

Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais¹

Paulo Eduardo Dalanesi^{2,4}, Ary Teixeira de Oliveira-Filho³ e Marco Aurélio Leite Fontes³

Recebido em 13/08/2003. Aceito em 31/03/2004

RESUMO – (Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais). Os objetivos deste trabalho foram (a) descrever a composição florística e a estrutura da comunidade arbórea da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG (21°20'S, 44°58' WGW, 1.000-1.300m de altitude); e (b) avaliar as correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais em três trechos da floresta. Foram registradas a espécie, a circunferência a altura do peito (CAP) e a altura total de indivíduos com CAP ≥ 15,7cm amostrados em 80 parcelas de 10×30m distribuídas em três transecções distanciadas em 480m. Variáveis ambientais foram obtidas por parcela a partir de análises químicas e texturais de amostras do solo superficial (0-20cm de profundidade) e de um levantamento topográfico das transecções. O levantamento florístico conduzido fora e dentro das parcelas registrou 384 espécies pertencentes a 182 gêneros e 68 famílias botânicas. O perfil florístico foi característico das florestas de altitude da Região Sudeste do Brasil. As 4.137 árvores e 213 espécies inventariadas nas parcelas apresentaram alto índice de diversidade de Shannon ($H' = 4,56 \text{ nats.ind.}^{-1}$) provavelmente relacionado com a forte heterogeneidade ambiental e a baixa dominância ecológica. Uma análise de correspondência canônica identificou o fator borda e a classe de drenagem como as variáveis ambientais mais fortemente correlacionadas com a distribuição das abundâncias das espécies.

Palavras-chave: candeal, diversidade, comunidade arbórea, floresta de altitude, solos, topografia

ABSTRACT – (Flora and structure of the arboreal component of the forest of the Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, Minas Gerais State, and correlations between species distribution and environmental variables). The objectives of the present contribution were (a) to describe the floristic composition and structure of the tree community of the forests of the Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, Minas Gerais State, SE Brazil (21°20'S, 44°58' WGW, 1,000-1,300m of altitude); and (b) to assess the correlations between species distribution and environmental variables in three forest sections. Individual trees with the circumference at breast height (cbh), the total height and species name were registered for individuals with cbh ≥ 15.7cm surveyed in 80 plots of 10×30m of dimensions distributed into three transects spaced at 480m intervals. Environmental variables were obtained for each plot from textural and chemical analyses of soil samples (0-20cm of depth), and a topographic survey of the sample transects. The floristic survey carried out both inside and outside plots registered 384 species belonging to 182 genera and 68 families. The floristic features were characteristic of the montane forests of southeastern Brazil. The 4,137 trees and 213 species surveyed in the plots yielded a high Shannon diversity index ($H' = 4.56 \text{ nats.ind.}^{-1}$) which was probably related to a high environmental heterogeneity and low ecological dominance. A canonical correspondence analysis (CCA) identified the edge factor and drainage class as the variables most strongly correlated with the species' abundance distribution.

Key words: diversity, elfin forest, tropical montane forest, soils, topography, tree community

Introdução

A vegetação primitiva da região do Alto Rio Grande, ao sul de Minas Gerais (entre 21°00' - 22°20'S e 43°50' - 45°00'W), compreendia um complexo mosaico composto de manchas de floresta, cerrado, campo de altitude e campo rupestre (Eiten 1982). Esta

notável variação fisionômica da vegetação deve-se a dois motivos principais. Em primeiro lugar, a região abriga uma das áreas de transição entre os domínios do cerrado e da floresta Atlântica *sensu lato*. Em segundo lugar, esta transição verifica-se em pleno domínio da serra da Mantiqueira, cujo relevo acidentado promove grande variação ambiental e

¹ Trabalho integrante do Subprojeto Estratégias para conservação e manejo da biodiversidade em fragmentos de florestas semidecíduas, executado pela EMBRAPA Recursos Genéticos, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade de Brasília (UnB) e integrante do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), supervisionado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), gerido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e apresentado pelo governo brasileiro ao GEF/BIRD.

² Faculdade de Engenharia Florestal, Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior, CEP 75830-000, Mineiros, GO, Brasil

³ Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil

⁴ Autor para correspondência: dalanesi@hotmail.com

vegetacional, com fisionomias peculiares nas maiores altitudes. De maneira geral, as fisionomias de campo rupestre e campo de altitude estão associadas aos solos mais rasos, enquanto, nos mais profundos ocorrem cerrados ou florestas, discriminados pela fertilidade e regime de água dos solos e pela frequência de incêndios (Oliveira-Filho *et al.* 1994b).

O Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito (PEQRB), localizado ao sul do município de Lavras, constitui uma valiosa amostra da vegetação primitiva da região do Alto Rio Grande, pois seus quatro tipos fisionômicos principais - floresta, cerrado, campo rupestre e campo de altitude - encontram-se bem representados e razoavelmente preservados. De acordo com Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho (2000), os campos de altitude e campos rupestres ocorrem principalmente nas áreas mais elevadas e com solos mais rasos; o cerrado, nas áreas mais baixas e com solos mais profundos; e as florestas concentram-se no fundo dos vales. Na transição para os campos, a fisionomia das florestas diferencia-se em uma faixa ecotonal denominada candeal, devido à predominância da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish).

O Parque abriga notável diversidade de espécies de plantas em uma área relativamente pequena, o que atraiu a atenção de pesquisadores da Universidade Federal de Lavras e de outras instituições, que vêm realizando ali vários levantamentos florísticos (Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho 2000). A floresta do PEQRB distribui-se nas encostas adjacentes ao córrego dos Vilas Boas e possui área total de 74,4ha, o que a caracteriza como o maior fragmento florestal contínuo do município de Lavras (L.T. Oliveira, dados não publicados). Sua vegetação pode ser classificada como floresta estacional semidecidual montana, de acordo com o sistema do IBGE (Veloso *et al.* 1991), ou como floresta semidecídua alto-montana do domínio da Floresta Atlântica, de acordo com Oliveira-Filho & Fontes (2000). Estudos quantitativos e ecológicos da vegetação desta floresta iniciaram-se com Oliveira-Filho *et al.* (1994a), em um segmento contínuo, e Rondon-Neto *et al.* (2000), em uma área em regeneração.

O presente trabalho teve como objetivo básico expandir os estudos quantitativos e ecológicos da comunidade arbórea da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito. Ao trecho amostrado por Oliveira-Filho *et al.* (1994a) foram acrescentados mais dois, aumentando a área amostrada de 0,48ha para 2,40ha. As coletas de material botânico dentro e fora da área amostral também incrementaram substan-

cialmente o levantamento florístico da área. Os objetivos específicos do trabalho foram (a) descrever a composição da flora arbórea da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito; (b) descrever a estrutura comunitária e estrutura fisionômica da floresta em diferentes habitats de solo identificados em três trechos da floresta; e (c) avaliar as correlações entre a distribuição das abundâncias das espécies e variáveis ambientais.

Material e métodos

Área de estudo - O Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito (PEQRB) está localizado no extremo sul do município de Lavras, Minas Gerais, junto à divisa com o município de Ingaí e entre as coordenadas geográficas de 21°19'45" - 21°20'48"S e 44°58'18" - 44°59'24"WGW, com altitudes variando de 1.000 a 1.300m (Fig. 1). O Parque conta com uma área de 209,7ha e é de propriedade da Fundação Abraham Kasinski (FAK), à qual foi doado pela municipalidade em 22/julho/1994. O PEQRB está localizado a aproximadamente 13km do centro de Lavras pela estrada Lavras-Luminárias, que o delimita ao sul. Sua área compreende a microbacia do córrego dos Vilas Boas, à montante da antiga barragem de captação de água, apoiando-se em um dos contrafortes da serra do Carrapato, que, juntamente com as vizinhas serras da Bocaina, do Faria, do Campestre, da Estância e do Pombeiro, constituem, ao mesmo tempo, uma disjunção da serra do Espinhaço e sua ligação com o complexo da Mantiqueira. As principais rochas no PEQRB são os quartzitos e micaxistos, nas áreas mais altas (superfície de erosão Gondwana), e os gnaisses graníticos leucocráticos e quartzitos, nas áreas mais baixas (superfície de erosão pós-Gondwana), e os solos predominantes são Neossolos Litólicos e Cambissolos Háplicos (Curi *et al.* 1990).

De acordo com a classificação de Köppen, o padrão climático da região do PEQRB enquadra-se no tipo Cwb, ou seja, temperado mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagens de inverno. A temperatura média anual situa-se em torno de 19,3°C, a do mês mais frio (junho) oscila entre 13 e 16°C e a do mês mais quente (janeiro), entre 21 e 23°C. A precipitação média anual é de 1.493mm, com chuvas mal distribuídas durante o ano e concentradas no verão, 67% do total precipitando entre novembro e fevereiro. O inverno tem cerca de quatro meses, com pequeno déficit hídrico, entre 10 e 30mm, de acordo com o balanço hídrico de Thorntwaite e Mather (Golfari 1975).



Figura 1. Mapa do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito (PEQRB), município de Lavras, MG, mostrando sua situação geográfica, a distribuição da floresta semidecídua, candeaal e formações abertas (campo de altitude, campo rupestre e cerrado) no interior do Parque e a localização das três transecções amostrais (A, B e C). ■ = Floresta semidecídua; ▨ = Candeaal; □ = Formações abertas.

Inventário da comunidade arbórea - A amostragem foi realizada em três transecções demarcadas no interior da floresta do PEQRB, com áreas de 0,48, 0,78 e 1,14ha e separadas por uma distância de 480m, totalizando área amostral de 2,40ha (Fig. 1). As transecções, denominadas A, B e C, foram compostas por, respectivamente, 16, 26 e 38 parcelas contíguas de 10×30m, totalizando 80 parcelas (Fig. 2). As transecções foram dispostas de maneira a cortar a calha do córrego dos Vilas Boas e estender-se nas duas encostas adjacentes, resultando em um alinhamento perpendicular ao sentido predominante do curso d'água. A forma e disposição das parcelas foram escolhidas de forma a obedecer ao princípio expresso por Causton (1988), segundo o qual formas retangulares, dispostas de maneira que o maior comprimento seja perpendicular à direção do gradiente principal presumido, são mais adequadas para estimar os parâmetros da vegetação. Desta forma, o lado menor das parcelas retangulares foi disposto paralelamente ao alinhamento da transecção com o objetivo de investigar a influência do gradiente topográfico na vegetação e nas características dos solos. As transecções A e B, que são mais curtas, empregaram dois alinhamentos contíguas de parcelas e a transecção C, mais longa, apenas um alinhamento.

