

## Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de quatro serras no Paraná

Maurício Bergamini Scheer<sup>1,2,4</sup> & Alan Yukio Mocochini<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Av. Pref. Lothário Meissner, 900, Jardim Botânico, Campus III CEP 80210-170, Curitiba, PR, Brasil

<sup>2</sup>Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento APD/DMA – SANEPAR,

Rua Engenheiros Rebouças, 1376, Rebouças, CEP 80215-900, Curitiba, PR, Brasil

<sup>3</sup>Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/MEC

Esplanada dos Ministérios, Bloco L, Anexo II, Sala 204, CEP 70359-970, Brasília, DF, Brasil

<sup>4</sup>Autor para correspondência: Maurício Bergamini Scheer, e-mail: mauriciobs@sanepar.com.br

SCHEER, M.B. & MOCOCHINSKI, A.Y. **Floristic composition of four tropical upper montane rain forests in Southern Brazil.** *Biota Neotrop.*, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?article+bn00609022009>.

**Abstract:** The Cloud Forests have very important environmental functions, among them, the maintenance and protection of the origin of the watersheds and the carbon stocks in its biomass and into the soil, besides its biodiversity and endemism. Despite still exist considerable remnants of primary cloud forests there are few studies that listed species that occur in these ecosystems. The aim of this study was to characterize the floristic composition of four areas of the Upper Montane Rain Forest of the “Serra do Mar” in the state of Paraná and to compare it with other cloud forests in southern and southeastern Brazil. A total of 346 vascular species were detected. They comprised 87 families including 72 angiosperms (288 species), 14 pteridophytes (57 species) and one gymnosperm. The species richest families were Myrtaceae (34 species; 10% of total), Asteraceae (30; 9%), Orchidaceae (29; 8%), Rubiaceae (17; 5%), Melastomataceae (16; 5%), Poaceae (12; 3%) and Bromeliaceae (11; 3%). The Serra do Ibitiraquire presented the largest area of cloud forests and the highest species richness (231 species). Of the 346 species found in typical cloud forests, 231 species were classified as typical, 41 as transitionals from high altitude grasslands and 68 as transitionals from lower montane forests. Similarities between the studied areas and other Brazilian cloud forests were low (cluster analyses and Sørensen indexes). Besides the geological, geomorphological, pedological and forest structural differences, the conservation status, the lower influence of “Mixed Ombrophylous forests” (*Araucaria* Moist forests) species, pioneer and lower montane species, justify this lower similarity.

**Keywords:** atlantic rain forest, sea mountain range, tropical/subtropical montane cloud forest, upper montane dense ombrophylous forest.

SCHEER, M.B. & MOCOCHINSKI, A.Y. **Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de quatro serras no Paraná.** *Biota Neotrop.*, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/pt/abstract?article+bn00609022009>.

**Resumo:** A Floresta Ombrófila Densa Altomontana é uma formação responsável por importantes funções ambientais, entre elas a proteção e manutenção dos fluxos hídricos de cabeceiras de bacias hidrográficas, o estoque de carbono na sua biomassa e na do solo, além da sua biodiversidade e seu elevado endemismo. Apesar de ainda existirem remanescentes primários significativos dessas florestas, apenas alguns estudos descreveram sua estrutura arbórea. O presente trabalho tem o objetivo de listar e comparar a florística vascular de quatro serras representativas da Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Paraná e de comparar a florística arbórea das florestas do presente estudo com a de outras florestas semelhantes nas regiões sul e sudeste do Brasil. Foram detectadas 346 espécies vegetais vasculares, pertencentes a 176 gêneros e a 87 famílias, sendo 72 angiospermas (288 espécies), 14 pteridófitas (57 espécies) e 1 gimnosperma. A família com maior riqueza específica foi Myrtaceae, com 34 espécies (10% do total), seguida por Asteraceae (30; 9%), Orchidaceae (29; 8%), Rubiaceae (17; 5%), Melastomataceae (16; 5%), Poaceae (12; 3%) e Bromeliaceae (11; 3%). A composição florística arbórea das florestas altomontanas da Serra do Mar paranaense apresentou a menor similaridade entre as três grandes serras comparadas, com índices um pouco maiores com as florestas altomontanas da região de Aparados da Serra Geral (SC) e menores com a Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil (SP, RJ e MG). Além de diferenças geológicas, geomorfológicas, pedológicas e fitofisionômicas, as diferenças florísticas encontradas nas florestas altomontanas da Serra do Mar do Paraná em relação às demais serras comparadas pode também ser explicada pela melhor conservação dos trechos amostrados e pela baixa influência de elementos de outros tipos vegetacionais próximos (Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa Montana e vegetação secundária).

**Palavras-chave:** floresta atlântica, floresta ombrófila densa altomontana, floresta nebulosa tropical/subtropical, serra do mar.

## Introdução

Os ecossistemas altomontanos (Floresta Ombrófila Densa Altomontana e Refúgios Vegetacionais Altomontanos; Veloso et al. 1991) são ambientes singulares, que recebem um aporte adicional de água por estarem situados nos patamares altimétricos superiores das montanhas, onde as nuvens são mais frequentes (Hamilton et al. 1995). A retenção hídrica desses ecossistemas é ainda maior devido à redução da radiação solar e da evapotranspiração (Hamilton et al. 1995, Bruijnzeel & Proctor 1995). As menores temperaturas em altitudes elevadas também diminuem as taxas de decomposição da biomassa, causando um maior acúmulo de matéria orgânica nos solos. Essa característica indica altos potenciais de fixação de carbono e de retenção hídrica (Bruijnzeel 2000). Aliado à sua importância hidrológica, principalmente na proteção e manutenção de cabeceiras das bacias hidrográficas, está sua importância para a diversidade biológica, uma vez que comporta altos níveis de endemismo animal e vegetal (Hamilton et al. 1995).

No Brasil, as florestas altomontanas, também chamadas de florestas nebulares, florestas altomontanas ou matilhas nebulares, foram descritas inicialmente por Dusén (1955) na região sudeste e por Klein (1980) na região sul. Estudos recentes em florestas altomontanas em condições diferentes (ecótonos, florestas decíduas e semidecíduas e ombrófilas mistas) foram realizados por Meira Neto et al. (1989), Fontes (1997), França & Stehmann (2004), Oliveira-Filho et al. (2004) e Carvalho et al. (2005), no estado de Minas Gerais e por Falkenberg & Voltolini (1995) e Falkenberg (2003) em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. Também nos últimos anos, descrições mais detalhadas da Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Paraná foram realizadas pelos trabalhos de Bolòs et al. (1991), Roderjan (1994), Rocha (1999), Koehler (2001), Portes et al. (2001), Petean (2002) e Koehler et al. (2002).

No Paraná, a Floresta Ombrófila Densa Altomontana ocorre, em média, a partir dos 1.200 m s.n.m. e caracteriza-se por significativas diferenças estruturais quando comparadas às florestas de patamares altimétricos mais baixos. Dentre essas diferenças, as mais marcantes são a menor altura das árvores (em torno de 4 m); a maior densidade de fustes; formação de apenas um estrato com copas entremeadas que formam um dossel bastante denso e com ausência de árvores emergentes; troncos e ramos retorcidos; folhas pequenas e frequentemente coriáceas e a abundância de epífitas. Além disso, com a elevação da altitude, percebe-se uma gradativa diminuição da riqueza de espécies, reflexo do aumento do grau de adversidade ambiental (Roderjan 1994). Este tipo vegetacional apresenta um elevado grau de endemismo, decorrente de pressões de seleção singulares.

Os ecossistemas altomontanos, por se localizarem em áreas de difícil acesso, em geral apresentam menores potenciais de ocupação imobiliária, de produção agropecuária e de exploração madeireira. Porém, muitos remanescentes vêm sendo descaracterizados devido à introdução de espécies exóticas, à exploração de madeira e de recursos não madeiráveis, às queimadas utilizadas nas atividades agrícolas e silviculturais, ao turismo desordenado, à extração de plantas ornamentais e medicinais, à caça, à mineração, à construção de estradas e à instalação de torres de telecomunicação (Doumenge et al. 1995, Hamilton et al. 1995, Vitousek 1998). Bruijnzeel (2000) citou diversos autores que apontaram a possibilidade do aquecimento global elevar o patamar altimétrico de condensação das nuvens e, possivelmente, diminuir as oportunidades dos ecossistemas interceptarem a água presente nelas. Em diversas regiões, a taxa de desaparecimento das florestas em montanhas excede às das áreas pluviais tropicais de menores altitudes (Hamilton et al. 1995). De acordo com a FAO, a perda anual de florestas em montanhas tropicais, no período entre 1981 e 1990, foi de 1,1% comparado com 0,8% para as demais florestas dos

tropicais (Doumenge et al. 1995). A degradação desses ecossistemas ainda é agravada pela sua baixa resiliência (Hamilton et al. 1995).

Falkenberg & Voltolini (1995) salientaram a falta de conhecimento a respeito da diversidade de espécies e a necessidade de pesquisas biológicas básicas e inventários como pré-requisito para ações para a conservação e restauração desses ambientes. A maior parte do conhecimento científico sobre os ecossistemas altomontanos tropicais concentra-se nas montanhas da América Central e noroeste da América do Sul. Estudos florísticos sobre tais ecossistemas podem apontar índices de diversidade, espécies novas, raras, endêmicas, indicadoras de ambientes ainda bem conservados, subsidiar estudos fitogeográficos e o fortalecimento de estratégias de conservação da diversidade biológica e da qualidade ambiental.

