



Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta estacional semidecidual montana em Socorro, SP

Structural and floristic variations of the arboreal component of a montane semideciduous forest in Socorro, SP

Richieri Antonio Sartori^{1,5}, Douglas Antônio de Carvalho², Eduardo van den Berg², João José Granate de Sá e Melo Marques³ & Rubens Manoel dos Santos⁴

Resumo

Um dos principais passos para a conservação de florestas é o conhecimento da composição florística e estrutura, e as relações destas com as variáveis ambientais. Assim, realizou-se o levantamento da comunidade arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual montana, situada no município de Socorro, SP, bacia do Rio Mogi-Guaçu (22°32'S e 46°34'W, altitude de 750 m), com o objetivo de conhecer sua estrutura e a composição florística, além das variações espaciais relacionadas às variáveis edáficas e à borda do fragmento. Para o mesmo, foram analisadas as seguintes características: densidade, área basal e distribuição de tamanhos das árvores, além da composição, distribuição e diversidade de espécies. Foram alocadas 25 parcelas de 20 × 20 m, para amostragem dos indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm, onde também foram coletados dados edáficos. Foram registrados 1.360 indivíduos, 166 espécies, 103 gêneros e 41 famílias, bem como quatro grupos de solos: três Argissolos e um Gleissolo. A análise de correlação canônica demonstrou que a densidade das espécies varia nas parcelas e nos tipos de solo, porém não apresentou diferenças significativas. Distância da borda, conteúdo de alumínio, matéria orgânica, potencial hidrogeniônico e saturação por bases no solo foram as variáveis ambientais mais relacionadas com as variações florísticas e estruturais da floresta.

Palavras-chave: Bacia do rio Mogi-Guaçu, Mata Atlântica, variáveis ambientais.

Abstract

One of the main steps towards the conservation of forests is the study of composition, structure, and relationships with environmental variables. Therefore, we sampled the tree community of a fragment of semideciduous montane forest, located in Socorro, São Paulo, basin of Rio Mogi Guaçu (22°32'S and 46°34'W, altitude 750 m), in order to understand structure, species composition and spatial variation in relation to soil characteristics and edge. We analyzed the following variables: density, basal area and size distribution of trees, as well as composition, distribution and diversity of tree species. Sampling of individuals with diameter at breast height (DBH) ≥ 5 cm was done on 25 plots, 20 × 20m, where edaphic data were also collected. We recorded 1,360 individuals, 166 species, 103 genera and 41 families, as well as four soil groups: three Argisols and one Gleysol. Canonical correlation analysis showed that the density of the species varied in the plots and soil types, but showed no significant differences. Edge distance, aluminum, organic matter, hydrogen potential and base saturation of soils were the environmental variables most related to the floristic and structural variations of the forest.

Key words: Basin of Mogi-Guaçu River, Atlantic Forest, environmental variables.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Depto. Biologia, Av. Marques de São Vicente 225, Prédio Pe. Leonel Franca, 7º andar, 22451-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal de Lavras, Depto. Biologia, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

³ Universidade Federal de Lavras, Depto. Ciências do Solo, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

⁴ Universidade Federal de Lavras, Depto. Ciências florestais, 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: chesarsartori@yahoo.com.br

Introdução

A Mata Atlântica, que originalmente abrangia 15 estados brasileiros em uma área de 1.300.000 km² (MMA 2004), situada principalmente na costa litorânea brasileira (Joly *et al.* 1999; Morellato & Haddad 2000), está reduzida a cerca de 11.2% de sua cobertura original (Ribeiro *et al.* 2009). No entanto, esta pequena porção de Mata Atlântica, formada por fragmentos pouco estudados e muitas vezes isolados, possui grande importância por concentrar toda a informação restante deste bioma (Ribeiro *et al.* 2009), que possui alta biodiversidade, elevadas taxas de endemismo e uma acentuada pressão antrópica, sendo considerado, desta forma, um “hotspot” de diversidade (Myers *et al.* 2000).

Neste contexto da Mata Atlântica está a bacia de drenagem do rio Mogi-Guaçu, uma das mais importantes do estado de São Paulo (Brigante 2003). Nela se localiza o município de Socorro, SP, situado junto à Serra da Mantiqueira, com relevo montanhoso, vegetação formada por floresta semidecidual (IBGE 2007) e área de ecótono com o Cerrado (Durigan *et al.* 2000), apresentando assim espécies característica destas de ambas formações. Também é uma das mais antigas áreas de ocupação do estado e assim, passou por um longo histórico de degradação ambiental (Brigante 2003). Segundo a Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2010), o município possui um dos menores remanescentes de mata original do estado, restando apenas 3% do total, reservada em pequenos fragmentos, os quais, segundo Sartori (2010) poucos possuem mais que 15 ha. Contudo, apesar de serem poucos os trabalhos existentes, os registros científicos da flora ou análises fitossociológicas na região tem mostrado que muitas espécies encontradas não haviam sido registradas para a região até então (Toledo-filho *et al.* 2000; Yamamoto *et al.* 2005; Guaratini *et al.* 2008).

O processo dinâmico de fragmentos florestais tem mostrado grande variação em pequenas distâncias, que produzem uma heterogeneidade espacial sobre a fisionomia estrutural e composição florística (Whitmore 1989; Lieberman & Lieberman 1989; Felfili 1995; Appolinário *et al.* 2005; Machado & Oliveira-Filho 2010). Esta heterogeneidade ambiental é resultado de combinações ou interações de muitos fatores, entre os quais a variação dos fatores abióticos, principalmente edáficos (Martinez-Ramos 1985) e de borda (Ries *et al.* 2004). Estudos têm mostrado os efeitos das variáveis edáficas tem relação

direta com a vegetação e desta forma a melhor compreensão das variáveis ambientais e de seus padrões também auxiliam no entendimento das variáveis vegetais (Oliveira Filho & Ratter 1994; Carvalho *et al.* 2005). Outro fator que corrobora com a compreensão do ambiente fragmentado é a borda florestal, o qual exerce uma forte influência nos padrões espaciais de biodiversidade (Ries *et al.* 2004).

Este trabalho teve como objetivo conhecer a estrutura e a composição florística do componente arbóreo-arbustivo e as variações espaciais desta composição em relação às variáveis edáficas, tipos de solo e a borda, em um fragmento florestal em Socorro, SP.

Material e Métodos

A área de estudos localiza-se no bairro dos Farias, zona rural do município de Socorro, SP, nas coordenadas 22°32'58''S e 46°34'00''W, altitude de 750 m (Fig. 1). Possui aproximadamente 10 ha e situa-se no domínio da floresta estacional semidecidual montana (IBGE 2007). O clima da região é do tipo temperado úmido, Cfb, segundo a classificação de Köppen, com verão ameno e úmido e inverno seco. A temperatura média anual é de 18°C e a precipitação média anual de 1400 mm com máxima de 288,70 mm em janeiro e fevereiro e mínima de 25,06 mm de março a setembro. A região do presente estudo é um ecótono, com transição entre Mata Atlântica e Cerrado (Gomes *et al.* 2004).

A comunidade arbórea foi amostrada sistematicamente por meio de 25 parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974) de 20 × 20 m, espaçadas 20 m uma da outra, totalizando uma área de 1 ha e representando a maior variação aparente da comunidade (Fig. 1). O estabelecimento das parcelas foi executado com auxílio de trena e bússola e sua delimitação com fitilho de plástico. Em cada parcela foram registrados todos os indivíduos arbóreos e arbustivos, com circunferência a altura de 1,30 m (CAP) igual ou superior ao diâmetro (DAP) de 5 cm. Em cada indivíduo foi registrada a espécie, o valor de CAP e a altura total, estimada com auxílio de vara graduada.

