

## ESTRUTURA DE CLAREIRAS DE ORIGEM ANTRÓPICA NA SERRA DA CANTAREIRA, SP, BRASIL<sup>1</sup>

### STRUCTURE OF MAN-MADE CLEARINGS IN THE SERRA DA CANTAREIRA, SP, BRAZIL

Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo ARZOLLA<sup>1,4</sup>; Francisco Eduardo Silva Pinto VILELA<sup>2</sup>;  
Gláucia Cortez Ramos de PAULA<sup>2</sup>; George John SHEPHERD<sup>3</sup>

**RESUMO** - Na Serra da Cantareira, houve o corte da floresta para a instalação de torres de transmissão de energia elétrica, formando clareiras que variaram de 120 m<sup>2</sup> a 286 m<sup>2</sup>, totalizando 0,2 ha. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura do componente arbustivo-arbóreo nestas clareiras, analisando os componentes dos indivíduos originados por sementes e por brotação. Foram amostrados 1.732 indivíduos com altura superior a 1,30 m, pertencentes a 140 espécies e 44 famílias. Destes, 1.336 indivíduos (77,2%) e 83 espécies originaram-se por sementes, com Densidade de 6.680 ind./ha e Dominância de 6 m<sup>2</sup>/ha; e 396 indivíduos (22,8%) e 78 espécies por brotação, com Densidade de 1.980 ind./ha e Dominância de 1,2 m<sup>2</sup>/ha. Para os indivíduos originados por sementes, *Croton macrobothrys*, *Piptocarpha macropoda*, *Trema micrantha*, *Solanum mauritianum* e *Sessea brasiliensis* apresentaram os maiores Valores de Importância, e para aqueles originados por brotação, *Cupania oblongifolia*, *Coffea arabica*, *Sessea brasiliensis*, *Croton floribundus* e *Guarea macrophylla*. A similaridade florística entre os dois componentes foi baixa (15%), evidenciando a existência de dois conjuntos florísticos diferentes. Para os indivíduos que se estabeleceram por sementes predominaram espécies Pioneiras (72,6% das espécies, 77,7% dos indivíduos), diferindo dos indivíduos que se mantiveram por brotação, em que predominaram Secundárias iniciais e Umbrófilas com 55,1% e 28,5% dos indivíduos e 49,4% e 22,1% das espécies, respectivamente, mostrando a substituição de espécies, famílias e grupos sucessionais predominantes em comparação com a floresta original.

Palavras-chave: Regeneração natural; Sucessão secundária inicial; Componente arbustivo-arbóreo; Distúrbio; Floresta Ombrófila Densa Montana.

**ABSTRACT** - To allow the installation of electrical transmission-line towers, a series of man-made clearings was made in the forest covering part of the Serra da Cantareira. The size of the clearings varied from 120 m<sup>2</sup> to 286 m<sup>2</sup>, totalizing 0.2 ha. The objective of the present study was to describe the structure of the shrubby-tree component of these man-made clearings and to analyse the contribution made by individuals arising from seeds and vegetative regrowth. A total of 1732 individuals with the height > 1.3m, belonging to 140 species and 44 families. Of the total individuals, 1336 (77.2%) and 83 species originated from seeds, giving a total Density of 6680 indivs/ha and absolute Dominance of 6 m<sup>2</sup>/ha; and 396 individuals (22.8%) and 78 species from vegetative regrowth, with total Density of 1980 indivs/ha and absolute Dominance of 1.2 m<sup>2</sup>/ha. The component arising from seed, had *Croton macrobothrys*, *Piptocarpha macropoda*, *Trema micrantha*, *Solanum mauritianum* and *Sessea brasiliensis* with the highest Importance Index Values while the resprouting component had *Cupania oblongifolia*, *Coffea arabica*, *Sessea brasiliensis*, *Croton floribundus* e *Guarea macrophylla*. The similarity value between the two components was low (15%), that indicate the presence of two different floristic groups. The man-made clearings showed some differences from natural clearings, with a predominance of Pioneer species for individuals established by seeds (72.6% of species, 77.7% of individuals), instead individual maintained by resprouting, in which initial Secondary and Umbrophilous species predominated (49.4% and 22.1% of species, 55.1% and 28.5% of individuals, respectively). In comparison with the original forest, there were considerable differences with substitution of species, families and sucessional groups.

Keywords: Natural regeneration; Initial secondary succession; Shrubby-arboreal component; Disturbance; Montane Dense Umbrophilous Forest.

<sup>1</sup> Recebido para análise em 21.06.2020. Aceito para publicação em 21.10.2020.

<sup>2</sup> Instituto Florestal, Rua do Horto, 931, 02377-000, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Professor aposentado do Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, UNICAMP, Caixa Postal 6109, 13083-970, Campinas, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Autor para correspondência: Frederico Alexandre Roccia Dal Pozzo Arzolla - fredericoarzolla@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais sofrem distúrbios naturais ou antrópicos em diferentes escalas espaciais e temporais. Esses distúrbios levam a alterações na composição e estrutura das comunidades florestais que se reestabelecem mediante o processo sucessional. A sucessão secundária é um processo complexo e dinâmico. Varia amplamente, podendo haver múltiplas trajetórias, conforme o tipo e a intensidade da perturbação, fatores abióticos e bióticos e a resiliência dos ecossistemas, que influenciam a regeneração florestal após o distúrbio (Chazdon, 2003; Chazdon et al., 2007; Choi, 2004; Finegan e Delgado, 2000; Miranda Neto et al., 2012; Arroyo-Rodríguez et al., 2015; Norden et al., 2015; Crouzeilles et al., 2017).

O processo sucessional é caracterizado por substituições florísticas e alterações na riqueza e abundância relativa das famílias e espécies ao longo do tempo caracterizando fases ou estágios com progressivo aumento da complexidade estrutural e funcional da floresta (Brown e Lugo, 1990; Tabarelli e Mantovani, 1999; Guariguata e Ostertag, 2001; Chazdon, 2012; Chazdon e Guariguata, 2016).

Clareiras podem ter origem natural ou antrópica. Ao serem formadas possibilitam uma mudança nas condições de luminosidade da floresta permitindo o desenvolvimento de plantas heliófilas (Denslow, 1980; Brokaw, 1985; Whitmore, 1989; Gandolfi, 2000). Muitas dessas espécies são restritas a ambientes naturais de maior luminosidade, como as próprias clareiras e as áreas ripárias, ou antrópicos, como as bordas de mata, trilhas e áreas de uso antrópico abandonadas.

As espécies heliófilas podem ser de ciclo curto a longo e ocupar desde o sub-bosque até o dossel. No decorrer do processo de sucessão secundária, essas espécies tendem a ser substituídas por outras mais tolerantes ao sombreamento, ao não encontrarem mais condições adequadas de luz para a germinação de suas sementes (Gandolfi, 2000). As heliófitas de ciclo longo podem permanecer por muitas décadas compondo a estrutura das florestas secundárias (Finegan, 1996).

Os mecanismos de estabelecimento dos indivíduos podem ser a propagação por sementes ou pela brotação de caules e raízes remanescentes. O tipo e a intensidade da perturbação podem favorecer, retardar ou inviabilizar esses processos (Gomez-Pompa, 1971; Whitmore, 1983; Finegan, 1996; Guariguata e Ostertag, 2001; Chazdon, 2003; Chazdon et al., 2007).

Florestas secundárias são formadas pela regeneração natural após o abandono de antigas áreas de uso (Brown e Lugo, 1990). Muitas dessas áreas foram abandonadas, após sua destinação para a conservação, e hoje se localizam em unidades de conservação de proteção integral, tais como parques e estações ecológicas estaduais.

O Parque Estadual da Cantareira apresenta uma grande extensão de florestas secundárias, centenárias, originadas pela regeneração de áreas de antigas fazendas de café, desapropriadas a partir do final do século XIX para a proteção de mananciais de abastecimento da cidade de São Paulo (São Paulo, 2000). Apresenta também remanescentes de floresta madura, que são testemunhos mais próximos da floresta original da região (Baitello et al, 1992, 1993; Arzolla, 2002; São Paulo, 2010).

Pelo seu histórico o Parque é um excelente laboratório vivo para o estudo do processo sucessional, contribuindo para o entendimento das fases e mecanismos que ocorrem desde a regeneração inicial até a maturidade das florestas, podendo contribuir para o melhor conhecimento deste processo na Floresta Ombrófila Densa Montana.

Em 2006 houve o corte raso da floresta para a instalação de torres do novo traçado da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera no interior do Parque Estadual da Cantareira, resultando na formação de clareiras (Arzolla et al., 2010). O objetivo deste estudo foi caracterizar a regeneração florestal nessas clareiras de origem antrópica amostrando os indivíduos arbóreo-arbustivos, verificando: 1 – Há diferenças florísticas e estruturais entre os indivíduos que se estabeleceram por sementes e aqueles que se mantiveram por brotação, remanescentes da floresta original? 2 – Quais são os grupos sucessionais predominantes entre os indivíduos estabelecidos por sementes ou por brotação? 3 – Qual foi a forma de estabelecimento que apresentou maior sucesso na regeneração natural?

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O Parque Estadual da Cantareira – PEC possui 7.916,52 ha, 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 (São Paulo, 2000).

