

REGENERAÇÃO NATURAL EM CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA NA SERRA DA CANTAREIRA, SP¹

NATURAL REGENERATION IN MAN-MADE CLEARINGS IN THE SERRA DA CANTAREIRA, SP

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo ARZOLLA^{2,6}; Francisco Eduardo Silva Pinto VILELA³;
Gláucia Cortez Ramos de PAULA⁴; George John SHEPHERD⁵

RESUMO – As florestas estão sujeitas a ações antrópicas, diretas ou indiretas, que causam sua degradação ou supressão. Ao cessar essas atividades se inicia o processo de sucessão, originando florestas secundárias. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea de áreas em início de regeneração no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo (SP). Foram avaliados onze sítios da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, onde houve o corte de 0,2 ha da vegetação para instalação de torres de transmissão, em julho de 2006. O levantamento foi realizado em dois períodos de amostragem. Foram encontradas 101 espécies pertencentes a 32 famílias e 59 gêneros, sendo 60,4% pioneiras, 31,7% secundárias iniciais, 1% secundária tardia e 5,9% umbrófilas. A síndrome de dispersão de sementes predominante na área de estudo foi a zoocoria, com 70,3% das espécies amostradas. As famílias com maior riqueza de espécies foram Solanaceae (16 espécies), Asteraceae (14), Piperaceae (10), Melastomataceae (8) e Euphorbiaceae (7), e os gêneros mais ricos foram *Solanum* (12 espécies), *Piper* (10), *Miconia* (5) e *Piptocarpha* e *Vernonia*, com quatro espécies cada. A composição de espécies encontrada foi provavelmente influenciada pelo corte da vegetação, o tamanho das clareiras e a idade da regeneração. O presente trabalho identificou um conjunto de espécies que poderá ser utilizado em projetos de revegetação na Serra da Cantareira.

Palavras-chave: sucessão secundária inicial; componente arbustivo-arbóreo; floresta ombrófila densa montana; Serra da Cantareira.

ABSTRACT – Forests are subject to direct or indirect anthropogenic actions, which cause their degradation or removal. When these activities cease, the process of succession starts, resulting in secondary forests. This study aimed to characterize the floristic composition of arboreal-shrubby vegetation in initial stages of regeneration in the Cantareira State Park, São Paulo State, Brasil. The study area consisted of eleven sites along Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, where the vegetation was cut in July 2006 for installation of transmission towers, totalling 0.2 ha. The survey was carried out in two sampling periods. A total of 101 species belonging to 32 families and 59 genera were found. Of these 59.4% were pioneers, 31.7% initial secondaries and 1% late secondaries. Further 6.9% are umbrophilous. Zoochory with 70.3% of the species sampled was the predominant syndrome of seed dispersion. The families with the highest species richness were Solanaceae (16 species), Asteraceae (14), Piperaceae (10), Melastomataceae (8) and Euphorbiaceae (7), and genera were *Solanum* (12 species), *Piper* (10), *Miconia* (5) and *Piptocarpha* and *Vernonia* with four species each one. The species composition encountered was probably influenced by the cutting of the vegetation and the size and age of the clearings. This study identified a number of species which may be used in revegetation projects in the Serra da Cantareira.

Keywords: initial secondary succession; shrubby-arboreal component; montane dense ombrophilous forest; Serra da Cantareira.

¹Recebido para análise em 17.06.2009. Aceito para publicação em 31.03.2010. Disponível *online* em 10.06.2010.

²Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil. fredericoarzolla@uol.com.br

³Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. vilelafrancisco@yahoo.com.br

⁴Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000 São Paulo, SP, Brasil. glacortez@uol.com.br

⁵Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970 Campinas, SP, Brasil. george@unicamp.br

⁶Autor para correspondência: Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla - fredericoarzolla@uol.com.br

1 INTRODUÇÃO

As florestas estão sujeitas a ações antrópicas, diretas ou indiretas, que causam sua alteração, supressão ou degradação. Ao cessar as atividades antrópicas, após a supressão ou alteração da floresta, pode iniciar-se o processo de regeneração florestal ou sucessão secundária (Rodrigues, 1995), que depende de diversos fatores, como o histórico de perturbação, o tempo de abandono, a presença de fontes de rebrota, de remanescentes florestais e agentes dispersores que promovam a chuva de sementes no local (Gomez-Pompa, 1971; Whitmore, 1983; Purata, 1986). A taxa na qual esse sistema retorna a uma condição mais próxima à inicial (pré-distúrbio) é denominada resiliência (Ewel, 1980).

Assim, consideram-se florestas secundárias aquelas em regeneração após distúrbios naturais ou antrópicos. As florestas secundárias podem estar situadas em uma determinada paisagem em que há diferentes formas de relevo, tipos de vegetação e usos da terra, em que existem fragmentos de vários tamanhos e origens e em diferentes estádios de regeneração. Essas florestas de diferentes idades e condições de regeneração formam um mosaico sucessional (Hartshorn, 1980; Urban et al., 1987; Brown e Lugo, 1990). Na estruturação desse mosaico, participam fatores antrópicos e naturais (bióticos e abióticos) (Ewel, 1980).

Clareiras naturais são aberturas do dossel da floresta, causadas pela queda de árvores ou pela quebra de partes das mesmas. Clareiras podem ser grandes ou pequenas. As condições de luminosidade variam conforme o tamanho das clareiras e podem influenciar na sua composição, favorecendo guildas de espécies diferentes (Denslow, 1980; Brokaw, 1985). Clareiras também podem ter origem antrópica, como o corte seletivo de árvores para fins madeireiros, a extração do palmito e o corte raso para cultivo.