O levantamento foi realizado no período de agosto de 2008 a fevereiro de 2009. Foi coletado material botânico de todos os indivíduos das parcelas utilizadas para o levantamento fitossociológico. Também foi coletado material de espécies encontradas ao acaso dentro do fragmento, porém não existentes nas parcelas.

Os materiais coletados foram secos, fixados em cartolina, etiquetados, registrados e incorporados ao Herbário ESAL, da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As identificações foram realizadas através de comparação com exsicatas já identificadas existentes no Herbário ESAL, UEC, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e ESA, da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz (ESALQ) e/ou

através de consultas a monografias taxonômicas, especialistas e obras clássicas. A classificação das famílias botânicas segue a proposta do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III 2009).

A partir dos dados de altura máxima, densidade e número de parcelas com ocorrência da espécie foram calculados, foram calculados os seguintes parâmetros para cada espécie: densidade absoluta por área (DA), densidade relativa (DR),

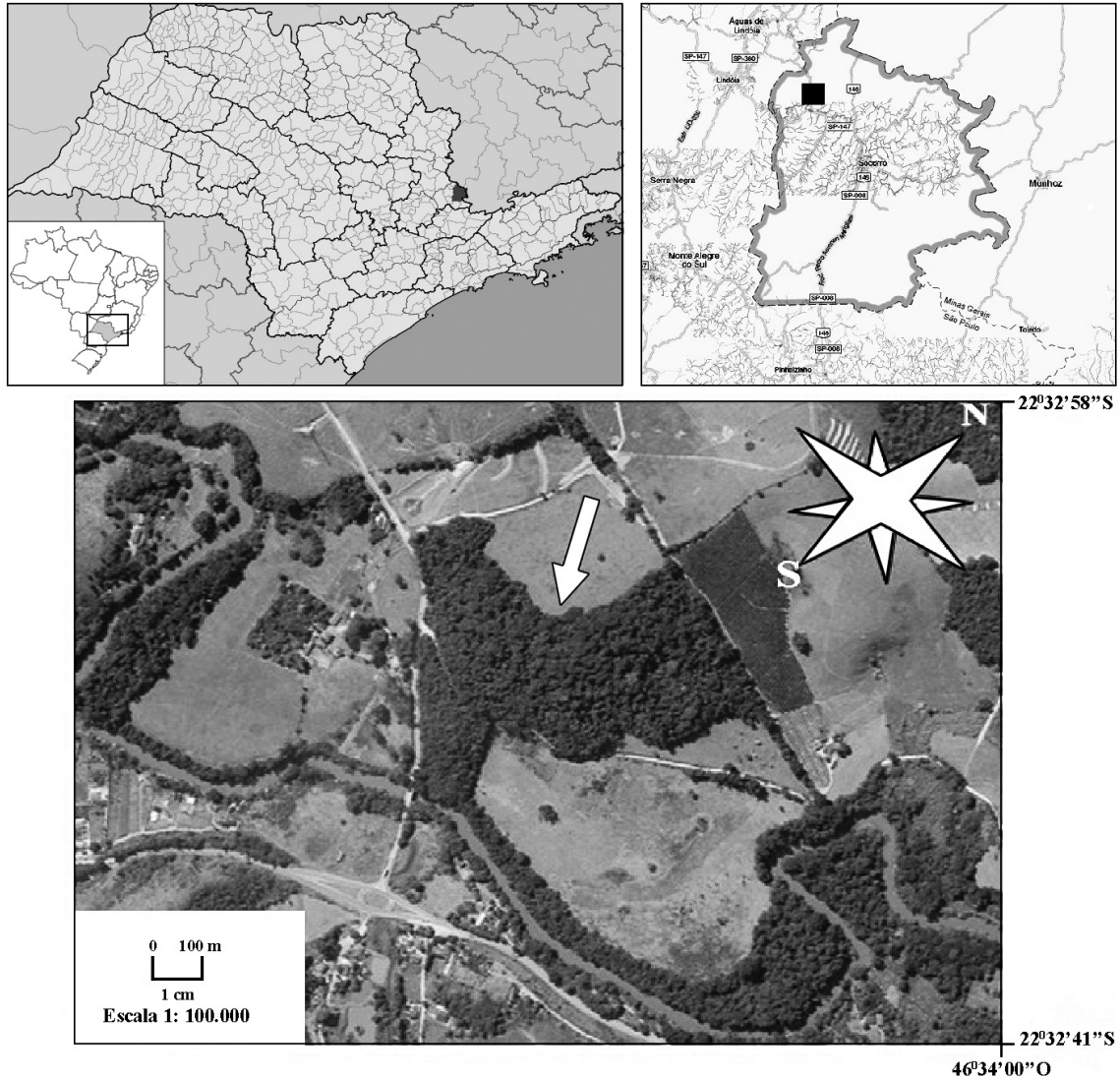


Figura 1 – Localização do município de Socorro no estado de SP acima à esquerda. Os limites do município com destaque para o local do fragmento estudado acima a direita e abaixo foto aérea cedida pela Organização Ambientalista Copaíba com a localização da área (seta branca) onde foram alocadas 25 parcelas para estudo da composição e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Socorro, SP.

Figure 1 – Location of the municipality of Socorro in the state of SP above left. The boundaries of the city highlighting the location of the studied fragment above right and below aerial photo courtesy Environmentalist Organization Copaíba with the location of the area (white arrow) which were placed 25 plots to study the composition and structure of the tree community of a fragment forest in Socorro, SP.

frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), dominância por área calculada a partir da área basal do tronco (DoA), dominância relativa (DoR) e valor de importância (VI). Os cálculos foram processados com auxílio do FITOPAC 2 (Shepherd 2000).

Os solos em cada parcela foram classificados em campo de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (Embrapa 1999). Foram coletadas amostras compostas de solo superficial (500 ml de solo de 0 a 20 cm de profundidade) de cada parcela, formadas por cinco amostras simples, sendo uma em cada vértice e uma no centro da parcela. Efetuaram-se análises químicas e texturais no Laboratório de Análise Solos da UFPA (Universidade Federal de Lavras), seguindo o protocolo da EMBRAPA (1999). As variáveis de solos obtidas foram: potencial hidrogeniônico (pH); teores de fósforo (P) (mg/dm^3), potássio (K) (mg/dm^3), cálcio (Ca) (cmol/dm^3), Magnésio (Mg) (cmol/dm^3), alumínio (Al) (cmol/dm^3), saturação por ácidos (H+Al) (cmol/dm^3); soma de bases (SB) (cmol/dm^3); porcentagem de saturação por bases (valor V) e por alumínio (m); porcentagem de matéria orgânica e teores de areia, silte e argila. As diferenças químicas e texturais foram comparadas utilizando o teste ANOVA entre os tipos de solo.

Para cada diferente tipo de solo encontrado, foi feita uma estimativa da diversidade de espécies, sendo calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') em base logarítmica natural.

Para avaliar a influência da borda sobre a distribuição das espécies foi produzido um 'fator de borda' seguindo o método proposto por Oliveira-Filho *et al.* (1997). De posse de um mapa de distribuição das parcelas no fragmento, o 'fator de borda' de cada parcela foi obtido pela medição do comprimento linear de todo contorno de borda contido no interior de um círculo cujo raio de 100 m tem origem no centro da parcela em questão. O valor do raio representou o alcance máximo do efeito borda sobre a comunidade arbórea do interior do fragmento. Quanto maior for a extensão de bordas contida no interior do círculo, maior será o efeito borda, sendo isto afetado tanto pela proximidade como pela sinuosidade da borda, (Espírito-Santo *et al.* 2002; Botrel *et al.* 2002; Oliveira Filho *et al.* 2004; Carvalho *et al.* 2005).