De acordo com a classificação de Koppen, o clima é classificado como clima úmido temperado sem estação seca – Cfb (São Paulo, 2010). Tarifa e Armani (2001) classificam o clima da região como Clima Tropical Úmido Serrano da Cantareira-Jaraguá, com base em dados climatológicos de 1961 a 1990 da Estação Meteorológica do Mirante de Santana, São Paulo (lat. 23°30'S, long. 46°37' W, alt. 792 m). Nesse tipo climático a temperatura média está entre 17,7 e 19,3°C, a máxima entre 23,3 e 24,9°C e a mínima entre 13,9 e 15,5°C. A pluviosidade é de 1.400 mm a 1.590 mm.

Segundo a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1992), a vegetação da Serra da Cantareira é classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana. Essa classificação foi confirmada por Oliveira (2006), utilizando análises multivariadas, em estudo comparativo de 59 levantamentos florístico-fitosociológicos realizados em áreas de floresta no Estado de São Paulo.

O presente estudo foi realizado no PEC, em 11 locais, onde houve o corte raso da floresta, em julho de 2006, para instalação de torres da Linha de Transmissão Guarulhos–Anhanguera da Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista – CTEEP, com base retangular. Com o corte da floresta, formaram-se as clareiras amostradas neste estudo que variam de 106 m<sup>2</sup> a 286 m<sup>2</sup>, totalizando 2.000 m<sup>2</sup> (0,2 ha) de área amostral. O tamanho médio das clareiras é de 180 m<sup>2</sup> e apresentam formato retangular. Essas áreas foram denominadas T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T11, T12, T13 e T14 (Tabela 1, Figura 1).

A área de estudo está inserida na face sul da Serra da Cantareira, no município de São Paulo, entre as estradas da Vista Alegre (“Cuca”) e da Roseira, entre as coordenadas geográficas 23°26'24,2”S/46°37'25,4”O e 23°26'57”S/ 46°39'53,2”O. A distância entre a primeira e a última torre é de 4,3 quilômetros. As altitudes variam de 860 m a 910 m nesse trecho (Figuras 1 e 2).

Tabela 1. Área das torres da Linha de Transmissão Guarulhos-Anhanguera, em m<sup>2</sup>, localizadas no interior do Parque Estadual da Cantareira, São Paulo-SP.

Table 1. Area of the Guarulhos-Anhanguera Transmission Line towers, in m<sup>2</sup>, located inside the Cantareira State Park, São Paulo-SP.

Torre	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T11	T12	T13	T14
Área (m <sup>2</sup> )	276	153	259	126	148	122	249	106	286	154	120

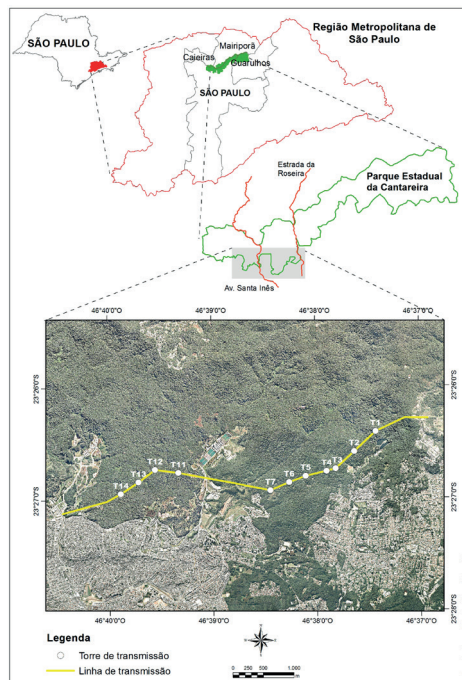


Figura 1. Localização da área de estudo no Parque Estadual da Cantareira e no Estado de São Paulo.

Figure 1. Location of the study area in the Cantareira State Park and in the State of São Paulo.





Figura 2. Aspecto da regeneração florestal na área em estudo no interior do Parque Estadual da Cantareira – SP.

Figure 2. Aspect of forest regeneration in the study area inside the Cantareira State Park – SP.

## 2.2 Métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado entre janeiro e abril de 2010, onde foram amostradas todas as árvores e arbustos com altura maior ou igual a 1,30 m ao nível do solo, seus diâmetros foram medidos utilizando-se um paquímetro digital, devido a maior parte dos diâmetros ser inferior a 15 cm na área de estudo. As alturas dos indivíduos foram estimadas, utilizando-se como referência o cabo da tesoura de poda alta.

Os indivíduos foram diferenciados conforme seu estabelecimento por sementes ou por brotação. O conjunto de indivíduos estabelecidos por sementes foi denominado neste trabalho “componente semente” e aqueles originados por brotação, “componente brotação”. Muitos indivíduos apresentavam remanescentes de caules, com ramificações e vestígios de corte, o que facilitou sua identificação como brotação. Em outras situações, o caule original estava enterrado e para diferenciar a origem dos indivíduos, foi realizada a limpeza e escavação ao seu redor, verificando se havia remanescentes enterrados e brotações a partir de caules e raízes. Em caso de ausência dessas evidências da origem ser por brotação, os indivíduos presentes foram considerados como originados por sementes.

O material botânico foi coletado e herborizado, conforme Custódio Filho e Mantovani (1984), e depositado no Herbário Dom Bento Pickel – SPSF do Instituto Florestal. Foram enviadas

duplicatas ao Herbário UEC da Universidade Estadual de Campinas.

A identificação das espécies foi realizada por meio da comparação em herbários, consulta a especialistas e bibliografia específica. Para a classificação em famílias foi utilizado o *Angiosperm Phylogeny Group – APG IV* (APG IV, 2016). De modo complementar, foi utilizado Souza e Lorenzi (2008) para a consulta de famílias e gêneros. Os nomes científicos foram verificados no site Flora do Brasil 2020 (Flora do Brasil em Construção, 2020) e os descritores das espécies foram citados de acordo com Brummit e Powell (1992).

Para a caracterização da estrutura foram utilizados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduos (Ni), Número de amostras (Na), Densidades Absoluta (DeA) e Relativa (DeR), Dominâncias Absoluta (DoA) e Relativa (DoR), Frequências Absoluta (FrA) e Relativa (FrR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), baseados em Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e calculados pelo aplicativo Fitopac 2.1 (Shepherd, 2010).

As espécies foram classificadas em grupos sucessionais, utilizando-se: Pioneiras (P), Secundárias iniciais (Si), Secundárias tardias (St) e Umbrófilas (Um) (Budowski, 1965; Catharino et al., 2006; Arzolla et al., 2010). A classificação das espécies nesses grupos foi baseada nas observações de campo. Também foram consultados os trabalhos realizados por Gandolfi et al. (1995), Arzolla (2002), Bernacci et al. (2006), Carpanezzi e Carpanezzi (2006), Catharino et al. (2006), Carvalho (2008) e Arzolla et al. (2010) em auxílio à classificação.

As clareiras foram comparadas quanto à composição de espécies (presença/ausência) e a abundância (número) de indivíduos por espécie, utilizando-se métodos de classificação e ordenação, separando-se os indivíduos originados por sementes (S) e por brotação (B) em cada uma das parcelas. Para a comparação da similaridade florística foi utilizada uma matriz de presença e ausência, o método UPGMA – *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* e o coeficiente de Jaccard, e para a comparação de matrizes de número de indivíduos, foram utilizados o método UPGMA e o coeficiente Bray-Curtis (Legendre e Legendre, 1998), realizadas pelo aplicativo Fitopac 2.1 (Shepherd, 2010). Nas análises foi considerada a origem dos indivíduos por semente ou brotação.

Para verificar possível efeito do tamanho das clareiras sobre a regeneração por sementes das espécies arbustivo-arbóreas foram realizadas

análises de regressão pelo aplicativo Fitopac 2.1 (Shepherd, 2010), utilizando-se como variáveis dependentes a riqueza de espécies, a densidade e a dominância absoluta.

### 3 RESULTADOS

No levantamento total, incluindo os indivíduos estabelecidos por sementes e por brotação, foram amostrados 1.732 indivíduos, pertencentes a 140 espécies de 44 famílias e entre elas três espécies exóticas (*Coffea arabica*, *Persea americana* e *Pittosporum undulatum*) (Apêndices 1 e 2). A área basal amostrada foi 1,4 m<sup>2</sup>. A densidade estimada foi 8.651 indivíduos/ha, ou 0,87 ind./m<sup>2</sup>, e a dominância absoluta estimada, 7,0 m<sup>2</sup>/ha. O diâmetro máximo encontrado foi 14,5 cm e o médio, 2,5 cm. A altura máxima foi de 18 m e a média, 3,6 m (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros da estrutura da floresta em estágio inicial de sucessão em 11 clareiras de origem antrópica na Serra da Cantareira, SP.

Table 2. Parameters of the forest structure in early stage of succession in 11 clearings of anthropic origin in Serra da Cantareira, SP.