A transecção A corresponde ao primeiro inventário realizado na floresta do PEQRB, em 1989, cujos resultados foram publicados por Oliveira-Filho *et al.*

(1994a). Os inventários das transecções B e C foram realizados em 2000 e 2001, respectivamente. Nos inventários de A e B foram feitas medições de circunferência a altura do peito (CAP) e do solo (CAS) em cada árvore com CAS $\geq 15,7$ cm. No inventário de C, foram medidas somente as CAPs de árvores com CAP $\geq 15,7$ cm (equivalente a um diâmetro de 5,0cm). O presente trabalho reúne as informações dos três inventários e as padroniza pelos critérios da transecção C. Indivíduos com caules múltiplos foram incluídos quando a raiz quadrada da soma dos quadrados das CAPs era superior ao limite estabelecido. Foram registrados, para cada indivíduo, o nome da espécie, o valor da CAP (medida com fita métrica) e a altura (estimada com o auxílio de varas graduadas). Cada árvore recebeu uma plaqueta de alumínio numerada, identificando a parcela e o indivíduo. Alguns indivíduos de espécies abundantes e bem conhecidas foram identificados no campo, enquanto os demais tiveram material botânico coletado para posterior identificação. Foram realizadas também coletas adicionais em caminhadas de varredura por todo o fragmento florestal, com o propósito de complementar o levantamento florístico. A herborização do material botânico foi feita no Herbário do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (Herbário ESAL) e a coleção de referência foi incorporada ao seu acervo. A identificação do material botânico foi realizada com a utilização de coleções botânicas já existentes no

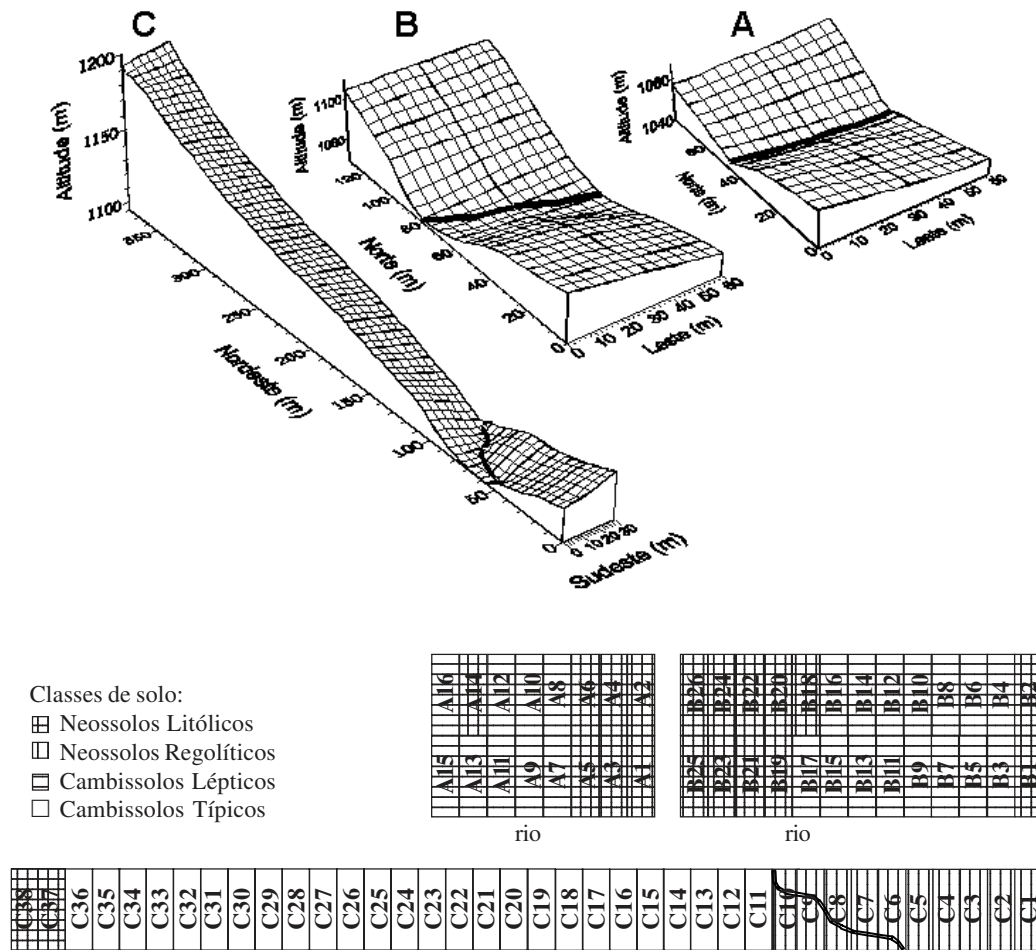


Figura 2. Grades de superfície das três transecções amostrais (A, B e C) utilizadas para amostrar a floresta do PEQRB, Lavras, MG, mostrando a topografia e a distribuição das 80 parcelas de 30x10m. O espaçamento entre linhas de grade é de 5m. Note-se que a escala da transecção C é menor que a das outras duas. O esquema abaixo mostra a identificação e classificação dos solos das 80 parcelas. A identidade da parcela é feita pela transecção (A, B e C) mais um número de ordem.

Herbário ESAL e também por meio de consultas à literatura, a especialistas e a coleções dos Herbários do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), Instituto de Botânica de São Paulo (SP) e Universidade Estadual de Campinas (UEC). As espécies de angiospermas (todas exceto Cyatheaceae, Podocarpaceae e Araucariaceae) foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group II (APG II 2003).

Levantamento das variáveis ambientais - Foi realizado levantamento topográfico das três transecções amostrais. A inclinação do terreno foi medida com o auxílio de hipsômetro de Suunto, sendo anotados os desníveis entre os vértices das parcelas e calculadas as distâncias verticais. Com essas medidas, foram traçadas curvas de nível em intervalos de 5m a partir da margem do córrego, onde a cota era conhecida.

Por meio das cotas foi confeccionada uma grade de superfície, formando uma representação tridimensional das três transecções (Fig. 2), com o auxílio do programa SURFER versão 5.0, da Golden Software. A cota dos quatro vértices de cada parcela permitiu a obtenção das variáveis topográficas cota média, desnível (diferença entre as cotas máxima e mínima) e distância vertical (diferença entre cota média e cota do córrego) (Botrel *et al.* 2002).

Os solos de cada parcela foram classificados de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA 1999) chegando até ao nível de subgrupo, ou 4º nível categórico. As classes de solo foram utilizadas em análises comparativas da comunidade arbórea, em subamostras consideradas como ‘hábitats de solo’. A variável ordinal drenagem foi obtida para cada parcela por meio da atribuição de

números de ordem (*ranking*) às classes de drenagem definidas pela EMBRAPA (1999) em cada classe de solo amostrada. Para obter as variáveis químicas e texturais do solo, coletaram-se amostras simples de cerca de 1L de solo superficial (0-20cm de profundidade) no centro de cada parcela. As amostras foram enviadas para o Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras para análises químicas e texturais, de acordo com os métodos descritos pela EMBRAPA (1997). As variáveis do solo obtidas foram: pH; teores de P, K, Ca, Mg e Al; saturação por bases (V); matéria orgânica e teores de areia, silte e argila.

Para avaliar o efeito borda na distribuição das espécies foi produzido um 'fator borda' para cada parcela, de acordo com o método concebido por Oliveira-Filho *et al.* (1997). O fator borda consiste do comprimento linear do contorno da borda medido entre dois (ou mais) pontos de intercepto com um círculo cujo raio tem origem no centro da parcela. O comprimento deste raio representaria o raio de ação máxima do efeito borda sobre a comunidade arbórea, tendo sido utilizado o mesmo valor de 100m adotado por Espírito-Santo *et al.* (2002) e Souza *et al.* (2003) em fragmentos florestais da mesma região. No presente caso, a borda da floresta foi definida no limite entre o candeal e o campo. Ainda que possa ser visto como ecótono entre floresta e campo, o candeal apresenta, na área de estudos, uma fisionomia claramente florestal e apresenta limites abruptos com o campo e transições mais graduais e imprecisas com o interior da floresta.

Descrição da estrutura da comunidade e estrutura fisionômica - Para cada espécie amostrada nas parcelas foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e o valor de importância (VI), obtido por meio da soma dos três parâmetros relativos citados (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Estes parâmetros foram calculados tanto para a amostra total como para subamostras definidas por habitats de solo.

Para expressar a diversidade de espécies arbóreas na amostra total e nas subamostras definidas pelos habitats de solo, foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H'), o índice de equabilidade de Pielou (J') (Krebs 1989), a densidade média de espécies por parcelas e os estimadores 'jackknife' de primeira e segunda ordem para o número total de espécies (Heltsche & Forrester 1983; Palmer 1991). Os valores de H' obtidos para as subamostras de cada habitat de

solo foram comparados aos pares pelo teste de t de Hutcheson (Zar 1996). A densidade de espécie por parcela foi comparada entre os habitats de solo com análise de variância seguida de um teste de Tukey-Kramer.

A densidade e a área basal por hectare, bem como a altura e o diâmetro médios, foram comparados entre os habitats de solo com análises de variância seguidas de testes de Tukey-Kramer. Foram preparadas distribuições de densidade de árvores por classes de diâmetro e altura para os habitats de solo. No caso dos diâmetros, foram empregados intervalos de classe com amplitudes crescentes para compensar o forte decréscimo da densidade nas classes de tamanho maiores, típico da distribuição em J-invertido. Estes intervalos permitem uma melhor representação das classes diamétricas maiores e de baixa densidade, o que é desejável em comparações gráficas (Oliveira-Filho *et al.* 2001; Botrel *et al.* 2002).

Correlações entre distribuição de espécies e variáveis ambientais - Para realizar análise global das correlações entre a distribuição das abundâncias das espécies e variáveis ambientais na área amostral, foi utilizada análise correspondência canônica (CCA) (ter Braak 1987) com o programa PC-ORD for Windows versão 4.14 (McCune & Mefford 1999). A CCA requer duas matrizes de trabalho: a matriz das espécies e a matriz de variáveis ambientais. A matriz de abundâncias das espécies foi constituída do número de indivíduos por parcela das 50 espécies que apresentaram 30 ou mais indivíduos na amostra total. De acordo com as recomendações de ter Braak (1995), os valores de abundância foram transformados pela expressão $\log_{10}(a + 1)$ para compensar os desvios causados por alguns poucos valores muito elevados. A matriz das variáveis ambientais incluiu inicialmente todas as variáveis químicas e texturais do solo, as três variáveis topográficas, as classes de drenagem e o fator borda. Após processar uma CCA preliminar, foram eliminadas as variáveis redundantes ou que apresentaram baixa correlação com os dois primeiros eixos de ordenação. As sete variáveis utilizadas pela CCA final foram: fator borda, cota média, classe de drenagem, pH, Al, V e matéria orgânica. Foi aplicado o teste de permutação de Monte Carlo para verificar a significância das correlações entre os padrões emergentes das espécies e variáveis ambientais na CCA final. As classes de solo foram discriminadas no diagrama de ordenação das parcelas para facilitar a interpretação ambiental *a posteriori* dos padrões emergentes das espécies.

Resultados

Composição florística - A lista de espécies arbóreas encontradas na floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito é apresentada na Tabela 1. Todos os espécimes coletados foram identificados até o nível de espécie. No total, foram registradas 384 espécies, pertencentes a 182 gêneros e 68 famílias botânicas. Dentre elas, 171 espécies foram acrescentadas na listagem florística a partir das coletas realizadas fora

das transecções. As famílias que contribuíram com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae, com 52 espécies, Fabaceae, com 38, Melastomataceae, com 30, Lauraceae, com 26, e Asteraceae, com 15. Essas cinco famílias somaram 41,4% do total das espécies. Por outro lado, 20 famílias (28,57%) foram amostradas por uma única espécie. É justo salientar que a presente listagem resulta do trabalho desenvolvido no PEQRB ao longo de mais de 20 anos por vários pesquisadores.

Tabela 1. Espécies arbóreas encontradas na floresta do PEQRB, Lavras, MG, organizadas por família e seguidas de seu número de registro (Nr) no Herbário ESAL (ou do coletor, quando precedido de PD, Paulo E. Dalanesi) e dos parâmetros quantitativos dos indivíduos amostrados em 80 parcelas de 10x30m: NI = número de indivíduos; P = número de parcelas com ocorrência da espécie; AB = área basal; VI = valor de importância; A = altura máxima. * Espécies registradas apenas no levantamento florístico.