No presente trabalho foram avaliados trechos de Floresta Ombrófila Densa Altomontana em quatro serras no Estado do Paraná (altitudes entre 950 e 1.850 m), pertencentes ao Complexo Serra do Mar, com os objetivos de: 1) listar as espécies da flora vascular; 2) comparar a florística vascular das quatro serras entre si; 3) comparar a florística arbórea das florestas do presente estudo com a de outras florestas ombrófilas acima dos 1.380 e 1.800 m de altitude, respectivamente nas regiões sul e sudeste do Brasil.

## Material e Métodos

### 1. Áreas de estudo

O conjunto de montanhas das serras do Mar e da Mantiqueira constitui a mais destacada feição orográfica da borda atlântica do continente sul-americano. A Serra do Mar se estende do Rio de Janeiro ao norte de Santa Catarina, onde se desfaz em cordões de serras paralelas e montanhas isoladas drenadas diretamente para o mar, sobretudo pela bacia do rio Itajaí (Almeida & Carneiro, 1998).

No Paraná, a Serra do Mar constitui em uma zona limítrofe entre o litoral e o planalto meridional. Pelo lado continental, esta região se eleva de 500 a 1.000 m sobre o nível médio do planalto e pelo lado oriental pode se elevar a mais de 1.800 m sobre o nível do mar, sendo este mais escarpado. É dividida em vários maciços, escarpas e restos de planalto profundamente dissecados, formando primordialmente um arco granitóide com concavidade voltada para o leste. Os vários blocos diminuem suas elevações de nordeste para sudoeste com denominações regionais especiais de serras: do Capivari Grande, da Virgem Maria, do Ibitiraquire, da Graciosa, da Farinha Seca, do Marumbi, da Igreja, dos Castelhanos, do Araçatuba, da Baitaca, da Pedra Branca do Araraquara, da Prata, das Canavieiras, entre outras (Maack 2002, Bigarella 1978). Entre estes maciços, a Serra dos Órgãos paranaense (ou Ibitiraquire) possui as maiores elevações da região sul do país, tendo como seus pontos culminantes os picos Paraná, com 1.887 m s.n.m., e Caratuba, com 1.850 m s.n.m.

O clima das florestas altomontanas da Serra do Mar paranaense é classificado como Cfb, segundo Köppen, sendo subtropical, sempre úmido e com a temperatura média do mês mais frio abaixo de 18 °C e superior a -3 °C e a média do mês mais quente inferior a 22 °C (Roderjan 1994). Roderjan & Grodski (1999) observaram temperatura mínima absoluta de -5 °C, média anual de 13,4 °C e máxima absoluta de 30 °C para patamares altomontanos a 1.385 m s.n.m., em ambiente florestal, no Morro do Anhangava, no município de Quatro Barras, Paraná. As precipitações na Serra do Mar são bem distribuídas ao longo do ano e apresentam grande variação em função da topografia local. Medições na região litorânea ultrapassam 2.000 mm anuais e nas encostas da serra os valores chegam a 3.500 mm (Maack 2002).

A Floresta Ombrófila Densa Atlântica cobre a maior extensão das montanhas, atingindo, em sua formação altomontana, as porções mais

elevadas das encostas e vales, acima de 1.800 m s.n.m. Em alguns trechos, nas encostas a oeste, ocorre o ecótono entre esta e a Floresta Ombrófila Mista Montana, a aproximadamente 1.100 m s.n.m., com ocorrência de *Araucaria angustifolia*. Já nas porções mais elevadas das montanhas, passam a ocorrer os campos altomontanos.

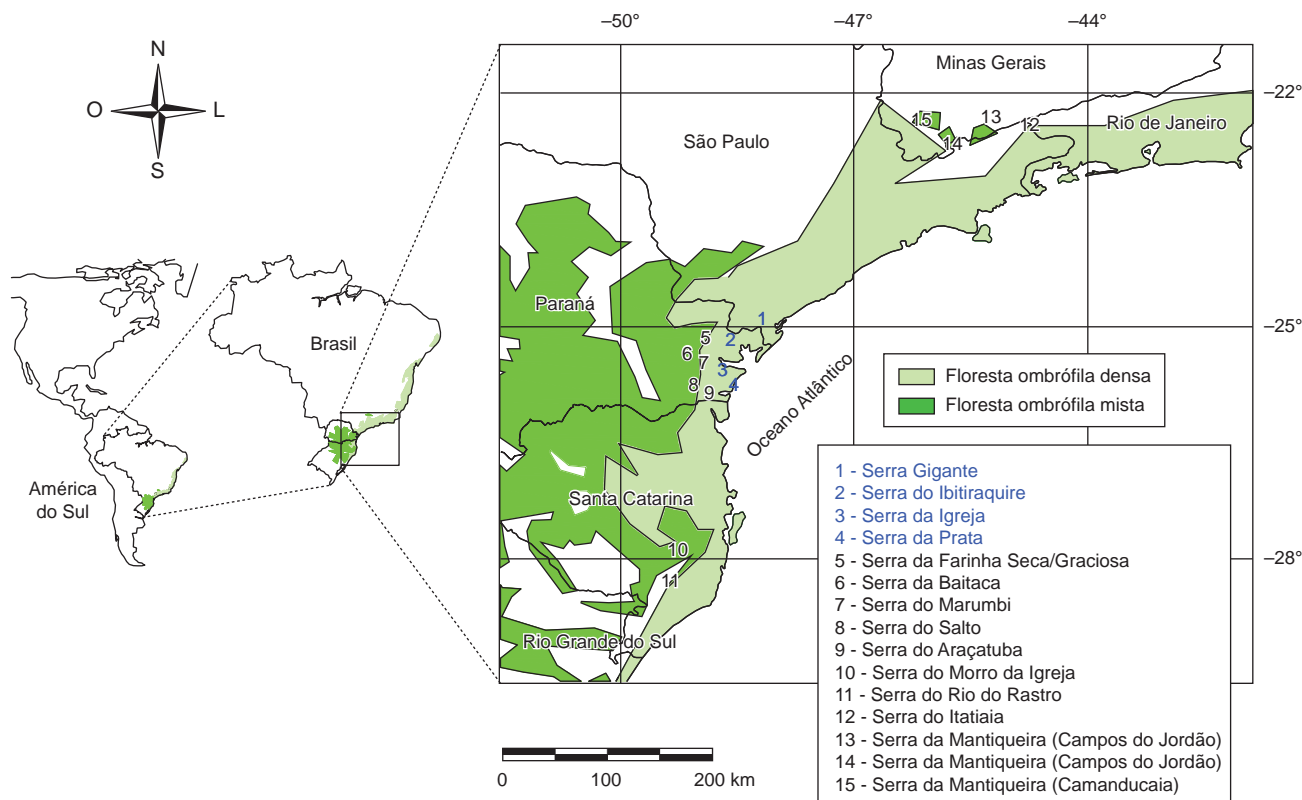
Foram amostradas quatro sub-serras, entre as coordenadas 26° 00' S e 49° 30' W, e 25° 00' S e 48° 00' W, denominadas regionalmente de: Serra do Ibitiraquire, Serra da Igreja, Serra da Prata e Serra Gigante (Figura 1). A escolha das áreas de estudo levou em consideração a representatividade da área de ocorrência dessa formação no Paraná. Os solos das áreas amostradas são predominantemente Neossolos Litólicos, Organossolos não hidromórficos, podendo ocorrer Cambissolos e Argissolos Vermelho-Amarelos (Roderjan et al. 2002, Rocha 1999). As florestas altomontanas nos trechos estudados estão inseridas em diferentes unidades de conservação (Tabela 1).

## 2. Levantamento florístico

O levantamento florístico foi realizado entre agosto de 2002 e agosto de 2004, com fases de campo mensais. O esforço amostral variou de acordo com a extensão das áreas de estudo (diferente número e tamanho de montanhas e picos amostrados, conforme Tabela 1) e com fatores logísticos, relacionados principalmente com a dificuldade de acesso aos trechos de ocorrência da formação. Foram realizados 55 dias de levantamento florístico com coletas aleatórias ao longo de trilhas, bem como locais mais isolados, empreendidos concomitantemente com o levantamento da estrutura arbórea da formação (25 parcelas de 10 × 10 m em cada serra), cujos resultados ainda não foram publicados.

Em cada fase de campo procedeu-se a coleta das espécies vegetais vasculares encontradas férteis na área de ocorrência da Floresta Ombrófila Densa Altomontana. Uma vez que a transição entre as formações de floresta de um patamar altitudinal para outro é dado por um gradiente de mudanças florísticas e estruturais, a amostragem do presente trabalho evitou áreas de transição entre as formações Montana e a Altomontana. Assim, as coletas foram efetuadas apenas em trechos de floresta com características estruturais e fisionômicas tipicamente altomontanas, tais como: presença de apenas um estrato arbóreo, com porte reduzido (3 a 7 m de altura) e com troncos com muitas ramificações tortuosas, densamente cobertas por epífitas avasculares, as quais foram classificadas como florestas altomontanas típicas (Figura 2d). Segundo revisão bibliográfica de Stadtmüller (1987), tais considerações se enquadram nas descrições de formações de florestas nebulares “Cloud Forests” localizadas nos patamares superiores das montanhas, denominadas “Elfin Woodlands” ou “Dwarf Cloud Forests”. Da mesma forma, não foram amostrados trechos de transição entre a floresta altomontana e os campos altomontanos. Naturalmente, espécies normalmente ocorrentes nessas formações vizinhas eventualmente foram detectadas nos trechos estudados, sendo que para o presente estudo foram classificadas como transicionais e compõem a diversidade florística da formação. A integridade dos trechos estudados foi outro critério para a amostragem. Procederam-se coletas apenas em trechos de florestas em estágio primário, sendo que áreas alteradas e de sucessão secundária não foram amostradas.