Parâmetros	Geral	Sementes	Brotação
Número de espécies	140	84	77
Número de famílias	44	27	35
Número de indivíduos	1.733	1.337	396
Densidade absoluta estimada (ind./ha)	8.651	6.680	1.980
Área basal total (m <sup>2</sup> )	1,4	1,2	0,2
Dominância absoluta estimada (m <sup>2</sup> /ha)	7	6	1
Volume total (m <sup>3</sup> )	9,8	8,6	1,2
Diâmetro médio (cm)	2,5	2,6	2
Diâmetro máximo (cm)	14,5	14,5	13,9
Diâmetro mínimo (cm)	0,15	0,2	0,15
Diâmetro desvio padrão (cm)	2,1	2,1	1,9
Altura média (m)	3,6	3,8	2,6
Altura máxima (m)	18	18	13
Altura mínima (m)	1,4	1,4	1,5
Altura desvio padrão (m)	2,4	2,5	1,5

Para o componente sementes, ocorreram 1.336 indivíduos e 83 espécies, com densidade de 6.680 ind./ha (0,67 ind./m<sup>2</sup>), área basal de 1,2 m<sup>2</sup> e dominância absoluta, 6 m<sup>2</sup>/ha; e

para o componente brotação, 396 indivíduos e 77 espécies, com densidade de 1.980 ind./ha, área basal de 0,2 m<sup>2</sup> e dominância de 1,0 m<sup>2</sup>/ha (Tabela 2).

No componente dos indivíduos estabelecidos por sementes, as espécies pertencem principalmente às famílias Asteraceae, Cannabaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Piperaceae, Solanaceae e Urticaceae. Neste estudo, a família Euphorbiaceae apresentou 413 indivíduos (30,9%), seguida de Asteraceae, 329 (24,6%) e Solanaceae, 236 (17,7%), num total de 978 indivíduos (73,2%) (Apêndice 1).

As espécies *Croton macrobothrys*, *Piptocarpha macropoda*, *Trema micrantha*, *Solanum mauritianum*, *Sessea brasiliensis*, *Alchornea sidifolia*, *Croton floribundus*, *Cupania oblongifolia*, *Vernonia diffusa* e *Alchornea triplinervia* apresentaram os maiores valores de importância. *Croton macrobothrys* e *Piptocarpha macropoda* destacaram-se pela densidade e dominância relativas; *Trema micrantha* e

*Solanum mauritianum* pela dominância relativa e as demais espécies pela somatória dos valores relativos (Apêndice 2, Figura 3).

Entre os indivíduos estabelecidos por brotação as espécies *Cupania oblongifolia*, *Coffea arabica*, *Sessea brasiliensis*, *Croton floribundus*, *Guarea macrophylla* ssp. *tuberculata*, *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Heisteria silvianii*, *Croton macrobothrys* e *Cordia sellowiana* apresentaram os maiores valores de importância. *Cupania oblongifolia*, destacou-se pela densidade, dominância e frequência relativas; *Coffea arabica*, *Guarea macrophylla* e *Casearia sylvestris* pela densidade e frequência relativas; *Sessea brasiliensis* e *Croton floribundus* pela dominância relativa e as demais espécies pela somatória dos valores relativos (Apêndice 3, Figura 4).

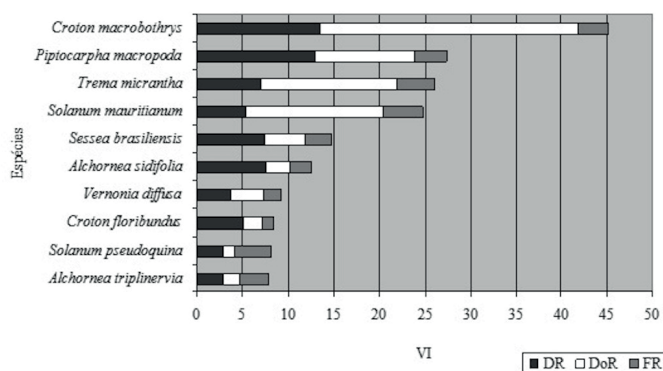


Figura 3. Valores de densidade, dominância e frequência relativas das espécies com os maiores valores de importância no componente dos indivíduos estabelecidos por semente na Serra da Cantareira, SP, Brasil.

Figure 3. Values of relative density, dominance and frequency of the species with the highest values of importance in the component of individuals established by seed in the Serra da Cantareira, SP, Brazil.

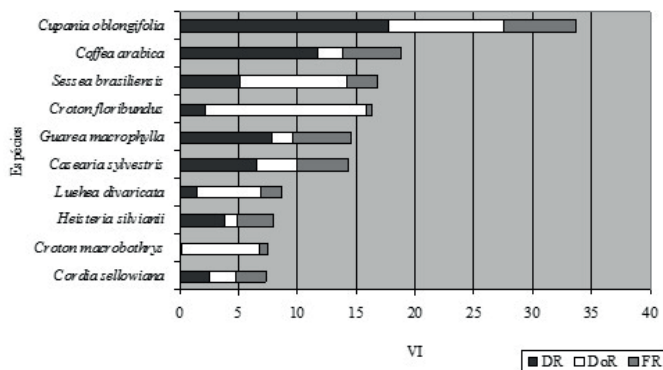


Figura 4. Valores de densidade, dominância e frequência relativas das espécies com os maiores valores de importância no componente dos indivíduos estabelecidos por brotação na Serra da Cantareira, SP, Brasil.

Figure 4. Values of relative density, dominance and frequency of species with the highest values of importance in the component of individuals established by resprouting in the Serra da Cantareira, SP, Brazil.

Na análise sucessional dos indivíduos estabelecidos por sementes, predominaram espécies pioneiras (72,6%) com 77,7% do número de indivíduos e valores de cobertura e importância de 159,30% e

231,89%. Já para os indivíduos que se mantiveram por brotação, 49,4% são espécies secundárias iniciais, com 55,1% dos indivíduos amostrados e valores de cobertura e importância de 116,48% e 168,94% (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos para grupos sucessionais nos componentes dos indivíduos estabelecidos por brotação e por semente na Serra da Cantareira, SP, Brasil.

Table 3. Phytosociological parameters for successional groups in the components of individuals established by resprouting and by seed in the Serra da Cantareira, SP, Brazil. .

Parâmetros/Grupos Sucessionais Componente Sementes	Pioneiras	Secundária inicial	Secundária tardia	Umbrófila	Não classificada
Número de espécies	61	17	1	4	1
Núm. de indivíduos	1039	265	1	8	24
Densidade Relativa (%)	70,19	27,19	0,07	0,59	1,8
Dominância Relativa (%)	89,11	10,69	0,01	0,02	0,16
Frequência Relativa (%)	72,28	24,25	0,4	2,41	0,4
Valor de Cobertura (%)	159,30	37,88	0,08	0,61	1,96
Valor de Importância (%)	231,89	62,18	0,48	3,05	2,36
Parâmetros/Grupos Sucessionais Componente Brotação	Pioneiras	Secundária inicial	Secundária tardia	Umbrófila	Não classificada
Número de espécies	7	38	14	17	1
Núm. de indivíduos	19	218	39	113	6
Densidade Relativa (%)	4,8	55,19	9,86	28,59	1,52
Dominância Relativa (%)	21,44	61,29	7,16	7,92	2,22
Frequência Relativa (%)	5,56	52,46	15,44	24,71	1,85
Valor de Cobertura (%)	25,52	116,48	17,02	36,51	3,74
Valor de Importância (%)	31,81	168,94	32,46	61,2	5,59

Ao analisar o grau de semelhança entre as áreas amostrais (T1 a T14) do levantamento, utilizando uma matriz de presença e ausência de espécies, a principal divisão foi entre parcelas de indivíduos originados por brotação ou por sementes, com valor de similaridade próximo de 5% (Figura 5), que é considerado um valor muito baixo. Assim,

não há similaridade florística entre as espécies originadas por sementes ou por brotação, tratando-se de conjuntos florísticos distintos. Essa divisão se manteve com matrizes de número de indivíduos (Figura 6) em que os indivíduos originados por sementes e aqueles originados por brotação também formaram grupos distintos.

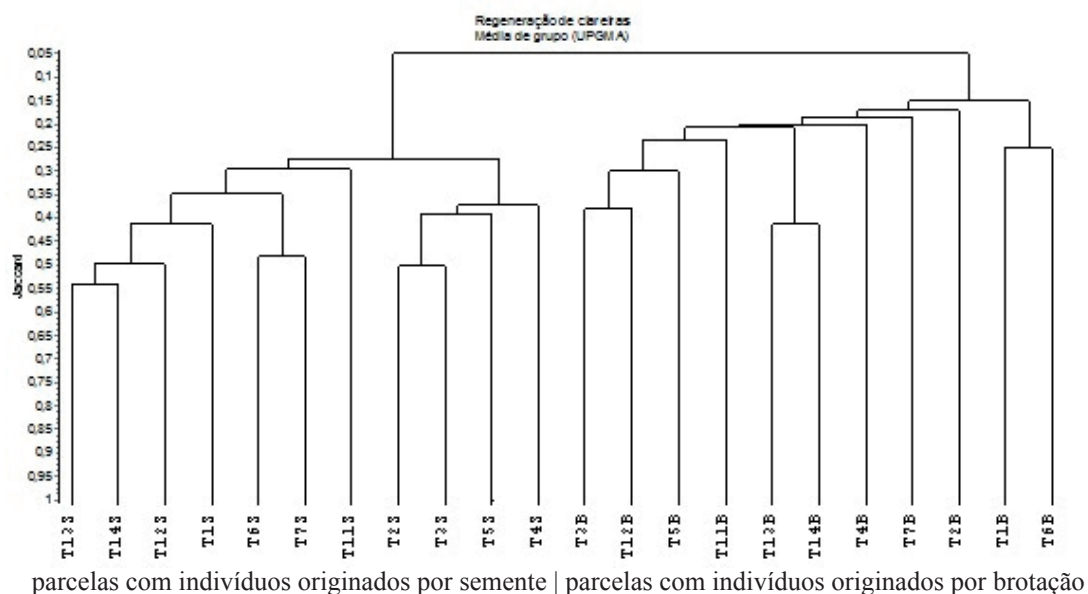


Figura 5. Dendrograma de valores de similaridade utilizando uma matriz de presença e ausência, o coeficiente de Jaccard e o método UPGMA na Serra da Cantareira, SP, Brasil. As 11 áreas estudadas (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T11, T12, T13, T14) foram divididas nos componentes sementes (S) e brotação (B). Coeficiente de correlação cofenética=0,93.