A Serra da Cantareira apresenta um histórico relacionado a antigas fazendas de café que foram desapropriadas para a preservação de mananciais de abastecimento de água para a cidade de São Paulo, no fim do século XIX. A regeneração dessas áreas proporcionou uma grande extensão de florestas secundárias.

A pesquisa científica envolvendo clareiras no Brasil ainda é escassa. Considerando o pequeno número de trabalhos realizados e o

grau de ameaça ao qual nossas florestas estão submetidas, são necessários estudos visando fornecer elementos para a conservação e a recuperação de áreas (Lima, 2005).

Este trabalho estudou a regeneração florestal de áreas no interior do Parque Estadual da Cantareira – PEC, onde houve o corte recente da vegetação, para a instalação das torres do novo traçado da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, formando clareiras de origem antrópica e desencadeando um processo de regeneração natural da floresta.

Os objetivos deste trabalho foram caracterizar a composição florística da vegetação arbustivo-arbórea, em início de regeneração; analisar o aumento da riqueza de espécies entre dois períodos, contribuindo para o conhecimento do processo de regeneração natural no interior do Parque; e identificar espécies iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) que possam ser utilizadas em projetos de revegetação, no entorno do Parque.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Estadual da Cantareira possui 7.916,5 hectares. Está situado nos municípios de Caieiras, Guarulhos, Mairiporã e São Paulo. Localiza-se no Planalto Atlântico, ocupando parte da Serra da Cantareira e da Serra de Pirucaia, entre as coordenadas geográficas 23°21'33" e 23°27'26"S e 46°29'34" e 46°42'50" W, com altitudes que variam de 750 m a 1.213 m (São Paulo, 2000) (Figura 1).

O clima é classificado como mesotérmico úmido, sem estação seca definida, do tipo Cfb, havendo deficiência hídrica anual de 0 mm a 25 mm (Ventura et al., 1965/66). De acordo com a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), a vegetação da Serra da Cantareira é classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana.

O estudo realizou-se no PEC, em 11 sítios, onde houve o corte raso da floresta, em julho de 2006, para instalação das torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP, resultando na formação de clareiras. A área de estudo está inserida na face sul da Serra da Cantareira, no município de São Paulo, entre as estradas da Roseira e Vista Alegre. As altitudes variam de 860 m a 910 m (Figura 1).

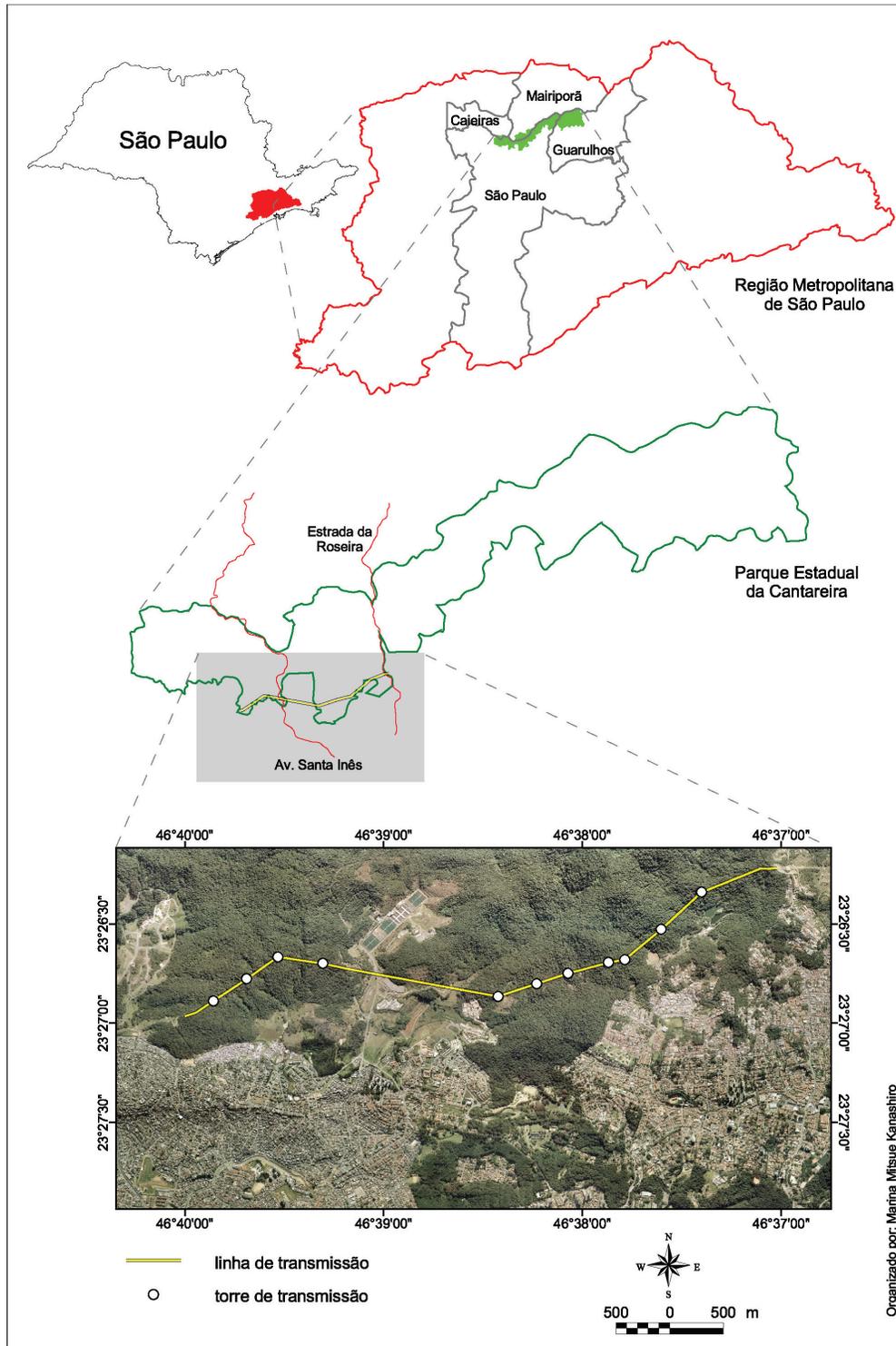


Figura 1. Localização da área de estudo no Parque Estadual da Cantareira e no Estado de São Paulo.
 Figure 1. Location of study area in the Cantareira State Park in the São Paulo State.