Para analisar as correlações entre as variáveis edáficas, borda e composição florística, foi empregada a análise de correspondência canônica (CCA) (Ter Braak 1987), utilizando o programa

PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune & Mefford 1999), sendo esta ordenação indicada para a visualização de relações próximas entre variáveis ambientais e abundância de espécies (Kent & Coker 1992). Foram retiradas da análise todas as variáveis ambientais com correlação aos eixos da ordenação inferior a 0,4 ou com alta redundância, apresentando correlação superior a 0,8 entre si, conforme Oliveira Filho & Ratter (1994). Desta forma, restaram cinco variáveis: matéria orgânica, borda, pH, alumínio e saturação por base.

As densidades de indivíduos e a área basal foram comparadas par a par por meio do teste χ^2 em relação ao tipo de solo (Zar 1996).

Para a estimativa da diversidade de espécies em cada um dos diferentes tipos de solo, foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade de Pielou (J') em base logarítmica natural (Brower & Zar 1984). Os valores de H' obtidos cada classe de solo foram comparados pelo teste de t de Hutcheson (Zar 1996). Para evitar o problema causado por diferentes intensidades amostrais em comparações entre índices, foram extraídas aleatoriamente subamostras de cinco parcelas nos três tipos de solo, para igualar o número de amostras.

Resultados

Foram identificadas 166 espécies pertencentes a 103 gêneros e 41 famílias, considerando toda a área de estudo (Tab. 1). Destacaram-se as famílias Fabaceae e Myrtaceae, com 30 e 25 espécies, respectivamente, seguidas de Lauraceae (11), Euphorbiaceae (10), Sapindaceae (8), Rubiaceae (6) e Rutaceae, Annonaceae, Bignoniaceae e Salicaceae (5), que juntas representaram 65% das espécies. As famílias representadas por somente uma espécie somaram 14 (8%). Os gêneros com maiores números de espécies foram *Eugenia* (9), *Myrcia* (7), *Machaerium* (6), *Ocotea* (5), *Casearia*, *Croton* e *Cupania* (4); e *Andira*, *Maytenus*, *Siphoneugena*, *Annona*, *Campomanesia* e *Mollinedia* (3), que juntos contribuíram com 30,7% das espécies.

Nas parcelas foram amostrados 1360 indivíduos de 147 espécies, ou seja, 21 espécies (13%) foram registradas fora das parcelas. Dez famílias contribuíram com 87% do número total de indivíduos, com Myrtaceae ocupando a primeira posição (34%), seguida de Fabaceae (20%) Lauraceae (10,6%), Salicaceae (5%), Meliaceae (4,2%), Celastraceae (3,2%), Malvaceae

Tabela 1 – Espécies arbóreas registradas nas 25 parcelas alocadas para estudo da composição e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Socorro, SP, dispostas em ordem alfabética de famílias botânicas e acompanhadas de seus parâmetros quantitativos obtidos na amostra de 25 parcelas 20 × 20 m: N - N° de indivíduos; P - Número de parcelas em que a espécie ocorre; H - Altura média; AB - área basal; VI - Valor de importância e RG - Número de registro no Herbário ESAL.

Table 1 – Species of tree recorded in 25 plots allocated to study the composition and structure of the tree community of a forest fragment in Socorro, SP, arranged in alphabetically by botanical families and accompanied by their quantitative parameters obtained in the sample: N - Density, P - Number of plots where the species occurs, H - average of height, AB - basal area; VI - value and importance; RG - registry number in ESAL Herbarium.

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
Anacardiaceae						
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	15828	16	8	8,69	0,22	3,23
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitchell	9693	10	8	9,2	0,08	2,33
Annonaceae						
<i>Anaxagorea phaeocarpa</i> Mart.	9738	5	3	12,3	0,08	1,13
<i>Annona cacans</i> Warm.	15843	Flora	-	-	-	-
<i>Annona mucosa</i> Jacq.	9874	1	1	5	0	0,25
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	9515	2	2	9,5	0,02	0,56
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	8069	2	2	9	0,01	0,51
Apocynaceae						
<i>Aspidosperma polineuron</i> M. Arg.	9648	1	1	9	0,01	0,26
Aquifoliaceae						
<i>Ilex cf. affinis</i> Gardener	10900	1	1	6	0	0,26
Arecaceae						
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	15830	Flora	-	-	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	9658	18	11	8,69	0,28	4,07
Araliaceae						
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	9433	3	3	12,3	0,03	0,81
<i>Schefflera calva</i> (Cham) Frodin& Fiaschi	8407	Flora	-	-	-	-
Bignoniaceae						
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (M.. ex A.DC.) Mattos	15831	Flora	-	-	-	-
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	15832	Flora	-	-	-	-
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. Ex A.DC.	15833	6	5	10,4	0,19	1,88
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	8123	Flora	-	-	-	-
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	15834	5		7,6	0,02	0,43
Burseraceae						
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	8142	6	5	12,5	0,1	1,6
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	9039	3	3	6,03	0,02	0,79

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
Cannabaceae						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	15835	1	1	10	0,01	0,29
Cardiopteridaceae						
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	9091	7	2	8,71	0,09	1,13
Celastraceae						
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	8232	13	6	9,96	0,09	2,25
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. Ex Reissek	9674	1	1	2,5	0	0,25
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	9777	29	11	16,9	0,43	5,36
Cletraceae						
<i>Cletra scabra</i> Pers.	9803	1	1	11	0,03	0,34
Elaeocarpaceae						
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	8303	3	3	6,33	0,01	0,76
Euphorbiaceae						
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endll.	9646	4	4	10	0,08	1,21
<i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.) Müll.Arg.	15836	Flora	-	-	-	-
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	9427	14	5	11,4	0,41	3,21
<i>Croton organensis</i> Baill.	8402	1	1	3	0,01	0,28
<i>Croton urucurana</i> Baill.	15837	1	1	8	0,01	0,26
<i>Gymnanthes cf. edwalliana</i> Melo & M.F.Sales	15898	2	1	11	0,01	0,35
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	15839	2	2	10	0,08	0,74
<i>Sebastiania commersoniana</i> aill.) L.B.Sm. & Downs	8887	5	3	8	0,04	0,99
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	15841	Flora	-	-	-	-
Fabaceae-Caesalpinoideae						
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. Ex DC.	8758	3	3	12,3	0,1	1,05
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	9988	42	18	12,88	2,48	14,14
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	15842	4	4	5,63	0,06	1,17
<i>Senna multijuga</i> (L.C.Rich.) H.S.Irwin & Barneby	9023	2	2	11	0,03	0,59
Fabaceae-Cercideae						
<i>Bauhinia forficata</i> Link	9498	13	6	10,2	0,24	2,75
Fabaceae-Faboideae						
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F.Macbl.	15844	3	2	8	0,03	0,64
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	15840	2	1	8,5	0,02	0,37
<i>Andira vermifuga</i> Mart. ex Benth.	8433	18	10	9,36	0,16	3,51
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillem. Ex Benth	15845	3	1	13,3	0,19	1,02
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	8525	1	1	13	0,02	0,29