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
ANACARDIACEAE						
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engler	8311*	-	-	-	-	-
<i>Tapirira guianensis</i> Aublet	16720	8	6	0,0296	0,53	9,5
<i>T. obtusa</i> (Benth.) Mitchell	7870	190	68	29,9070	13,23	20,0
ANNONACEAE						
<i>Ammonia caccans</i> Warm.	12787	10	7	0,3667	1,24	20,0
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.	2227	10	8	0,6396	1,78	20,0
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	17060	6	6	0,0257	0,47	9,0
<i>G. nigrescens</i> Mart.	15495	59	33	0,4777	3,85	15,0
<i>Rollinia laurifolia</i> Schltldl.	16726	14	10	0,2000	1,17	14,0
<i>R. sericea</i> (R.E. Fries) R.E. Fries	16727	20	15	0,1112	1,39	11,0
<i>R. sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	16728	2	2	0,0189	0,18	12,0
<i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel	14391	14	12	0,1556	1,19	16,0
<i>X. emarginata</i> Mart.	12647*	-	-	-	-	-
APOCYNACEAE						
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	16730	1	1	0,0287	0,12	14,0
<i>A. parvifolium</i> A. DC.	16731	30	25	0,5562	2,91	18,0
<i>A. spruceanum</i> Benth.	16733	5	4	0,1067	0,50	15,0
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	PD-16*	-	-	-	-	-
AQUIFOLIACEAE						
<i>Ilex affinis</i> Gardner	10900*	-	-	-	-	-
<i>I. amara</i> (Vell.) Loes.	16225	12	11	0,0792	0,95	13,0
<i>I. brasiliensis</i> (Sprengel) Loes.	8921*	-	-	-	-	-
<i>I. brevicuspis</i> Reissek	12834	13	10	0,2113	1,17	18,0
<i>I. cerasifolia</i> Reissek	16852	12	7	0,0786	0,76	10,0
<i>I. conocarpa</i> Reissek	11947	5	4	0,0474	0,40	9,0
<i>I. paraguariensis</i> A. St.-Hil.	16226	17	6	0,2169	1,09	12,0
<i>I. sapotifolia</i> Reissek	12840	4	4	0,0406	0,36	13,0
<i>I. theezans</i> Mart.	16227*	-	-	-	-	-
ARALIACEAE						
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne & Planchon	9715	2	2	0,0061	0,15	8,0
<i>Schefflera angustissima</i> (E. Marchal) D. Frodin	16712	1	1	0,0424	0,15	12,0
<i>S. calva</i> (Cham.) D. Frodin	12797	29	17	0,4882	2,39	18,0
<i>S. macrocarpa</i> (Cham. & Schltldl.) D. Frodin	16735*	-	-	-	-	-
<i>S. vinosa</i> (Cham. & Schltldl.) D. Frodin	16383*	-	-	-	-	-
ARAUCARIACEAE						
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) Kuntze	16384*	-	-	-	-	-
ARECACEAE						
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	16385	30	19	0,0857	1,78	10,0
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	3268	1	1	0,0161	0,10	2,5
<i>S. romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	16903*	-	-	-	-	-

continua

Tabela 1 (continuação)

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
ASTERACEAE						
<i>Austrocritonia velutina</i> (Gardner) King & Rob.	PD-1*	-	-	-	-	-
<i>Austro eupatorium inulaefolium</i> (Kunth) King & Rob.	17069*	-	-	-	-	-
<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC.	2883	1	1	0,0029	0,08	4,5
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Sprengel) Cabrera	4866*	-	-	-	-	-
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	16740	70	12	12,8500	4,59	19,0
<i>E. glomerulatus</i> Less.	4494*	-	-	-	-	-
<i>E. incanus</i> (Less.) Less.	12805	3	3	0,0687	0,34	12,0
<i>E. polycephalus</i> (DC.) MacLeish	8506*	-	-	-	-	-
<i>Gochnatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	17070*	-	-	-	-	-
<i>G. polymorpha</i> (Less.) Cabrera	16420*	-	-	-	-	-
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	12803*	-	-	-	-	-
<i>P. macropoda</i> Baker	16744	9	9	0,2383	1,07	13,0
<i>Vernonanthura diffusa</i> (Less.) H. Robinson	16745	1	1	0,0250	0,12	12,0
<i>V. discolor</i> (Less.) H. Robinson	17250*	-	-	-	-	-
<i>V. phosphorica</i> (Vell.) H. Robinson	16746*	-	-	-	-	-
BIGNONIACEAE						
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	12796	30	20	0,4235	2,44	15,0
<i>J. subalpina</i> W. Morawetz	PD-2*	-	-	-	-	-
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart.) Standley	16751*	-	-	-	-	-
<i>T. ochracea</i> (Cham.) Rizz.	8625*	-	-	-	-	-
<i>T. serratifolia</i> (Vahl) Nichols	16302	2	1	0,0228	0,14	7,0
<i>T. vellosi</i> Toledo	17252*	-	-	-	-	-
BORAGINACEAE						
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	14820	1	1	0,0025	0,08	6,0
<i>C. sellowiana</i> Cham.	16755	30	19	0,5072	2,54	14,0
BURSERACEAE						
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aublet) Marchand	16758*	-	-	-	-	-
<i>P. spruceanum</i> (Benth.) Engler	16399	20	12	0,1391	1,30	12,0
<i>P. widgrenii</i> Engler	12607	100	33	0,9439	5,69	14,0
CANELLACEAE						
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwacke	17084*	-	-	-	-	-
CANNABACEAE						
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacquin) Sargent	16940*	-	-	-	-	-
<i>C. pubescens</i> Sprengel	17001*	-	-	-	-	-
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	13181*	-	-	-	-	-
CELASTRACEAE						
<i>Austroplenckia populnea</i> (Reissek) Lundell	7721*	-	-	-	-	-
<i>Maytenus glazioviana</i> Loes.	16762	27	14	0,3563	1,96	12,0
<i>M. salicifolia</i> Reissek	12807	25	18	0,1936	1,80	14,0
<i>Salacia elliptica</i> (Mart.) G. Don	12842	45	28	0,3428	3,03	10,0
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric.	16408	1	1	0,0092	0,09	7,0
CLETHRACEAE						
<i>Clethra scabra</i> Pers.	12794	30	14	0,4170	2,14	10,0
CLUSIACEAE						
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	12814	4	3	0,0281	0,29	10,0
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planchon & Triana) Zappi	16454	6	6	0,0727	0,56	11,0
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Sprengel) Mart.	6734*	-	-	-	-	-
<i>K. lathrophyton</i> Saddi	14889	1	1	0,0026	0,08	7,0
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	9898	37	20	0,5440	2,83	15,0
<i>V. parviflora</i> Cham. & Schltldl.	16057*	-	-	-	-	-
COMBRETACEAE						
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	9601	4	4	0,0433	0,36	12,0
<i>T. januariensis</i> DC.	12806	2	2	0,0243	0,19	12,0
CONNARACEAE						
<i>Connarus regnellii</i> G. Schellenb.	16768	15	10	0,0963	1,01	10,0

continua

Tabela 1 (continuação)

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
CUNONIACEAE						
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	9703	2	2	0,0463	0,23	11,0
CYATHEACEAE						
<i>Alsophila sternbergii</i> (Sternb.) Conant	12810	10	4	0,0921	0,60	7,5
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	14886	6	3	0,0620	0,40	5,0
<i>C. delgadii</i> Sternb.	8769	9	5	0,1135	0,66	9,0
<i>C. phalerata</i> Mart.	12811	14	7	0,1397	0,92	7,0
<i>C. rufa</i> (Fée) Lellinger	PD-7	3	1	0,0488	0,21	5,5
<i>Sphaeropteris gardneri</i> (Hooker) Tryon	17264	2	2	0,0134	0,17	5,0
ELAEOCARPACEAE						
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	12804	9	8	0,1225	0,82	17,0
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	PD-8*	-	-	-	-	-
<i>E. cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	11237*	-	-	-	-	-
<i>E. deciduum</i> A. St.-Hil.	11231*	-	-	-	-	-
<i>E. pelleterianum</i> A. St.-Hil.	PD-9*	-	-	-	-	-
<i>E. pulchrum</i> A. St.-Hil.	PD-10*	-	-	-	-	-
EUPHORBIACEAE						
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didrichs) Pax	16435*	-	-	-	-	-
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	16783*	-	-	-	-	-
<i>A. triplinervia</i> (Sprengel) Müll. Arg.	12814	70	39	16,0430	6,45	18,0
<i>Croton floribundus</i> Sprengel	12812	46	31	0,8087	4,04	16,0
<i>C. urucurana</i> Baillon	13191*	-	-	-	-	-
<i>C. verrucosus</i> Radcl.-Sm. & Govaerts	12813	71	35	15,5660	6,19	22,0
<i>Gymnanthes concolor</i> (Sprengel) Müll. Arg.	12815	86	34	0,5769	4,73	10,0
<i>Manihot grahamii</i> Pohl	17102*	-	-	-	-	-
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp.	11963	91	33	18,0560	7,04	19,0
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	16787	2	2	0,0704	0,27	15,0
FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE						
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad.	12862	2	2	0,0260	0,19	10,0
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	12861	154	35	19,1860	8,86	16,0
<i>Sclerolobium rugosum</i> Mart.	12859	56	32	42,6270	10,61	25,0
<i>Senna macranthera</i> (Vell.) Irwin & Barneby	11558*	-	-	-	-	-
FABACEAE-FABOIDEAE						
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	6169*	-	-	-	-	-
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	16834*	-	-	-	-	-
<i>A. ormosioides</i> Benth.	PD-19*	-	-	-	-	-
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	8697*	-	-	-	-	-
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	12872	5	5	0,2035	0,73	12
<i>D. miscolobium</i> Benth.	13927*	-	-	-	-	-
<i>D. villosa</i> (Benth.) Benth.	12856	10	8	0,0985	0,80	12,0
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	16514	1	1	0,0118	0,09	8,0
<i>Machaerium amplum</i> Benth.	15741	1	1	0,0350	0,13	10,0
<i>M. brasiliense</i> Vogel	12873	9	4	0,0539	0,50	11,0
<i>M. hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	16847*	-	-	-	-	-
<i>M. nictitans</i> (Vell.) Benth.	16846	10	9	0,4677	1,52	18,0
<i>M. stipitatum</i> (DC.) Vogel	16845*	-	-	-	-	-
<i>M. villosum</i> Vogel	11532	35	23	0,8297	3,44	16,0
<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. Allem.	14841*	-	-	-	-	-
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	16521	3	3	0,0067	0,23	8,0
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	12223	1	1	0,0268	0,12	11,0
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	16524	4	3	0,0371	0,31	10,0
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	16523*	-	-	-	-	-
FABACEAE-MIMOSOIDEAE						
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	16823	1	1	0,0176	0,10	7,0

