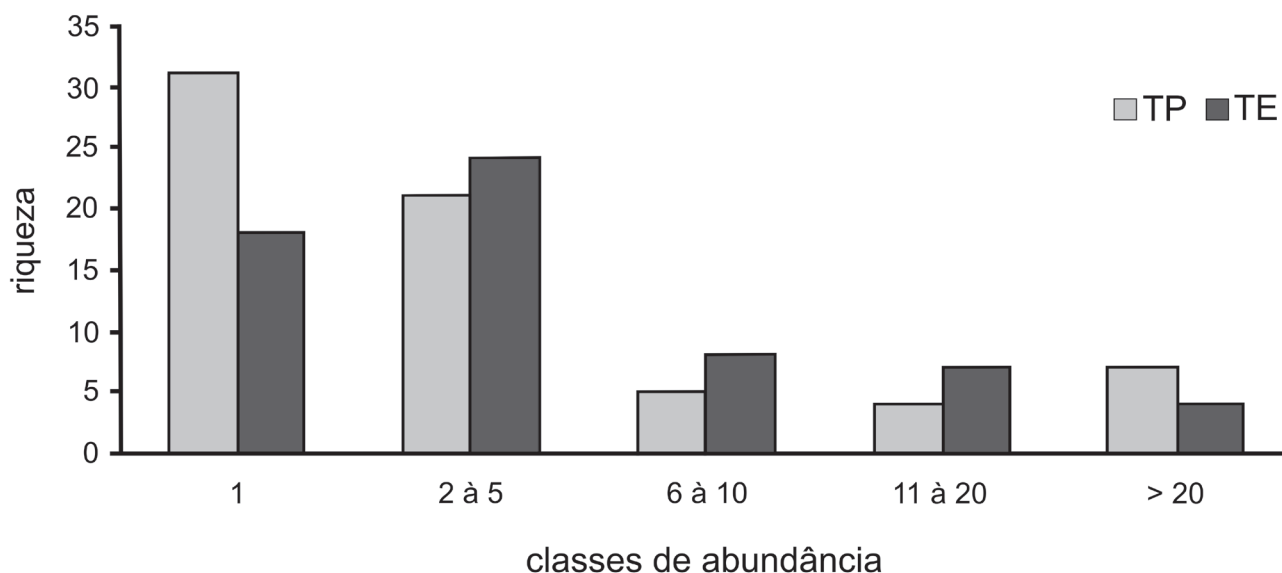


Figura 3. Número de espécies (riqueza) ocorrentes em cada classe de abundância (número de indivíduos com que cada espécie foi amostrada nas 30 parcelas) em sub-bosque de *Pinus elliottii* – TP e *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

Figure 3. Number of species (richness) found in each class of abundance (quantity of individuals from each species were found in total 30 plots) in understory of *Pinus elliottii* – TP and *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

Espécies raras são importantes na dinâmica das comunidades, pois geralmente a perda e o ganho de espécies estão relacionados à elas (Nascimento et al., 1999; Werneck et al., 2000 apud Silva e Araújo, 2009). Werneck et al. (2000), em fragmento de floresta estacional semidecidual em Minas Gerais, realizaram levantamentos florísticos intercalados em 14 anos. Nesse período, dez espécies entraram e também dez espécies saíram da comunidade, sendo que todas elas ocorriam com um ou dois indivíduos.

Portanto, considerando que algumas poucas espécies ocorrem em elevada densidade, e que muitas espécies são raras, há necessidade de práticas de manejo visando ao monitoramento das duas situações. Nessa situação são indicados o desbaste com a retirada de indivíduos da espécie exótica *Melia azedarach* e a poda manual na espécie nativa *Piper arboreum*. Pretende-se com essas técnicas favorecer maior abundância de indivíduos das espécies raras. Rodrigues et al. (2009) afirmaram que o desafio em produzir florestas autossustentáveis é traduzir conhecimentos científicos em estratégias simples de restauração.

Dentre as dez espécies com maior Índice de Valor de Importância – IVI em TP ocorreram as exóticas arbóreas *Melia azedarach* e *Syzygium cumini* e as nativas *Piper arboreum*, *Alchornea tripilinervia* e *Anadenanthera macrocarpa*. O maior IVI ocorreu para *M. azedarach*. Considerando que essa espécie foi ranqueada em quarto lugar quanto à densidade absoluta, seu maior IVI se deu por sua alta dominância relativa. No caso do *Piper arboreum* seu IVI ocorreu pelo fato de possuir a maior densidade relativa entre as espécies estudadas. Todas as espécies do grupo das dez com maior densidade, além daquelas com maior IVI, pertencem à famílias diferentes (Tabela 2A).