A determinação das espécies foi realizada com o uso de chaves de identificação, comparação com material de herbários e confirmações com especialistas. Utilizou-se a classificação taxonômica proposta por APG II (2003) para o reconhecimento das famílias de angiospermas, e



**Figura 1.** Localização das áreas de estudo no estado do Paraná. Adaptado de IBGE 2004.

**Figure 1.** Location of the studied areas in the state of Paraná, Southern Brazil. Adapted from IBGE 2004.

**Tabela 1.** Características das áreas amostradas na Serra do Mar no Paraná. APA - Área de Proteção Ambiental; PE - Parque Estadual; PN - Parque Nacional  
**Table 1.** Characteristics of the studied areas in Sea Mountain Range in the state of Paraná, Southern Brazil; APA - Environmental Protection Area; PE - State Park; PN - National Park

Serra	Ponto Culinante (m s.n.m.)	Localização (Municípios)	Litologia*	Coordenadas UTM, Datum SAD 69, Fuso 22	Características	Proteção por UC
do Ibitiraquire	1.887	Campina Grande do Sul e Antonina	Álcali-Granitos (Granito Graciosa)	719.000 E 7.205.000 N	Trecho mais extenso e de maior gradiente altitudinal de florestas altomontanas. Existem 13 montanhas com mais de 1.500 m s.n.m. (10 montanhas amostradas).	PE's do Pico Paraná e Roberto Ribas Lange
da Igreja	1.376	Morretes, São José dos Pinhais e Guaratuba	Álcali-Granitos (Granito Serra da Igreja)	715.000 E 7.164.000 N	Florestas altomontanas ocorrem a partir de 1.200 m s.n.m.. Possui topos aplainados (3 montanhas amostradas).	APA de Guaratuba
da Prata	1.502	Morretes, Paranaguá e Guaratuba	Complexo Gnáissico-Migmatítico (Suíte Granítica Foliada)	725.000 E 7.166.000 N	Florestas altomontanas ocorrem a partir de 1.200 m s.n.m.. Serra isolada na planície litorânea, sem contato com o planalto (uma montanha amostrada).	PN Saint Hilaire-Lange
Gigante	1.069	Guaraqueçaba (PR) e Cananéia (SP)	Complexo Gnáissico-Migmatítico (Suíte Granítica Foliada)	786.000 E 7.216.000 N	Florestas altomontanas ocorrem a partir de 950 m s.n.m.. Serra isolada na planície litorânea, sem contato com o planalto. (5 montanhas amostradas).	APA de Guaraqueçaba e PE de Jacupiranga (SP)

\*de acordo com PRÓ-ATLÂNTICA, 2002.

a proposta por Tryon e Tryon (1982) para as pteridófitas. O material de referência foi incorporado ao acervo do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) e as duplicatas doadas ao Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB) e ao Herbário da Escola de Florestas de Curitiba (EFC).

Para a comparação da florística vascular das florestas altomontanas amostradas e da florística arbórea dessas com a de outras florestas ocorrentes acima dos 1.380 m de altitude na região sul (PR e SC) e acima dos 1.800 m na região sudeste (SP, RJ e MG) do Brasil, foram calculados os índices de similaridade de Sørensen (Brower & Zar 1984) e realizadas análises de agrupamentos (Cluster) envolvendo presença e ausência de espécies. Tais florestas foram escolhidas para análise por serem descritas como ombrófilas e altomontanas, ocorrentes em importantes complexos montanhosos do sul e sudeste do Brasil: Aparados da Serra Geral, Serra do Mar e Serra da Mantiqueira (Tabela 2). Nas análises envolvendo só as quatro serras amostradas pelo presente trabalho, foram consideradas determinações em nível de espécie, de gênero e também morfotipos. Já para as análises envolvendo dados de outros trabalhos (florística arbórea), foram consideradas somente determinações em nível de espécie. O agrupamento foi realizado pelo método de Ward (variância mínima) com a utilização da distância euclidiana quadrática como medida métrica. Segundo Valentin (2000), tal método é considerado muito eficiente em estudos ecológicos, pois resulta em dendrogramas bem representativos da realidade.

## Resultados e Discussão

### 1. Florística vascular das serras amostradas no presente trabalho

Nos quatro trechos estudados na Serra do Mar paranaense, foram encontradas 346 espécies vegetais vasculares (Tabela 3), pertencentes

a 176 gêneros e a 87 famílias, sendo 72 angiospermas (288 espécies), 14 pteridófitas (57 espécies) e 1 gimnosperma.

Quanto à forma de vida das espécies registradas, 30,6% (106 espécies) são árvores, outros 30,6% (106 spp.) são herbáceas, 15,6% (54) são epífitas, 14,7% (51) são arbustos, 7,5% (26) são trepadeiras e 0,9% (3) são hemiparasitas. As 106 espécies arbóreas pertencem a 37 famílias, sendo a de maior riqueza específica Myrtaceae (10 gen., 34 spp.), seguida por Lauraceae (4 gen., 9 spp.), Rubiaceae (4 gen., 6 spp.) e por Aquifoliaceae (1 gen. 6 spp.). Os dados são similares à compilação de Oliveira-Filho & Fontes (2000), em que Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae e Rubiaceae foram consideradas famílias com maior número de espécies arbóreas em florestas ombrófilas atlânticas de patamares montanos e altomontanos. Koehler et al. (2001) listaram 55 espécies pertencentes a 24 famílias em uma compilação de resultados de estudos sobre a estrutura arbórea de seis áreas de florestas altomontanas no Paraná.

A maioria dos estudos sobre as florestas altomontanas restringiu-se à análise da estrutura do componente arbóreo da formação, o que dificulta comparações e discussões mais aprofundadas com os resultados aqui apresentados. Em um dos poucos estudos no Brasil, que abordaram a florística de florestas altomontanas, Falkenberg (2003) listou 461 espécies vegetais vasculares em florestas altomontanas com forte influência da Floresta Ombrófila Mista nos Aparados da Serra Geral em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, denominadas "matinhas nebulares". Cabe ressaltar que, neste trabalho, o autor incluiu espécies amostradas em áreas com interferência antrópica, como por exemplo, o pastejo bovino.

A família com maior riqueza específica foi Myrtaceae, com 34 espécies (10% do total), seguida por Asteraceae (30; 9%), Orchidaceae (29; 8%), Rubiaceae (17; 5%), Melastomataceae (16; 5%), Poaceae (12; 3%) e Bromeliaceae (11; 3%) (Figura 3). Esses resultados são

## Florística altomontana no Paraná



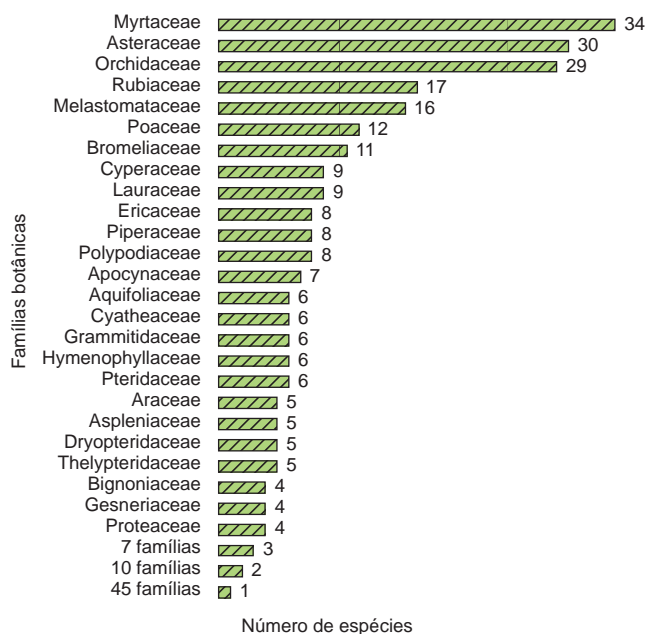
**Figura 2.** a) Florestas e campos altomontanos próximos aos cumes da Serra do Ibitiraquire no Paraná; b) Incêndio ocorrido em florestas primárias na encosta do Pico Caratuva, Serra do Ibitiraquire, em outubro de 2007; c) Aspecto do dossel da Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Paraná; d) Aspecto do interior de Floresta Ombrófila Densa Altomontana típica no Pico Caratuva; e) *Alstroemeria amabilis*, uma das espécies descritas recentemente, típicas dos campos altomontanos e comum na borda da floresta altomontana; f) Espécie ainda não descrita de *Hesperozigis* (Élide dos Santos, comunicação pessoal).

**Figure 2.** a) Cloud Forests and grasslands near to the summits of the “Serra do Ibitiraquire” in the state of Paraná, Brazil; b) Fire in primary cloud forests on slope of Pico Caratuva, Serra do Ibitiraquire, October 2007; c) Aspect of the canopy of the studied cloud forests; d) Aspect of typical Upper Montane Cloud Forest in the Pico Caratuva; e) *Alstroemeria amabilis*, one of the species described recently, typical of the high altitude grasslands and common in the edge of cloud forests; f) Species still not described of the genus *Hesperozigis* (Élide dos Santos, personal communication).