No traçado da linha de transmissão, a floresta encontra-se em estágio intermediário a avançado de sucessão, cujo dossel é composto principalmente por espécies secundárias iniciais, diferindo das áreas de floresta madura estudadas por Baitello et al. (1992, 1993) e Arzolla (2002), com dossel composto principalmente por espécies secundárias tardias.

O levantamento da composição florística das espécies arbustivo-arbóreas ocorreu em janeiro de 2007 e janeiro e fevereiro de 2010. O estudo foi realizado em 11 clareiras, que se localizam sob as torres e que variam de 106 m² a 286 m², totalizando 0,2 ha de área amostral (Figuras 1 e 2). Para caracterizar o início do processo sucessional, somente as espécies estabelecidas por sementes foram amostradas.

Foi realizada a limpeza e escavação ao redor do tronco dos indivíduos, para evitar a inclusão de espécies originadas por brotação. O material botânico foi coletado e herborizado, conforme Fidalgo & Bononi (1984), e depositado nos herbários Dom Bento Pickel – SPSF do Instituto Florestal e UEC da Universidade Estadual de Campinas. A identificação foi realizada por meio de bibliografia específica, de comparação em herbários e de consulta a especialistas. O sistema de classificação taxonômica adotado foi o *Angiosperm Phylogeny Group II* (APG II, 2003). De modo complementar, foi utilizado Souza e Lorenzi (2008) para a consulta de famílias e gêneros. A verificação da grafia e sinônimas dos nomes científicos foi realizada em consulta à base de dados Tropicos do *Missouri Botanical Garden* (Missouri Botanical Garden – MOBOT, 2009).



Fotos: Francisco E. S. P. Vilela

Figura 2. Aspecto da regeneração florestal na área em estudo no interior do Parque Estadual da Cantareira – SP, após o corte da vegetação: a) janeiro de 2007 e b) janeiro-fevereiro de 2010.

Figure 2. View of forest regeneration in the study area in the interior of the Cantareira State Park – SP, after clearing of the vegetation: a) January 2007 and b) January-February 2010.

As espécies foram agrupadas nas diferentes síndromes de dispersão de sementes (anemocoria, autocoria e zoocoria), de acordo com as características morfológicas dos frutos, conforme critérios de Pijl (1982), e com a literatura (Morelato e Leitão-Filho, 1992; Alves e Metzger, 2006; Catharino et al., 2006).

Os grupos sucessionais utilizados foram: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e umbrófilas ou de sub-bosque (Budowski, 1965; Catharino et al., 2006). A classificação das espécies nesses grupos foi baseada em observações de campo e nos trabalhos realizados por Carvalho (1994), Gandolfi et al. (1995), Arzolla (2002), Bernacci et al. (2006), Carpanezzi e Carpanezzi (2006) e Catharino et al. (2006).

A composição de espécies foi comparada com outros estudos sobre clareiras realizados em remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana no Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira (Tabarelli e Mantovani, 1997; Fluminhan-Filho, 2003) e no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Davison, 2009). Utilizou-se o índice de Jaccard, calculado pela expressão: $IS_j = 100.c/(a+b+c)$,

em que IS_j = índice de similaridade de Jaccard, a = número de espécies exclusivas à área y , b = número de espécies exclusivas à área x , e c = número de espécies comuns entre as áreas comparadas. Os táxons identificados apenas ao nível de gênero ou de família não foram utilizados na comparação.

3 RESULTADOS

No primeiro período de amostragem, realizado seis meses após o corte da vegetação, foram identificadas 12 espécies estabelecidas por sementes; e no segundo, realizado após três anos e seis meses, 101 espécies, sendo 61 (60,4%) pioneiras, 32 (31,7%) secundárias iniciais, uma (1%) secundária tardia, seis (5,9%) umbrófilas e uma (1%) espécie não foi classificada (Figura 3).

Houve um incremento de 89 espécies entre os dois levantamentos. Destas, 53 (59,6%) são pioneiras, 28 (31,5%) são secundárias iniciais, uma (1,1%) é secundária tardia, seis (6,7%) umbrófilas e uma (1,1%) não classificada.