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
<i>Deguelia hatschbachii</i> Az.-Tozzi	8521	20	8	9,38	0,21	3,51
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	15846	Flora	-	-	-	-
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	15847	10	6	11,4	0,32	2,78
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (V.) Az.-Tozzi & H.C.Lima	15848	1	1	5,5	0	0,26
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	8795	8	6	9,81	0,17	2,14
<i>Machaerium dimorphandrum</i> Hoehne	8265	1	1	12	0	0,25
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	15849	1	1	18	0,12	0,63
<i>Machaerium lanceolatum</i> (Vell.) J.F.Macbr.	9647	4	4	12	0,04	1,09
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	8223	26	12	12,3	1,36	8,33
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	9653	21	9	13,5	1,4	7,59
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	9644	5	5	9,4	0,08	1,46
<i>Swartzia myrtifolia</i> J.E.Sm.	8463	3	3	6,33	0,02	0,78
Fabaceae-Mimosoideae						
<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J.W. Grimes	8770	2	1	13,2	0,02	0,39
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	8449	14	6	10,5	0,35	3,18
<i>Anadenanthera perigrina</i> (L.) Speg.	15850	Flora	-	-	-	-
<i>Inga marginata</i> Willd	9786	2	2	4	0	0,5
<i>Inga striata</i> Benth.	8290	Flora	-	-	-	-
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Bar & J.W.Grimes	9474	18	10	8,11	0,14	3,44
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Marth.) J.F.Macbr	9660	11	5	12,7	0,47	3,17
Lamiaceae						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	15851	1	1	4,5	0,01	0,26
Lauraceae						
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	9622	8	7	11,8	0,1	2,08
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.Fmacbr	15852	5	3	8,3	0,02	0,95
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	9698	1	1	7,5	0	0,25
<i>Ocotea aciphylla</i> (Neez) Mez	8527	5	2	10,2	0,13	1,12
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	8577	66	21	13	6,03	27,95
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.)Mez	9852	9	8	8,33	0,1	2,33
<i>Ocotea graziovii</i> Mez	8733	7	4	11,5	0,25	2
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	8055	5	5	7,8	0,02	1,27
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	8543	4	3	8	0,02	0,85
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	8748	32	16	11,0	0,66	7,18
<i>Persea major</i> L.E.Kopp	15853	2	1	6,5	0,01	0,35
Laximanniaceae						
<i>Cardyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	9512	2	1	3,75	0,01	0,36

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
Lecythidaceae						
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	15854	2	2	8,5	0,01	0,51
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	15855	3	3	9,83	0,18	1,32
Loganiaceae						
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	12454	1	1	11	0,01	0,28
Malvaceae						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	9519	13	8	9,65	0,1	2,63
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	15857	9	6	10,7	0,08	1,92
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	8245	19	8	9,97	0,45	4,19
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	15858	1	1	3,5	0	0,25
Melastomataceae						
<i>Miconia chartacea</i> Triana	8915	2	2	3,75	0,01	0,52
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	9083	1	1	6	0	0,25
Meliaceae						
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	9864	34	15	11,2	0,51	6,67
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	15856	4	4	9,75	0,09	1,25
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	9773	18	12	13,2	0,98	6,51
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	15859	1	1	4	0,01	0,26
Monimiaceae						
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	9548	13	5	9,46	0,14	2,25
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul	9550	1	1	14,5	0,01	0,26
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	15860	1	1	4,5	0,01	0,26
Moraceae						
<i>Ficus insipida</i> Willd	9723	6	4	14	1,45	5,82
<i>Maclura tinctoria</i> D. Don ex Steud.	8257	4	4	8,38	0,03	1,07
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.Burger et. Al.	9553	26	10	9,52	0,3	4,56
Myrsinaceae						
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	9994	1	1	10	0	0,25
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	15861	1	1	9	0	0,25
Myrtaceae						
<i>Blepharocalix salicifolius</i> (Kunth) O.Berg.	15862	1	1	3,5	0	0,25
<i>Calyptrothos</i> sp.	15863	3	1	8,17	0,08	0,64
<i>Campomanesia lineatifolia</i> Ruiz & Pav.	9545	2	2	3,25	0	0,5
<i>Campomanesia phaea</i> (O.Berg) Landrum	15864	10	4	10,1	0,09	1,71
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	15865	2	2	6	0,01	0,51

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
<i>Eugenia acutata</i> Miq.	8332	11	4	7,05	0,05	1,66
<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.	9520	14	6	9,75	0,13	2,47
<i>Eugenia excelsa</i> O.Berg	9186	1	1	8	0	0,26
<i>Eugenia florida</i> DC.	9352	78	19	7,93	0,49	10,5
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	9704	2	2	6	0,01	0,53
<i>Eugenia pleurantha</i> O.Berg	9521	260	21	10,2	2,72	31,46
<i>Eugenia</i> sp.1	9811	1	1	8	0	0,25
<i>Eugenia</i> sp2	15838	1	1	8,5	0	0,25
<i>Eugenia widgrenii</i> Sonder ex O.Berg	9170	1	1	5	0	0,25
<i>Myrcia diaphana</i> O.Berg	9543	1	1	7	0,03	0,33
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	8764	7	5	11,4	0,04	1,47
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	9544	34	10	7,81	0,17	4,74
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	9720	7	5	7,5	0,03	1,46
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	15901	1	1	7	0	0,25
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg	9812	1	1	6	0,01	0,28
<i>Psidium guajava</i> L.	12978	Flora	-	-	-	-
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	9579	3	3	7	0,02	0,78
<i>Siphoneugena kiaerskoviana</i> (Burret) Kausel	9875	10	5	9,95	0,1	1,89
<i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos	9650	9	7	8,94	0,05	1,99
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	8383	2	2	11,5	0,01	0,51
Nyctaginaceae						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	8066	2	2	10	0,02	0,54
Peraceae						
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	12771	Flora	-	-	-	-
Piperaceae						
<i>Piper aduncum</i> L.	12784	3	2	5,67	0,01	0,6
<i>Piper amalago</i> L.	12746	Flora	-	-	-	-
Polygonaceae						
<i>Triplaris gardneriana</i> Weddell	8873	1	1	8	0	0,26
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	8970	Flora	-	-	-	-
Rubiaceae						
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	9554	33	14	8,82	0,4	6,07
<i>Coffea arabica</i> L.	8399	7	3	5,29	0,02	1,07
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	9796	1	1	12	0,01	0,29
<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	9557	5	2	6,7	0,02	0,77
<i>Kutchubaea</i> cf. <i>oocarpa</i> (Standl.) C.H.Perss.	9876	Flora	-	-	-	-

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
<i>Psycotria suterella</i> Mull.Arg.	12944	4	4	9,13	0,04	1,08
Rutaceae						
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	9921	26	6	6,85	0,23	3,65
<i>Citrus limonium</i> L.	9871	1	1	3	0,02	0,32
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A.Juss. Es Mart	9268	2	2	6,5	0	0,5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	12731	2	2	9	0,01	0,52
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	12990	1	1	4	0	0,25
Salicaceae						
<i>Casearia decandra</i> Jack	9204	4	3	9,38	0,02	0,86
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	8300	10	6	8,6	0,07	1,95
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	15829	Flora	-	-	-	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	9555	31	14	9,37	0,27	5,5
<i>Xylosma</i> cf. <i>venosa</i> N.E.Brown	12766	1	1	9	0,02	0,3
Sapindaceae						
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	9516	2	1	5	0,01	0,34
<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci	9198	1	1	5,5	0	0,25
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	8894	Flora	-	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	9798	1	1	15	0,01	0,28
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Cambess.	9559	Flora	-	-	-	-
<i>Dilodendrom bipinnatum</i> Radlk.	9510	2	2	9	0,05	0,64
<i>Matayba cristae</i> Reitz	9561	1	1	9,5	0,01	0,26
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	9901	7	5	11,1	0,09	1,64
<i>Toulicia laevigata</i> Radlk.	9241	10	5	12,3	0,76	4,05
Sapotaceae						
<i>Sarcaulus brasiliensis</i> (A.DC.) Eyma	9518	1	1	8	0,01	0,27
Siparunaceae						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	9552	2	2	7,5	0	0,5
Solanaceae						
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	12949	1	1	7	0	0,26
<i>Solanum lepidotum</i> Dunal	9514	1	1	6	0	0,25
Styracaceae						
<i>Styrax pohlilii</i> A.DC.	9926	2	2	11	0,06	0,68
Urticaceae						
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	12946	1	1	12	0,03	0,33
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	12815	5	5	14,8	0,26	2,05
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	9196	1	1	3,5	0	0,25