**Tabela 2.** Trabalhos utilizados para a comparação da florística arbórea através de análises de agrupamento e de índices de similaridade de Sörensen.**Table 2.** Cloud forests sites used for arboreal floristic comparisons through Cluster analysis and Sörensen indexes.

Complexo	Local	Nº de espécies arbóreas envolvidas nas análises do presente trabalho	Altitude	Referência
Serra da Mantiqueira	Camanducaia, MG	55	1.900	França & Stehmann (2004)
	Parque Estadual Campos do Jordão, SP	55	1.800-2.000	Robim et al. (1990)
	Campos do Jordão, SP	38	1.882	Pereira-Silva et al. (2007)
	Serra do Itatiaia, RJ	30	>2.000	Brade (1956)
Aparados da Serra	Serra do Rio do Rastro, SC	57	1.400*	Falkenberg (2003)
	Morro da Igreja, SC	43	1.820*	Falkenberg (2003)
Serra do Mar	Serra da Baitaca, PR	28	1.460*	Roderjan (1994)/Portes et al. (2001)
	Serra do Marumbi, PR	35	1.545*/1.380*	Rocha 1999/Koehler et al. (2002)
	Serra do Araçatuba, PR	17	1.610*	Koehler et al. (2002)
	Serra do Salto, PR	20	1.390*	Koehler et al. (2002)
	Serra da Farinha Seca, PR	20	1.457*	Koehler et al. (2002)
	Serra do Ibitiraquire, PR	66	1.887*	Presente trabalho
	Serra da Igreja, PR	56	1.376*	Presente trabalho
	Serra da Prata, PR	49	1.502*	Presente trabalho
	Serra Gigante, PR	60	1.069*	Presente trabalho

\*refere-se ao ponto culminante de cada serra/subserra

**Figura 3.** Número de espécies vasculares identificadas para cada família nas quatro serras amostradas no Paraná.**Figure 3.** Number of vascular species for each family detected in the four cloud forests sampled in the present study, Southern Brazil.

similares aos levantados por Falkenberg (2003) para as “matinhas nebulares” dos Aparados da Serra Geral, onde as famílias com maior número de espécies foram Asteraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Poaceae e Solanaceae, nesta ordem.

Os gêneros que apresentaram maior riqueza foram *Myrceugenia* (9 spp.); *Leandra*, *Mikania* e *Baccharis* (7 spp. cada) e *Ilex*, *Eugenia* e *Peperomia* (6 spp. cada). Novamente comparando os resultados com aqueles produzidos por Falkenberg (2003), *Baccharis*, *Leandra*, *Solanum*, *Eupatorium*, *Myrceugenia* e *Mikania* estão entre os gêneros mais importantes em número de espécies nas matinhas nebulares dos Aparados da Serra Geral. Percebe-se a coincidência de 4 gêneros importantes entre as duas áreas.

Do total de espécies encontradas, 231 (67%) foram classificadas como típicas da formação (p.e. *Ilex microdonta*, *Tabebuia catarinensis* e *Myrceugenia franciscensis*), 68 (19%) como transicionais para florestas montanas (p.e. *Aspidosperma pyricollum*, *Cabralea canjarana* e *Matayba guianensis*) e 49 (14%) como transicionais para campos de altitude (p.e. *Alstroemeria amabilis*, *Hesperozigis rhododon* e *Gaylussacia brasiliensis*). Espécies florestais típicas dos patamares montanos foram encontradas nos patamares altomontanos (encontrados somente indivíduos jovens) em montanhas com menores altitudes, como na Serra Gigante. Nestas áreas, as florestas altomontanas ocupam menores extensões e distribuem-se num gradiente altitudinal mais restrito.

**Tabela 3.** Espécies vasculares da Floresta Ombrófila Densa Altomontana paranaense. Legenda: Forma biológica: ARB – arbusto; ARV – árvore; EPI – epífita; HER – herbácea; TRE – trepadeira; Local: IBI – Serra do Ibitiraquire; IGR – Serra da Igreja; PRA – Serra da Prata; GIG – Serra Gigante; Fitofisionomia: T - floresta altomontana típica; TC – transição para campo altomontano; TM – transição para floresta montana; Coletor: MBS - Maurício Bergamini Scheer; AYM - Alan Yukio Mocochohinski; RTP - Ruddy Thomas Proença.

**Table 3.** List of cloud forest species in Sea Mountain Range in the state of Paraná, Southern Brazil. Legend: Life-form: ARB – shrub; ARV – tree; EPI – epiphyte; HER – herbaceous; TRE – climbers. Areas: IBI – Serra do Ibitiraquire; IGR – Serra da Igreja; PRA – Serra da Prata; GIG – Serra Gigante; Formation: T - typical upper montane cloud forest; TC – high altitude grassland transition; TM – lower montane transition; Collector: MBS - Maurício Bergamini Scheer; AYM - Alan Yukio Mocochohinski; RTP - Ruddy Thomas Proença.

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
<b>ACANTHACEAE</b>							
<i>Justicia cordifolia</i> Heyne ex Wall.	ARB	X				T	AYM 161
<b>ALSTROEMERIACEAE</b>							
<i>Alstroemeria amabilis</i> M.C.Assis	HER	X	X	X		TC	MBS 202
<b>AMARYLLIDACEAE</b>							
<i>Hippeastrum illustre</i> (Vell.) Dutilh	HER	X	X	X		TC	MBS 207
<b>ANNONACEAE</b>							
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	ARV				X	TM	AYM 160
<b>APOCYNACEAE</b>							
<i>Aspidosperma pyricollum</i> Müll. Arg.	ARV				X	TM	AYM 159
<i>Mandevilla atrovioleacea</i> (Stadelm.) Woodson	TREP				X	TM	MBS 226
<i>Mandevilla immaculata</i> Woodson	TREP	X	X			TM	AYM 35
<i>Orthosia dusenii</i> (Malme) Fontella	HER	X	X	X		TC	MBS 295
<i>Oxypetalum</i> sp.	TREP		X	X		TC	AYM 28
Indeterminada 1	TREP	X				T	AYM 311
Indeterminada 2	TREP		X	X	X	T	MBS 401
<b>AQUIFOLIACEAE</b>							
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	ARV				X	TM	MBS s/nº
<i>Ilex chamaedrifolia</i> Reissek	ARV	X	X	X	X	T	AYM 157
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	ARV	X	X	X	X	T	AYM 32
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	ARV	X	X	X		TM	MBS 405
<i>Ilex taubertiana</i> Loes.	ARV				X	TM	MBS 529
<i>Ilex theezans</i> Mart.	ARV	X			X	T	MBS 528
<b>ARACEAE</b>							
<i>Anthurium acutum</i> N.E.Brown	HER		X	X	X	T	MBS 617
<i>Anthurium</i> cf. <i>scandens</i> (Aubl.) Engl.	HER		X			T	MBS s/nº
<i>Anthurium longicuspidatum</i> Engl.	HER		X	X	X	T	AYM 247
<i>Philodendron cordatum</i> Kunth.	HER				X	TM	MBS 618
<i>Philodendron</i> sp.	HER		X		X	T	AYM 249
<b>ARALIACEAE</b>							
<i>Hydrocotyle quinqueloba</i> Ruiz & Pav.	HER	X	X	X	X	T	MBS 530
<i>Hydrocotyle</i> sp.	HER	X				T	MBS s/nº
<b>ARECACEAE</b>							
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	ARV		X		X	TM	AYM 7
<b>ARISTOLOCHIACEAE</b>							
<i>Aristolochia</i> cf. <i>triangularis</i> Cham. & Schl.	TREP			X		TC	MBS 760
<b>ASTERACEAE</b>							
<i>Austroeupatorium neglectum</i> (B.L. Rob.) R.M.King & H.Rob.	ARB	X			X	TC	MBS 619
<i>Baccharis aracatubensis</i> Teodoro & Hatschbach ex G.M.Barroso	ARB		X			TC	MBS 625
<i>Baccharis brachylaenoides</i> DC. var. <i>brachylaenoides</i>	ARV	X	X	X	X	T	AYM 3
<i>Baccharis curitybensis</i> Heering & Dusén	ARB	X		X		TC	AYM 129
<i>Baccharis illinita</i> DC.	ARB		X	X		TC	MBS 57