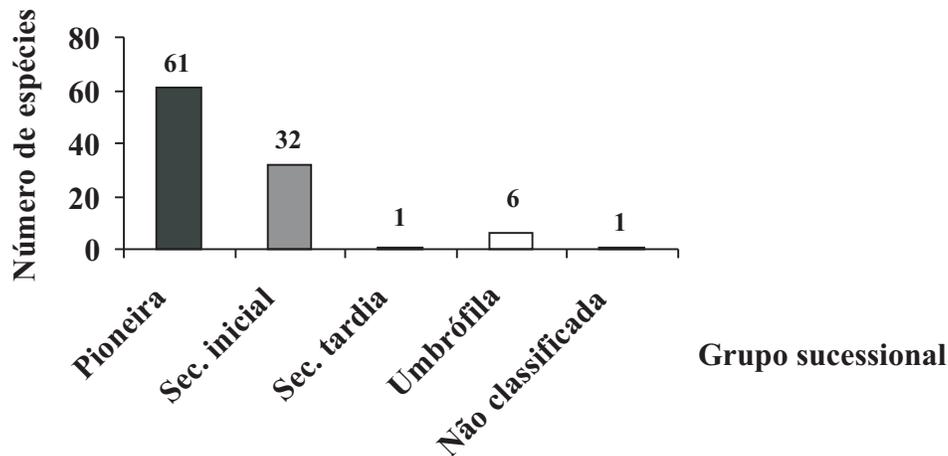


Figura 3. Grupos sucessionais das espécies estabelecidas por sementes nas clareiras sob as torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, instaladas no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo – SP.

Figure 3. Frequency of successional groups for species regenerating from seeds in the transmission tower clearings of the Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, in the Cantareira State Park – SP.

O tipo de dispersão de sementes predominante na área de estudo foi a zoocoria, com um total de

71 (70,3%) espécies, seguido da anemocoria, com 22 (21,8%), e autocoria, com oito espécies (7,9%) (Figura 4).

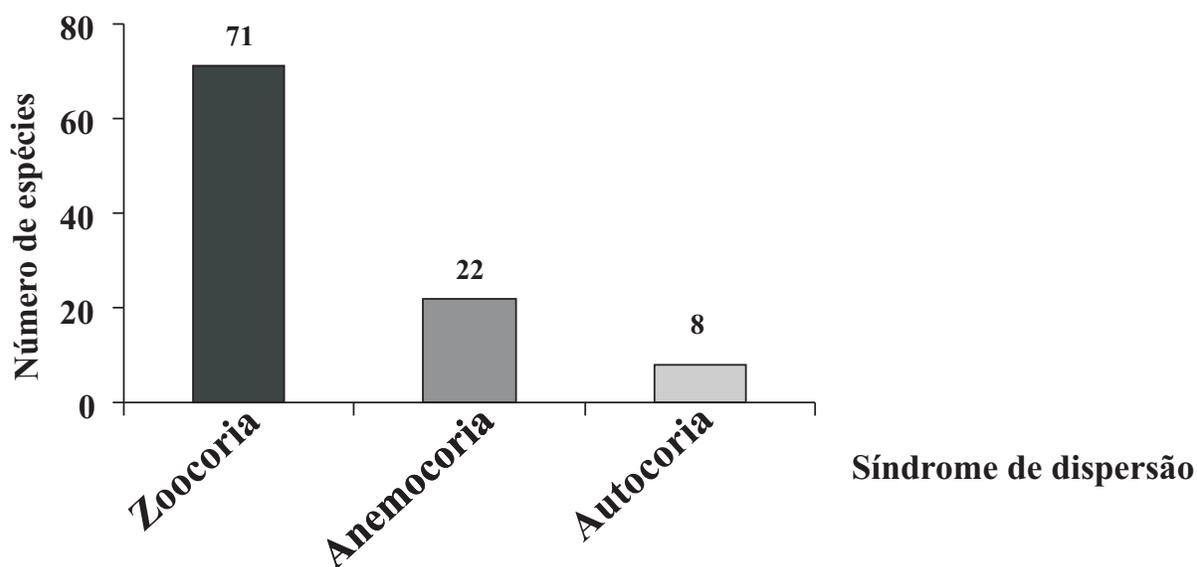


Figura 4. Síndromes de dispersão das espécies estabelecidas por sementes nas clareiras sob as torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera instaladas no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo – SP.

Figure 4. Frequency of dispersion syndromes for species regenerating from seeds in the transmission tower clearings of the Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, in the Cantareira State Park – SP.

As espécies amostradas pertencem a 32 famílias e 59 gêneros. As famílias com maior riqueza de espécies foram Solanaceae (16 espécies), Asteraceae (14), Piperaceae (10), Melastomataceae (8) e Euphorbiaceae (7), e os gêneros com maior riqueza foram *Solanum* (12 espécies), *Piper* (10), *Miconia* (5), *Piptocarpha* e *Vernonia* (4) (Tabela 1).

A similaridade florística com clareiras estudadas por Tabarelli e Mantovani (1997) e Fluminhan-Filho (2003), em outras áreas do Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira, e por Davison (2009) no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, foi respectivamente 7,3%, 13,9% e 5,3%.

Tabela 1. Espécies estabelecidas por sementes em levantamento realizado nas clareiras sob as torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera, no interior do Parque Estadual da Cantareira, São Paulo – SP; os períodos amostrais; os grupos sucessionais e as síndromes de dispersão, em que P = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, Um = umbrófila, Nc = não classificada, zoo = zoocoria, anemo = anemocoria e auto = autocoria, * = espécie exótica.

Table 1. Species established from seeds in clearings around towers of Guarulhos–Anhanguera Transmission Line, in the Cantareira State Park, São Paulo – SP; the sampling periods; successional groups and dispersal syndromes in which P = pioneer, Si = early secondary, St = late secondary, Nc = unclassified, Um = umbrophilous, zoo = zoochory, anemo = anemochory and auto = autochory, * = exotic species.