Figure 5. Dendrogram of similarity using a presence and absence matrix, the Jaccard coefficient and the UPGMA method in the Serra da Cantareira, SP, Brazil. The 11 areas studied (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T11, T12, T13, T14) were divided into the seeds (S) and resprouting (B) components. Cofenetic correlation coefficient=0,93.

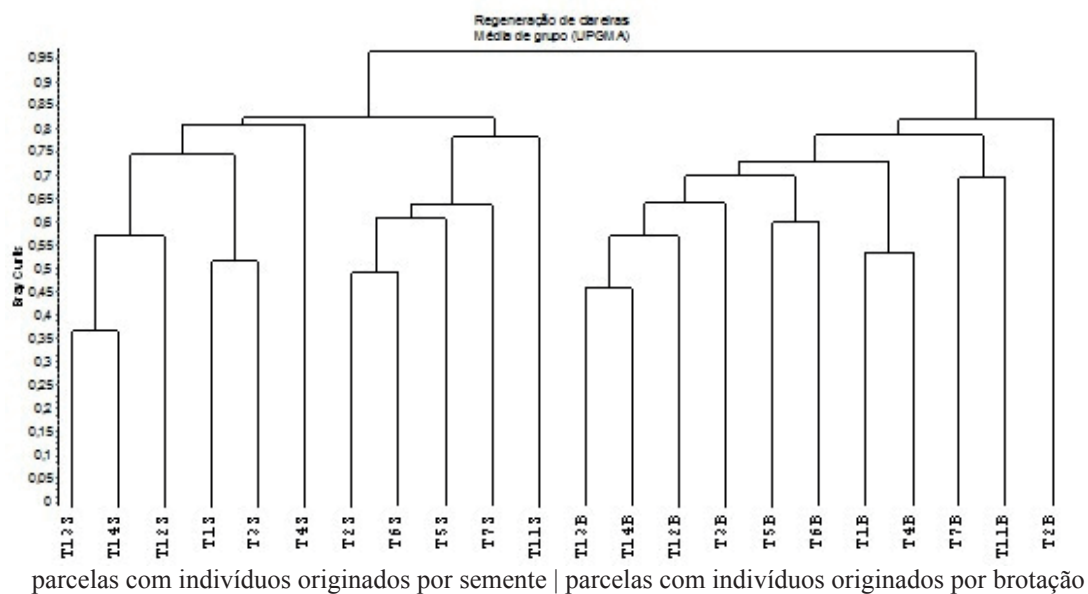


Figura 6. Dendrograma de valores de distância utilizando uma matriz de número de indivíduos, o coeficiente de Bray-Curtis e o método UPGMA na Serra da Cantareira, SP, Brasil. As 11 áreas estudadas (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T11, T12, T13, T14) foram divididas nos componentes sementes (S) e brotação (B). Coeficiente de correlação cofenética=0,91.

Figure 6. Distance dendrogram using a matrix of number of individuals, the Bray-Curtis coefficient and the UPGMA method in the Serra da Cantareira, SP, Brazil. The 11 areas studied (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T11, T12, T13, T14) were divided into the seeds (S) and resprouting (B) components. Cofenetic correlation coefficient=0,91.



Os testes de correlação para verificar possíveis efeitos da área das clareiras sobre os parâmetros densidade absoluta, dominância absoluta

e riqueza de espécies não mostraram nenhuma correlação significativa nos níveis de probabilidade inferiores a 1% (Tabela 4).

Tabela 4. Valores do coeficiente de determinação e probabilidade em testes de regressão múltipla entre a área das amostras e os parâmetros riqueza de espécies, densidade e dominância absolutas na Serra da Cantareira, SP, Brasil.

Table 4. Values of the determination coefficient and probability in multiple regression tests between the sample area and the parameters species richness, density and absolute dominance in the Serra da Cantareira, SP, Brazil.

Efeito	Parâmetro	Coeficiente de determinação ajustado ( $r^2$ )	Probabilidade (p)
Área	Riqueza de espécies	0,164	0,2165
	Densidade absoluta	0,020	0,68
	Dominância absoluta	0,0	0,9862

O componente sementes apresentou alturas maiores dos indivíduos que o componente brotação, com

30% dos indivíduos acima de quatro metros em comparação aos 9% dos indivíduos estabelecidos por brotação (Figura 7).

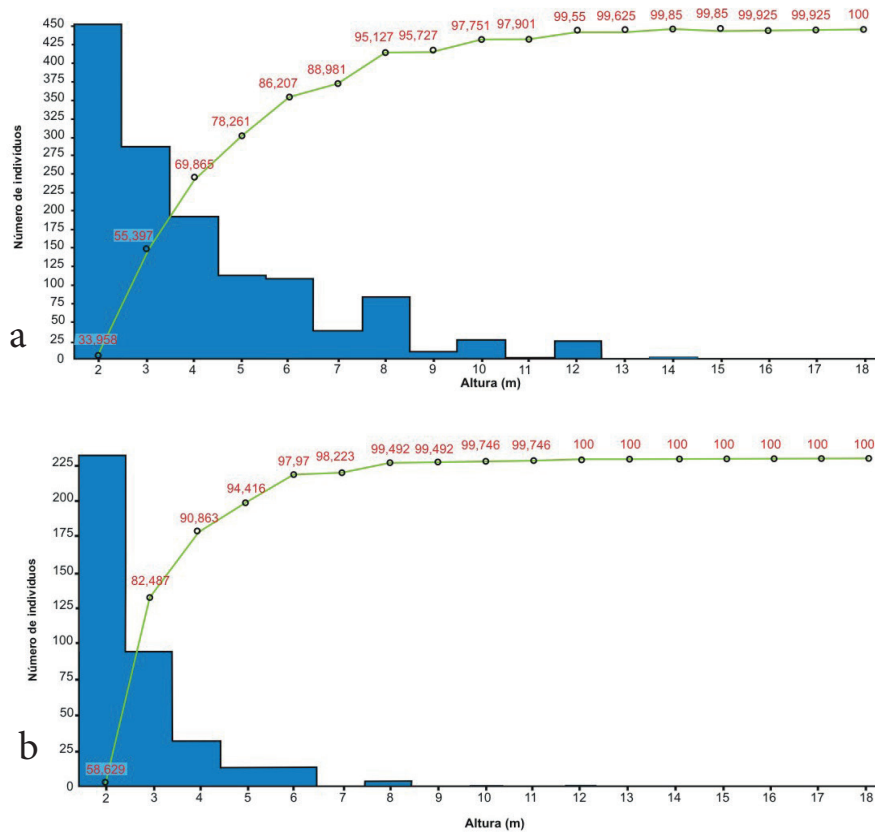


Figura 7. Altura dos indivíduos dos componentes a) sementes e b) brotação distribuídas em classes com valores de porcentagem acumulada na Serra da Cantareira, SP, Brasil.

Figure 7. Height of individuals in components a) seeds and b) resprouting distributed in classes with accumulated percentage values in the Serra da Cantareira, SP, Brazil.

No componente sementes, a maior altura foi alcançada por *Croton floribundus* com 18 m; seguido de *Vernonia phaeoneura*, 16 m; *Solanum mauritianum*, 14 m; *Rauvolfia sellowii*, 13 m; *Croton urucurana*, *Senna multijuga* e *Trema micrantha*, 12 m; *Cecropia glaziovii* e *Sessea brasiliensis*, 10 m. Os maiores valores de altura média foram obtidos por *Cecropia glaziovii*, 8,2 m; *Croton urucurana*, 7,9 m; *Solanum mauritianum*, 6,3 m; *Croton macrobothrys*, 6,2 m e *Trema micrantha*, 5,9 m.

No componente brotação, a maior altura foi alcançada por *Croton macrobothrys* com 12 m, seguido de *Sessea brasiliensis*, 10 m, *Ceiba speciosa* e *Croton floribundus*, 8 m, e *Nectandra barbellata*, 6 m. Os maiores valores de altura média foram obtidos por *Croton floribundus*, 5,4 m, *Annona cacans*, 4,7 m, *Cabrlea canjerana*, *Senna multijuga* e *Sessea brasiliensis*, 4,5 m.