continua

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
FABACEAE-MIMOSOIDEAE						
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	17014*	-	-	-	-	-
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	13242*	-	-	-	-	-
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	15927*	-	-	-	-	-
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	5341	2	1	0,0139	0,12	10,0
<i>I. laurina</i> (Swartz) Willd.	15733*	-	-	-	-	-
<i>I. marginata</i> Willd.	13236	1	1	0,0054	0,08	7,0
<i>I. sessilis</i> (Vell.) Mart.	15466	1	1	0,0040	0,08	8,0
<i>I. striata</i> Benth.	12867	8	6	0,1495	0,75	16,0
<i>I. vera</i> Willd.	16504	1	1	0,0051	0,08	18,0
<i>I. vulpina</i> Mart.	13238*	-	-	-	-	-
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & Grimes	16253	26	14	0,3158	1,86	16,0
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	13460	12	8	0,2544	1,13	11,0
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i> (Benth.) Rausch.	12863	5	4	0,1009	0,49	12,0
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	8696*	-	-	-	-	-
HUMIRIACEAE						
<i>Humiriastrum glaziovii</i> (Urban) Cuatrec.	12841	10	5	0,0999	0,66	15,0
ICACINACEAE						
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	16457	1	1	0,0042	0,08	5,0
LACISTEMATACEAE						
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	16460	2	2	0,0079	0,16	7,0
LAMIACEAE						
<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	16943*	-	-	-	-	-
<i>A. sellowiana</i> Cham.	16944*	-	-	-	-	-
<i>Vitex cymosa</i> Bert.	16623	6	5	0,0840	0,53	15,0
<i>V. polygama</i> Cham.	12974	7	6	0,0743	0,59	11,0
LAURACEAE						
<i>Aiouea costaricensis</i> (Mez) Kosterm.	12123	1	1	0,0021	0,08	10,0
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	12211	1	1	0,0140	0,10	10,0
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Vattimo	12847	2	2	0,0077	0,16	6,5
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	16804	31	20	0,6331	2,84	20,0
<i>C. moschata</i> Nees & Mart.	PD-5*	-	-	-	-	-
<i>Endlicheria paniculata</i> (Sprengel) Macbr.	16805	1	1	0,0022	0,08	7,0
<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	12848	6	6	0,0510	0,52	12,0
<i>N. grandiflora</i> Nees	12849	12	9	0,0765	0,85	15,0
<i>N. lanceolata</i> Nees	12853*	-	-	-	-	-
<i>N. megapotamica</i> (Sprengel) Mez	16808	1	1	0,0046	0,08	8,0
<i>N. nitidula</i> Nees	16809*	-	-	-	-	-
<i>N. oppositifolia</i> Nees	12845	34	26	0,4252	2,82	15,0
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	12855	33	14	0,4294	2,24	18,0
<i>O. acutifolia</i> (Nees) Mez	13024*	-	-	-	-	-
<i>O. corymbosa</i> (Meisner) Mez	12854	46	31	0,8703	4,15	22,0
<i>O. diospyrifolia</i> (Meisner) Mez	1865	5	5	0,4090	1,10	16,0
<i>O. elegans</i> Mez	16135	5	4	0,0313	0,37	11,0
<i>O. indecora</i> (Schott) Mez	16525	2	1	0,0137	0,12	8,0
<i>O. minarum</i> (Nees & Mart.) Mez	17384*	-	-	-	-	-
<i>O. odorifera</i> (Vell.) Rohwer	12851	32	20	0,3903	2,43	15,0
<i>O. puberula</i> (Rich.) Nees	17386	1	1	0,0331	0,13	11,0
<i>O. pulchella</i> Mart.	12849	7	6	0,1068	0,65	15,0
<i>O. spixiana</i> (Nees) Mez	PD-14*	-	-	-	-	-
<i>O. variabilis</i> (Nees) Mez	16811*	-	-	-	-	-
<i>O. velutina</i> (Nees) Rohwer	16812	1	1	0,0207	0,11	12,0
<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart.	12850	12	12	0,3797	1,55	18,0
LECYTHIDACEAE						
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	15824*	-	-	-	-	-
<i>C. legalis</i> (Mart.) Kuntze	17013*	-	-	-	-	-
LYTHRACEAE						
<i>Lafoensia densiflora</i> Pohl	16254	3	3	0,0272	0,26	9,5
<i>L. pacari</i> A. St.-Hil.	16464	3	3	0,2686	0,70	11,0

continua

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
MAGNOLIACEAE						
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	16842	2	2	0,1182	0,36	20,0
MALPIGHIACEAE						
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	9767	34	28	10,554	4,06	17,0
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A. Juss.	8662	7	7	0,0931	0,67	12,0
MALVACEAE						
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	16609*	-	-	-	-	-
<i>Helicteres ovata</i> Lam.	9670*	-	-	-	-	-
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	16616*	-	-	-	-	-
<i>L. grandiflora</i> Mart. & Zucc.	9462	3	2	0,0325	0,23	10,0
<i>L. paniculata</i> Mart.	1759*	-	-	-	-	-
MELASTOMATAACEAE						
<i>Leandra glabrata</i> (Bunbury) Cogn.	9931*	-	-	-	-	-
<i>L. lacunosa</i> Cogn.	13305*	-	-	-	-	-
<i>L. pectinata</i> Cogn.	9913*	-	-	-	-	-
<i>L. scabra</i> DC.	9900	4	3	0,0106	0,26	5,0
<i>L. sericea</i> DC.	16049*	-	-	-	-	-
<i>L. sublanata</i> Cogn.	9905*	-	-	-	-	-
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	9903	20	9	0,1502	1,18	16,0
<i>M. brunnea</i> Mart.	13077*	-	-	-	-	-
<i>M. chamissois</i> Naudin	11637*	-	-	-	-	-
<i>M. chartacea</i> Triana	11998	64	26	0,4341	3,56	15,0
<i>M. cinerascens</i> Miq.	17306*	-	-	-	-	-
<i>M. cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	12880	50	24	0,6996	3,61	20,0
<i>M. corallina</i> Sprengel	16051*	-	-	-	-	-
<i>M. inconspicua</i> Miq.	PD-12*	-	-	-	-	-
<i>M. latecrenata</i> (DC.) Naudin	15443*	-	-	-	-	-
<i>M. ligustroides</i> (DC.) Naudin	11882*	-	-	-	-	-
<i>M. minutiflora</i> (Bonpl.) Triana	6181*	-	-	-	-	-
<i>M. paulensis</i> Naudin	PD-13*	-	-	-	-	-
<i>M. pepericarpa</i> DC.	9918*	-	-	-	-	-
<i>M. pusilliflora</i> (DC.) Triana	17311*	-	-	-	-	-
<i>M. sellowiana</i> Naudin	16256	9	4	0,0642	0,52	9,0
<i>M. theaezans</i> (Bonpl.) Cogn	9802*	-	-	-	-	-
<i>M. trianae</i> Cogn.	8771	129	35	10,4210	6,66	20,0
<i>Tibouchina adenostemon</i> (DC.) Cogn.	13229*	-	-	-	-	-
<i>T. candolleana</i> (DC.) Cogn.	7869*	-	-	-	-	-
<i>T. fothergillae</i> (DC.) Cogn.	PD-17*	-	-	-	-	-
<i>T. moricandiana</i> (DC.) Baillon	10663*	-	-	-	-	-
<i>T. sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	940*	-	-	-	-	-
<i>T. stenocarpa</i> (DC.) Cogn.	10598	8	6	0,1028	0,66	14,0
<i>Trembleya parviflora</i> (D. Don) Cogn.	13340*	-	-	-	-	-
MELIACEAE						
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	9627	25	19	0,2605	1,97	19,0
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	16860	3	3	0,1422	0,47	10,0
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	12233*	-	-	-	-	-
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C. DC.	13079	11	4	0,1515	0,73	12,0
<i>T. pallida</i> Swartz	16863	4	2	0,0211	0,23	7,0
MONIMIACEAE						
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	15703	34	19	0,2638	2,20	10,0
<i>M. triflora</i> (Sprengel) Tul.	9772*	-	-	-	-	-
MORACEAE						
<i>Ficus mexiae</i> Standley	12900	3	3	0,2004	0,58	20,0
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhlman) Carauta	12899	5	4	0,0493	0,40	12,0
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baillon) W. Burger	16870	2	2	0,0076	0,16	7,0
MYRSINACEAE						
<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) Agostini	12897*	-	-	-	-	-

continua

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
MYRSINACEAE						
<i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.	12458*	-	-	-	-	-
<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz) R. Br.	13530*	-	-	-	-	-
<i>M. gardneriana</i> A. DC.	17322	12	10	0,0666	0,88	13,0
<i>M. guianensis</i> (Aublet) Kuntze	13529	1	1	0,0042	0,08	9,0
<i>M. lancifolia</i> Mart.	17323*	-	-	-	-	-
<i>M. umbellata</i> Mart.	11533	77	38	0,4672	4,50	13,0
MYRTACEAE						
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	8594	41	26	0,3692	2,89	15,0
<i>Calycorectes acutatus</i> (Miq.) Toledo	16465	47	14	0,4697	2,65	12,0
<i>Calypttranthes brasiliensis</i> Sprengel	9702	24	12	0,1009	1,33	12,0
<i>C. clusiiifolia</i> (Miq.) O. Berg	12927	37	24	0,4254	2,80	14,0
<i>C. lucida</i> Mart.	1874*	-	-	-	-	-
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	16877	2	2	0,0246	0,19	9,0
<i>C. pubescens</i> (DC.) O. Berg	7804*	-	-	-	-	-
<i>C. rufa</i> (O. Berg) Nied.	12981*	-	-	-	-	-
<i>C. velutina</i> (Cambess.) O. Berg	16879*	-	-	-	-	-
<i>C. xanthocarpa</i> O. Berg	16880*	-	-	-	-	-
<i>Eugenia blastantha</i> (O. Berg) D. Legrand	PD-11*	-	-	-	-	-
<i>E. excelsa</i> O. Berg	12513	1	1	0,0026	0,08	6,0
<i>E. florida</i> DC.	12925	1	1	0,0041	0,08	7,5
<i>E. handroana</i> D. Legrand	9673	14	11	0,1266	1,09	12,0
<i>E. hyemalis</i> Cambess.	12924	54	29	0,5453	3,66	12,0
<i>E. neomyrtifolia</i> Sobral	16881	1	1	0,0127	0,09	12,0
<i>E. pitanga</i> (O. Berg) Kiaersk.	12934*	-	-	-	-	-
<i>E. puniceifolia</i> (Kunth) DC.	12084*	-	-	-	-	-
<i>E. pyriformis</i> Cambess.	8918*	-	-	-	-	-
<i>E. stictosepala</i> Kiaersk.	9831*	-	-	-	-	-
<i>E. subavenia</i> O. Berg	15411*	-	-	-	-	-
<i>Gomidesia affinis</i> (Cambess.) D. Legrand	12931	9	7	0,0483	0,64	10,0
<i>G. anacardiifolia</i> (Gardner) O. Berg	9943*	-	-	-	-	-
<i>G. eriocalyx</i> (DC.) O. Berg	7806	14	13	0,0819	1,10	10,0
<i>G. fenzliana</i> O. Berg	9000*	-	-	-	-	-
<i>G. gaudichaudiana</i> O. Berg	2806*	-	-	-	-	-
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	16468	3	2	0,0161	0,20	7,0
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hooker & Arnot) O. Berg	12930*	-	-	-	-	-
<i>Myrcia breviramis</i> (O. Berg) D. Legrand	16477	1	1	0,0046	0,08	6,0
<i>M. crassifolia</i> (Miq.) Kiaersk.	8814	1	1	0,0032	0,08	5,5
<i>M. eriopus</i> DC.	16275	1	1	0,0077	0,09	7,5
<i>M. fallax</i> (Rich.) DC.	9624	66	25	0,3915	3,49	12,0
<i>M. guianensis</i> (Aublet) DC.	5004	1	1	0,0020	0,08	5,5
<i>M. laruotteana</i> Cambess.	16889*	-	-	-	-	-
<i>M. rostrata</i> DC.	11242	40	25	0,3997	2,87	14,0
<i>M. tomentosa</i> (Aublet) DC.	9017	11	9	0,1308	0,93	12,0
<i>M. variabilis</i> DC.	6627	6	4	0,0354	0,40	6,0
<i>M. velutina</i> O. Berg	9723*	-	-	-	-	-
<i>M. venulosa</i> DC.	16893	24	17	0,2494	1,83	12,5
<i>Myrciaria floribunda</i> (West) O. Berg	9862	8	7	0,0518	0,62	8,0
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	12933	33	16	0,2069	1,93	11,0
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	12503	5	5	0,0250	0,40	10,0
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	9852*	-	-	-	-	-
<i>Psidium cinereum</i> Mart.	9080*	-	-	-	-	-
<i>P. guajava</i> L.	16897*	-	-	-	-	-
<i>P. rufum</i> Mart.	16898*	-	-	-	-	-
<i>P. sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	12764*	-	-	-	-	-
<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg	12938	171	49	17,213	9,57	18,0
<i>S. kiaerskoviana</i> (Burret) Kausel	12936	4	3	0,0620	0,35	10,0