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.		X	Um	auto
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi		X	Si	zoo
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm.	X	X	Si	zoo
Apocynaceae	<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg.		X	Si	zoo
Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp.		X	Si	zoo
Areceaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.		X	St	zoo
Asteraceae	<i>Austroeuatorium inulaefolium</i> (H.B.K.) R.M.King & H.Rob.		X	P	anemo
	<i>Austroeuatorium silphifolium</i> (Mart.) R.M.King & H.Rob.		X	P	anemo
	<i>Baccharis dentata</i> (Vell.) G.M.Barroso		X	P	anemo
	<i>Baccharis semiserrata</i> DC.		X	P	anemo
	<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha pyrifolia</i> (DC.) Baker		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha quadrangularis</i> (Vell.) Baker		X	P	anemo
	<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch. Bip.) Baker		X	P	anemo
	<i>Symphyopappus polystachyus</i> Baker		X	P	anemo
	<i>Vernonia diffusa</i> Less.		X	P	anemo
	<i>Vernonia petiolaris</i> DC.		X	P	anemo
	<i>Vernonia phaeoneura</i> Toledo		X	P	anemo
	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.		X	P	anemo
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.		X	Si	anemo
	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.		X	Si	anemo
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.		X	P	zoo
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	X	X	P	zoo
Cyatheaceae	<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.		X	Um	anemo

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	–	X	Si	zoo
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	X	X	Si	zoo
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	X	X	P	auto
	<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	X	X	P	auto
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	X	X	P	auto
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	X	X	Si	zoo
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.		X	Si	zoo
Fabaceae					
Caesalpinoideae	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby		X	P	auto
Cercidae	<i>Bauhinia forficata</i> Link		X	Si	auto
Faboideae	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel		X	Si	anemo
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton		X	Si	anemo
Mimosoideae	<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.		X	Si	zoo
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.		X	Si	anemo
Hypericaceae	<i>Vismia micrantha</i> Mart. ex A.St.-Hil.		X	Si	zoo
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.		X	P	zoo
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.		X	Um	zoo
	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.		X	Si	zoo
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees		X	Si	zoo
Malvaceae	<i>Sida</i> aff. <i>rhubifolia</i> L.		X	P	auto
Melastomataceae	<i>Leandra bergiana</i> Cogn.		X	P	zoo
	<i>Leandra dasytricha</i> (A.Gray) Cogn.		X	P	zoo
	<i>Miconia budlejoides</i> Triana		X	P	zoo
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin		X	Si	zoo
	<i>Miconia latecrenata</i> Naudin		X	P	zoo
	<i>Miconia sellowiana</i> (DC.) Naudin		X	P	zoo
	<i>Miconia</i> sp.		X	P	zoo
	<i>Ossaea retropila</i> Cogn.		X	P	zoo
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.		X	Si	zoo
	<i>Ficus luschnatiana</i> (Miq.) Miq.		X	Si	zoo

continua
to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	X		P	zoo
	<i>Rapanea gardneriana</i> (A.DC.) Mez	X		Si	zoo
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	X		Si	zoo
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	X		Si	zoo
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X		Si	zoo
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	X		Si	zoo
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	X		P	zoo
	<i>Piper cernuum</i> Vell.	X		P	zoo
	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper dilatatum</i> Rich.	X		P	zoo
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper hemmendorffii</i> C.DC.	X		P	zoo
	<i>Piper malacophyllum</i> C.DC.	X		P	zoo
	<i>Piper mollicomum</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper rivinoides</i> Kunth	X		P	zoo
	<i>Piper umbellatum</i> L.	X		P	zoo
Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.*	X		Nc	zoo
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.*	X		Um	zoo
	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	X		Um	zoo
	<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	X		Um	zoo
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	X		Si	zoo
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X		Si	zoo
Sapindaceae	<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	X		Si	zoo
Scrophulariaceae	<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltld.	X		P	auto
Solanaceae	<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.	X		P	zoo
	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	X		P	zoo
	<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	X		P	zoo
	<i>Sessea brasiliensis</i> Toledo	X	X	Si	anemo
	<i>Solanum bullatum</i> Vell.	X		P	zoo
	<i>Solanum concinuum</i> Schott	X		P	zoo

continua
 to be continued

continuação – Tabela 1
 continuation – Table 1

Família	Espécie	Período amostral		Grupo Sucessional	Síndrome de Dispersão
		2007	2009		
	<i>Solanum diploconos</i> (Mart.) Bohs		X	P	ZOO
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	X	X	P	ZOO
	<i>Solanum megalochiton</i> Mart.		X	P	ZOO
	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.		X	P	ZOO
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	X	X	P	ZOO
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal		X	P	ZOO
	<i>Solanum scuticum</i> M.Nee		X	P	ZOO
	<i>Solanum sellowii</i> Dunal		X	P	ZOO
	<i>Solanum variabile</i> Mart.		X	P	ZOO
	<i>Solanum wacketti</i> Witasek		X	P	ZOO
Symplocaceae	<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.		X	Si	ZOO
Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.		X	P	anemo
	<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	X	X	P	ZOO
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul		X	P	ZOO
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.		X	P	ZOO
	<i>Urera nitida</i> (Vell.) Brack	X	X	P	ZOO
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.		X	Si	ZOO

4 DISCUSSÃO

A floresta da Serra da Cantareira está inserida no grupo das florestas ombrófilas, assim como outras do Planalto Atlântico. Uma das características florísticas das florestas ombrófilas é a maior riqueza de espécies da família Myrtaceae, em detrimento à Fabaceae, *sensu* APG II, que prepondera nas florestas estacionais (Oliveira, 2006). Embora ombrófilas, as florestas situadas no Planalto Paulistano possuem características de “transição”, apresentando elementos de outras fitofisionomias (Baitello et al., 1992, 1993; Aragaki e Mantovani, 1998; Catharino et al., 2006).