#### 4 DISCUSSÃO

A regeneração das florestas pode ser alta, se a fonte de propágulos estiver próxima e se a intensidade do uso antrópico antes do abandono não tiver sido prolongada e impactante (Finegan, 1996; Guariguata e Ostertag, 2001; Chazdon, 2003; Chazdon et al., 2007). As espécies dispersas por sementes apresentaram um maior sucesso no estabelecimento, com valores absolutos de densidade de 6.680 ind./m<sup>2</sup> e de dominância de 6 m<sup>2</sup>/ha, contra 1.980 ind./m<sup>2</sup> e 1 m<sup>2</sup>/ha das espécies estabelecidas por brotações.

No componente brotação, as famílias que apresentaram maior abundância foram Sapindaceae, Rubiaceae, Meliaceae, Fabaceae, e Salicaceae, com 224 indivíduos (56,6% do total). Essas famílias destacam-se na fase intermediária a avançada de sucessão na Floresta Ombrófila Densa Montana (Tabarelli e Mantovani, 1999) e Floresta Estacional Semidecidual (Silva Jr. et al., 2004). O componente brotação mostra que, na floresta que sofreu corte raso para a instalação das torres, ocorrem espécies diferentes daquelas que se estabeleceram por sementes com a predominância de indivíduos de espécies secundárias iniciais e umbrófilas. Destacam-se *Cupania oblongifolia*,

espécie secundária inicial de dossel, com 70 indivíduos, e *Guarea macrophylla* ssp. *tuberculata*, espécie umbrófila, típica de sub-bosque, com 31, num total de 26% dos indivíduos (Apêndice 2). *Cupania oblongifolia* também foi abundante em trechos de floresta estudados na Serra da Cantareira por Tabarelli (1994) e Fluminhan Filho (2003) alcançando VI de 38% e 43,5%, respectivamente (Apêndice 2).

Na área de estudo não houve o uso de mecanização ou destoca, garantindo a preservação de parte de restos radiculares e caulinares. Tais práticas poderiam danificá-los ou destruí-los comprometendo o mecanismo de rebrota dos indivíduos arbóreo-arbustivos, que representaram 22,8% do total de indivíduos e 55% do total de espécies amostrados, apresentando 40% de espécies exclusivas a esse componente (Tabela 2).

Para Negrelle (1995), rebrotas podem competir com êxito com árvores pioneiras em clareiras formadas pela queda de árvores e até podem crescer mais rápido que as espécies pioneiras originadas por sementes. Em São Francisco do Sul-SC, a autora encontrou 82 árvores caídas (82%) em 60 clareiras de 42 a 214 m<sup>2</sup>, pertencentes a 13 espécies, que apresentaram brotações. Já Castellani e Stubblebine (1993), em uma área em regeneração após a ocorrência de fogo na Reserva de Santa Genebra, em Campinas-SP, encontraram 32 espécies arbóreo-arbustivas (67%) estabelecidas por brotação após dois anos da perturbação. Em comum a este estudo, ocorreram *Alchornea triplinervia*, *Casearia sylvestris*, *Croton floribundus*, *Dalbergia frutescens*, *Machaerium stipitatum*, *Nectandra oppositifolia*, *Sequiaria langsdorfii* e *Tapirira guianensis*.

Em estudo em uma floresta úmida no Paraguai, Kammesheidt (1998) constatou que em áreas com idade de regeneração de dois a cinco anos, após a prática da agricultura de corte e queima, 59,5% dos caules amostrados originaram-se por brotação (1 cm ≤ DAP < 5 cm), diminuindo para 32,9% em áreas com 10 a 15 anos de idade da regeneração, mostrando que no decorrer do processo sucessional os indivíduos estabelecidos por sementes tendem a ser mais abundantes que aqueles originados por brotação.

No presente estudo, o maior sucesso dos indivíduos originados por sementes, com 77,1%, em comparação a 22,9% por brotação já foi percebido em áreas com quatro anos de regeneração. A rebrota a partir das raízes também é um mecanismo de regeneração, observado por Rodrigues et al. (2004) que encontraram 27 espécies que apresentaram essa característica em remanescente de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Santa Elisa, Campinas-SP. Na área do presente estudo, a espécie *Sessea brasiliensis* mostrou esse mecanismo (Figura 8).



Figura 8. Brotação a partir de raiz lateral em indivíduo de *Sessea brasiliensis* (a e b) na Serra da Cantareira, SP, Brasil.

Figure 8. Sprouting from the lateral root in an individual of *Sessea brasiliensis* (a and b) in the Serra da Cantareira, SP, Brazil.

No componente sementes, ocorreram principalmente as famílias Euphorbiaceae, Asteraceae e Solanaceae num total de 978 indivíduos (73,2%) e com a predominância de indivíduos de espécies pioneiras. Estas famílias destacam-se no início do processo sucessional sendo também encontradas por Tabarelli e Mantovani (1999) e Moura e Mantovani (2017) (Apêndice 1). Dentre as espécies estabelecidas por sementes, *Croton macrothrys*, *Piptocarpha macropoda*, *Trema micrantha*, *Solanum mauritianum*, *Sessea brasiliensis*, *Alchornea sidifolia*, *Croton floribundus*, *Vernonanthura divaricata* e *Miconia cinnamomifolia* destacaram-se com mais de 50 indivíduos cada, somando 892 indivíduos, ou 68% do total (Apêndice 1). São espécies de ampla distribuição que ocorrem tanto na Floresta Ombrófila Densa quanto na Estacional Semidecidual, exceto *Croton macrothrys*, que apresenta uma distribuição concentrada em áreas de Floresta Ombrófila Densa

(CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL - CRIA, 2020). Com exceção de *Trema micrantha*, essas espécies também foram amostradas por Souza et al. (2016) em floresta em fase inicial de sucessão no Parque Estadual Alberto Löfgren, em São Paulo, em área próxima à área de estudo. Já *Piptocarpha macropoda* e *Miconia cinnamomifolia* também foram encontradas por Moura e Mantovani (2017) entre as espécies mais abundantes em área em regeneração após oito anos de abandono na Floresta Ombrófila Densa em Miracatu.

O valor de similaridade florística entre os indivíduos que se estabeleceram por sementes e por brotação foi baixo (15%), inferior ao valor de 25%, que é considerado o valor mínimo para ser similar, o que evidencia a existência de dois conjuntos florísticos diferentes. Somente 21 espécies (15%) foram comuns aos dois componentes (Tabela 2, Figuras 5 e 6, Apêndices 1 e 2).

A composição das espécies originadas por sementes mostrou-se diferente da composição de espécies que se mantiveram por brotação, remanescentes da floresta original, em que predominaram espécies secundárias iniciais e umbrófilas (típicas de sub-bosque), com 55,1% e 28,5% dos indivíduos e 49,4% e 22,1% das espécies. O preenchimento das espécies originadas por sementes foi realizado principalmente por espécies pioneiras, com 77,7% do número de indivíduos e 72,6% das espécies, como ocorre em clareiras naturais grandes (Martins e Rodrigues, 2002; Martins et al., 2004.). Tais porcentagens mostram diferenças de predominância de grupos sucessionais indicando estágios sucessionais e comunidades diferentes, como observado por Marques et al. (2014), que se substituem no processo sucessional, conforme Tabarelli e Mantovani (1999); Finegan e Delgado (2000) e Guariguata e Ostertag (2001).

Clareiras antrópicas diferem das clareiras naturais. O corte raso da floresta favorece o estabelecimento de espécies pioneiras ao eliminar os indivíduos pré-existentes, tanto das espécies de sub-bosque quanto de dossel. O aumento da incidência de luz direta sobre o solo estimula a germinação de plantas heliófilas. No decorrer do tempo, as espécies heliófilas de ciclo curto morrem e as de ciclo longo desenvolvem-se e tendem a ficar restritas ao dossel, sombreando e criando condições mais favoráveis ao desenvolvimento de espécies tolerantes à sombra, que posteriormente as substituem (Tabarelli e Mantovani, 1999). Geralmente, pequenas clareiras predominam nas florestas, apresentando áreas menores que 100 m<sup>2</sup>, podendo alcançar até 150 m<sup>2</sup>. A composição dessas pequenas clareiras tende a ser mais semelhante ao sub-bosque da floresta adjacente. Nestas, é favorecido o desenvolvimento de espécies tolerantes a sombra, já estabelecidas, que sobreviveram à queda ou quebra da árvore como mostrado nos estudos realizados por Hartshorn (1980), Orians (1982), Tabarelli e Mantovani (1997), Carvalho et al. (2000), Martins e Rodrigues (2002), Fluminhan Filho (2003) e Martins et al. (2004), em contraposição às clareiras acima desse tamanho, consideradas grandes, em que se destacam as espécies pioneiras (Martins e Rodrigues, 2002), pois o tamanho da clareira influencia o tipo de luz que adentra a clareira e favorece o estabelecimento de espécies desse grupo sucessional.

Na área de estudo, na Serra da Cantareira, com quase quatro anos de abandono, foram encontrados 6.678,3 ind./ha e dominância de 6 m<sup>2</sup>/ha. Em estudo na Serra do Mar, Tabarelli e Mantovani (1999) encontraram valores de densidade de 1.280 ind./ha

e dominância de 5 m<sup>2</sup>/ha (com DAP > 3,2 cm) para uma área com 10 anos de regeneração após o abandono de uma pastagem, Moura e Mantovani (2017) encontraram 10.608 ind./ha e dominância de 26,63 m<sup>2</sup>/ha (com altura ≥ 1 metro) em área com oito anos de regeneração em bananal abandonado na Estação Ecológica Juréia-Itatins. A regeneração natural tem se mostrado uma alternativa para a restauração florestal em ambientes com adequada resiliência apresentando excelentes resultados, como mostrado nestes estudos e nos trabalhos de Chazdon e Guariguata (2016), Crouzeilles et al. (2017) e Trentin et al. (2018).