Em TE a espécie com maior IVI também foi *Melia azedarach*, porém o segundo maior valor ocorreu para a nativa *Casearia sylvestris*. As espécies *Piptadenia gonoacantha*, com apenas quatro indivíduos, e *Cedrela fissilis*, com seis indivíduos, figuraram entre as dez com os maiores IVI devido aos seus padrões de dominância estarem relativamente altos: 6,10 e 4,08, respectivamente.

Nesse ambiente figuraram oito famílias, uma vez que Meliaceae contribuiu com as espécies *C. fissilis*, *M. azedarach* e *Trichilia* sp. (Tabela 2B).

Diniz e Monteiro (2008) também registraram o comportamento da família Piperaceae entre as primeiras de maior densidade, mas com baixo número de espécies, assim como o comportamento de *P. arboreum* no presente estudo, os referidos autores encontraram que o alto IVI foi devido à elevada densidade.

Possivelmente, o elevado número de famílias e de espécies seja consequência de antigos desbastes aplicados nos dois talhões. Esses desbastes teriam ocasionado clareiras e, conseqüentemente, criado condições para o surgimento de novos indivíduos. Com a cessação das intervenções antrópicas, há cerca de vinte anos, criaram-se condições de maturidade e fixação de novas espécies. Mariano et al. (1998) estudaram um fragmento florestal na EET, o qual foi reflorestado com 22 espécies em 1975. Vinte anos após o reflorestamento identificaram o recrutamento de outras 55 espécies. Os autores atribuíram o sucesso desse recrutamento à germinação das sementes armazenadas no solo e ao ingresso de sementes e propágulos oriundos de fragmento vizinho ao estudado.

Essa consideração pode ser reforçada pelo fato de o entorno da EET ser formado basicamente por ambientes antrópicos, como pastagens, canais e rodovias, mas também há a possibilidade de dispersão zoocórica, principalmente aves e mamíferos de pequeno porte, estar fornecendo propágulos de pequenos fragmentos florestais externos à Unidade.

Em TP ocorre a atividade de extração da resina, processo conhecido como resinagem, há quatro anos. Não se pode afirmar que esse tipo de manejo florestal tenha prejudicado a diversidade biológica do sub-bosque, uma vez que este foi o primeiro levantamento no talhão e, comparativamente a TE, onde não ocorre esse manejo, o sub-bosque em TP foi mais rico em famílias e espécies. No entanto, os corredores formados para acesso às árvores em resinagem ocuparam área em regeneração, e o impacto de pisoteios e movimentações de tambores condicionadores de resina foram fatores prejudiciais nestes locais, dificultando provavelmente o estabelecimento de outros indivíduos das espécies raras.

GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.

Tabela 2A. Descritores quantitativos do estudo fitossociológico para as espécies amostradas em sub-bosque de *Pinus elliottii* – TP.

Table 2A. Quantitative descriptors to phytosociological study of understory *Pinus elliottii* – TP and their sampled species.