A regeneração em clareiras de remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana tem sido objeto de estudos, como aqueles realizados no Estado de São Paulo, em florestas situadas no

Planalto Atlântico: no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar (Tabarelli e Mantovani, 1999b); no Parque Estadual da Cantareira (Tabarelli e Mantovani, 1997; Fluminhan-Filho, 2003) e no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Costa e Mantovani, 1992; Davison, 2009), ambos no município de São Paulo.

As famílias de maior riqueza encontradas na área de estudo foram Solanaceae, Asteraceae, Piperaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae, o que difere da composição de trechos de floresta madura estudados no Estado de São Paulo por Castro (2001), na Estação Ecológica do Bananal, em Bananal; por Baitello et al. (1992, 1993) e Arzolla (2002), no Parque Estadual da Cantareira, ambos em Mairiporã; e por Catharino et al. (2006), na Reserva Florestal do Morro Grande, em Cotia, áreas onde as famílias de maior riqueza foram Myrtaceae e Lauraceae.

Tabarelli e Mantovani (1999a) comentam essas diferenças existentes na riqueza de espécies das famílias, mencionando que, em florestas do Sul e Sudeste do País, ocorre o aumento do número de espécies das famílias Myrtaceae e Lauraceae durante o processo sucessional. Em estudo sobre clareiras naturais, Tabarelli e Mantovani (1997) e Fluminhan-Filho (2003) também encontraram essas duas famílias dentre as de maior riqueza de espécies, além de Rubiaceae e Euphorbiaceae.

As famílias Asteraceae, Solanaceae, Melastomataceae, Piperaceae e Euphorbiaceae apresentam espécies pioneiras e secundárias iniciais, que se estabelecem no início do processo sucessional. Por outro lado, Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae apresentam espécies secundárias tardias e umbrófilas, que tendem a predominar nos estádios mais avançados de sucessão (Tabarelli e Mantovani, 1999a; Silva Jr. et al., 2004).

Solanum e *Piper*, com doze e dez espécies respectivamente, foram os gêneros mais ricos. Somando-se com os gêneros *Miconia*, *Piptocarpha* e *Vernonia*, representaram 34,7% das espécies amostradas, diferindo dos resultados de Tabarelli e Mantovani (1999b), em que *Miconia*, *Leandra* e *Rapanea* representaram 49% do total de espécies.

As espécies pioneiras e secundárias iniciais, que juntas podem ser consideradas pioneiras *sensu lato* (Whitmore, 1989), predominaram no presente trabalho com 92,1%, diferindo dos resultados encontrados em clareiras naturais por Tabarelli (1994) e Fluminhan-Filho (2003), no Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira, em São Paulo, onde predominaram não pioneiras. Em área de floresta na região da Ilha de Barro Colorado, no Panamá, Brokaw (1985) também encontrou uma predominância de espécies pioneiras *sensu lato* para clareiras acima de 150 m².

Para Hartshorn (1980), o tamanho ou a área das clareiras pode ser um dos fatores determinantes para a seleção das espécies que as colonizarão. Clareiras pequenas assemelham-se às condições do sub-bosque da floresta (Tabarelli, 1994; Fluminhan-Filho, 2003). Segundo Brokaw (1985), as clareiras pequenas são mais frequentes que as grandes, em florestas tropicais, o que tem sido corroborado pelos estudos de Costa e Mantovani (1992), Tabarelli e Mantovani (1997),

Martins e Rodrigues (2002) e Fluminhan-Filho (2003), em cujos registros o tamanho das clareiras atingiu até 180 m².

A diferença no tamanho das clareiras, que variou de 106 m² a 286 m² no presente estudo, maiores em comparação aos valores de 29,14 m² a 70 m² encontrados por Tabarelli e Mantovani (1997), e de 16 m² a 136 m², em 93% das clareiras no estudo de Fluminhan-Filho (2003), possivelmente está associada às diferenças encontradas na composição florística entre essas áreas. A similaridade florística entre a área de estudo e as clareiras estudadas por Tabarelli e Mantovani (1997), 7,3%, e Fluminhan-Filho (2003), 13,9%, são valores considerados baixos.

No estudo de Fluminhan-Filho (2003), 53% das clareiras encontradas no Parque Estadual da Cantareira foram provocadas pela quebra de troncos, o que ocasionou clareiras de menor tamanho e condições mais adequadas para o desenvolvimento de espécies tolerantes à sombra. Essas espécies são comuns em clareiras naturais (Tabarelli e Mantovani, 1997; Martins e Rodrigues, 2002; Martins et al., 2004). Diferentemente, na área de estudo houve o corte raso da floresta e condições favoráveis para o estabelecimento de espécies heliófilas.

Outro aspecto a ser considerado é a idade da regeneração, pois no decorrer do processo sucessional ocorrem mudanças na composição de espécies e riqueza das famílias (Tabarelli e Mantovani, 1999a). A idade das clareiras nos estudos realizados geralmente não é conhecida, o que dificulta uma melhor análise desse aspecto.

Os tamanhos das clareiras no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (Davison, 2009) e na área de estudo são semelhantes. No PEFI, 62%, e neste estudo, 64% das clareiras são menores que 160 m². Com relação à idade, no PEFI as clareiras foram consideradas antigas, e no presente estudo, são recentes. A similaridade florística entre os dois estudos é baixa (4,7%). Somente 11,7% das espécies encontradas no PEFI são pioneiras *sensu lato* em comparação aos 92,1% deste estudo.