continua

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
MYRTACEAE						
<i>Siphoneugena kuhlmannii</i> Mattos	12939	2	2	0,0088	0,16	7,0
<i>S. widgreniana</i> O. Berg	12500	6	4	0,0556	0,43	10,0
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2128	15	9	0,0733	0,92	13,0
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell	3105*	-	-	-	-	-
<i>G. hirsuta</i> (Choisy) Lundell	16900*	-	-	-	-	-
<i>G. noxia</i> (Netto) Lundell	3176*	-	-	-	-	-
<i>G. opposita</i> (Vell.) Reitz	16901	13	10	0,0722	0,92	8,0
OCHNACEAE						
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees) Engler	12541*	-	-	-	-	-
OLACACEAE						
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	12947	20	16	0,1759	1,56	12,0
OLEACEAE						
<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S. Green	14954*	-	-	-	-	-
OPILIACEAE						
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	17037	3	3	0,0203	0,25	10,0
PHYLLANTHACEAE						
<i>Hyeronima ferruginea</i> Müll. Arg.	17102	7	5	0,0400	0,48	9,0
PICRAMNACEAE						
<i>Picramnia ciliata</i> Mart.	16904*	-	-	-	-	-
<i>P. glazioviana</i> Engler	12969	2	2	0,0063	0,15	6,0
<i>P. parvifolia</i> Engler	15110*	-	-	-	-	-
PIPERACEAE						
<i>Piper aduncum</i> L.	14831*	-	-	-	-	-
<i>P. caracolanum</i> C. DC.	12535*	-	-	-	-	-
<i>P. cernuum</i> Vell.	13067	1	1	0,0024	0,08	5,0
<i>P. gaudichaudianum</i> Kunth	9726*	-	-	-	-	-
<i>P. umbellatum</i> L.	12270*	-	-	-	-	-
PODOCARPACEAE						
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	13123*	-	-	-	-	-
POLYGONACEAE						
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	16906	11	6	0,2097	0,93	15,0
<i>C. warmingii</i> Meisner	PD-4	70	34	13,0030	5,66	16,0
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisner	14950*	-	-	-	-	-
PROTEACEAE						
<i>Euplassa legalis</i> (Vell.) Johnston	9861	1	1	0,0022	0,08	6,5
<i>E. organensis</i> (Gardner) Johnston	12961	3	2	0,0276	0,22	14,0
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	16908*	-	-	-	-	-
<i>R. montana</i> Aublet	8786*	-	-	-	-	-
<i>R. rhombifolia</i> Mart.	12940	13	9	0,3040	1,29	12,0
PUTRANJIVACEAE						
<i>Drypetes sessiliflora</i> Fr. Allem.	12835	3	3	0,0225	0,25	11,0
ROSACEAE						
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schltdl.) D. Dietr.	16910	2	2	0,0218	0,18	10,0
<i>P. myrtifolia</i> (L.) Urban	16574	53	30	0,7596	4,08	14,0
<i>P. sellowii</i> Koehne	16575*	-	-	-	-	-
RUBIACEAE						
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	8768	6	6	0,0268	0,48	8,5
<i>A. elliptica</i> (Cham.) K. Schum.	12956*	-	-	-	-	-
<i>A. sessilis</i> (Vell.) K. Schum.	3989*	-	-	-	-	-
<i>Alseis floribunda</i> Schott	PD-3*	-	-	-	-	-
<i>Amaioua guianensis</i> Aublet	12955	134	26	0,7528	5,83	13,0
<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f.	12951	5	2	0,0455	0,30	12,0
<i>Chomelia sericea</i> Müll. Arg.	12558*	-	-	-	-	-
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacquin) K. Schum.	16579*	-	-	-	-	-
<i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	8799	68	27	0,7316	4,25	10,0

continua

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
RUBIACEAE						
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich.	12953	4	4	0,0222	0,33	12,0
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltldl.	13247*	-	-	-	-	-
<i>Ixora warmingii</i> Müll. Arg.	12552	31	12	0,2149	1,71	14,5
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schultz	13227*	-	-	-	-	-
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	13226*	-	-	-	-	-
<i>P. vellosiana</i> Benth.	9860	79	27	0,2700	3,67	10,0
<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	16920*	-	-	-	-	-
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg.	16296	40	13	0,2009	1,94	10,0
<i>R. viburnoides</i> (Cham.) Benth.	8952*	-	-	-	-	-
RUTACEAE						
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	PD-6*	-	-	-	-	-
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	13220*	-	-	-	-	-
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	14657*	-	-	-	-	-
<i>Galipea jasminiflora</i> (A. St.-Hil.) Engler	16922*	-	-	-	-	-
<i>Metrodorea stipularis</i> Mart.	16923	2	2	0,1482	0,41	15,0
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	PD-18*	-	-	-	-	-
<i>Z. fagara</i> (L.) Sargent	16596	1	1	0,0254	0,12	13,0
<i>Z. rhoifolium</i> Lam.	16598	11	10	0,1094	0,94	12,0
<i>Z. riedelianum</i> Engler	13005*	-	-	-	-	-
SABIACEAE						
<i>Meliosma brasiliensis</i> Urban	17350	1	1	0,0853	0,23	15,0
<i>M. sellowii</i> Urban	16962	3	3	0,0401	0,29	8,0
SALICACEAE						
<i>Casearia arborea</i> (L.C. Rich.) Urban	12202	1	1	0,0033	0,08	7,0
<i>C. decandra</i> Jacquin	9614	21	14	0,2249	1,58	11,0
<i>C. lasiophylla</i> Eichler	9729	1	1	0,0030	0,08	8,0
<i>C. obliqua</i> Sprengel	12839	41	27	0,6741	3,49	17,0
<i>C. sylvestris</i> Swartz	9598	20	13	0,1368	1,35	9,0
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	12837	3	3	0,0372	0,28	10,0
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus semidentatus</i> (Miq.) Radlk.	12588	1	1	0,0055	0,08	5,0
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	16925	54	30	0,3079	3,28	12,0
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	13330	27	15	0,1585	1,65	16,0
<i>M. juglandifolia</i> (Cambess.) Radlk.	12559	31	14	0,5127	2,34	14,0
SIPARUNACEAE						
<i>Siparuna cujabana</i> (Mart.) A. DC.	1316*	-	-	-	-	-
<i>S. guianensis</i> Aublet	3286*	-	-	-	-	-
SOLANACEAE						
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Sprengel) Smith & Downs	9615	1	1	0,0025	0,08	3,5
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G. Don	15467*	-	-	-	-	-
<i>C. sendtnerianum</i> Mart.	16605*	-	-	-	-	-
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	17393*	-	-	-	-	-
<i>S. cernuum</i> Vell.	15226*	-	-	-	-	-
<i>S. granuloso-leprosum</i> Dunal	13040*	-	-	-	-	-
<i>S. leucodendron</i> Sendt.	12468	1	1	0,0097	0,09	11,0
<i>S. pseudoquina</i> A. St.-Hil.	16608	4	4	0,0529	0,38	8,0
<i>S. swartzianum</i> Roem. & Schult.	17370*	-	-	-	-	-
STYRACACEAE						
<i>Styrax camporus</i> Pohl	7629*	-	-	-	-	-
<i>S. ferrugineus</i> Nees & Mart.	14998*	-	-	-	-	-
<i>S. latifolius</i> Pohl	16611	12	11	0,1726	1,12	16,0
SYMPLOCACEAE						
<i>Symplocos lanceolata</i> (Mart.) A. DC.	8805	1	1	0,0021	0,08	6,0
<i>S. pubescens</i> Klotzsch	12836	1	1	0,0035	0,08	5,0
TERNSTROEMIACEAE						
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrader) H. Keng.	4449*	-	-	-	-	-
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	16302	4	3	0,0598	0,35	8,0

continua

Famílias/Espécies	Nr	NI	P	AB (m ²)	VI	A (m)
THYMELAEACEAE						
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	16938*	-	-	-	-	-
<i>D. fasciculata</i> (Meisner) Nevling	9938	42	24	0,4526	2,97	11,0
URTICACEAE						
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	16403	2	2	0,0179	0,18	13,0
<i>C. pachystachya</i> Trécul	15505*	-	-	-	-	-
<i>Ureca baccifera</i> (L.) Gaud.	16942	1	1	0,0100	0,09	5,0
VOCHYSIACEAE						
<i>Callisthene minor</i> Mart.	1063*	-	-	-	-	-
<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Sprengel	16303	14	11	0,2914	1,39	16,0
<i>Q. dichotoma</i> (Mart.) Warm.	15767*	-	-	-	-	-
<i>Q. multiflora</i> Mart.	6177	3	2	0,0424	0,24	10,0
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	16306	100	20	16,1960	6,30	18,0
<i>V. thyrsoidea</i> Pohl	7779*	-	-	-	-	-
<i>V. tucanorum</i> Mart.	11564	20	19	0,3100	1,94	15,0
WINTERACEAE						
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	13044	1	1	0,0094	0,09	9,0

Variáveis topográficas e edáficas - Foram identificadas, nas três transecções amostrais da floresta do PEQRB, quatro classes de solo (Fig. 2). A primeira classe foi constituída pelos Neossolos Litólicos Distróficos típicos, que compreendem solos com horizonte A ou O hístico com menos de 40cm de espessura e assente diretamente sobre rochas ou sobre um horizonte C. Estes solos foram amostrados em 20 parcelas, distribuídas nas três transecções. A segunda classe compreendeu os Neossolos Regolíticos Distróficos típicos, que são solos incipientes com horizonte A sobrejacente ao horizonte C, às vezes com horizonte Bi com menos de 10cm de espessura e apresentando contato lítico a uma profundidade maior que 50cm. Estes solos foram amostrados em 10 parcelas da transecção C. A terceira e quarta classes identificadas foram a dos Cambissolos Háplicos Tb Distróficos lépticos, amostrados em 24 parcelas das transecções A e B, e os Cambissolos Háplicos Tb Distróficos típicos, amostrados em 26 parcelas da transecção C. Os Cambissolos, de maneira geral, são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente (Bi) subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. As quatro classes de solos serão chamadas, daqui em diante, de Neossolos Litólicos, Neossolos Regolíticos, Cambissolos Lépticos e Cambissolos Típicos.

As médias e desvios padrões das variáveis topográficas e edáficas nas subamostras correspondentes às quatro classes de solo encontram-se na Tabela 2, juntamente com os resultados de comparações estatísticas. Para as variáveis topográficas, não houve diferença significativa entre os solos para a cota média,

mas o desnível do terreno foi mais acentuado nos Neossolos Regolíticos, decrescendo no sentido dos Cambissolos Típicos, Neossolos Litólicos e Cambissolos Lépticos. A distância vertical até o córrego foi maior nos Cambissolos Típicos e menor nos Cambissolos Lépticos. As quatro classes de solos apresentam textura franco-arenosa e têm acentuado caráter distrófico. Não houve diferença significativa entre as quatro classes de solo para proporções de areia, silte e argila. Contudo, os Neossolos Regolíticos destacam-se pelos maiores teores de P, K, Ca e Mg, resultando em maior saturação por bases. Os Cambissolos Lépticos destacam-se pelo pH mais baixo e teor de Al mais alto e os Cambissolos Típicos, pelo teor mais baixo de matéria orgânica.

Estrutura e diversidade da comunidade arbórea - Na área total de 2,4ha foram amostrados 4.137 indivíduos, os quais somaram área basal de 20,5m²/ha. Em valores absolutos, a densidade foi maior nos Cambissolos Lépticos e a área basal, nos Cambissolos Típicos, porém não houve diferenças significativas tanto para densidade quanto para área basal entre as quatro classes de solos amostradas (Tab. 3). Por outro lado, houve contrastes significativos entre os solos nas comparações das médias de diâmetro e altura por parcela. O DAP médio foi significativamente mais alto nos Neossolos Regolíticos que nos Neossolos Litólicos e Cambissolos Lépticos; e não diferiu significativamente entre os Cambissolos Típicos. A altura média foi significativamente mais alta nos Neossolos Regolíticos que nos Cambissolos Típicos; as duas outras classes

Tabela 2. Variáveis topográficas do terreno e variáveis químicas e texturais das amostras do solo superficial (0-20cm de profundidade) das 80 parcelas empregadas para amostrar a floresta do PEQRB, Lavras, MG. Os valores são médias \pm desvios padrão das N amostras de cada uma das quatro classes de solo. Testes de F indicaram diferenças significativas entre os quatro solos; as médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes em testes de Tukey-Kramer.