ESPÉCIE	NI	DR	DoR	FR	IVI
<i>Melia azedarach</i> L.*	36	8,49	22,61	3,31	34,41
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	41	9,67	11,50	3,31	24,48
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	26	6,13	11,27	3,31	20,71
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	31	7,31	7,93	3,31	18,55
<i>Piper aduncum</i> L.	46	10,85	3,32	3,31	17,47
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	37	8,73	5,09	3,31	17,12
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	11	2,59	6,23	3,31	12,13
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	23	5,42	1,50	3,31	10,23
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	15	3,54	0,48	3,31	7,33
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	11	2,59	1,16	3,31	7,06
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	10	2,36	1,18	3,31	6,84
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> M. Arg.	12	2,83	1,56	1,65	6,04
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz et Pav.) A. L. Juss	4	0,94	2,64	1,65	5,24
<i>Ceiba speciosa</i>	3	0,71	2,87	1,65	5,23
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.*	6	1,42	2,01	1,65	5,08
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	6	1,42	1,77	1,65	4,84
<i>Mangifera indica</i> L.	3	0,71	2,46	1,65	4,82
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	4	0,94	0,40	3,31	4,65
<i>Casearia gossypiosperma</i> Brinq.	4	0,94	1,12	2,48	4,54
<i>Bauhinia forficata</i> Link	5	1,18	0,76	2,48	4,42
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	9	2,12	0,64	1,65	4,41
<i>Eugenia moraviana</i> Kiaersk.	6	1,42	0,29	1,65	3,36
<i>Eugenia glazioviana</i> O. Berg	5	1,18	0,33	1,65	3,16
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	3	0,71	0,39	1,65	2,75
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	3	0,71	0,36	1,65	2,72
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	5	1,18	0,67	0,83	2,67
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	5	1,18	0,53	0,83	2,54
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	0,47	1,06	0,83	2,36
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	2	0,47	0,23	1,65	2,35
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St. Hil.) A. Juss	2	0,47	0,04	1,65	2,16
não identificada	1	0,24	0,97	0,83	2,03
<i>Peschiera fuchsiaeifolia</i> (A. DC.) Miers	3	0,71	0,48	0,83	2,02
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Engl.	1	0,24	0,88	0,83	1,94
não identificada	1	0,24	0,83	0,83	1,89
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	2	0,47	0,51	0,83	1,81
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guil. ex Benth.	3	0,71	0,17	0,83	1,70
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	3	0,71	0,08	0,83	1,61
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. ex Benth.	1	0,24	0,54	0,83	1,61

continuação  
to be continued

continuação – Tabela 2A  
 continuation – Table 2A

ESPÉCIE	NI	DR	DoR	FR	IVI
<i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	1	0,24	0,54	0,83	1,61
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	0,24	0,39	0,83	1,45
<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.	2	0,47	0,13	0,83	1,43
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk.	2	0,47	0,08	0,83	1,38
<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	2	0,47	0,06	0,83	1,35
não identificada	1	0,24	0,22	0,83	1,28
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	0,24	0,20	0,83	1,26
não identificada	1	0,24	0,15	0,83	1,21
<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) Berg.	1	0,24	0,13	0,83	1,19
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	1	0,24	0,10	0,83	1,16
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	1	0,24	0,10	0,83	1,16
<i>Citrus limon</i> Burm.*	1	0,24	0,08	0,83	1,15
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	0,24	0,08	0,83	1,15
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	0,24	0,08	0,83	1,15
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	1	0,24	0,08	0,83	1,15
<i>Syagrus ramanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	1	0,24	0,08	0,83	1,15
<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	1	0,24	0,07	0,83	1,13
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissn.) Mez	1	0,24	0,07	0,83	1,13
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	1	0,24	0,06	0,83	1,12
<i>Eugenia sonderiana</i> O. Berg	1	0,24	0,05	0,83	1,11
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	1	0,24	0,05	0,83	1,11
<i>Calophyllum brasiliensis</i> Camb.	1	0,24	0,04	0,83	1,10
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	1	0,24	0,04	0,83	1,10
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	1	0,24	0,04	0,83	1,10
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr	1	0,24	0,03	0,83	1,09
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tull	1	0,24	0,03	0,83	1,09
<i>Psidium guajava</i> L.	1	0,24	0,03	0,83	1,09
<i>Randia calycina</i> Cham.	1	0,24	0,03	0,83	1,09
<i>Zathoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	0,24	0,03	0,83	1,09
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	1	0,24	0,02	0,83	1,08

NI = número de indivíduos; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVC = índice de valor comercial; IVI = índice de valor de importância.

GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.

Tabela 2B. Descritores quantitativos do estudo fitossociológico para as espécies amostradas em sub-bosque de *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE.

Table 2B. Quantitative descriptors to phytosociological study of understory *Eucalyptus maculata/citriodora* – TE and their sampled species.