A maior porção das florestas da Cantareira é considerada centenária. Sua regeneração se iniciou a partir do início do século XX, após a desapropriação de antigas fazendas, assim como na Reserva Florestal do Morro Grande (Baitello et al., 1993, 1992; Arzolla, 2002; Metzger et al., 2006).

Essas áreas são compostas principalmente por florestas em estágio intermediário a avançado de regeneração (Metzger et al., 2006; São Paulo, 2010), em que ocorrem trechos maduros envolvidos por essa floresta (Arzolla, 2002; Catharino et al., 2006). O corte raso recente para a instalação das torres abriu clareiras em meio à floresta e, a partir disto, se iniciou um novo processo de regeneração natural.

Seis espécies umbrófilas e uma secundária tardia foram encontradas neste trabalho. Em estudo sobre clareiras realizado na Reserva Municipal de Santa Genebra, em Campinas, Martins e Rodrigues (2002) também encontraram espécies secundárias tardias. Uma das explicações apresentadas é a de que na periferia das clareiras, no contato entre a clareira e a floresta adjacente, ocorrem ambientes mais sombreados que o centro, favorecendo a ocorrência de espécies mais tolerantes à sombra.

Duas espécies exóticas foram encontradas: o cafeeiro *Coffea arabica* e o pau-incenso *Pittosporum undulatum*. O café foi intensamente cultivado nas antigas fazendas da região, enquanto o pau-incenso foi introduzido nos arboretos do Parque Estadual Alberto Löfgren, contíguo à Cantareira (São Paulo, 2010). Ambas ocorrem espontaneamente nas florestas do Parque Estadual da Cantareira.

A zoocoria foi a síndrome de maior abundância, com 69,5%. Essa síndrome de dispersão é a de maior frequência nas florestas tropicais (Morelato e Leitão-Filho, 1992). A alta riqueza de espécies de Asteraceae, que são anemocóricas, contribuiu para que os valores de zoocoria se mostrassem semelhantes aos resultados obtidos por Morelato e Leitão-Filho (1992), na Serra do Japi, entre 69% a 70% e mais baixos que os obtidos por Alves e Metzger (2006), entre 88,7% a 90,4%, e por Catharino et al. (2006), igual a 80%, ambos na Reserva Florestal do Morro Grande.

Para a classificação das espécies em grupos sucessionais, Budowski (1965) propôs quatro categorias: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax; Hartshorn (1980), tolerantes e intolerantes a sombra; e Whitmore (1989), pioneiras e climáticas (não pioneiras), dentre outros. A partir destas propostas de classificação, outros autores realizaram modificações, como Gandolfi et al. (1995), Catharino et al. (2006), Bernacci et al. (2006) e Carpanezi e Carpanezi (2006).

A uniformização dos conceitos sobre os grupos sucessionais é necessária, para que as informações geradas sobre as espécies e as áreas de estudo sejam melhor entendidas e mais comparáveis, aliada a estudos que possibilitem um maior conhecimento sobre as espécies, em concordância com Gandolfi et al. (1995) e Catharino et al. (2006).

A sucessão secundária é um processo que tem sido utilizado como modelo para projetos de revegetação. O conhecimento da composição florística de remanescentes florestais é um dos requisitos para a elaboração desses projetos (Kageyama e Castro, 1989; Rodrigues e Gandolfi, 1996; Kageyama e Gandara, 2000).

Em trabalhos realizados na Serra da Cantareira foi apresentada a composição florística da floresta madura (Baitello et al., 1992, 1993; Arzolla, 2002) e em estágio intermediário a avançado de regeneração (Tabarelli e Mantovani, 1997; Fluminhan-Filho, 2003). Esta pesquisa contribuiu com a identificação de espécies que compõem o estágio inicial de sucessão da floresta em trecho da Serra da Cantareira, preenchendo uma lacuna existente e fornecendo elementos para a elaboração de projetos de revegetação na região.

5 CONCLUSÕES

Houve um incremento rápido da riqueza de espécies, estabelecidas por sementes, no terceiro ano após o corte da vegetação. O corte da vegetação, o tamanho das clareiras e a idade recente da regeneração favoreceram a predominância de espécies pioneiras, cuja síndrome de dispersão principal é a zoocoria. Foi identificado um amplo conjunto de espécies pioneiras e secundárias iniciais que pode ser utilizado em plantios de revegetação na Serra da Cantareira.

6 AGRADECIMENTOS

Ao gestor do Parque Estadual da Cantareira, Fernando Dêscio, e à equipe do Parque pelo apoio à execução do trabalho. A Camila da Silva Nunes e Victor Gregorato pelo auxílio na fase inicial do trabalho. Ao curador do Herbário Dom Bento Pickel-SPSF, João Aurélio Pastore, pelo apoio recebido.

Aos pesquisadores Cíntia Kameyama (Acanthaceae), Elsie Franklin Guimarães (Piperaceae), Geraldo Antonio Daher Côrrea Franco, Gerleni Lopes Esteves (Malvaceae), João Aurélio Pastore, João Batista Baitello, João Renato Stehmann (Solanaceae), Lúcia Rossi, João Semir e Marcelo Monge Egea (Asteraceae), Rosângela Simão Bianchini (*Piptocarpha*) e Osny Tadeu Aguiar pelo auxílio na identificação dos materiais botânicos e sugestões. Ao relator e aos dois analistas pelas contribuições para a melhoria do trabalho. Aos pesquisadores Claudio de Moura, Eduardo Luís Martins Catharino, João Batista Baitello, Luiza Sumiko Kinoshita, Roseli Buzanelli Torres e Sérgio Gandolfi, pelas sugestões. Ao Ernane Lino da Silva pelo auxílio no preparo do material botânico. À Adriana Cortez Ramos de Paula e Yara Cristina Marcondes pela revisão do manuscrito. À arquiteta Lucilia Kotez pelo auxílio na elaboração do abstract. À Marina Mitsue Kanashiro pela confecção do mapa de localização da área de estudo. À Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP pelo apoio fornecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L.F.; METZGER, J.P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00406022006>>. Acesso em: 31 mar. 2008.