Variáveis	Neossolos	Cambissolos	Cambissolos	Neossolos	ANOVAs	
	Litólicos $N = 20$	Lépticos $N = 24$	Típicos $N = 26$	Regolíticos $N = 10$	F	p
Cota média ¹ (m)	86 \pm 42	66 \pm 14	141 \pm 22	106 \pm 7	0,80	0,497
Desnível (m)	8,1 \pm 2,5 bc	7,1 \pm 2,4 c	9,5 \pm 3,1 ab	12,0 \pm 2,6 a	9,24	<10 ⁻³
Distância vertical (m)	24,6 \pm 26,2 b	7,6 \pm 5,6 c	45,7 \pm 21,9 a	10,7 \pm 7,1 bc	19,69	<10 ⁻³
pH em H ₂ O	4,5 \pm 0,2 a	4,1 \pm 0,2 b	4,5 \pm 0,2 a	4,6 \pm 0,2 a	21,28	<10 ⁻³
P - Mehlich (mg/dm ³)	3,4 \pm 0,9 b	3,5 \pm 0,9 b	3,6 \pm 0,6 b	6,6 \pm 3,1 a	15,93	<10 ⁻³
K+ (mg/dm ³)	47 \pm 15 b	48 \pm 17 b	39 \pm 7 b	65 \pm 19 a	8,16	<10 ⁻³
Ca++ (cmolc/dm ³)	0,3 \pm 0,1 b	0,2 \pm 0,1 b	0,3 \pm 0,1 b	0,8 \pm 0,4 a	24,84	<10 ⁻³
Mg++ (cmolc/dm ³)	0,11 \pm 0,03 b	0,11 \pm 0,03 b	0,13 \pm 0,04 b	0,26 \pm 0,23 a	7,86	<10 ⁻²
Al+++ (cmolc/dm ³)	2,6 \pm 0,5 b	3,3 \pm 0,7 a	2,5 \pm 0,5 b	2,6 \pm 0,8 b	24,84	<10 ⁻³
V, saturação por bases (%)	3,1 \pm 1,1 c	2,5 \pm 0,9 c	4,3 \pm 1,0 b	7,4 \pm 2,9 a	33,60	<10 ⁻³
Matéria orgânica (dag/kg)	7,0 \pm 2,4 a	6,2 \pm 1,8 ab	4,0 \pm 0,8 c	5,2 \pm 1,2 b	33,60	<10 ⁻³
Areia (%)	48,6 \pm 12,5	50,4 \pm 11,0	51,0 \pm 5,1	50,9 \pm 11,2	0,24	0,866
Silte (%)	32,4 \pm 7,6	29,1 \pm 5,9	27,2 \pm 3,8	29,7 \pm 10,8	2,41	0,072
Argila (%)	19,0 \pm 7,1	20,5 \pm 6,4	21,8 \pm 2,6	19,4 \pm 11,5	0,80	0,497

¹ Para altitude, acrescentar 1.000m.

não diferiram significativamente. Estas diferenças ficam mais evidentes quando se comparam as distribuições da densidade de árvores por classes de diâmetro e altura (Fig. 3). A densidade de árvores na classe de 5 a 9cm diâm. foi maior no Cambissolo Léptico e menor para o Neossolo Regolítico. Para as demais classes não houve diferenças marcantes. Para as classes de altura, destacam-se os dois Cambissolos com maior

densidade na classe de 5 a 10m. Nas demais classes, as diferenças são insignificantes.

Os 4.137 espécimes amostrados nas parcelas distribuíram-se em 213 espécies e 58 famílias botânicas. Este número de espécies representa 75 a 82% da riqueza total esperada pelos estimadores *jackknife* de primeira e segunda ordem, respectivamente (Tab. 3). No levantamento florístico, que incluiu coletas feitas

Tabela 3. Variáveis da estrutura fisionômica e variáveis relacionadas à diversidade de espécies nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PEQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. Valores com amplitudes são médias \pm desvios padrão; onde testes de F indicaram diferenças significativas entre as quatro classes de solo, médias seguidas da mesma letra não diferiram significativamente em testes de Tukey-Kramer. Índices de Shannon seguidos da mesma letra não diferiram significativamente entre si em testes de t de Hutcheson.

Variáveis	Total	Neossolos Litólicos	Cambissolos Lépticos	Cambissolos Típicos	Neossolos Regolíticos	ANOVAs
Número de parcelas de 300m ²	80	20	24	26	10	
Número de indivíduos	4137	986	1367	1357	427	
Densidade (ind.ha ⁻¹)	1643 \pm 736	1643 \pm 736	1899 \pm 755	1740 \pm 254	1423 \pm 229	$F = 1,76 p = 0,161$
Área basal (m ² .ha ⁻¹)	20,5 \pm 8,9	20,5 \pm 8,9	22,4 \pm 8,6	26,0 \pm 7,4	21,0 \pm 2,8	$F = 2,22 p = 0,093$
DAP médio (cm)	10,8 \pm 1,4	10,8 \pm 1,4 ^b	10,7 \pm 1,3 ^b	11,6 \pm 1,1 ^{ab}	12,0 \pm 1,0 ^a	$F = 4,53 p = 0,0056$
Altura média (cm)	8,1 \pm 1,4	8,1 \pm 1,4 ^{ab}	8,5 \pm 1,1 ^{ab}	7,9 \pm 0,6 ^b	8,9 \pm 0,8 ^a	$F = 2,74 p = 0,049$
Número de espécies	213	121	136	142	97	
Densidade de espécies	26,5 \pm 6,1	23,7 \pm 7,3 ^b	26,1 \pm 5,3 ^{ab}	29,6 \pm 5,1 ^a	25,1 \pm 4,6 ^{ab}	$F = 4,38 p = 0,0067$
Índice de Shannon, H' (nats.ind. ⁻¹)	4,56	4,04 ^b	4,08 ^b	4,27 ^a	4,03 ^b	
Equabilidade de Pielou, J'	0,85	0,84	0,83	0,86	0,88	
Estimador <i>jackknife</i> ; 1ª ordem	259,4	158,1	175,3	180,5	124,5	
Estimador <i>jackknife</i> ; 2ª ordem	283,1	174,4	192,7	207,6	138,3	

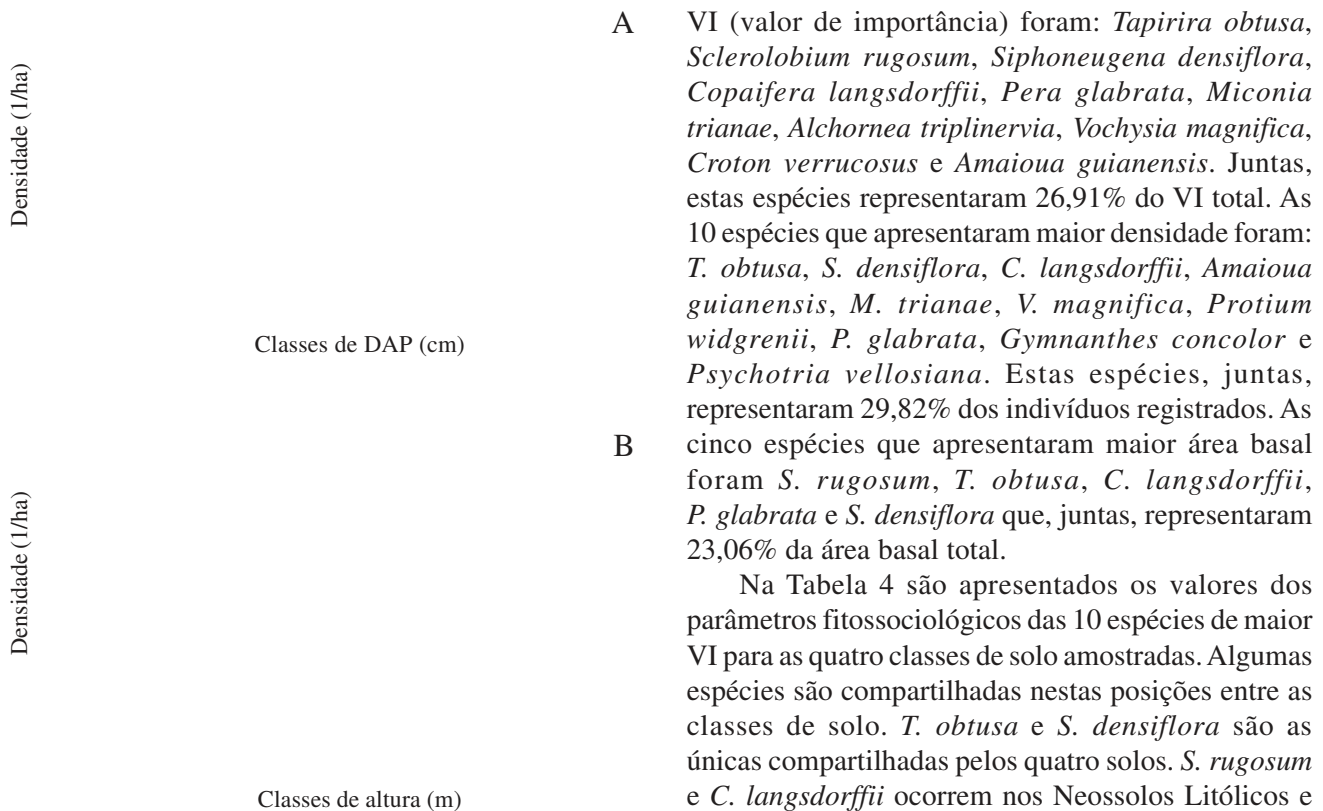


Figura 3. Distribuição da densidade de árvores com DAP \geq 5cm em classes de diâmetro (A) e altura (B) nas parcelas utilizadas para amostrar a comunidade arbórea da floresta do PEQRB, Lavras, MG, distribuídas nas quatro classes de solo. As barras são médias aritméticas e as linhas são médias mais desvios padrão. ▨ = Neossolos Litólicos; □ = Cambissolos Lépticos; ■ = Cambissolos Típicos; ▩ = Neossolos Regolíticos.

fora das parcelas, o número de espécies foi de 384, superando em mais de 100 espécies o número esperado pelo estimador *jackknife* de segunda ordem. O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,56 nats.ind.⁻¹ e o índice de equabilidade de Pielou (J'), de 0,85 para a amostra total. O valor de H' foi significativamente maior nos Cambissolos Típicos que nas demais classes de solo. Como a equabilidade de Pielou teve valores próximos em todas as classes de solo, o maior índice de Shannon dos Cambissolos Típicos deve-se certamente à maior riqueza de espécies. A densidade de espécies por parcela também foi significativamente mais elevada nos Cambissolos Típicos do que nos Neossolos Litólicos, mas não houve diferença significativa entre estes extremos e as duas outras classes de solo.

A Tabela 1 apresenta os parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas nas 80 parcelas. As dez espécies que apresentaram os maiores valores de

Padrões de distribuição das espécies - Os autovalores da análise de correspondência canônica (CCA) foram baixos, 0,362 (eixo 1) e 0,224 (eixo 2), confirmando a existência de gradientes 'curtos' *sensu* ter Braak (1995), nos quais há mais variação nas abundâncias relativas das espécies do que na substituição de espécies. Os dois primeiros eixos da CCA explicaram em conjunto apenas 16,5% (eixo 1, 10,2% e eixo 2, 6,3%) da variância global dos dados, indicando que grande proporção da variância permaneceu sem explicação. Os baixos valores observados de variância percentual para abundância de espécies são comuns em dados de vegetação e não prejudicam a significância das relações espécie-ambiente (ter Braak 1988). De fato, a CCA produziu valores muito altos para as correlações espécie-ambiente nos eixos 1 e 2: 0,923 e 0,821, respectivamente. Além disso, os testes de permutação de Monte Carlo indicaram, para os dois eixos de ordenação, que os gradientes das

Tabela 4. Espécies da comunidade arbórea da floresta do PEQRB, Lavras, MG, com os dez maiores valores de importância (VI) em cada uma das quatro classes de solo, seguidas de seus parâmetros quantitativos: NI = número de indivíduos; Parc = número de parcelas com ocorrência da espécie; AB = área basal; Amx = altura máxima; Amd = altura média. Classes de solo e número de parcelas de 10x30m: NL (Neossolos Litólicos), $N = 20$; CL (Cambissolos Lépticos), $N = 24$; CT (Cambissolos Típicos), $N = 26$; NR (Neossolos Rególiticos), $N = 10$.