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
<i>Baccharis leucocephala</i> Dusén	ARB	X				TC	MBS 632
<i>Baccharis tarchonanthoides</i> Baker	ARB	X				TC	AYM 257
<i>Baccharis</i> sp.	ARB	X				TC	AYM 308
<i>Critoniopsis quinqueflora</i> (Less.) H.Rob.	ARB	X	X	X		T	MBS 408
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	ARB	X		X		T	AYM 259
<i>Dasyphyllum</i> sp.	ARB	X		X		T	MBS 700
<i>Dendrophorbium limosus</i> C. Jeffrey	TREP	X	X	X	X	TC	MBS 13
<i>Grazielia</i> cf. <i>serrata</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	HER	X	X			TC	AYM 256
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob.	ARB	X	X	X		T	MBS 694
<i>Mikania campanulata</i> Gardner	TREP	X		X	X	T	MBS 634
<i>Mikania involucrata</i> Hook. & Arn.	HER				X	TC	AYM258
<i>Mikania lanuginosa</i> DC.	HER	X	X		X	T	MBS 621
<i>Mikania lindbergii</i> Baker	TREP				X	TM	MBS 635
<i>Mikania paranaensis</i> Dusén	TREP	X				TC	MBS s/n°
<i>Mikania</i> sp. 1	TREP			X		TC	AYM139
<i>Mikania</i> sp. 2	TREP		X			TC	MBS s/n°
<i>Pentacalia desiderabilis</i> (Vell.) Cuatrec.	TREP	X	X	X		T	AYM 250
<i>Piptocarpha densifolia</i> Dusén ex. G.L.Smith	ARV	X	X		X	T	MBS 627
<i>Symphyopappus lymansmithii</i> B.L.Rob.	ARV	X	X			T	MBS 624
<i>Trixis brasiliensis</i> (L.) DC.	HER	X	X	X		T	AYM 252
<i>Verbesina glabrata</i> Hook & Arn.	HER		X	X		T	MBS 411
Indeterminada 1	ARB		X			T	MBS 407
Indeterminada 2	ARB		X			T	MBS 434
Indeterminada 3	ARB		X			T	MBS 409
Indeterminada 4	ARB		X			T	MBS 410
BEGONIACEAE							
<i>Begonia</i> aff. <i>angulata</i> Vell.	HER	X	X	X		T	AYM 163
BERBERIDACEAE							
<i>Berberis laurina</i> Billb.	ARB	X				TC	MBS 121
BIGNONIACEAE							
<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bureau & K.Schum.	TREP	X	X	X		T	MBS 508
<i>Anemopaegma prostratum</i> DC.	TREP				X	T	MBS 535
<i>Anemopaegma</i> sp.	TREP					TC	AYM 373
<i>Tabebuia catarinensis</i> A. Gentry	ARV	X	X	X	X	T	MBS 10
BROMELIACEAE							
<i>Aechmea</i> cf. <i>fasciata</i> (Lindl.) Baker	HER				X	TM	AYM 374
<i>Aechmea cylindrata</i> Lindm.	EPI		X	X		TM	MBS s/n°
<i>Aechmea ornata</i> Baker	HER	X	X	X		T	MBS s/n°
<i>Aechmea ornata</i> Baker var. <i>hoeneana</i> L.B.Sm.	HER				X	T	MBS 538
<i>Nidularium campo-alegrensis</i> Leme	HER		X	X	X	T	MBS 748
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl. var. <i>floccosa</i> L.B.Sm.	HER	X		X	X	TM	MBS s/n°
<i>Vriesea altodaserrae</i> L.B. Sm.	HER		X		X	T	AYM 167
<i>Vriesea heterostachys</i> (Baker) L.B.Sm.	HER				X	TM	AYM 366
<i>Vriesea guttata</i> Linden & André	HER			X	X	TM	MBS 537
<i>Vriesea platynema</i> var. <i>variegata</i> Gaudich.	HER	X	X	X	X	TC	AYM 166
<i>Wittrockia cyathiformis</i> (Vellozo) Leme	HER		X		X	T	MBS 416
CACTACEAE							
<i>Hatiora gaertneri</i> (Regel) Barthlott	EPI	X				T	MBS 539
<i>Hatiora rosea</i> (Lagerh.) Barthlott	EPI			X		T	MBS 507
<i>Rhipsalis</i> sp.	EPI	X				T	AYM 98



Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
CAMPANULACEAE							
<i>Siphocampylus eichleri</i> Kanitz	HER	X				TC	AYM 169
<i>Siphocampylus fimbriatus</i> Regel	HER	X	X		X	T	MBS 234
<i>Siphocampylus fulgens</i> Leb.	HER		X	X	X	T	AYM 45
CARDIOPTERIDACEAE							
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard	ARV	X	X	X	X	T	AYM 182
CELASTRACEAE							
<i>Maytenus glaucescens</i> Reiss.	ARV	X	X	X		T	MBS 418
<i>Maytenus urbaniana</i> Loes.	ARV	X		X		T	MBS 541
CHLORANTACEAE							
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	ARB				X	TM	MBS 544
CLETHRACEAE							
<i>Clethra scabra</i> Sleumer var. <i>variegata</i> (Meissner) Sleumer	ARV				X	T	AYM 172
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	ARV	X	X	X		T	MBS 353
CORNACEAE							
<i>Griselinia ruscifolia</i> (Clos.) Taub.	TREP	X	X	X	X	T	AYM 46
CUCURBITACEAE							
<i>Cayaponia</i> cf. <i>palinata</i> Cogn.	TREP	X	X			T	AYM 318
CUNONIACEAE							
<i>Weinmannia humilis</i> Engler	ARV	X	X	X		T	MBS 16
<i>Weinmannia paullinifolia</i> Pohl ex Ser.	ARV		X		X	TM	AYM 173
CYPERACEAE							
<i>Carex</i> sp.	HER		X			TC	AYM 103
<i>Pleurostachys beyrichii</i> (Nees) Steud.	HER	X	X	X	X	T	MBS 419
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>exaltata</i> Kunth	HER	X	X	X	X	TC	MBS 468
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>splendens</i> Lindm.	HER	X	X	X		T	MBS 419
<i>Rhynchospora</i> sp.	HER	X				T	MBS 684
<i>Scleria panicoides</i> Kunth	HER			X	X	T	AYM 298
Indeterminada 1	HER		X			T	AYM 47
Indeterminada 2	HER		X			T	AYM 104
Indeterminada 3	HER		X			T	AYM 103
DIOSCOREACEAE							
<i>Dioscorea sanpaulensis</i> R. Knuth	TREP	X	X		X	TC	AYM 174
ERICACEAE							
<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd var. <i>acutifolia</i> W.S. Judd.	ARV	X		X		TC	MBS 421
<i>Agarista niederleinii</i> (Sleumer) Judd var. <i>niederleinii</i>	ARV		X			TC	MBS 549
<i>Agarista</i> sp.	ARV				X	TC	AYM 376
<i>Gaultheria serrata</i> (Vell.) Sleum. ex Kin.-Gouv. var. <i>organensis</i> (Meisn.) Luteyn	ARB	X				TC	MBS s/nº
<i>Gaultheria</i> sp.	ARB	X				TC	MBS 395
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spr.) Meissn. var. <i>brasiliensis</i>	ARB	X	X	X	X	TC	MBS 378
<i>Gaylussacia caratuvensis</i> R.R.Silva & Cervi	ARB	X				TC	MBS 77
<i>Gaylussacia</i> sp.	ARB		X			TC	MBS 394
ERYTHROXYLACEAE							
<i>Erythroxylum gonoclados</i> (Mart.) O.E. Schulz	ARB	X	X	X		T	MBS 550
ESCALLONIACEAE							
<i>Escallonia laevis</i> (Vell.) Sleum.	ARV	X				TC	MBS 247
EUPHORBIACEAE							
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	ARV	X	X			TM	MBS s/nº
<i>Phyllanthus carolinensis</i> Walter	ARB		X			T	MBS 397

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
FABACEAE - CAESALPINIOIDEAE							
<i>Senna organensis</i> (Glaz. ex Harms) Irw. & Barn var. <i>extratropica</i> Irwin & Barneby	ARV	X			X	TC	AYM 223
FABACEAE - MIMOSOIDEAE							
<i>Inga barbata</i> Benth	ARV	X	X		X	T	MBS 592
GENTIANACEAE							
<i>Macrocarpaea rubra</i> Malme	HER		X	X	X	T	MBS 115
GESNERIACEAE							
<i>Nematanthus australis</i> Chautems	EPI	X	X	X	X	T	MBS s/nº
<i>Nematanthus</i> cf. <i>tessmanii</i> (Hoehne) Chautems	EPI		X			TM	MBS 422
<i>Sinningia</i> aff. <i>magnifica</i> (Otto & A.Dietr.) Wiehle	HER	X				TC	AYM 369
<i>Sinningia mauroana</i> Chateums	EPI				X	T	MBS 274
IRIDACEAE							
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	HER			X		TC	MBS 520
LAMIACEAE							
<i>Hesperozigis rhododon</i> Epling	ARB	X	X	X		TC	MBS s/nº
<i>Hesperozigis</i> sp. inedit.	HER	X				TC	MBS s/nº
<i>Salvia melissiflora</i> Benth	HER	X				T	MBS s/nº
LAURACEAE							
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & C. Mart.) Barroso	ARV	X	X	X	X	T	AYM 214
<i>Ocotea vaccinioides</i> (Meisn.) Mez	ARV		X		X	T	MBS 504
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	ARV		X			TM	MBS 426
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo	ARV	X			X	T	AYM 215
<i>Ocotea tristis</i> Mart. ex Nees	ARV				X	T	MBS 494
<i>Persea alba</i> Nees	ARV	X			X	T	AYM 213
<i>Persea pyrifolia</i> (Ness.) Kopp.	ARV	X	X	X		T	AYM 57
<i>Nectandra</i> cf. <i>membranacea</i> (Sw.) Griseb.	ARV	X				T	MBS 750
<i>Cinamomum</i> cf. <i>hatschbachii</i> Vattimo	ARV			X	X	TM	MBS s/nº
LENTIBULARIACEAE							
<i>Utricularia reniformis</i> A. St. Hill.	HER	X	X	X		T	AYM 217
LOGANIACEAE							
<i>Spigelia tetraptera</i> Taub. ex Glaz.	ARB	X		X		T	AYM 138
LORANTHACEAE							
<i>Struthanthus</i> cf. <i>vulgaris</i> Mart.	TREP				X	T	MBS 106
<i>Struthanthus complexus</i> Eichler	TREP	X				T	MBS 685
<i>Struthanthus</i> sp.	TREP	X				T	AYM 309
MALPIGHIACEAE							
<i>Heteropterys nitida</i> H.B. & K.	TREP				X	TM	MBS 323
MELASTOMATACEAE							
<i>Leandra acutiflora</i> (Naudin) Cogn.	ARB		X			T	MBS 429
<i>Leandra carassana</i> (DC.) Cogn.	ARB			X		T	MBS 509
<i>Leandra hatschbachii</i> Brade	ARB	X	X			T	MBS 656
<i>Leandra</i> cf. <i>multiplinervis</i> (Naudin) Cogn.	ARB	X				T	MBS 655
<i>Leandra</i> cf. <i>quinquedentata</i> (Mart.& Schrank) Cogn.	ARB	X	X	X	X	T	MBS 239
<i>Leandra</i> sp. 1	ARB	X				T	AYM 321
<i>Leandra</i> sp. 2	HER			X		T	MBS 509
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	ARB		X	X		TM	AYM 276
<i>Miconia lymanii</i> Wurdack	ARB	X	X	X	X	T	AYM 62
<i>Miconia ramboi</i> Brade	ARV	X					MBS s/nº
<i>Miconia</i> sp.	ARB		X			T	AYM 279