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

ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no planalto paulistano (SP). In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia-SP. **Anais...** São Paulo: ACIESP, 1998. p. 25-36. (Publicação ACIESP, v. 104).

ARZOLLA, F.A.R.D.P. **Florística e fitossociologia de trecho da Serra da Cantareira, Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã – SP**. 2002. 184 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.

BAITELLO, J.B. et al. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da Serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho) – SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p. 291-297. (**Rev. Inst. Flor.**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).

_____. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea da Serra da Cantareira (SP) – Núcleo Pinheirinho. **Rev. Inst. Flor.**, v. 5, n. 2, p. 133-61, 1993.

BERNACCI, L.C. et al. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva Morro Grande (Planalto de Ibiúna, SP). **Rev. Inst. Flor.**, v. 18, n. único, p. 121-166, 2006.

BROKAW, N.V.L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, v. 66, n. 3, p. 682-687, 1985.

BROWN, S.; LUGO, A.E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 1-32, 1990.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-2, 1965.

CARPANEZZI, A.A.; CARPANEZZI, O.T. **Espécies nativas recomendadas para recuperação ambiental no Estado do Paraná em solos não degradados**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 57 p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.

CASTRO, A.G. **Levantamento florístico de um trecho de mata atlântica na Estação Ecológica de Bananal, Serra da Bocaina, Bananal, São Paulo**. 2001. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

CATHARINO, E.L.M. et al. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2. Disponível em: <<http://biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn00306022006>>. Acesso em: 31 mar. 2006.

COSTA, M.P.; MANTOVANI, W. Composição e estrutura de clareiras em mata mesófila na Bacia de São Paulo, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p. 178-183, (**Rev. Inst. Flor.**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).

DAVISON, C.P. **Estrutura de clareiras e a presença de bambus em um fragmento de Floresta Atlântica, SP, Brasil.** 2009. 97 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Secretaria do Meio Ambiente Instituto de Botânica, São Paulo.

DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. **Biotropica**, v. 12, p. 47-55, 1980.

EWEL, J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica**, v. 12, p. 2-7, 1980.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coord.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico.** São Paulo: Instituto de Botânica, 1984. 62 p. (Manual, n. 4).

FLUMINHAM-FILHO, M. **Dinâmica de clareiras e sucessão vegetal em área de floresta do Parque Estadual da Cantareira – SP.** 2003. 103 f. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos) – Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro, 1992. 92 p.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. **Rev. Bras. Biol.**, v. 55, p. 753-767, 1995.

GOMEZ-POMPA, A. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de flora tropical. **Biotropica**, v. 3, n. 2, p. 125-135, 1971.

HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12, p. 23-30, 1980.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, v. 41/42, p. 83-93, 1989.

_____.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2000. p. 249-269.

LIMA, R.A.F. Estrutura e regeneração de clareiras em florestas pluviais tropicais. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 28, n. 4, p. 651-670, 2005.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R.R. Gap-phase regeneration in a semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 163, p. 51-62, 2002.

METZGER, J.P. et al. Características ecológicas e implicações para a conservação da Reserva Florestal do Morro Grande. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>>. Acesso em: 31 mar. 2006.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN – MOBOT. **Tropicos.** Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 20 maio 2009.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Org.). **História natural da Serra do Japi.** Campinas: Editora da UNICAMP: FAPESP, 1992. p. 112-140.

OLIVEIRA, R.J. **Varição da composição florística e da diversidade alfa das florestas atlânticas no estado de São Paulo.** 2006. 144 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PIJL, A. van der. **Principles of dispersal in higher plants.** 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 214 p.

PURATA, S.E. Floristic and structural changes during old-field frequency in the Mexican tropics in relation to site history and species availability. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, p. 257-276, 1986.

RODRIGUES, R.R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana** – Reserva de Santa Genebra. Campinas: Editora da UNICAMP, 1995. p. 30-36.

_____.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Rev. Bras. Hort. Orn.**, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo: Metalivros, 2000. 64 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira**. São Paulo: Fundação Florestal, 2010. 586 p.

SILVA JUNIOR, W.M. et al. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 169-79, 2004.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

TABARELLI, M. **Clareiras naturais e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta na Serra da Cantareira, SP**. 1994. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____.; MANTOVANI, W. Ocupação de clareiras naturais na Serra da Cantareira – SP. **Naturalia**, v. 22, p. 89-102, 1997.

_____. A regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Rev. Bras. Biol.**, v. 59, n. 2, p. 239-50, 1999a.

_____. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta atlântica montana. **Rev. Bras. Biol.**, v. 59, n. 2, p. 251-61, 1999b.

URBAN, D.L.; O'NEILL, R.V.; SHUGART, H.H. Landscape ecology: a hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. **Bioscience**, v. 37, n. 2, p. 119-127, 1987.

VENTURA, A.; BERENGUT, G.; VICTOR, M.A.M. Características edafo-climáticas das dependências do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. **Silvic. S. Paulo**, v. 4/5, p. 57-140, 1965/66.

WHITMORE, T.C. Secondary succession from seed in tropical rain forests. **Forestry Abstracts**, v. 44, n. 12, p. 767-77, 1983.

_____. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n. 3, 536-538, 1989.