Espécie	Rg	N	P	H (m)	AB (m ²)	VI
Vochysiaceae						
<i>Callisthene major</i> Mart.	8943	16	7	11,5	2,17	9,4
<i>Callisthene minor</i> Mart.	9047	Flora	-	-	-	-
<i>Qualea jundiahy</i> Warm.	12935	1	1	10	0	0,26

(3,1%), Moraceae (2,7%), Rutaceae (2,4%) e Euphorbiaceae (2,1%). As dez espécies com maior densidade totalizaram 47,0% do número total de indivíduos, destacando-se *Eugenia pleurantha* O. Berg (19,1%), *Eugenia florida* DC. (5,7%), *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez (4,9%), *Copaifera langsdorffii* Desf. (3,1%), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. e *Myrcia multiflora* (Lam.) DC (2,5%), *Amaioua guianensis* Aubl. e *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (2,4%), *Casearia sylvestris* Sw. (2,3%) e *Maytenus robusta* Reissek (2,1%). Os dez maiores valores de importância (IVI) que somaram 43,1%, foram registrados para as espécies *Eugenia pleurantha* (10,5%), *Ocotea corymbosa* (9,3%), *Copaifera langsdorffii* (4,7%), *Eugenia florida* (3,5%), *Callisthene major* Mart. (3,1%), *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. (2,8%), *Machaerium villosum* Vogel (2,5%), *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwe (2,4%), *Guarea kunthiana* A. Juss. (2,2%) e *Amaioua guianensis* Aubl. (2,1%). As 44 espécies (30% do total) amostradas com somente um indivíduo no hectare foram consideradas como localmente raras (Kageyama & Gandara 1993).

Com os dados de altura dos indivíduos da comunidade arbórea foi possível observar que nenhuma espécie atingiu uma média de 20 m ou mais. Indivíduos com altura no intervalo de 5 a 9,9 m predominaram, com 42,5%, seguidos das árvores com 10 à 14,9 m (42%), e depois pelas que apresentaram entre 15 a 20 m (10%). As árvores mais baixas, com intervalo entre 1,7 até 4,9 m, somaram apenas 6% do total de indivíduos.

O índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') para o fragmento total foi de 3,95 nats.ind.⁻¹ e 0,79, respectivamente. Os 1.360 indivíduos com DAP ≥ 5 cm inventariados na amostra (1,0 ha) apresentaram área basal de 30,83 m².

Foram identificadas quatro classes de solos no fragmento florestal: Argissolo Vermelho Amarelo distrófico latossólico A moderado textura argilosa/

muito argilosa (AVAdI), situados na área mais alta do fragmento, caracterizando 13 parcelas, Argissolo vermelho amarelo distrófico típico A moderado textura argilosa/muito argilosa (AVAdt), situado no centro do fragmento, caracterizando 6 parcelas, Argissolo vermelho amarelo eutrófico típico A moderado textura média/argilosa, (AVAet) situado na área mais baixa do fragmento e possuindo a maior taxa de fertilidade sendo característica de 5 parcelas e Gleissolo melanico TB distrófico típico textura média (GMdt) situado em uma nascente, ocorrendo em apenas uma parcela.

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias das variáveis químicas e texturais dos tipos de solos identificados e as diferenças resultantes do teste ANOVA, as quais se mostram normais e homocedásticos, exceto o gleissolo que possui somente uma amostra. Os dados mostraram que entre os solos AVAdI e AVAdt poucas variáveis diferiram, sendo que houve diferenças significativas somente quanto ao H + Al. Porém, quando comparados com o solo AVAet, a diferença foi significativa em quase todas as variáveis, com excessão de fósforo e porcentagem de silte. Entre os solos AVAdt e AVAet os resultados foram os mesmos da comparação anterior. O solo GMdt, foi representado somente em uma parcela, não sendo, portanto, comparado ou analisado estatisticamente.

No solo AVAdI as cinco espécies com maior VI foram *Eugenia pleuranta*, *E. florida*, *Ocotea corymbosa*, *Amaioua guianensis* e *O. odorifera*, enquanto no solo AVAdt foram, *E. pleuranta*, *E. florida*, *Sorocea bomplandii*, *Myrcia multiflora* e *Machaerium nyctitans*. Já no solo AVAet, as espécies de maior VI foram *Balfourodendron riedelianum*, *Luehea grandiflora*, *Maytenus robusta*, *Myrcia multiflora* e *Deguelia hatschbachii*. O Gleissolo Melânico mostrou-se muito distinto das demais classes, sendo *Balfourodendron riedelianum*, *Bauhinia forficata*, *Casearia gossypiosperma*, *Guazuma ulmifolia* e *Jacaranda cuspidifolia* as espécies de maior VI. As maiores semelhanças

Tabela 2 – Variáveis químicas e texturais dos solos em 25 amostras do solo superficial (0–20 cm de profundidade) coletadas nas parcelas empregadas para amostrar o fragmento de Mata Atlântica em Socorro, SP. Os valores são médias \pm desvios padrões das N amostras de cada uma das quatro classes de solo. Onde análises de variância indicaram diferenças significativas entre as classes de solo, médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0.005$). O solo D, não foi relacionado por ter somente uma amostra.

Table 2 – Chemical variables and textural of the soil in 25 surface soil samples (0–20 cm depth) collected from each plot used to sample the Atlantic Forest fragment in Socorro, SP. Values are means \pm standard deviations of N samples of each of the four classes of soil. Means followed by the same letter do not differed significantly among themselves by Tukey test ($P \leq 0.005$). Soil D, was not related by having only one sample.

Variáveis	Argissolo			Gleissolo	ANOVA	
	AVAdl	AVAdt	AVAet	GMdt	F	p
	(N = 13)	(N = 6)	(N = 5)	(N = 1)		
pH em H ₂ O	4,3 \pm 0,2 ^a	4,4 \pm 0,21 ^a	5,2 \pm 1,9 ^b	5,5	43,66	0,001
P - Mehlich (mg / dm)	6,7 \pm 1,5 ^a	7 \pm 2,0 ^a	6,6 \pm 0,9 ^a	11,9	0,13	0,878
K (cmol / dm ³)	83,1 \pm 15,4 ^a	76,7 \pm 15,8 ^a	112,6 \pm 17,4 ^b	120	8,1	0,003
Ca (cmol / dm ³)	1,5 \pm 0,9 ^a	2,6 \pm 1,7 ^a	10,6 \pm 1,4 ^b	10,3	103	0,001
Mg (cmol / dm ³)	0,9 \pm 0,7 ^a	1,1 \pm 0,9 ^a	3,2 \pm 1,1 ^b	2,6	15,78	0,001
Al (cmol / dm ³)	1,4 \pm 0,5 ^a	0,9 \pm 0,4 ^a	0,1 \pm 0,1 ^b	0	17,8	0,001
H+Al (cmol / dm ³)	12,4 \pm 2,8 ^a	9,5 \pm 1,8 ^b	4,8 \pm 1,0 ^c	3,6	19,3	0,001
SB - Soma de bases (cmol / dm ³)	2,6 \pm 1,6 ^a	3,8 \pm 2,3 ^a	14 \pm 2,0 ^b	13,2	72	0,001
t - Capacidade de troca catiônica efetiva	4 \pm 1,1 ^a	4,8 \pm 1,9 ^a	14,1 \pm 2,0 ^b	13,2	82,4	0,001
T - Capacidade de troca catiônica a PH 7,0	15 \pm 1,8 ^a	13,3 \pm 1,5 ^a	18,8 \pm 1,7 ^b	16,8	14,66	0,001
V - Saturação por base (%)	18,2 \pm 12,1 ^a	28,2 \pm 15 ^a	74,5 \pm 5,9 ^b	78,6	40,28	0,001
M - Índice de saturação de alumínio	38,8 \pm 19,3 ^a	24,2 \pm 14 ^a	0,6 \pm 0,9 ^b	0	10,25	0,001
Matéria Orgânica (dag / Kg)	4,7 \pm 0,5 ^a	4,5 \pm 0,5 ^a	6,3 \pm 0,9 ^b	6,3	15,2	0,001
Areia (%)	42,8 \pm 5,9 ^a	47,7 \pm 7,0 ^a	54,6 \pm 5,3 ^b	59	6,9	0,005
Silte (%)	13,5 \pm 3,6 ^a	13 \pm 3,2 ^a	14 \pm 2,7 ^a	12	0,12	0,89
Argila (%)	43,6 \pm 5,9 ^a	39,3 \pm 4,8 ^a	31,4 \pm 2,9 ^b	29	10	0,001