Das três espécies exóticas encontradas no local estudado, *Coffea arabica* é uma espécie de sub-bosque e destaca-se pela frequência e densidade, ocupando o segundo VI, em comparação à outra espécie de sub-bosque nativa, *Guarea macrophylla* subsp. *tuberculata*, que ocupa a quinta posição e apresenta menor densidade. O cafeeiro está amplamente disseminado no Parque e é comumente encontrado em outros remanescentes florestais (Martins e Rodrigues, 2002; Martins et al., 2004; Silva Junior et al., 2004). Sua presença em abundância está relacionada às fazendas de café que deram origem ao Parque. O abacateiro *Persea americana* é uma espécie de dossel e foram amostrados seis indivíduos. O pau-incenso *Pittosporum undulatum* foi encontrado em uma das áreas amostrais, sendo que esta espécie está sendo dispersada para o Parque a partir das suas bordas (São Paulo, 2010).

Neste estudo foram identificadas 60 espécies pioneiras de rápido crescimento, estabelecidas por sementes, que poderiam ser utilizadas em projetos de manejo experimental de áreas que sofreram perturbação antrópica e necessitam de restauração. Há várias áreas do Parque Estadual da Cantareira em que há baixa resiliência nos processos sucessionais naturais e que, mesmo após décadas, não houve o restabelecimento da floresta. São situações em que ocorreram a dominação por gramíneas invasoras, como o capim gordura *Melinis minutiflora* P.Beauv., Poaceae; por espécies de taquara, Poaceae; sapé *Imperata brasiliensis* Trin., Poaceae; pela invasão por *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, Dennstaedtiaceae, ou por mantos de lianas de várias espécies e famílias, identificadas em levantamentos realizados para o Plano de Manejo do parque (São Paulo, 2010). Os conhecimentos em sucessão florestal e intervenções experimentais podem ser aplicados a situações como as mencionadas acima de forma a contribuir para o manejo e a restauração florestal em Unidades de Conservação.



## 5 AGRADECIMENTOS

Ao gestor da época Fernando Descio, aos funcionários Adão Arlindo de Paula (in memoriam) e José Antonio de Oliveira e à equipe do Parque Estadual da Cantareira pelo apoio à execução do trabalho. Aos pesquisadores Cíntia Kameyama (Acanthaceae), Elsie Franklin Guimarães (Piperaceae), Geraldo Antonio Daher Côrrea Franco, Gerleni Lopes Esteves (Malvaceae), João Aurélio Pastore, João Batista Baitello (Lauraceae), João Renato Stehmann (Solanaceae), João Semir (Asteraceae), Lúcia Rossi, Marcelo Monge Egea (Asteraceae), Rosângela Simão Bianchini (*Piptocarpha*), Osny Tadeu Aguiar (Myrtaceae e outras) pelo auxílio na identificação dos materiais botânicos. A Marina Mitsue Kanashiro pela elaboração da figura 1 e a Priscila Weingartner pelo tratamento da figura 7. Ao editor responsável por este trabalho, Claudio de Moura, e aos revisores pelas contribuições.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP – APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. **Biological Reviews**, v. 92, p. 326-340, 2015.
- 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, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- \_\_\_\_\_. et al. Regeneração natural em clareiras de origem antrópica na Serra da Cantareira, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 22, n. 1, p. 155-69, 2010.
- 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. (**Revista do Instituto Florestal**, v. 4, n. único, pt. 1, Edição especial).
- \_\_\_\_\_. et al. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea da Serra da Cantareira (SP) – Núcleo Pinheirinho. **Revista do Instituto Florestal**, 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). **Revista do Instituto Florestal**, 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.
- BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.
- 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, L.M.T. et al. Tree species distribution in canopy gaps and mature forest in na área of cloud forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 149, p. 9-22, 2000.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 3, 593 p.



CASTELLANI, T.T.; STUBBLEBINE, W.H. Sucessão secundária em mata tropical mesófila, após perturbação por fogo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 2, p. 181-203, 1993.

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. 2020.

CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL - CRIA. Rede *speciesLink*. Disponível em: <<http://www.splink.org.br>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

CHAZDON, R.L. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 6, p. 51-41, 2003.

\_\_\_\_\_. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.

\_\_\_\_\_.; GUARIGUATA, M.R. Natural regeneration as a tool for large scale forest restoration in the tropics: prospects and challenges. **Biotropica**, v. 48, n. 6, p. 716-730, 2016.

\_\_\_\_\_. et al. Rates of change in tree communities of secondary neotropical forest following major disturbance. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, n. 362, p. 273-289, 2007.

CHOI, Y. D. Theories for ecological restoration in changing environment: toward “futuristic” restoration. **Ecological Research**, v. 19, n. 1, p. 75- 81, 2004.

CROUZEILLES, R. et al. Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. **Science Advances**, v. 3, n. 11, e1701345, 2017.

CUSTÓDIO FILHO, A.; MANTOVANI, W. Fanerógamas arbóreas. In: FIDALGO, O.; BONONI, V.L. (Coords.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo, Instituto de Botânica. 1984. p. 38-46. (Manual, 4).

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

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. **Tree**, v. 11, n. 3, p. 119-124, 1996.

\_\_\_\_\_.; DELGADO, D. Structure and floristical heterogeneity in a 30 years old Costa Rican rain Forest. **Restoration Ecology**, v.8, n. 4, p. 380-393, 2000.

**FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

FLUMINHAN 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. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, p. 753-767, 1995.

\_\_\_\_\_. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 232 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

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

GUARIGUATA, M.R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185-206, 2001.

HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12, n. 1, p. 23-30, 1980.

KAMMESHEIDT, L. The role of tree sprouts in the restorations of stand structure and species diversity in tropical moist forest after slash-and-burn agriculture in Eastern Paraguay. **Plant Ecology**, n. 139, p. 155–165, 1998.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical Ecology**. 2nd. English Edition. Developments in Environmental Modelling, v. 20. Amsterdam: Elsevier, 1998. 853 p.

LONGUI, E.L.L. et al. Differences between root and stem wood in seedlings and sprouts of *Seslea brasiliensis* (Solanaceae). **Rodriguésia**, v. 67, n. 3, p. 615-626, 2016.

MARQUES, C.M.M. et al. Forest structure and species composition along a successional gradient of Lowland Atlantic Forest in Southern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 3, p.1-11, 2014.

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.

\_\_\_\_\_. et al. Colonization of gaps produced by death of bamboo clumps in a semideciduous mesophytic forest in south-eastern Brazil. **Plant Ecology**, v. 172, p. 121-131, 2004.

MIRANDA NETO, A. et al. Estrato de regeneração natural de uma floresta restaurada com 40 anos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 409-420, 2012.

MOURA, C.; MANTOVANI, W. Regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa após oito anos de abandono de atividades agrícolas em Miracatu, Vale do Ribeira, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 29, n. 1, p. 91-119, 2017.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NEGRELLE, R.R.B. Sprouting after uprooting of canopy trees in the Atlantic rain forest of Brazil. **Biotropica**, v. 27, n. 4, p. 448-454, 1995.

NORDEN, N. et al. Successional dynamics in Neotropical forests are as uncertain as they are predictable. **PNAS**, v. 112, n. 26, p. 8013-8018, 2015.

OLIVEIRA, R.J. **Variação 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.

ORIAN, G.H. The influence of tree-falls in tropical forest in tree species richness. **Tropical Ecology**, v. 23, p. 255-279, 1982.

RODRIGUES, R.R. et al. Tree species sprouting from root buds in a semideciduous forest affected by fires. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, p. 127-133, 2004.

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

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira**. São Paulo: Fundação Florestal, 2010. 586 p.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 2.1. Manual do usuário**. Campinas: UNICAMP, 2010.

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, S.C.P.M. et al. A vegetação secundária em um fragmento florestal urbano: influência de exóticas invasoras na comunidade vegetal. **Revista do Instituto Florestal**, v. 28, n. 1, p. 7-35, 2016.

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.

\_\_\_\_\_; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical Montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 239-50, 1999.

TARIFA, J.R.; ARMANI, G. Os climas “naturais”. In: TARIFA, J.R.; AZEVEDO, T.R. (Org.) **Os climas na Cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001. 199 p. (GEOUSP-Coleção Novos Caminhos, 4).

TRENTIN, B.E. et al. Restauração florestal na Mata Atlântica: passiva, nucleação e plantio de alta diversidade. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 160-174, 2018.

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.

## APÊNDICE

Apêndice 1. Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies estabelecidas por sementes em clareiras de origem antrópica na Serra da Cantareira, SP. Gs=Grupo sucessional: P=Pioneira, Si=Secundária inicial, St=Secundária tardia, Um=Umbrófila e Nc=Não classificada. Ni=Número de indivíduos, Na=Número de amostras, DeA=Densidade Absoluta, DeR=Densidade Relativa, FrA=Freqüência Absoluta, FrR=Freqüência Relativa, DoA=Dominância Absoluta, DoR=Dominância Relativa, VI=Valor de Importância e VC=Valor de Cobertura. \*=Espécie exótica.