Solo	Espécie	NI	Parc	AB (m ²)	VI	Amx (m)	Amd (m)
NL	<i>Eremanthus erythropappus</i>	70	12	1,2850	20,08	19,0	7,9
NL	<i>Sclerobium rugosum</i>	28	17	1,4200	17,97	22,0	9,9
NL	<i>Tapirira obtusa</i>	59	18	0,8313	16,54	20,0	8,1
NL	<i>Psychotria vellosiana</i>	67	17	0,2371	12,31	10,0	5,8
NL	<i>Siphoneugena densiflora</i>	39	10	0,6296	11,18	15,0	8,3
NL	<i>Miconia chartacea</i>	48	16	0,3382	10,99	15,0	8,5
NL	<i>Copaifera langsdorffii</i>	46	10	0,4266	10,24	12,0	8,3
NL	<i>Myrsine umbellata</i>	36	15	0,2329	8,71	13,0	7,7
NL	<i>Miconia trianae</i>	23	11	0,4330	8,17	20,0	9,2
NL	<i>Croton verrucosus</i>	22	11	0,3877	7,70	22,0	11,7
CL	<i>Sclerobium rugosum</i>	22	10	2,3040	17,47	25,0	17,3
CL	<i>Pera glabrata</i>	68	18	1,3942	16,48	19,0	10,1
CL	<i>Amaioua guianensis</i>	123	17	0,7143	16,13	13,0	7,5
CL	<i>Copaifera langsdorffii</i>	88	13	1,1555	15,67	16,0	8,7
CL	<i>Tapirira obtusa</i>	50	21	0,9496	12,89	18,0	9,4
CL	<i>Protium widgrenii</i>	70	19	0,5806	11,75	14,0	7,9
CL	<i>Siphoneugena densiflora</i>	85	18	0,3971	11,55	14,0	7,8
CL	<i>Coccoloba warmingii</i>	33	13	0,4449	7,24	15,0	9,1
CL	<i>Alchornea triplinervia</i>	18	11	0,5560	6,52	18,0	12,6
CL	<i>Faramea cyanea</i>	36	13	0,2813	6,45	10,0	6,5
CT	<i>Vochysia magnifica</i>	82	17	1,2693	14,51	18,0	9,1
CT	<i>Miconia trianae</i>	101	21	0,5543	12,90	12,0	7,3
CT	<i>Tapirira obtusa</i>	68	22	0,9317	12,46	12,0	7,9
CT	<i>Myrcia fallax</i>	61	20	0,3490	8,81	12,0	6,6
CT	<i>Alchornea triplinervia</i>	36	18	0,7581	8,73	14,0	9,4
CT	<i>Prunus myrtifolia</i>	40	19	0,6442	8,59	14,0	7,6
CT	<i>Siphoneugena densiflora</i>	37	15	0,5133	7,21	15,0	7,6
CT	<i>Croton verrucosus</i>	22	11	0,7179	6,59	18,0	11,4
CT	<i>Croton floribundus</i>	24	15	0,3994	5,69	13,0	8,0
CT	<i>Myrcia rostrata</i>	26	16	0,3165	5,55	14,0	7,1
NR	<i>Coccoloba warmingii</i>	15	6	0,4926	13,72	16,0	10,6
NR	<i>Calycorectes acutatus</i>	25	7	0,2726	12,97	11,0	8,7
NR	<i>Rudgea jasminoides</i>	31	7	0,1632	12,64	10,0	7,2
NR	<i>Gymnanthes concolor</i>	24	9	0,1531	11,63	10,0	7,1
NR	<i>Matayba juglandifolia</i>	19	7	0,2487	11,18	14,0	8,6
NR	<i>Vochysia magnifica</i>	18	3	0,3503	10,97	18,0	9,7
NR	<i>Tapirira obtusa</i>	13	7	0,2781	10,25	17,0	8,7
NR	<i>Croton floribundus</i>	9	7	0,2004	8,08	15,0	9,1
NR	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	8	6	0,2292	7,90	18,0	11,1
NR	<i>Siphoneugena densiflora</i>	10	6	0,1813	7,61	18,0	10,9

abundâncias das espécies diferem significativamente de padrões aleatórios ($P < 0,01$ para autovalores) e que as abundâncias das espécies foram significativamente correlacionadas com as variáveis ambientais utilizadas ($P < 0,01$ para correlações espécies-variáveis). As correlações das variáveis ambientais com o primeiro eixo de ordenação foram, em ordem decrescente de valor absoluto, para fator borda (0,927), Al (0,675), cota (-0,636), pH (-0,560),

saturação por bases (-0,549) e matéria orgânica (0,530) e classes de drenagem (-0,312). A variável classes de drenagem apresentou correlação mais forte com o segundo eixo de ordenação (0,850), as demais foram todas inferiores a 0,500.

No diagrama de ordenação das parcelas (Fig. 4A), pode-se observar que as quatro classes de solo foram discriminadas em setores diferentes do diagrama, o que reforça a visão das mesmas como habitats bem

definidos e com composição de espécies particular porque as classes de solos em si não interferem no resultado da CCA. O primeiro eixo da CCA discriminou, à esquerda, parcelas de Neossolos Regolíticos e Cambissolos Típicos como apresentando cotas mais

elevadas (transecção C), pH e V mais altos, teores de alumínio mais baixos e efeito borda menos pronunciado. As tendências inversas se apresentam no lado direito do diagrama, onde se concentram parcelas de Cambissolos Lépticos (Transecções A e B). O segundo eixo da CCA discriminou, na parte superior, as parcelas dos Neossolos Litólicos, associadas a uma drenagem mais forte. O diagrama de ordenação das espécies (Fig. 4B) sugere que *Myrcia rostrata*, *Daphnopsis fasciculata*, *Psychotria vellosiana*, *Clethra scabra* e *Eremanthus erythropappus* tendem a ser mais abundantes nas áreas com drenagem mais acentuada, distantes da margem do córrego, próximas à borda da floresta e com predominância do Neossolos Litólicos. Por outro lado, espécies como *Faramea cyanea*, *Ixora warmingii*, *Salacia elliptica* e *Copaifera langsdorffii* são mais abundantes junto à borda da floresta ou nos solos com maior teor de alumínio e menor V. Outras espécies, como *Pimenta pseudocaryophyllus*, *Myrcia fallax* e *Prunus myrtifolia*, tendem a ser mais abundantes quanto mais distantes estiverem da borda e/ou em solos de maior V e menor teor de alumínio.

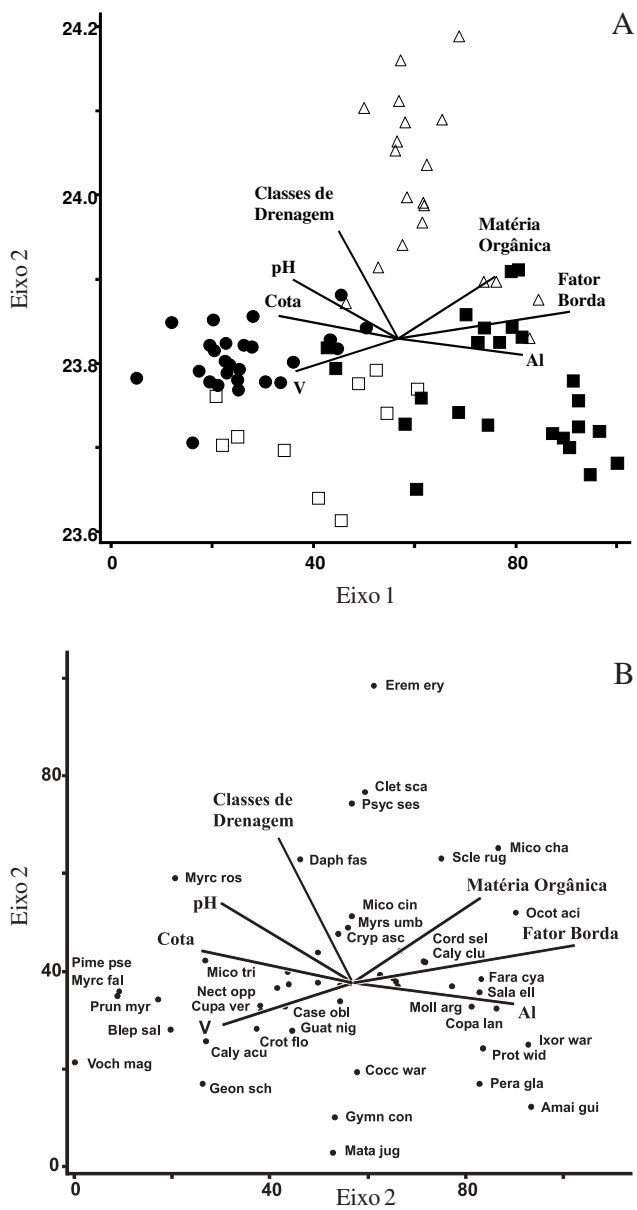


Figura 4. Análise de correspondência canônica (CCA): diagramas de ordenação das parcelas (A) e espécies (B) baseados na distribuição do número de indivíduos de 50 espécies em 80 parcelas da floresta do PEQRB, Lavras, MG, e sua correlação com as sete variáveis ambientais utilizadas (retas). As classes de solo das parcelas são indicadas por símbolos diferentes. As espécies são indicadas pelos seus nomes abreviados (vide Tabela 4). Os nomes de 13 espécies aglomeradas no centro do diagrama foram omitidos. V = saturação por bases, Al = teor de alumínio, Δ = Neossolos Litólicos, \blacksquare = Cambissolos Lépticos, \bullet = Cambissolos Típicos, \square = Neossolos Regolíticos.

Discussão

Composição florística e diversidade de espécies - Devido principalmente à sua grande heterogeneidade ambiental, as matas ripárias apresentam, em geral, riqueza de espécies elevada em relação às florestas vizinhas não associadas a cursos d'água (Oliveira-Filho *et al.* 1990; Durigan *et al.* 2000). A alta riqueza de espécies encontrada na floresta do PEQRB deve-se, provavelmente, à combinação de vários fatores. Salienta-se a forte heterogeneidade ambiental incrementada pela condição ripária de parte da floresta, pelo pronunciado gradiente edáfico e topográfico e pelo efeito borda na sua transição para as formações campestres. Deve-se considerar que o PEQRB representa uma área de transição entre florestas, cerrados e campos onde o contato entre formações fisionômicas distintas pode contribuir para o enriquecimento da flora, conforme já observado por Botrel *et al.* (2002) no vizinho município de Ingaí. A grande heterogeneidade da vegetação e ambiente certamente não foi bem representada pelas transecções amostrais, o que foi confirmado pelos estimadores 'jackknife' projetados a partir das mesmas, pois estes foram largamente superados pelo número de espécies registrado no levantamento florístico total.

Apesar das considerações acima, a alta riqueza de espécies da floresta do PEQRB não pode ser

atribuída primariamente à intensa amostragem, pois esta registrou o maior valor de riqueza de espécies entre 20 áreas de floresta da região do Alto Rio Grande de cujos inventários Pereira (2003) extraiu subamostras médias de igual tamanho. De acordo com este autor, a alta heterogeneidade ambiental do PEQRB é a razão principal de sua alta riqueza de espécies em relação às outras 19 florestas. A esta heterogeneidade ambiental soma-se a transição com as formações abertas, que incrementa a riqueza de espécies. Para se ter uma idéia da riqueza de espécies na floresta do PEQRB, pode-se também comparar seu total de 384 espécies arbóreas com as 730 encontradas nas mesmas 20 florestas da região, o que significa representação de 52,6% da lista total da região contida em área relativamente pequena. O índice de diversidade de Shannon para as florestas do PEQRB ($H' = 4,56 \text{ nats.ind.}^{-1}$) também é o maior valor encontrado na região do Alto Rio Grande e significativamente diferente dos demais 19 valores, de acordo com Pereira (2003). O índice de equabilidade de Pielou ($J' = 0,85$) não se destaca da mesma maneira, mas está situado na faixa dos dez maiores valores registrados para região. Como o índice de Shannon é influenciado tanto pela riqueza de espécies quanto pela equabilidade, o alto H' deve-se mais ao componente riqueza. Da mesma forma, a heterogeneidade ambiental relativamente mais alta é provavelmente a principal responsável pelo alto índice.