Solo A: Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Latossólico (AVAdl)

Solo B: Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico (AVAdt)

Solo C: Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (AVAet)

Solo D: Gleissolo Melânico (GMdt)

florísticas ficaram entre os solos AVAlt e AVAdt. As espécies *Myrsine umbellata*, *Huberia laurina* e *Croton salutaris* foram exclusivas de uma das três classes de solo nestas cinco posições de VI, mas ocorreram em todas elas em menor abundância. As três classes de solo Argissolo não diferiram significativamente entre si em relação à densidade de indivíduos ($F=0,11$, $P=0,89$) e a área basal ($F=1,21$ $P=0,31$) (Tab. 3).

A análise de correlação canônica (CCA) das parcelas descritas pelas espécies arbóreas e pelas variáveis edáficas, além da variável efeito de borda, retrata uma diferenciação ao longo do gradiente,

havendo uma maior variação através do “eixo 1” para as parcelas com solos AVAlt e AVAdt, separando-as das parcelas com solo AVAet (Fig. 2). Os autovalores dos dois primeiros eixos de ordenação da análise de correspondência canônica foram 0,865 e 0,308, considerados baixos, o que indica gradientes curtos, ou seja, a maioria das espécies está distribuída por todo o gradiente, variando apenas a abundância de algumas delas (Ter Braak 1995). As variáveis mais fortemente relacionadas à variação da composição de espécies no fragmento foram matéria orgânica, pH, saturação de bases, alumínio e proximidade com a borda (Fig. 2).

Tabela 3 – Densidade e área basal de árvores (DAP ≥ 5 cm) por hectare nas 24 parcelas de 20x20m utilizadas para amostrar um fragmento de floresta semidecidual atlântica em Socorro, SP. Os valores são médias ± desvio padrão da amostra total e das n parcelas das três classes de solos. **Table 3** – Density and basal area of trees (dbh ≥ 5 cm) per hectare in 24 plots of 20x20m used to sample a fragment of Atlantic semi-deciduous forest in Socorro, SP. Values are means ± standard deviation the total sample and the n portions of the three classes of soils.

Classes de solos	N	Densidade (árvores.ha ⁻¹)	Área Basal (m ² .ha ⁻¹)
Total	24	1360 ± 256	30,83 ± 0,09
AVAlt	13	1338 ±176	32,67 ± 8,82
AVAdt	6	1508 ± 185	30,84 ± 4,84
AVAet	5	1305 ± 262	25,3 ± 12,8

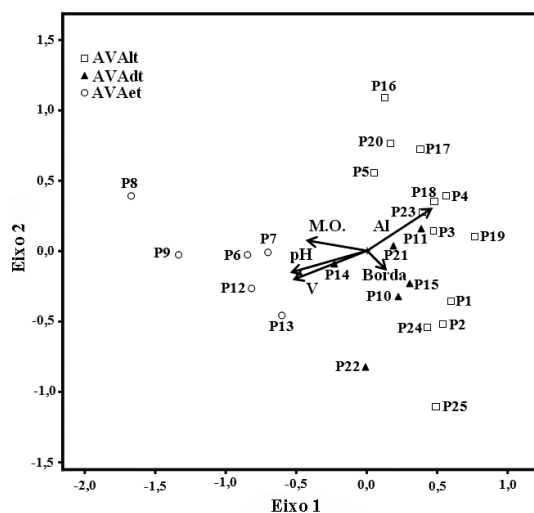


Figura 2 – Análise de correspondência canônica: diagrama de orientação das parcelas baseado na distribuição do número de indivíduos nas 25 parcelas utilizadas para amostrar o fragmento de floresta semidecidual montana no município de Socorro, SP e suas correlações com seis variáveis ambientais utilizadas (retas). Onde: M.O. – Matéria orgânica; Al – alumínio; e V – saturação de bases.

Figure 2 – Canonical Correspondence Analysis: diagram orientation of plots based on the distribution of the number of individuals in the 25 plots used to sample the fragment of semideciduous forest in Socorro, SP and their correlations with six environmental variables used (straight). Where: M.O. - Organic matter, Al - aluminum, and V - base saturation.

As estimativas de diversidade para os três tipos de solo Argissolo, considerando um número padronizado de parcelas (5), são apresentadas na

Tabela 4. O valor de H' da amostra de AVAet, mostrou que há uma maior diversidade em relação aos outros grupos. Os outros tipos de solos não apresentaram diferenças significativas quanto ao número de espécies, indivíduos, H' e J' (Tab.4).

Discussão

A concentração de riqueza específica em poucas famílias tem sido observada em levantamentos florísticos no estado de São Paulo, assim como no restante do Brasil, com cerca de 20% do total de famílias representando cerca de metade das espécies amostradas (Martins 1991). No geral, as dez famílias com maior riqueza de espécies aqui encontradas também se repetem nos levantamentos de espécies lenhosas realizados nas florestas estacionais do estado de São Paulo (Leitão Filho 1982; Kinoshita & Santos 2003).

A concentração da riqueza específica em Fabaceae também foi observada na maioria das florestas, não só do interior paulista como também de todo o Brasil, para as florestas estacionais (Leitão Filho 1987; Martins 1991; Santos & Kinoshita 2003). Famílias como Fabaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae estão entre as mais ricas em espécies lenhosas no mundo (Takhtajan 1997; Cronquist 1981) e entre as famílias com alta constância e alta riqueza tanto na formação Montana quanto na Submontana da Floresta Estacional Semidecídua (Leitão Filho 1982; Santos & Kinoshita 2003). Santos & Kinoshita (2003) também encontraram poucas famílias contendo mais da metade de todas as espécies representantes em levantamento fitossociológico realizado na floresta Ribeirão Cachoeira, o segundo maior e mais bem conservado fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do município de Campinas, SP.

Segundo Sobral *et al.* (2014), *Eugenia pleurantha*, a espécie mais abundante no fragmento estudado, não foi catalogada na flora, do estado de São Paulo, evidenciando a falta de estudos na região. Apenas três espécies exóticas foram encontradas, sendo elas *Coffea arabica*, *Citrus limonum* e *Solanum granuloso-leprosum*. Esta última, nativa do cerrado de Minas Gerais, tem invadido fragmentos em regeneração do estado de São Paulo. *Coffea arabica* foi de grande ocorrência no fragmento do presente estudo, sendo que vários indivíduos não foram registrados no levantamento estrutural por apresentarem diâmetros menores que o de inclusão adotado.

Tabela 4 – Diversidade de espécies da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecidual montana no município de Socorro, SP: Número de indivíduos (Ind), Espécies (Spp) e área basal (AB), índice de diversidade de Shannon (H') e equibilidade de Pielou (J') na amostra total (N = 25 parcelas de 20 x 20m) e nas quatro classes de solo que a compõe. Para os argissolos vermelho-Amarelo latossólicos (AVAdl) e para o Vermelho-Amarelo típico (AVAdt), os valores foram calculados para uma subamostral de N = 5 parcelas, para homogeneizar o tamanho da amostragem com base nos Argissolos Vermelho-Amarelos Eutrófico (AVAet) (N = 5).