Appendix 1. Phytosociological parameters calculated for species established by seeds in clearings of anthropic origin in Serra da Cantareira, SP. Gs=successional Group: P=Pioneer, Si=initial Secondary, St=late Secondary, Um=Umbrophilous and Nc= Not classified. Ni=Number of individuals, Na=Number of samples, DeA=Absolute Density, DeR=Relative Density, FrA=Absolute Frequency, FrR=Relative Frequency, DoA=Absolute Dominance, DoR=Relative Dominance, VI=Importance Value and VC=Coverage Value. \*=Exotic species.

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Croton macrobothrys</i> Baill.	Euphorbiaceae	P	180	8	900	13,46	72,73	28,43	1,70	3,24	45,13	41,89
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Asteraceae	P	174	9	870	13,01	81,82	10,82	0,65	3,64	27,47	23,83
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae	P	93	10	465	6,96	90,91	14,97	0,90	4,05	25,98	21,93
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Solanaceae	P	71	11	355	5,31	100,0	15,09	0,90	4,45	24,86	20,40
<i>Sessea brasiliensis</i> Toledo	Solanaceae	P	99	7	495	7,40	63,64	4,48	0,27	2,83	14,72	11,88
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Si	102	6	510	7,63	54,55	2,53	0,15	2,43	12,58	10,15
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	Asteraceae	P	50	5	250	3,74	45,45	3,50	0,21	2,02	9,26	7,24
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	P	68	3	340	5,09	27,27	2,09	0,13	1,21	8,39	7,18
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Solanaceae	P	38	10	190	2,84	90,91	1,26	0,08	4,05	8,16	4,11
<i>Alchornea triplinervia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Si	38	8	190	2,84	72,73	1,80	0,11	3,24	7,88	4,64
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	Si	55	8	275	4,11	72,73	0,42	0,02	3,24	7,77	4,53
<i>Vernonanthura petiolaris</i> (DC.) H.Rob.	Asteraceae	P	28	7	140	2,09	63,64	2,74	0,16	2,83	7,67	4,83
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	Asteraceae	P	11	8	55	0,82	72,73	0,68	0,04	3,24	4,74	1,50

continua  
to be continued

continuação - Apêndice 1  
 continuation - Appendix 1

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Symphlocarpus compressus</i> (Gardner) B.L. Rob.	Asteraceae	P	17	6	85	1,27	54,55	0,79	0,05	2,43	4,49	2,06
<i>Vernonanthura phaeoneura</i> (Toledo) H. Rob.	Asteraceae	P	12	5	60	0,90	45,45	1,38	0,08	2,02	4,30	2,28
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R. M. King & H. Rob.	Asteraceae	P	24	3	120	1,80	27,27	0,81	0,05	1,21	3,82	2,61
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Si	12	6	60	0,90	54,55	0,49	0,03	2,43	3,81	1,38
<i>Tetrorchidium rubriventum</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Si	10	7	50	0,75	63,64	0,15	0,01	2,83	3,74	0,90
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	P	13	4	65	0,97	36,36	0,71	0,04	1,62	3,30	1,68
<i>Leandra variabilis</i> Raddi	Melastomataceae	P	13	5	65	0,97	45,45	0,06	0,00	2,02	3,05	1,03
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Primulaceae	P	11	5	55	0,82	45,45	0,19	0,01	2,02	3,04	1,02
<i>Cecropia glaziovii</i> Smetl.	Urticaceae	P	5	3	25	0,37	27,27	1,33	0,08	1,21	2,91	1,70
<i>Ureia nitida</i> (Vell.) P. Brack	Urticaceae	P	8	5	40	0,60	45,45	0,16	0,01	2,02	2,78	0,76
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby	Fabaceae	P	7	4	35	0,52	36,36	0,62	0,04	1,62	2,76	1,14
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	P	14	3	70	1,05	27,27	0,40	0,02	1,21	2,66	1,44
<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll. Arg.	Apocynaceae	Si	21	1	105	1,57	9,09	0,59	0,04	0,40	2,56	2,16
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	Si	10	4	50	0,75	36,36	0,08	0,00	1,62	2,45	0,83
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Lamiaceae	P	5	4	25	0,37	36,36	0,39	0,02	1,62	2,38	0,76
<i>Pittosporum undulatum</i> Vent.*	Pittosporaceae	Nc	24	1	120	1,80	9,09	0,16	0,01	0,40	2,36	1,95
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Solanaceae	P	5	4	25	0,37	36,36	0,22	0,01	1,62	2,21	0,59
<i>Sida aff. rhombifolia</i> L.	Malvaceae	P	10	3	50	0,75	27,27	0,15	0,01	1,21	2,11	0,90
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Solanaceae	P	3	3	15	0,22	27,27	0,21	0,01	1,21	1,65	0,44
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	P	3	1	15	0,22	9,09	0,97	0,06	0,40	1,60	1,19
<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	P	3	3	15	0,22	27,27	0,11	0,01	1,21	1,55	0,33
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Primulaceae	P	4	3	20	0,30	27,27	0,01	0,00	1,21	1,53	0,31
<i>Coffea arabica</i> L.*	Rubiaceae	Um	4	3	20	0,30	27,27	0,01	0,00	1,21	1,52	0,31
<i>Solanum diploconos</i> (Mart.) Bohs	Solanaceae	P	3	3	15	0,22	27,27	0,04	0,00	1,21	1,48	0,27
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	Solanaceae	P	5	2	25	0,37	18,18	0,22	0,01	0,81	1,41	0,60
<i>Solanum concinnum</i> Schott	Solanaceae	P	5	2	25	0,37	18,18	0,14	0,01	0,81	1,32	0,51
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Lauraceae	Si	5	2	25	0,37	18,18	0,03	0,00	0,81	1,21	0,40

continua  
 to be continued



continuação - Apêndice 1  
 continuation - Appendix 1

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	P	4	2	20	0,30	18,18	0,02	0,00	0,81	1,13	0,32
<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch.Bip.) Baker	Asteraceae	P	4	2	20	0,30	18,18	0,02	0,00	0,81	1,13	0,32
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae	P	3	2	15	0,22	18,18	0,01	0,00	0,81	1,05	0,24
<i>Vismia micrantha</i> Mart.	Clusiaceae	Si	2	2	10	0,15	18,18	0,05	0,00	0,81	1,01	0,20
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Piperaceae	P	2	2	10	0,15	18,18	0,02	0,00	0,81	0,98	0,17
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	Solanaceae	P	2	2	10	0,15	18,18	0,01	0,00	0,81	0,97	0,16
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	Si	2	2	10	0,15	18,18	0,01	0,00	0,81	0,97	0,16
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	P	2	2	10	0,15	18,18	0,00	0,00	0,81	0,96	0,15
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Lamiaceae	P	5	1	25	0,37	9,09	0,04	0,00	0,40	0,82	0,41
<i>Piptocarpha quadrangularis</i> (Vell.) Baker	Asteraceae	P	4	1	20	0,30	9,09	0,01	0,00	0,40	0,72	0,31
<i>Solanum wacketii</i> Witasek	Solanaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,13	0,01	0,40	0,69	0,28
<i>Piper hennendorffii</i> C.DC.	Piperaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,08	0,00	0,40	0,64	0,23
<i>Baccharis dentata</i> (Vell.) G.M.Barroso	Asteraceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,11	0,01	0,40	0,59	0,18
<i>Piper cernuum</i> Vell.	Piperaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,02	0,00	0,40	0,58	0,17
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urticaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,02	0,00	0,40	0,57	0,17
<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Acanthaceae	Um	2	1	10	0,15	9,09	0,01	0,00	0,40	0,57	0,16
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	Sapindaceae	Si	2	1	10	0,15	9,09	0,01	0,00	0,40	0,57	0,16
<i>Piper malacophyllum</i> C.DC.	Piperaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,01	0,00	0,40	0,56	0,16
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,01	0,00	0,40	0,56	0,16
<i>Piptocarpha pyrifolia</i> (DC.) Baker	Asteraceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,01	0,00	0,40	0,56	0,16
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	Piperaceae	P	2	1	10	0,15	9,09	0,00	0,00	0,40	0,56	0,15
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schldl.	Scrophulariaceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,05	0,00	0,40	0,53	0,13
<i>Austroevaporium inulaefolium</i> (H.B.K.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,02	0,00	0,40	0,50	0,10
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae	Si	1	1	5	0,07	9,09	0,02	0,00	0,40	0,50	0,09
<i>Solanum variabile</i> Mart.	Solanaceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,02	0,00	0,40	0,50	0,09
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Fabaceae	Si	1	1	5	0,07	9,09	0,01	0,00	0,40	0,49	0,08

continua  
 to be continued

continuação - Apêndice 1  
continuation - Appendix 1

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Ficus insipida</i> Miq.	Moraceae	Si	1	1	5	0,07	9,09	0,01	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	Si	1	1	5	0,07	9,09	0,01	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Solanum sellowii</i> Dunal	Solanaceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,01	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Miconia sellowiana</i> (DC.) Naudin	Melastomataceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Olaceae	St	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Miconia buddlejoides</i> Triana	Melastomataceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Baccharis semiserrata</i> DC.	Asteraceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Ficus luschnatiana</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	Si	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Solanum didymum</i> Dunal	Solanaceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	Lauraceae	Um	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	Um	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Rubiaceae	Si	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Ossaea retropila</i> Cogn.	Melastomataceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Leandra bergiana</i> Cogn.	Melastomataceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08
<i>Miconia latecrenata</i> Naudin	Melastomataceae	P	1	1	5	0,07	9,09	0,00	0,00	0,40	0,48	0,08

Apêndice 2. Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies estabelecidas por brotações em clareiras de origem antrópica na Serra da Cantareira, SP. Gs=Grupo sucessional: P=Pioneira, Si=Secundária inicial, St=Secundária tardia, Um=Umbrófila e Nc=Não classificada. Ni=Número de indivíduos, Na=Número de amostras, DeA=Densidade Absoluta, DeR=Densidade Relativa, FrA=Freqüência Absoluta, FrR=Freqüência Relativa, DoA=Dominância Absoluta, DoR=Dominância Relativa, VI=Valor de Importância e VC=Valor de Cobertura. \*=Espécie exótica.