Observando os valores do índice de Shannon para as quatro classes de solo, verificam-se valores altos para todas elas ($H' > 4,0 \text{ nats.ind.}^{-1}$), mas os Cambissolos Típicos destacam-se pelo valor particularmente maior. Este fato provavelmente vincula-se à amostragem deste hábitat de solo, que se estendeu por faixa relativamente mais extensa que os demais. Esta faixa compreendeu desde ambiente mais úmido, próximo ao córrego (ca. 1.090m de altitude), até mais seco, na alta encosta (ca. 1.200m de altitude), o que não ocorreu para as outras classes de solo. Este fato provavelmente ocasiona heterogeneidade ambiental mais pronunciada nos Cambissolos Típicos. A densidade de espécies por parcela, significativamente mais baixa nos Neossolos Litólicos, provavelmente se explica pela predominância neste hábitat de solo da fisionomia do candeal, onde a dominância da candeia (*Eremanthus erythropappus*) contribui para reduzir a riqueza local de espécies.

Análise do perfil da flora arbórea da floresta do PEQRB nos níveis de famílias, gêneros e espécies mostra claras características das florestas alto-montanas do Domínio da Floresta Atlântica no Sudeste

do Brasil, conforme os critérios de Oliveira-Filho & Fontes (2000). Destaca-se o grande número de espécies das famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Asteraceae, Cyatheaceae e Solanaceae e dos gêneros *Miconia*, *Ilex*, *Cyathea*, *Clusia* e *Roupala*. Entre as espécies típicas relacionam-se *Araucaria angustifolia*, *Podocarpus sellowii*, *Drymis brasiliensis*, *Jacaranda subalpina*, *Eremanthus erythropappus*, *Eupatorium velutinum*, *Clethra scabra*, *Ilex sapotifolia*, *Euplassa organensis*, *Meliosma sellowii*, *Meliosma brasiliensis*, *Gordonia fruticosa* e *Ternstroemia brasiliensis*. O pinheiro-brasileiro, *A. angustifolia*, é encontrado em uma área de floresta secundária adjacente ao Parque, tratando-se, provavelmente, da última população nativa remanescente da região e um extremo setentrional de distribuição geográfica natural da espécie. Outro aspecto notável é a redução da contribuição de Fabaceae para a flora das florestas neotropicais à medida que a altitude aumenta (Gentry 1995). Apesar de sua situação altitudinal próxima ao limite inferior das florestas alto-montanas (1.100m) *sensu* Oliveira-Filho & Fontes (2000), a proporção de espécies de Fabaceae no PEQRB (9,9%) é inferior à de florestas baixo-montanas da região (12-16%) (Pereira 2003).

Estrutura da comunidade arbórea - Os valores computados por Pereira (2003) para densidade e área basal por hectare das 20 áreas de floresta levantadas na região do Alto Rio Grande variam, respectivamente, entre 969 e 2.683 ind.ha⁻¹ e 19,8 e 43,4m²ha⁻¹. Portanto, a floresta do PEQRB, que registrou 1.643 ind.ha⁻¹ e 20,5m²ha⁻¹ tem densidade intermediária (10^a posição no *ranking* decrescente) e área basal baixa (18^a posição no *ranking* decrescente). Do ponto de vista ambiental, a floresta do PEQRB destaca-se no contexto das demais pelo caráter fortemente distrófico dos solos associado a textura comparativamente mais grossa, assim como longo histórico de impacto pelo fogo (Pereira 2003). Portanto, é possível que maior escassez de recursos hídricos e minerais, principalmente nas áreas mais distantes do curso d'água, contribua para biomassa relativamente mais baixa, expressa pela área basal. Os impactos do fogo também podem contribuir para reduzir a área basal. Contudo, são necessários estudos de produtividade líquida e dinâmica da comunidade arbórea para confirmar esta hipótese. Indicação que pode fortalecer esta hipótese vem das menores dimensões das árvores nos Neossolos Litólicos e Cambissolos Lépticos, que também apresentam drenagem mais forte, fertilidade mais baixa e menor

proteção contra o fogo. Também observou-se concentração de árvores mais altas e de maior diâmetro mais próximo ao córrego.

Padrões de distribuição das espécies - A análise de correspondência canônica ordenou as parcelas de acordo com as correlações entre as abundâncias das espécies e as variáveis ambientais, resultando em clara separação das quatro classes de solo identificadas previamente. Esse fato confirma a consistência da classificação dos solos e do uso das quatro classes como definidoras de habitats. Os Neossolos Litólicos associam-se positivamente às variáveis classes de drenagem e fator borda devido à sua concentração na borda da floresta, onde a declividade é acentuada e o solo mais raso, favorecendo forte drenagem. Os Cambissolos Lépticos mostraram-se semelhantes em relação à variável borda, mas diferem quanto à drenagem, pois estão situados mais próximos ao córrego. Os Cambissolos Típicos associaram-se mais fortemente às cotas mais elevadas e de forma negativa com a borda, porque altitude é mais elevada na maioria de suas parcelas que estão também inseridas no interior da floresta, formando ambiente com menos intensidade de luz. Nos Neossolos Regolíticos, a agregação foi mais evidente no lado oposto da variável drenagem provavelmente porque em metade de suas parcelas ocorre a passagem do córrego, tornando o ambiente mais úmido e mal drenado.

O fator borda foi a variável de maior correlação na distribuição das abundâncias das espécies. As bordas são, por definição, áreas de transição entre unidades de paisagem, tendo características que dependem das escalas espacial e temporal e das forças de interação que agem sobre esta unidade (Holland 1988). São áreas de habitat mais expostas a perturbações externas e possuem, em geral, maior diversidade, densidade de espécie e produtividade biológica (Murcia 1985; Fortin 1994). As bordas de florestas influenciam na penetração de raios solares, modificando a qualidade e quantidade de luz, a temperatura, a evapotranspiração, a incidência de ventos e a redução da umidade do ar e do solo (Murcia 1995; Kapos *et al.* 1997). O fragmento florestal do PEQRB, apesar de ser o maior em área do município de Lavras, apresenta forma bastante alongada, aumentando seu perímetro e a ação do efeito borda, o que pode ainda incrementar sua diversidade de espécies. Segundo van den Berg & Oliveira-Filho (1999), nas florestas ripárias que têm bordas naturais com formações abertas, a heterogeneidade ambiental é maior na faixa ecotonal da borda, estando relacionada basicamente com a umidade do solo e a luminosidade.

A variável drenagem também demonstrou forte influência na distribuição da abundância das espécies, o que pode interferir na disponibilidade de água e na fertilidade química dos solos. Nas florestas ripárias, geralmente a umidade e a fertilidade diminuem com o aumento da cota, principalmente quando a declividade é maior, conforme já detectado por alguns trabalhos feitos na região (van den Berg & Oliveira-Filho 1999; Botrel *et al.* 2002; Espírito-Santo *et al.* 2002; Souza *et al.* 2003).

A alta diversidade da comunidade arbórea da floresta do PEQRB provavelmente se deve à alta heterogeneidade ambiental incrementada pelo relevo acidentado e pelo pronunciado efeito borda nas faixas de transição entre floresta e ambientes abertos. Esta transição condiciona a existência do candeal, que representa verdadeiro ecótono entre a floresta semidecídua e os campos de altitude e rupestre. Estes fatos salientam a importância ecológica do Parque como valiosa amostra da vegetação primitiva da região do Alto Rio Grande, a qual merece atenção especial quanto à sua preservação.

Referências bibliográficas

- Angiosperm Phylogeny Group II. 2003. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II **Annals of the Botanical Journal of the Linnean Society** 141(4): 399-436.
- Botrel, R.T.; Oliveira-Filho, A.T.; Rodrigues, L.A. & Curi, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 25(2): 195-213.
- Causton, D.R. 1988. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation**. London, Unwin Hyman.
- Curi, N.; Lima, J.M.; Andrade, H. & Gualberto, V. 1990. Geomorfologia, física, química e mineralogia dos principais solos da região de Lavras (MG). **Ciência e Prática** 14(2): 297-307.
- Durigan, G.; Rodrigues, R.R. & Schiavini, I. 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. Pp. 159-167. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, EDUSP.
- Eiten, G. 1982. **Brazilian "Savannas"**. Pp. 25-47. In: B.J. Huntley & B.H. Walker (eds.). **Ecology of tropical savannas**. Berlin, Springer-Verlag.
- EMBRAPA 1997. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- EMBRAPA 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

- 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 Botanica Brasílica** 16(3): 331-356.
- Fortin, M.J. 1994. Edge detection algorithms for two-dimensional ecological data. **Ecology** 75(4): 956-965.
- Gentry, A.H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. Pp. 103-126. In: S.P. Churchill; H. Balslev; E. Forero & J.L. Luteyn (eds.). **Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests: Proceedings of Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium**. New York, The New York Botanical Garden.
- Golfari, L. 1975. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte, PNUD/FAO/IBDF.
- Heltsche, J.F. & Forrester, N.E. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics** 39(1): 1-12.
- Holland, M.M. 1988. SCOPE/MAB technical consultations on landscape boundaries; report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones. Pp. 47-106. In: A.F. di Castri; A.J. Hansen & M.M. Holland (eds.). **A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries**. Paris, Biology International.
- Kapos, V.; Camargos, J.L.C.; Dande, G. 1997. Edge related changes in environment and plant response due to forest fragmentation in Central Amazonia. Pp. 45-54. In: W.F. Laurance & R.O. Bierregaard (eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago, The University of Chicago Press.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological methodology**. New York, Harper and Row.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. **Multivariate analysis of ecological data**. Glenden Beach, MjM Software.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, Wiley and Sons.
- Murcia, C. 1995. Edges effects in fragmented forest: Implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 10(2): 58-62.
- Oliveira-Filho, A.T.; Ratter, J.A. & Shepherd, G.J. 1990. Floristic composition and community structure of a central Brazilian gallery forest. **Flora** 184(2): 103-117.
- Oliveira-Filho, A.T.; Almeida, R.J.; Mello, J.M. & Gavilanes, M.L. 1994a. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica** 17(1): 67-85.
- Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A.; Gavilanes, M.L. & Carvalho, D.A. 1994b. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 51(3): 355-389.
- 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(1): 45-66.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fluminhan-Filho, M. 2000. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Cerne** 5(2): 50-63.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica** 32(4b): 793-810.
- Oliveira-Filho, A.T.; Curi, N.; Vilela, E.A. & Carvalho, D.A. 2001. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in southeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany** 58(1): 139-158.
- Palmer, M.W. 1991. Estimating species richness: the second-order jackknife reconsidered. **Ecology** 72(4): 1512-1513.
- Pereira, J.A.A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Rondon-Neto, R.M.; Botelho, S.A.; Fontes, M.A.L.; Davide, A.C. & Faria, J.M.R. 2000. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, Lavras, MG, Brasil. **Cerne** 6(2): 79-94.
- Souza, J.S.; Espírito-Santo, F.D.B.; Fontes, M.A.L.; Oliveira-Filho, A.T. & Botezelli, L. 2003. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras, MG. **Revista Árvore** 27(2): 185-206.
- ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. **Vegetatio** 69(1): 69-77.
- ter Braak, C.J.F. 1988. **CANOCO - A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis, version 2.1** Technical report LWA-88-2, TNO, Wageningen, Institute of Applied Computer Science.
- ter Braak, C.J.F. 1995. Ordination. Pp. 91-173. In: R.H.G. Jongman; C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren (eds.). **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge, Cambridge University Press.
- van den Berg, E. & Oliveira-Filho, A.T. 1999. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora** 194(2/3): 249-266.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Zar, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice-Hall.