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
<i>Tibouchina hospita</i> (DC) Cogn.	ARB					TC	MBS 661
<i>Tibouchina hatschbachii</i> Wurdack	ARB	X			X	TC	MBS 325
<i>Tibouchina reitzii</i> Brade	ARV	X	X	X	X	T	MBS 286
Indeterminada 1	ARB	X				T	AYM 278
Indeterminada 2	ARB	X				T	MBS 696
MELIACEAE							
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	ARV		X	X	X	TM	MBS s/nº
MONIMIACEAE							
<i>Mollinedia cf. uleana</i> Perk.	ARV	X	X	X		T	AYM 141
MYRSINACEAE							
<i>Conomorpha peruviana</i> A.DC.	ARV		X		X	TM	MBS 596
<i>Myrsine altomontana</i> M.F.Freitas & Kin.-Gouv.	ARV	X	X	X	X	T	MBS 81
<i>Myrsine cf. umbellata</i> Mart. ex DC.	ARV	X	X		X	TM	AYM 225
MYRTACEAE							
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) O.Berg	ARV	X	X	X	X	T	AYM 146
<i>Calyptanthes obovata</i> Kiaersk.	ARV	X				T	MBS 640
<i>Calyptanthes</i> sp.	ARV	X				T	AYM 285
<i>Eugenia cf. oeidocarpa</i> O.Berg.	ARV				X	TM	AYM 293
<i>Eugenia eurysepala</i> Kiaersk.	ARV			X	X	TM	MBS 665
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	ARV	X			X	TM	AYM 133
<i>Eugenia neomyrtifolia</i> Sobral	ARB	X		X		T	AYM 126
<i>Eugenia sclerocalyx</i> D.Legrand	ARV	X	X	X		T	AYM 68
<i>Eugenia</i> sp.	ARV	X	X			T	AYM 288
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	ARV	X	X	X	X	T	AYM 320
<i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum	ARV	X				T	AYM 264
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	ARV	X	X	X	X	T	MBS 501
<i>Myrceugenia franciscensis</i> (O.Berg) Landrum	ARV	X	X	X	X	T	AYM 130
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg.	ARV	X				T	MBS 687
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook & Arn.) O.Berg.	ARV	X	X	X		T	MBS 649
<i>Myrceugenia pilotantha</i> (Kiaersk.) Landrum	ARV	X		X		T	MBS 662
<i>Myrceugenia seriatoramosa</i> (Kiaersk.) D.Legrand & Krausel	ARV	X	X	X		T	AYM 291
<i>Myrceugenia</i> sp. 1	ARV	X	X	X		T	MBS 692
<i>Myrceugenia</i> sp. 2	ARV			X		T	MBS 679
<i>Myrcia breviramis</i> (Berg.) D.Legrand	ARV	X	X	X	X	T	MBS 65
<i>Myrcia cf. dicrophylla</i> D.Legrand	ARV				X	TM	MBS 503
<i>Myrcia cf. freyreissiana</i> (O. Berg.) Kiaersk.	ARV				X	TM	MBS 669
<i>Myrcia cf. rostrata</i> DC.	ARV		X			TM	AYM 268
<i>Myrcia obtecta</i> Kiaersk.	ARV	X		X	X	T	MBS 641
<i>Myrcia richardiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	ARV	X	X	X	X	T	MBS 496
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	ARV	X	X	X	X	T	AYM 270
<i>Plinia cordifolia</i> (D.Legrand.) Sobral	ARV	X	X	X		T	MBS 365
<i>Psidium</i> sp.	ARV				X	TM	AYM 289
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	ARV	X	X	X	X	T	AYM 123
Indeterminada 1	ARV		X			T	MBS s/nº
Indeterminada 2	ARV				X	T	AYM 288
Indeterminada 3	ARV	X		X		T	MBS 515
Indeterminada 4	ARV			X		T	AYM 145
Indeterminada 5	ARV	X				T	MBS 687
NYCTAGINACEAE							
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	ARV				X	TM	MBS 232

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
OCHNACEAE							
<i>Ouratea vaccinioides</i> Engl.	ARV			X	X	T	AYM 186
ONAGRACEAE							
<i>Fuchsia regia</i> (Vand. ex. Vell) Muniz var. <i>serrae</i> P.E.Berry	TREP	X	X	X		T	AYM 144
ORCHIDACEAE							
<i>Bulbophyllum napellii</i> Lindl.	EPI				X	TM	MBS 580
<i>Dichaea anchorifera</i> Cogn.	EPI				X	TM	AYM 208
<i>Encyclia cf. patens</i> Hook.	EPI				X	TM	AYM 209
<i>Encyclia fausta</i> (Rchb. f. ex Cogn.) Pabst	EPI		X			T	AYM 240
<i>Epidendron ellipticum</i> Grah.	HER				X	TC	MBS 113
<i>Gomesa</i> sp.	EPI				X	TM	AYM 211
<i>Maxillaria bradei</i> Schltr. ex Hoehne	EPI				X	TM	AYM 212
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	EPI				X	TM	AYM 131
<i>Maxillaria</i> sp.	EPI					T	MBS 608
<i>Octomeria cf. iguapensis</i> Schltr.	EPI				X	T	MBS s/nº
<i>Octomeria cf. robusta</i> Barb.Rodr.	EPI					T	MBS 577
<i>Oncidium flexuosum</i> (Kunth) Lindl.	HER				X	TM	MBS 581
<i>Oncidium</i> sp.	HER				X	T	MBS s/nº
<i>Phymatidium tillandsioides</i> Barb.Rodr.	EPI		X			T	AYM 206
<i>Pleurothallis</i> sp. 1	EPI				X	TM	MBS 582
<i>Pleurothallis</i> sp. 2	EPI				X	TM	AYM 239
<i>Pleurothallis</i> sp. 3	EPI				X	TM	MBS s/nº
<i>Prescottia cf. stachyoides</i> (Sw.) Lindl.	HER	X		X	X	TM	AYM 678
<i>Promenaea xanthina</i> Lindl.	EPI					T	AYM 189
<i>Promenaea</i> sp.	EPI		X			T	MBS s/nº
<i>Sauroglossum</i> sp.	HER				X	TM	MBS 578
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.	EPI				X	TM	AYM 188
<i>Sophronitis coccinea</i> (Lindl.) Reichb.	EPI	X	X	X	X	T	MBS 114
<i>Stelis cf. fraterna</i> Lindl.	EPI					T	AYM 238
Indeterminada 1	EPI		X			T	MBS s/nº
Indeterminada 2	EPI			X		T	MBS s/nº
Indeterminada 3	EPI				X	TM	MBS s/nº
Indeterminada 4	EPI				X	TM	MBS s/nº
Indeterminada 5	HER				X	TM	MBS 578
OROBANCHACEAE							
<i>Velloziella westermanii</i> Dusén	ARB	X		X	X	T	MBS 598
PASSIFLORACEAE							
<i>Passiflora mendoncae</i> Harms	TREP	X	X			T	AYM 193
PENTAPHYLLACACEAE							
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess	ARV	X	X	X	X	T	MBS s/nº
PIPERACEAE							
<i>Peperomia cf. rizzinii</i> Yunker	HER	X	X			T	MBS 564
<i>Peperomia cf. trineuroides</i> Dahlst.	HER					T	MBS 565
<i>Peperomia corcovadensis</i> Gardner	HER	X	X			T	MBS 414
<i>Peperomia</i> sp. 1	HER	X				T	MBS 689
<i>Peperomia</i> sp. 2	HER	X	X			T	AYM 312
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Arn.	HER	X			X	T	AYM 195
<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) Steud.	ARB		X			T	MBS 563