Appendix 2. Phytosociological parameters calculated for species established by resprouting in clearings of anthropic origin in Serra da Cantareira, SP. Phytosociological parameters calculated for species established by seeds in clearings of anthropic origin in Serra da Cantareira, SP. Gs=successional Group: P=Pioneer, Si=initial Secondary, St=late Secondary, Um= Umbrophilous and Nc= Not classified. Ni=Number of individuals, Na=Number of samples, DeA=Absolute Density, DeR=Relative Density, FrA=Absolute Frequency, FrR=Relative Frequency, DoA=Absolute Dominance, DoR=Relative Dominance, VI=Importance Value and VC=Coverage Value. \*=Exotic species.

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Cupania oblongifolia</i> Radlk.	Sapindaceae	Si	70	10	350	17,72	90,91	6,17	0,11	9,81	33,70	27,53
<i>Coffea arabica</i> L. *	Rubiaceae	Um	46	8	230	11,65	72,73	4,94	0,03	2,21	18,79	13,85
<i>Sesaea brasiliensis</i> Toledo	Solanaceae	Si	20	4	100	5,06	36,36	2,47	0,11	9,24	16,77	14,30
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	P	9	1	45	2,28	9,09	0,62	0,16	13,52	16,42	15,80
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl ssp. <i>tuberculata</i> (Vell.) Penn.	Meliaceae	Um	31	8	155	7,85	72,73	4,94	0,02	1,76	14,55	9,61
<i>Casearia syhvestris</i> Sw.	Salicaceae	Si	26	7	130	6,58	63,64	4,32	0,04	3,46	14,36	10,04
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Malvaceae	Si	6	3	30	1,52	27,27	1,85	0,06	5,37	8,74	6,89
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Olaceae	St	15	5	75	3,80	45,45	3,09	0,01	1,10	7,98	4,89
<i>Croton macrothryus</i> Baill.	Euphorbiaceae	P	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,08	6,54	7,41	6,80
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Boraginaceae	Si	10	4	50	2,53	36,36	2,47	0,03	2,31	7,31	4,84
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Bürger, Lanj. & de Boer	Moraceae	Um	11	5	55	2,78	45,45	3,09	0,01	0,83	6,70	3,61
<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	Si	3	2	15	0,76	18,18	1,23	0,05	4,38	6,38	5,14
<i>Alchornea triplinervia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Si	5	4	25	1,27	36,36	2,47	0,03	2,46	6,20	3,73
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,06	4,85	5,72	5,10
<i>Persea americana</i> Mill. *	Lauraceae	Nc	6	3	30	1,52	27,27	1,85	0,03	2,22	5,59	3,74
<i>Seguieria langsdorffii</i> Moq.	Phytolaccaceae	Si	11	3	55	2,78	27,27	1,85	0,01	0,86	5,50	3,64
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Si	4	2	25	1,27	36,36	2,47	0,01	2,75	5,00	2,53
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae	Si	5	4	20	1,01	18,18	1,23	0,03	1,26	5,00	3,76
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	Si	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,04	3,80	4,92	4,30
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae	Si	8	3	40	2,03	27,27	1,85	0,01	0,83	4,71	2,86
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	Fabaceae	Si	4	4	20	1,01	36,36	2,47	0,01	0,98	4,46	1,99

continua  
to be continued

continuação - Apêndice 2  
 continuation - Appendix 2

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Tomomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	Clusiaceae	Um	4	2	20	1,01	18,18	1,23	0,02	1,74	3,98	2,75
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Lecythidaceae	St	4	4	20	1,01	36,36	2,47	0,00	0,29	3,77	1,31
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Si	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,02	1,72	3,46	2,23
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	Si	3	2	15	0,76	18,18	1,23	0,01	1,28	3,27	2,04
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Salicaceae	Si	4	2	20	1,01	18,18	1,23	0,01	0,75	3,00	1,76
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	Lauraceae	Um	4	3	20	1,01	27,27	1,85	0,00	0,12	2,98	1,13
<i>Nectandra barbellata</i> Coe-Teixeira	Lauraceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,02	1,80	2,67	2,05
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin & Barneby	Fabaceae	P	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,01	0,82	2,57	1,33
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Fabaceae	P	4	2	20	1,01	18,18	1,23	0,00	0,31	2,55	1,32
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg	Myrtaceae	St	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,01	0,79	2,53	1,30
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	Si	3	2	15	0,76	18,18	1,23	0,00	0,37	2,37	1,13
<i>Myrcia tijuensis</i> Kiaersk.	Myrtaceae	St	4	2	20	1,01	18,18	1,23	0,00	0,04	2,29	1,06
<i>Cinnamomum hir-sutum</i> (Lorea-Hern.) van der Werff	Lauraceae	St	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,01	0,52	2,26	1,02
<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & Benth.	Fabaceae	Si	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,01	1,01	2,13	1,51
<i>Gonatogyne brasiliensis</i> Müll.Arg.	Phyllanthaceae	Um	3	1	15	0,76	9,09	0,62	0,01	0,73	2,10	1,49
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Sapotaceae	St	3	2	15	0,76	18,18	1,23	0,00	0,08	2,07	0,84
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	Si	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,00	0,33	2,07	0,83
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Myrtaceae	Si	3	2	15	0,76	18,18	1,23	0,00	0,06	2,05	0,82
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	Si	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,00	0,27	2,01	0,78
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Nyctaginaceae	Si	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,00	0,20	1,94	0,71
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	Si	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,00	0,09	1,83	0,60
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Monimiaceae	Um	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,00	0,03	1,77	0,54
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	Apocynaceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,01	0,89	1,76	1,15
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Rubiaceae	Um	2	2	10	0,51	18,18	1,23	0,00	0,02	1,76	0,52
<i>Leucochlorum incuriale</i> (Vell.) Barneby & Grimes	Fabaceae	Si	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,01	0,57	1,70	1,08
<i>Virola biculhyba</i> (Schott ex A.DC.) Warb.	Myristicaceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,01	0,70	1,57	0,95
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae	Si	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,00	0,41	1,53	0,92
<i>Aiouea acarodomatifera</i> Kosterm.	Lauraceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,01	0,45	1,32	0,70

continua  
 to be continued

continuação - Apêndice 2  
 continuation - Appendix 2

Espécies	Família	Gs	Ni	Na	DeA	DeR	FrA	FrR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,01	0,44	1,31	0,70
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	Sapindaceae	Si	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,00	0,19	1,31	0,69
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Chrysobalanaceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,40	1,27	0,65
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Peraceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,37	1,24	0,62
<i>Nectandra leucantha</i> Nees	Lauraceae	St	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,00	0,06	1,19	0,57
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Fabaceae	Si	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,00	0,05	1,17	0,55
<i>Eumachia cephalanta</i> (Müll. Arg.) Delprete & J.H.Kirkbr.	Rubiaceae	Um	2	1	10	0,51	9,09	0,62	0,00	0,02	1,14	0,53
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Solanaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,26	1,13	0,52
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	Lauraceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,21	1,08	0,46
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Lauraceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,20	1,07	0,45
<i>Jacaratia pentaphylla</i> (Vell.) A.DC.	Caricaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,13	1,01	0,39
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Benth.	Fabaceae	P	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,13	1,00	0,39
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Mart.	Rutaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,12	0,99	0,37
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Primulaceae	P	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,11	0,98	0,36
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Fabaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,10	0,97	0,35
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Fabaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,08	0,95	0,33
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	Meliaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,05	0,92	0,31
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Myrtaceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,03	0,90	0,29
<i>Vitex polygama</i> Cham.	Lamiaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,03	0,90	0,29
<i>Amatoua intermedia</i> Mart.	Rubiaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,03	0,90	0,28
<i>Vismia micrantha</i> Mart.	Clusiaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,02	0,89	0,27
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,27
<i>Strychnos acuta</i> Progel	Loganiaceae	Si	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,27
<i>Isora heterodoxa</i> Müll.Arg.	Rubiaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,26
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Rosaceae	P	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,26
<i>Myrciaria floribunda</i> (West. ex Willd.) O.Berg	Myrtaceae	St	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,26
<i>Myrcogenia campestris</i> (DC.) D.Legrand & Kausel	Myrtaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,26
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. ex DC.	Rubiaceae	Um	1	1	5	0,25	9,09	0,62	0,00	0,01	0,88	0,26