ESPÉCIE	NI	DR	DoR	FR	IVI
<i>Melia azedarach</i> L.*	52	13,13	31,54	3,16	47,83
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	37	9,34	5,34	3,16	17,84
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	13	3,28	10,52	3,16	16,96
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	29	7,32	1,59	3,16	12,07
<i>Bauhinia forficata</i> Link	19	4,80	4,54	2,11	11,45
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guil. ex Benth.	16	4,04	4,25	2,11	10,40
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St. Hil.) A. Juss	23	5,81	2,40	2,11	10,32
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	4	1,01	6,10	2,11	9,21
<i>Eugenia glazioviana</i> O. Berg	18	4,55	1,47	3,16	9,17
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	6	1,52	4,08	2,11	7,70
<i>Campomanesia eugenioides</i> (Cambess.) D. L.	14	3,54	1,93	2,11	7,57
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	10	2,53	1,36	3,16	7,04
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	12	3,03	1,51	2,11	6,65
<i>Eugenia moraviana</i> Kiaersk	13	3,28	1,03	2,11	6,42
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	6	1,52	2,36	2,11	5,98
<i>Zathoxylum rhoifolium</i> Lam.	7	1,77	1,67	2,11	5,55
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> (A. DC.) Miers	9	2,27	1,01	2,11	5,39
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	0,25	3,32	1,05	4,63
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	5	1,26	0,67	2,11	4,04
<i>Casearia gossypiosperma</i> Brinq.	6	1,52	0,40	2,11	4,02
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Rob.	4	1,01	1,88	1,05	3,95
<i>Randia calycina</i> Cham.	6	1,52	0,26	2,11	3,88
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	5	1,26	0,21	2,11	3,57
<i>Myrciaria trunciflora</i> Berg.	4	1,01	0,29	2,11	3,41
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	7	1,77	0,55	1,05	3,37
<i>Sequoiaria americana</i> L.	4	1,01	0,24	2,11	3,36
<i>Calliandra spinosa</i> Ducke	4	1,01	0,21	2,11	3,32
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotz.	2	0,51	0,69	2,11	3,31
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	3	0,76	1,48	1,05	3,29
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	3	0,76	1,35	1,05	3,16
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	2	0,51	0,31	2,11	2,92
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	2	0,51	0,26	2,11	2,87
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2	0,51	0,10	2,11	2,71
<i>Psidium guajava</i> L.	5	1,26	0,24	1,05	2,55
<i>Eugenia florida</i> DC.	4	1,01	0,47	1,05	2,53
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jacq.*	4	1,01	0,21	1,05	2,28
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk	3	0,76	0,29	1,05	2,10

continua  
to be continued

continuação – Tabela 2B  
 continuation – Table 2B

ESPÉCIE	NI	DR	DoR	FR	IVI
<i>cascuda de espinho escondida (1.1)</i>	2	0,51	0,52	1,05	2,08
<i>Trichilia</i> off. Casaretti C. DC.	2	0,51	0,46	1,05	2,02
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Engl.	3	0,76	0,13	1,05	1,94
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	3	0,76	0,12	1,05	1,93
não identificada	1	0,25	0,61	1,05	1,91
<i>Ceiba speciosa</i>	2	0,51	0,22	1,05	1,77
<i>Trichilia elegans</i> Adr. Juss	2	0,51	0,14	1,05	1,70
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	1	0,25	0,22	1,05	1,52
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	1	0,25	0,17	1,05	1,48
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Tul.) Malme	1	0,25	0,13	1,05	1,44
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	1	0,25	0,13	1,05	1,44
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	0,25	0,12	1,05	1,43
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,25	0,11	1,05	1,42
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	0,25	0,11	1,05	1,42
<i>Rauvolfia sellowii</i> M. Arg.	1	0,25	0,11	1,05	1,42
<i>Machaerium paraguariensis</i> L.	1	0,25	0,10	1,05	1,40
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britt.	1	0,25	0,08	1,05	1,39
<i>Inga uruguensis</i> Hook. et Arnott.	1	0,25	0,07	1,05	1,37
<i>Syagrus ramanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	1	0,25	0,07	1,05	1,37
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz et Pav.) A. L. Juss	1	0,25	0,05	1,05	1,36
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) Barroso e Sobral	1	0,25	0,05	1,05	1,36
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	1	0,25	0,04	1,05	1,35
<i>Piper marginatum</i> Jacq.	1	0,25	0,03	1,05	1,34
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	1	0,25	0,02	1,05	1,33

NI = número de indivíduos; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; IVC = índice de valor comercial; IVI = índice de valor de importância.