Table 4 – Diversity of tree community in a fragment of semideciduous montane forest in Socorro, SP: Number of individuals (Ind), species (spp) and basal area (BA), Shannon diversity index (H') and equitability (J') in total sample (N = 25 plots of 20 x 20m) and in the four soil classes that compose it. For the Red-Yellow latosolic ultisoil (AVAdl) and the typical red-yellow (AVAdt), the values were calculated for subsamples N = 5 to homogenize the sample size based on Red-Yellow Argisols Eutrophic (AVAet) (N = 5).

Classe de solo	N	Ind	Spp	AB (m ²)	H' (nats.ind. ⁻¹)	J'
Amostra total	25	850	124	17,65	3,82	0,79
a (AVAdl)	5	290	63	6,6	3,19	0,77
b (AVAdt)	5	299	65	5,9	3,34	0,80
c (AVAet)	5	261	74	5,1	3,82	0,88

De acordo com Rodrigues (2000), algumas espécies de ocorrência regional não foram encontradas no fragmento, como a pindaíba (*Xylopia brasiliensis* Spreng.). Outras foram encontradas em pequena quantidade como o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*). Estas espécies foram muito visadas para construção civil (Christo *et al.* 2006) e passaram por corte seletivo que houve na área. O que pode ser reforçado pelo fato de somente um indivíduo atingir mais de 100 cm de DAP, sendo esta uma figueira (*Ficus insipida*).

A quantidade de espécies raras encontradas, 44 do total, representando 27%, assemelha-se aos valores encontrados em outros fragmentos estacionais semidecíduais do interior paulista: Ivanauskas *et al.* (1999) (37,1%), Durigan *et al.* (2000a) (37%), Silva & Soares (2003) (37%) e Cielo-Filho & Santin (2002) (40,9%). Martins (1979) cita que nos fragmentos estacionais semidecíduais do interior paulista é comum encontrar em torno de 30% de espécies raras. Como a região é em ecótono entre Cerrado-Mata Atlântica, várias espécies ocorrem em ambos os biomas como, *Aegiphila selowiana*, *Bauhinia forficata*, *Casearia sylvestris*, *Copaifera langsdorffii*, *Croton floribundus*, *Eugenia florida*, *Handroanthus chysotricus*, *Luehea divaricata*, *Myrcia splendens*, *Myrcia tomentosa* *Myrsine coriacea*, *Pera glabrata*, *Syagrus romanzoffiana*, *Tapirira obtusa* e *Zanthoxylum rhoifolium*, as quais estão associados principalmente aos solos do tipo AVAlt, localizados nas porções mais elevadas do fragmento e com maior teor de alumínio.

O número de espécies encontrado no fragmento em Socorro (166) pode ser considerado intermediário quando comparado com o de outras florestas localizadas próximas, assim como fragmentos estudados em Campinas (50) (Kinoshita *et al.* 2006), Mogi-Mirim (156) (Toledo-Filho *et al.* 2008), Bauru (264) (Pinheiro & Monteiro, 2008), Campinas (201) (Guaratini *et al.* 2008). Os índices de Shannon (3,95 nats.ind.⁻¹) e de equibilidade de Pielou (0,79) encontrados, também podem ser considerados intermediários em relação aos resultados encontrados nos levantamentos citados. O valor do índice de diversidade de Shannon obtido no levantamento de Socorro comparado com levantamentos realizados em outras áreas de florestas no estado de São Paulo: Ivanauskas *et al.* (2000) obtiveram H' = 4,023 em Itatinga, enquanto Durigan *et al.* (2000), analisando três estratos de uma floresta (superior, intermediário e inferior) em Gália, encontraram, respectivamente, H' = 2,41, H' = 2,01 e H' = 1,83. Já Dislich *et al.* (2001) obtiveram H' = 3,04 no Planalto Paulistano.

Na análise da variação local da diversidade, feitas através das comparações de solos, as parcelas com Argissolo Vermelho-Amarelo latossólico e típico não demonstraram diferenças significativas, sendo que o de Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico apresentou o maior valor de Shannon e corresponde à faixa central do terreno, região de convergência da umidade, ou seja, a parte central de um pequeno vale. Geralmente, as faixas de vegetação com maior umidade apresentam

grandes heterogeneidades ambientais, assim como vegetações ciliares, que resultam em manchas de vegetação com diferentes características florísticas e estruturais, podendo contribuir para uma maior diversidade local (Rodrigues 2000).

Em algumas parcelas foi encontrado bambu, porém em baixa densidade, fato este que não deve ter, ainda, influenciado na diversidade, assim como encontrado por Oliveira-Filho *et al.* (2004). Em outras parcelas ocorreu o domínio de *Coffea arabica*, possivelmente por efeitos alelopáticos (Santos *et al.* 2001).

A densidade de árvores encontrada no fragmento de Socorro, de 1.360 árvores.ha⁻¹, também situa-se em posição intermediária entre as 18 florestas próximas, as quais variaram de 2.001 em Camanducaia, a 955 em Campinas. Comportamento idêntico registrado também para área basal, de 30,83 m².ha⁻¹, sendo que a máxima ocorreu em Lindóia, 50,83 m².ha⁻¹, numa área de floresta ciliar.

Os resultados da CCA mostraram que poucas variáveis interferem de forma representativa na variação da composição florística do fragmento. Os baixos valores encontrados indicam que a ordenação deixou uma considerável variância remanescente sem explicação (Ter Braak 1987). Segundo Ter Braak (1987), esse resultado é normal em dados de vegetação e não compromete as análises das relações espécies-ambiente. O alumínio foi um fator preponderante em parcelas mais altas, com menor umidade e com características mais semelhantes às do cerrado. A matéria orgânica está mais fortemente associada ao solo AVAet, área mais baixa do fragmento. A borda mostrou-se com uma pequena influência no fragmento, porém, foi um dos fatores representativos na CCA. O agrupamento de solo entre AVAlt e AVAdt se divide na CCA pela influência da borda. As parcelas no solo AVAlt estão dispostas na borda do fragmento e os AVAdt estão dispostos mais para o interior.

Com este trabalho podemos observar que fatores como, borda e variáveis de solo podem influenciar na diversidade da vegetação, mesmo em fragmentos pequenos. Também se pode evidenciar que fragmentos com históricos de ações antrópicas, pequenos e isolados, é possível encontrar relativa diversidade de espécies arbóreas, sendo estes, centros de diversidade local em uma paisagem fragmentada e com grande importância de conservação. E por fim uma observação importante está no fato que, mesmo em estados

onde há grande quantidade de estudos florísticos e fitossociológicos, ainda há muita informação a ser levantada a respeito da distribuição espacial e da diversidade.

Agradecimentos

À Associação Ambientalista Copaíba, o auxílio técnico e à CAPES, o incentivo fornecendo bolsa de mestrado ao primeiro autor.

Referências

- APG III (Angiosperm Phylogeny Group III). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Appolinário, V.; Oliveira Filho, A.T. & Guilherme, F.A.G. 2005. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous Forest. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 347-360.
- Botrel, R.T.; Oliveira Filho, A.T.; Rodrigues, L. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutural da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 195-213.
- Brigante, J. & Espíndola, E.L.G. 2003. Limnologia fluvial: um estudo do Rio Mogi-Guaçu. RiMa, São Carlos. 278p.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Publishers, Duxbury. 226p.
- Carvalho, D.A.; Oliveira Filho, A.T.; Vandenberg, E.; Fontes, M.A.L.; Vilela, E.A.; Marques, J.J.G.S.M. & Carvalho, W.A.C. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 19: 91-109.
- Cielo Filho, R. & Santin, D.A. 2002. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano: Bosque dos Alemães, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 291-301.
- Christo A.G.; Guedes-Bruni R.R. & Fonseca-Kruel V.S. 2006. Uso de recursos vegeta em comunidades rurais limítrofes à Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro: estudo de caso na Gleba Aldeia Velha. *Rodriguesia* 57: 519-542.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University, New York. 1262p.
- Dislich, R.; Cerosimo, L. & Mantovani, W. 2001. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano - SP. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 321-332.