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
POACEAE							
<i>Aulonemia fimbriatifolia</i> M.G.Clark	HER	X				TC	MBS 456
<i>Chusquea anelytroides</i> Rupr. ex. Doell	HER	X	X	X		T	AYM 301
<i>Paradiolyra micrantha</i> (Kunth) Davidse & Zuloaga	HER	X		X		T	MBS 683
<i>Panicum</i> sp.	HER	X			X	TC	AYM 300
<i>Panicum</i> sp.	HER	X				TC	MBS s/nº
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	HER				X	TM	MBS 472
Indeterminada 1	HER		X			T	MBS 469
Indeterminada 2	TREP		X	X		T	MBS 677
Indeterminada 3	HER		X			T	AYM 108
Indeterminada 4	HER				X	TM	AYM 18
Indeterminada 5	HER				X	TM	MBS 471
Indeterminada 6	HER				X	TM	AYM 300
POLYGONACEAE							
<i>Coccoloba persicaria</i> L.	ARB	X		X		T	AYM 200
PROTEACEAE							
<i>Euplassa cantareirae</i> Sleumer	ARV	X				T	MBS s/nº
<i>Euplassa</i> aff. <i>nebularis</i> Rambo & Sleumer	ARV	X				TM	MBS 465
<i>Roupala rhombifolia</i> Mart. ex Meissn.	ARV	X	X	X		T	MBS 502
<i>Roupala</i> cf. <i>consimilis</i> Mez	ARV				X		MBS s/nº
RHAMNACEAE							
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	ARV	X	X	X	X	T	AYM 203
ROSACEAE							
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schldl.) Dietrich	ARV	X	X	X		T	MBS 574
RUBIACEAE							
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) Schum.	ARV				X	T	AYM 80
<i>Coccocypselum condalia</i> Pers.	HER	X		X	X	T	MBS 329
<i>Coccocypselum guianense</i> (Aubl.) K. Schum.	HER		X			T	MBS 294
<i>Coussarea contracta</i> Benth. & Hook.f.	ARV				X	TM	AYM 132
<i>Faramea</i> cf. <i>cyanea</i> Müll. Arg.	ARV	X	X			T	AYM 83
<i>Faramea</i> sp. 1	ARV				X	T	AYM 80
<i>Faramea</i> sp. 2	ARV				X	T	AYM 242
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb ssp. <i>indecorum</i> (Cham. & Scl.) Dempster	HER	X	X			TC	MBS 303
<i>Manettia cordifolia</i> Wart.	TREP	X	X	X		T	AYM 29
<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.	ARB		X		X	T	MBS 597
<i>Psychotria</i> sp. 1	ARB		X			T	AYM 82
<i>Psychotria</i> sp. 2	ARB		X		X	T	MBS 266
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll. Arg	ARB	X				T	AYM 228
<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll. Arg.	ARV	X	X	X		T	MBS 68
<i>Rudgea</i> sp.	ARB		X			T	MBS 301
Indeterminada 1	ARB		X			T	MBS 68
Indeterminada 2	ARB				X	T	MBS 446
SALICACEAE							
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	ARV	X	X			T	AYM 180
SAPINDACEAE							
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	ARV				X	TM	AYM 229
SMILACACEAE							
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	TREP	X	X	X	X	T	MBS 450

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
SOLANACEAE							
<i>Brunfelsia</i> cf. <i>pilosa</i> Plowman	ARB	X				T	MBS 599
<i>Solanum megalochiton</i> Mart.	TREP				X	TM	AYM 23
<i>Solanum</i> sp. 1	ARB	X				T	MBS 695
STYRACACEAE							
<i>Styrax martii</i> Seub.	ARV		X		X	TM	AYM 85
SYMPLOCACEAE							
<i>Symplocos incrassata</i> Aranha	ARV	X				T	AYM 87
<i>Symplocos corymboclados</i> Brand	ARV	X	X	X	X	T	MBS 701
<i>Symplocos bidana</i> Aranha	ARV		X	X	X	T	AYM 24
THEACEAE							
<i>Gordonia fruticosa</i> (Schrad.) H.Keng	ARV	X	X	X	X	T	AYM 88
THYMELAEACEAE							
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	ARV				X	TC	AYM 235
<i>Daphnopsis sellowiana</i> Taub.	ARV	X	X	X		T	MBS 605
VALERIANACEAE							
<i>Valeriana ulei</i> Grabn.	HER	X	X	X		TC	MBS 73
VIOLACEAE							
<i>Viola cerasifolia</i> A.St.-Hill.	HER	X		X		T	AYM 237
VOCHYSIACEAE							
<i>Vochysia</i> cf. <i>bifalcata</i> Warm.	ARV				X	TM	AYM 246
WINTERACEAE							
<i>Drimys angustifolia</i> Miers.	ARV	X	X	X		T	AYM 236
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	ARV	X	X	X	X	T	MBS 606
PODOCARPACEAE							
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	ARV	X	X	X	X	T	MBS 231
ASPLENIACEAE							
<i>Asplenium oligophyllum</i> Kaulf.	EPI	X				T	AYM 345
<i>Asplenium scandicinum</i> Kaulf.	EPI		X			T	MBS 725
<i>Asplenium harpeodes</i> Kunze	EPI	X				T	MBS 726
<i>Asplenium pseudonitidum</i> Raddi	EPI	X				T	AYM 91
Indeterminada 1	HER			X		T	AYM 147
BLECHNACEAE							
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	HER	X	X		X	T	AYM 10
DRYOPTERIDACEAE							
<i>Arachniodes</i> cf. <i>denticulata</i> (Sw.) Ching	EPI	X	X			T	MBS 743
<i>Pteris deflexa</i> Link	HER	X				T	MBS 732
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	HER	X	X	X		T	MBS 706
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C. Presl) Tindale			X	X		T	AYM 306
Indeterminada 1	HER		X			T	AYM 330
CYATHECEAE							
<i>Alsophila capensis</i> J. Sm.	HER		X			T	MBS 723
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	HER				X	TM	AYM 343
<i>Cyathea</i> sp. 1	HER			X	X	T	AYM 9
<i>Cyathea</i> sp. 2	HER	X				T	AYM 92
<i>Cyathea</i> sp. 3	HER	X				T	AYM 344
<i>Plagiogyria fialhoi</i> Copel	HER	X				T	AYM 310
GLEICHENIACEAE							
<i>Gleichenella pectinata</i> (Willd.) Ching	HER				X	TM	AYM 356

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Forma	Local				Fitofisionomia	Amostra
		IBI	IGR	PRA	GIG		
GRAMMITIDACEAE							
<i>Cochlidium punctatum</i> (Raddi) L.E. Bishop		X	X	X		T	AYM 332
<i>Lellingeria apiculata</i> (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm. & R.C. Moran	EPI		X			T	MBS 711
<i>Lellingeria depressa</i> (C. Chr.) A.R. Sm. & R.C. Moran	EPI		X		X	T	AYM 338
<i>Lellingeria organensis</i> (Gardner) A.R. Sm. & R.C. Moran	EPI	X				T	MBS 715
<i>Terpsichore achilleifolia</i> (Kaulf.) A.R. Sm.	EPI	X	X	X		T	AYM 14
<i>Terpsichore reclinata</i> (Branc) Labiak	EPI	X				T	MBS 733
HYMENOPHYLLACEAE							
<i>Hymenophyllum asplenoides</i> (Sw.) Sw.	HER		X		X	T	MBS 720
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	HER	X				T	MBS 719
<i>Hymenophyllum magellanicum</i> Willd.	HER	X	X			T	AYM 342
<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	HER	X	X			T	MBS 718
<i>Hymenophyllum pulchellum</i> Schltdl. & Cham.	HER				X	T	AYM 339
<i>Trichomanes cristatum</i> Kaulf.	HER				X	T	MBS 721
LOMARIOPSIDACEAE							
<i>Elaphoglossum ornatum</i> (Mett. ex Kuhn) H. Christ	EPI	X	X			T	AYM 336
<i>Elaphoglossum squamipes</i> (Hook.) T.Moore	EPI		X	X		T	AYM 16
LYCOPODIACEAE							
<i>Huperzia acerosa</i> (Sw.) Holub	EPI				X	TM	AYM 349
<i>Huperzia heterocarpon</i> (Fée) Holub	EPI	X	X	X		T	MBS 390
<i>Huperzia quadrifariata</i> (Bory ex Duperrey) Rothm.	EPI	X	X	X		T	MBS 703
POLYPODIACEAE							
<i>Campyloneurum cf. acrocarpon</i>	EPI				X	TM	AYM 335
<i>Campyloneurum fallax</i> Fée	EPI	X				T	MBS 458
<i>Campyloneurum nitidum</i> (Kaulf.) C. Presl	EPI	X	X	X		T	MBS 713
<i>Pecluma sicca</i> (Lindm.) M.G. Price	EPI		X			T	MBS 711
<i>Pecluma recurvata</i> (Kaulf.) M.G. Price	EPI		X			T	MBS 740
<i>Pecluma</i> sp.	EPI			X		T	AYM 305
<i>Polypodium hirsutissimum</i> Raddi	EPI	X		X	X	T	AYM 359
<i>Serpocaulon catharinae</i> (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm.	EPI			X	X	T	MBS 741
PTERIDACEAE							
<i>Adiantum</i> sp. 1	EPI	X				T	AYM 334
<i>Adiantum</i> sp. 2	HER				X	TM	AYM 333
<i>Histiopteris incisica</i> (Thunb.) J. Sm.	HER				X	T	AYM 17
<i>Lindsaea botrychioides</i> A. St.-Hil.	HER	X				T	MBS 702
<i>Lindsaea ovoidea</i> Fée	HER				X	T	MBS 709
<i>Pteris</i> sp.	HER					T	MBS 724
SCHIZAEACEAE							
<i>Anemia ferruginea</i> Kunth	HER	X				T	MBS 712
SELAGINELLACEAE							
<i>Selaginella macrostachya</i> (Spring) Spring	HER				X	TM	MBS 735
<i>Selaginella</i> sp. 1	HER				X	TM	AYM 354
THELYPTERIDACEAE							
<i>Thelypteris</i> sp.	HER	X	X	X	X	T	AYM 149
Indeterminada 1	HER	X				T	AYM 310
Indeterminada 2	HER			X		T	AYM 147
Indeterminada 3	HER				X	TM	AYM 343
Indeterminada 4	HER	X				T	AYM 344
Total		185	165	129	154		