O estudo fitossociológico mostrou em TP dominância absoluta de 9,82 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, índice de diversidade de Shannon-Weiner (H') de 3,37 nats. indivíduo<sup>-1</sup> e equabilidade de Pielou (E') de 0,55. Para esses três índices, em TE os valores foram 9,65 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; 3,46 nats. indivíduo<sup>-1</sup> e 0,57, respectivamente. Esses valores demonstram a maior diversidade biológica dos talhões quando comparados a outros sub-bosques desenvolvidos em reflorestamentos. Diniz e Monteiro (2008) obtiveram média de H' = 2,58 no sub-bosque de *Pinus* sp. e citaram que Durigan et al. (2004) encontraram H' = 2,55 em sub-bosque de *Pinus elliottii* em Assis-São Paulo, além de Neri et al. (2005)

que obtiveram H' = 2,49 em sub-bosque de *Eucalyptus* na Floresta Nacional de Parapoeba (MG).

Sartori et al. (2002), avaliando a regeneração natural de espécies nativas nos sub-bosques de *Eucalyptus saligna* localizados na Estação Experimental de Itatinga-SP, avaliaram dois sítios distintos quanto às características topográficas e edáficas. Com relação às diversidades florísticas foram encontrados H' = 3,75 para o sítio em LATOSSOLO VERMELHO, onde ocorreram principalmente espécies de cerrado e floresta estacional semidecidual, e H' = 2,51 no sítio LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, onde as espécies encontradas foram tipicamente de cerrado.



Na floresta aluvial do Paraná, Carvalho et al. (2009) registraram  $H'$  entre 1,59 e 2,49. Giannotti et al. (2003), em mata ciliar na mesma unidade desse estudo, calcularam  $H' = 3,28$ . De acordo com esses autores o valor  $H'$  está em conformidade com a maioria dos índices calculados em fragmentos naturais de São Paulo, os quais variaram entre 3,05 e 4,36. Os valores de  $H'$  desse presente estudo aproximaram-se até mesmo de  $H' = 3,53$  de um fragmento de floresta mesófila semidecídua na Reserva Estadual Águas da Prata–SP, onde não há indícios de perturbação antrópica (Toledo Filho e Bertoni, 1998).

Algumas intervenções se fazem necessárias no caso das espécies que apresentaram densidade relativa elevada, como a nativa *Piper arboreum* no sub-bosque de *Pinus elliottii* e a exótica *Melia azedarach* no sub-bosque de *Eucalyptus maculata/citriodora*. Para a primeira, devido sua ocorrência em forma de touceiras dificultar o surgimento de regenerantes, sugere-se o manejo de podas manuais, e para a segunda, o manejo de desbastes seletivos dos indivíduos com menor área basal.

Tanto no caso da poda manual como desbaste seletivo objetiva-se propiciar condição de competição por espaço e o surgimento de regenerantes, quer do banco de sementes ou da chuva de sementes. Assim, criar condições para o estabelecimento de plântulas das espécies de diferentes grupos sucessionais, ocasionando enriquecimento da comunidade. Outros manejos como capina de ervas e combate às formigas podem ser adotados.

Por fim, o monitoramento de espécies nativas colonizadoras e dominantes deve ser constante, visando ao acompanhamento de suas densidades, pois elevadas densidades podem suceder devido às explosões momentâneas, cujas regressões ocorrem naturalmente com o tempo, mas se isto não acontecer, recomenda-se a aplicação de intervenções de manejo, visando conter o censo populacional.

#### 4 CONCLUSÕES

O levantamento fitossociológico forneceu informações que podem contribuir ao manejo dos talhões estudados. Os números de famílias e de espécies encontradas, além dos descritores

fitossociológicos calculados, mostraram elevada diversidade nos ambientes de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora*. Florestas monoespecíficas maduras formadas por esses gêneros possibilitaram estabelecimento de espécies nativas em seus sub-bosques e constituem importante sítio para restabelecimento da vegetação original.

Dessa forma, apesar de o Plano de Manejo da EET (Pinheiro et al., 1999) indicar os talhões estudados como áreas de produção florestal, com possibilidade de corte raso, sugere-se que estes ambientes sejam conservados, visando à manutenção dessa vegetação secundária formada pela regeneração de espécies características da floresta estacional semidecidual. Esse tipo de estudo pode ser decisivo para novas qualificações de talhões da EET, uma vez que seu Plano de Manejo preconiza que áreas com vegetações importantes quanto à diversidade devem ser qualificadas como regime especial, ou seja, adotar práticas de manejo conservacionistas.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos funcionários do Herbário D. Bento José Pickel, pela contribuição na identificação das espécies. Aos funcionários do Instituto Florestal, Alcides Lambstein (grande conhecedor de plantas) e Idail Amador, pelo valioso auxílio nos trabalhos de campo, e ao Edi Carvalho Pereira, pela revisão dos textos em inglês.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG – Angiosperm Phylogeny Group II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.*, v. 141, p. 399-436, 2003.