- Durigan, G.; Rodrigues, R.R. & Schiavini, I. 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. *In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. Vol. 1. EDUSP, São Paulo. Pp. 159-167.*
- Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M. & Baitello, J.B. 2000a. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 369-382.
- EMBRAPA, 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro. 212p.
- Espírito-Santo, F.D.B.; Oliveira-Filho, A.T.; Machado, E.L.M.; Souza, J.S.; Fontes, M.A.L. & Marques, J.J.G.S.M. 2002. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. *Acta Botânica Brasilica* 16: 331-356.
- Felfili, J.M. 1995. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over six-year period (1985-1991). *Journal of tropical ecology* 11: 67-83.
- Fundação SOS Mata Atlântica & INPE. 2010. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica – Período 2008-2010. Fundação SOS Mata Atlântica-INPE, São Paulo. 60p.
- Gomes, B.Z.; Martins, F.R. & Tamashiro, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 249-262.
- Guaratini, M.T.G.; Gomes, E.P.C.; Tamashiro, J.Y. & Rodrigues, R.R. 2008. Composição florística da reserva municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 31: 323-337.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de biomas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. Escala 1:5.000.000. Disponível em <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em 13 fevereiro 2014.
- Ivanauskas, N.M.; Monteiro R. & Rodrigues, R.R. 2000. Similaridade florística entre áreas de Floresta Atlântica no estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Ecology* 1: 71-81.
- Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R. & Nave, A.G. 1999. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis* 56: 83-99.
- Joly, C.A.; Aidar, M.P.M.; Klink, C.A.; Mcgrath, D.G.; Moreira, A.G.; Moutinho, P.; Nepstad, D.C.; Oliveira, A.A.; Pott, A.; Rodal, M.J.N. & Sampaio, E.V.S.B. 1999. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Ciência e Cultura* 51: 331-348.
- Kageyama, P. & Gandara, F.B. 1993. Dinâmica de populações de espécies arbóreas implicações para o manejo e a conservação. *In: Anais do simpósio de ecossistemas da costa brasileira. USP, Serra Negra. Pp. 1-12.*
- Kent, M. & Coker, P. 1992. Vegetation, description and analysis, a practical approach. Belhaven, London. 363p.
- Kinoshita, L.S. & Santos, K. dos. 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do ribeirão cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botânica Brasilica* 17: 325-341.
- Kinoshita, L.S.; Torres, R.B.; Fornimartins, E.R.; Spinelli, T.; Ahn, Y.J. & Constâncio, S.S. 2006. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 20: 313-327.
- Leitão Filho, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. *In: Anais do Congresso nacional sobre essências nativas, silvicultura em São Paulo. Instituto Florestal, São Paulo. Pp. 197-206.*
- Leitão Filho, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *Revista Instituto de Pesquisas de Estudos Florestais* 35: 41-46.
- Lieberman, M.; Lieberman, D. & Peralta, R. 1989. Forest area not just swiss cheese: canopy stereogeometry of non-gaps in tropical forest. *Ecology* 70: 550-552.
- Machado, E.L.M. & Oliveira-Filho, A.T. 2010. Spatial patterns of tree community dynamics are detectable in a small (4 ha) and disturbed fragment of the Brazilian Atlantic forest. *Acta Botanica Brasilica* 24: 250-261
- Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. *In: Gómez-Pompa, A.; Del Amo, S. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol. 2. Editorial Alhambra Mexicana, Cidade do Mexico. Pp. 191-239.*
- Martins, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. UNICAMP, Campinas. 245p.
- Martins, F.R. 1979. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vaçununga. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 239p.
- Mccune, B. & Meffort, M. J. 1999. Multivariate analysis of ecological data: version 4.25. Gleneden Beach, Oregon. 237p.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2004. Plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal. MMA, Brasília. 120p.

- Morellato, L.P.C. & Haddad, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica* 32: 786-792.
- Müller-Dombois, H.M. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York. 574p.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.E. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Oliveira Filho, A.T. 2006. Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais. UFLA, Lavras. 423p.
- Oliveira Filho, A.T.; Carvalho, D.A.; Fontes, M.A.L.; Vandenberg, E.; Curi, N. & Carvalho, W.A.C. 2004. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 291-309.
- Oliveira Filho, A.T.; Mello, J.M. & Scolforo, J.R.S. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in southeastern Brazil over a five year period (1987-1992). *Plant Ecology* 131: 45-66.
- Oliveira Filho, A.T. & Ratter, J.A. 1994. Database: woody flora of 106 forest areas of eastern tropical South America. Royal Botanic Garden, Edinburgh. 60p.
- Pinheiro, M.H.O. & Monteiro, R. 2008. Florística de uma floresta estacional semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauri, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 22: 1085-1094.
- Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martensen, A.C., Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142: 1141-1153.
- Ries, L. & Fagan, W.F. 2003. Habitat edges as a potential ecological trap for an insect predator. *Ecological Entomology* 28: 567-572.
- Rodrigues, R.R. 2000. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. (ed.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. EDUSP, São Paulo. Pp. 91-99.
- Santos, J.C.F.; Souza, I.F.; Mendes, A.N.G.; Morais, A.R.; Conceição, H.E.O. & Marinho, J.T.S. 2001. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de café (*coffea arabica* L.) a casca de arroz (*oryza sativa* L.) sobre o controle do carurude- mancha (*amaranthus Viridis* L.) em lavoura de café. *Ciência e Agrotecnologia* 25: 1105-1118.
- Santos, K. dos & Kinoshita, L.S. 2003. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botânica Brasílica* 17: 325-341.
- Sartori, T. 2010. Rio do Peixe, situação ambiental das áreas de preservação permanente e ameaças ao manancial. Associação Ambientalista Copaíba, Socorro. 32p.
- Shepherd, G.J. 2000. Fitopac 2: manual do usuário. Departamento de Botânica, Campinas. 80p.
- Silva, L.A. & Soares, J.J. 2003. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de São Carlos-SP. *Revista Árvore* 27: 647-656.
- Takhtajan, A. 1997. Diversity and classification of flowering plants. Columbia University, New York. 643p.
- Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation: environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio* 69: 69-77.
- Ter Braak, C.J.F. 1995. Ordenation. In: Jongman, R.H.G.; Ter Braak, C.J.F.; van Tongeren, O.F.R. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge University, Cambridge. Pp. 91-173.
- Toledo Filho, D.V.; Bertoni, J.E.A.; Batista, E.A. & Parente, P.R. 2000. Fitossociologia de um fragmento florestal à margem do Rio do Peixe, município de Lindóia, SP. *Revista do Instituto Florestal* 12: 37-45.
- Toledo Filho, D.V.; Freitas, J.A.; Pereira, P.R.B. & Zanella, J. 2008. Levantamento da flora arbustivo-arbórea das fazendas Calunga e São João, entre Mogi Mirim e Itapira - SP. In: *Anais do IV Fórum Ambiental da Alta Paulista, Tupã*. Pp. 1-18.
- Uramoto, K.; Walder, J.M.M. & Zucchi, E.R.A. 2005. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotropical Entomology* 34: 33-39.
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology* 70: 536-538.
- Yamamoto, L.F.; Kinoshita, L. & Martins, F.R. 2005. Florística dos componentes arbóreo e arbustivo de um trecho da Floresta Estacional Semidecidual Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 191-202.
- Zar, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Vol. 3. Prentice-Hall International, New Jersey. 662p.