ARAÚJO, G.M.; HARIDASAN, M. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas semidecíduas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia*, v. 22, p. 115-129, 1997.

- GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.
- CARVALHO, J. et al. Relações entre a distribuição das espécies de diferentes estratos e as características do solo de uma floresta aluvial no Estado do Paraná, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2009.
- CERQUEIRA, R.M.; GIL, A.S.B.; MEIRELES, L.D. Florística das espécies arbóreas de quatro fragmentos de floresta estacional semidecídua montana na Fazenda Dona Carolina (Itatiba/ Bragança Paulista, São Paulo, Brasil). **Rev. Inst. Flor.**, v. 20, n. 1, p. 33-49, 2008.
- CRESTANA, M.S.M. **Floresta** – sistema de recuperação com essências nativas, produção de mudas e legislação. 2. ed. Campinas: CATI, 2006. 248 p.
- DINIZ, F.V.; MONTEIRO, R. Composição e estrutura da comunidade vegetal em regeneração sob plantios mistos de *Pinus* spp. (Pinaceae) em Rio Claro, SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 20, n. 2, p. 117-138, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1999. 412 p.
- GIANNOTTI, E. et al. Recrutamento e fitossociologia de um reflorestamento com espécies nativas e exóticas de cinquenta anos de idade, em Piracicaba, SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 15, n. 1, p. 69-79, 2003.
- PINHEIRO, G.S. et al. Plano de Manejo da Estação Experimental de Tupi, Piracicaba, SP. **IF Sér. Reg.**, n. 19, p. 1-61, 1999.
- MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- MARIANO, G. et al. Regeneração natural em área à margem de represa, no município de Piracicaba, SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 10, n. 1, p. 81-93, 1998.
- MOURA, L.C. **Um estudo da estrutura de comunidades em fitocenoses originárias da exploração e abandono de plantios de eucalipto, localizadas no Horto Florestal Navarro de Andrade, Rio Claro, SP**. 1998. 335 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey and Sons, 1974. 547 p.
- NASCIMENTO, H.E.M. et al. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Rev. Bras. Biol.**, v. 59, p. 329-342, 1999.
- PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: John Willey and Sons, 1975. 325 p.
- RODRIGUES, R.R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1242-1251, 2009.
- SARTORI, M.S.; POGGIANI, F.; ENGEL, V.L. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. localizado no Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 86-103, 2002.
- SCHLITTLER, F.H.M. **Composição florística e estrutura fitossociológica do subosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no município de Rio Claro – SP**. 1984. 142 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro.
- SILVA, M.R.; ARAÚJO, G.M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 23, n. 1, p. 49-56, 2009.
- SILVA JUNIOR, M.C. Fitossociologia e estrutura na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Rev. Cerne**, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2005.

GONÇALVES, R.M.G. et al. Fitossociologia do estrato arbóreo e arbustivo em sub-bosque de talhões de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus maculata/citriodora* na Estação Experimental de Tupi, Piracicaba – SP.

SIQUEIRA, A.S.; ARAÚJO, G.M.; SCHIAVINI, I. Estrutura do componente arbóreo e características edáficas de dois fragmentos de floresta estacional decidual no vale do rio Aragarai, MG, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 23, n. 1, p. 10-21, 2009.

TAKAHASI, A. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma comunidade secundária do Horto Florestal Navarro de Andrade associadas a alguns aspectos de regeneração natural:** banco de sementes do solo e chuva de sementes. 1992. 113 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** Centerton: Institute of Technology, Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology, v. 8, n. 10.).

TOLEDO FILHO, D.V.; BERTONI, J.E.A. Fitossociologia da Reserva Estadual de Águas da Prata, SP. **Rev. Inst. Flor.**, v. 10, n. 2, p. 137-151, 1998.

VELLOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, I.C.A. **Classificação da vegetação brasileira a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.

WERNECK, M.S.; FRANCESCHINELLI, E.V.; TAMEIRÃO NETO, E. Mudanças florísticas e estrutura de uma floresta decídua durante um período de quatro anos (1994-1998), na região do triângulo Mineiro. **Rev. Bras. Bot.**, v. 23, p. 399-411, 2000.