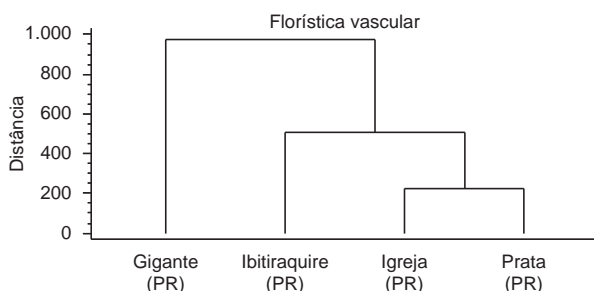
Nas florestas altomontanas deste estudo foram encontradas espécies novas, descritas recentemente e encontradas também em refúgios vegetacionais altomontanos por Mocoichinski & Scheer (2008), tais como *Alstroemeria amabilis* (Assis 2003), *Aulonemia fimbriatifolia* (Clark 2004) e *Myrsine altomontana* (Freitas & Kinoshita 2005). Além destas, 2 espécies de *Symplocos* descritas recentemente (Aranha et al. 2009) e uma espécie nova de *Hesperozigis* (Figura 2), ainda não descrita (Tabela 3) também foram encontradas nas florestas altomontanas pelo presente trabalho. Esta situação reflete o pequeno esforço de pesquisa realizado nos ecossistemas altomontanos e evidencia a importância de ações para sua conservação.

Considerando a riqueza florística vascular das florestas altomontanas na Serra do Mar no Paraná apresentada neste trabalho, juntamente com o levantamento da flora vascular dos campos altomontanos realizado por Mocoichinski & Scheer (2008), estabelece-se uma aproximação da riqueza florística dos ecossistemas altomontanos na Serra do Mar paranaense. Compilando-se as listas florísticas das duas formações (florestas altomontanas e refúgios vegetacionais altomontanos), obtém-se um total de 507 espécies ocorrentes nos ecossistemas altomontanos da Serra do Mar no Paraná.

## 2. Comparações da florística vascular das florestas amostradas

As florestas altomontanas da Serra do Ibitiraquire apresentaram maior riqueza de espécies (185), seguidas das Serras da Igreja (165), Serra Gigante (154) e Serra da Prata (129). O número de espécies arbóreas detectadas foram 66, 56, 60 e 49, respectivamente. Das espécies listadas, 35 foram comuns às quatro serras, sendo 23 arbóreas (Tabela 3).

O dendrograma da análise de agrupamento resultante da presença e ausência de espécies vasculares nas florestas altomontanas das quatro serras estudadas (Figura 4) indicou uma maior proximidade florística entre as serras da Igreja e da Prata. A Serra do Ibitiraquire ficou em posição intermediária e a Serra Gigante apresentou menor proximidade. Os índices de similaridade de Sørensen reforçam tais



**Figura 4.** Dendrograma de análise de agrupamento com base na presença e ausência de espécies vasculares nas florestas altomontanas de quatro serras amostradas no presente estudo.

**Figure 4.** Cluster analysis dendrogram of vascular species presence and absence in the four cloud forests sampled in the present study, Southern Brazil.

**Tabela 4.** Similaridades florísticas com base no índice de Sørensen, considerando as espécies vasculares (incluindo determinações em nível de gênero e de morfotipos) das florestas altomontanas das quatro serras amostradas no Paraná.

**Table 4.** Vascular Floristic Sørensen similarities for four cloud forests in the state of Paraná, Southern Brazil.

	Ibitiraquire (PR)	Igreja (PR)	Prata (PR)	Gigante (PR)
Ibitiraquire (PR)	-			
Igreja (PR)	0,57	-		
Prata (PR)	0,60	0,62	-	
Gigante (PR)	0,34	0,39	0,40	-

resultados (Tabela 4). Além de serem mais próximas entre si (aproximadamente 20 km), as florestas altomontanas das serras da Igreja e da Prata apresentam altitudes e gradientes altitudinais similares, entre 1.250 e 1.480 m s.n.m.. A Serra do Ibitiraquire apresenta maior extensão e maior gradiente altitudinal, com florestas altomontanas típicas, em alguns locais ocorrendo desde os 1.200 m, alcançando os 1.850 m s.n.m., justificando sua maior riqueza de espécies (Tabela 3). A Serra Gigante apresenta florestas altomontanas em menores altitudes (entre 950 e 1.050 m s.n.m.), patamares considerados montanos nas outras serras amostradas. A ocorrência de florestas tipicamente altomontanas em menores altitudes, em montanhas pequenas e isoladas, geralmente mais próximas ao mar e constantemente cobertas por neblina, é comumente atribuída ao efeito de elevação de massa ou “Massenerhebung effect”, fenômeno que envolve condições geográficas, geomorfológicas e climáticas, as quais tem influência na temperatura, na formação de nuvens e na insolação ultravioleta (Grubb 1971, Flenley 1995). Tais florestas estudadas no presente trabalho (Serra Gigante), apresentam uma área mais restrita e com um menor gradiente altitudinal, sofrem uma maior influência de ecossistemas montanos, justificando sua menor similaridade com os outros trechos amostrados.

## 3. Comparações com outras serras do sul e sudeste brasileiro

Segundo Tabela 3, nenhuma espécie arbórea foi comum a todas as áreas comparadas. Os índices de similaridade de Sørensen variaram de 0,04 até 0,78 (Tabela 5).

O dendrograma da análise de agrupamento resultante da presença e ausência de espécies arbóreas nas florestas altomontanas das quatro serras estudadas e outras florestas ocorrentes acima dos 1.380 m de altitude na região sul (PR e SC) e acima dos 1.800 m na região sudeste (SP, RJ e MG) do Brasil, destacou dois grupos distintos (Figura 5).

O primeiro grupo incluiu as serras amostradas no presente trabalho e também as outras serras paranaenses compiladas na Tabela 2, todas classificadas como “Floresta Ombrófila Densa Altomontana” e pertencentes ao Complexo Serra do Mar. Das serras amostradas, a Serra Gigante indicou ligeiramente maior proximidade com os trabalhos realizados em altitudes mais baixas na Serra da Baitaca (pico Anhangava) e na Serra do Marumbi (picos Marumbi e Vigia), em torno dos 1.280 m s.n.m.. Nesse grupo, seis espécies arbóreas foram encontradas em todas as áreas: *Ilex microdonta*, *Drimys brasiliensis*, *Gomidesia sellowiana*, *Blepharocalix salicifolius*, *Gordonia fruticosa* e *Ocotea porosa* (considerada como *O. catharinensis* na compilação de Koehler et al. 2002).

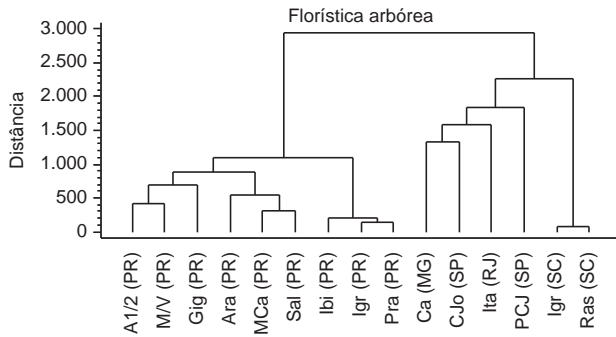
O segundo grupo incluiu tanto florestas altomontanas representativas dos estados mais ao sul (SC e RS) quanto mais ao norte (SP, RJ e MG) das florestas do presente trabalho. No entanto, as duas florestas altomontanas de SC mostraram maior dissimilaridade com as outras dentro desse grupo. Os índices de similaridade de Sørensen reforçam tais resultados (Tabela 5). Isto está provavelmente ligado à grande distância entre as áreas, resultando em influências de diferentes centros de endemismo, como por exemplo o centro São Paulo/Rio de



Florística altomontana no Paraná

**Tabela 5.** Similaridades florísticas com base no índice de Sørensen, considerando somente espécies arbóreas (incluindo determinações somente em nível de espécie) das florestas altomontanas das quatro serras amostradas no Paraná e de outras florestas ocorrentes acima dos 1.380 m de altitude na região sul (PR e SC) e acima dos 1.800 m na região sudeste (SP, RJ e MG) do Brasil.  
**Table 5.** Arboreal Floristic Sørensen similarities for four cloud forests in the state of Paraná and for other forests occurring above 1.380 m a.s.l. in Southern Brazil and above 1.800 m a.s.l. in Southeastern Brazil.

Ibitiraquire (PR)	-	Igreja (PR)	-	Prata (PR)	-	Gigante (PR)	-	Anhangava 1 e 2 (PR)	-	M Catira (PR)	-	Marumbi/Vigia (PR)	-	Salto (PR)	-	Araçatuba (PR)	-	M Igreja (SC)	-	R Rastro (SC)	-	PE C Jordão (SP)	-	Camanducaia (MG)	-	C Jordão (SP)	-	Itatiaia (RJ)	-
Igreja (PR)	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Prata (PR)	0,77	0,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gigante (PR)	0,51	0,57	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Anhangava 1 e 2 (PR)	0,53	0,57	0,60	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
M Catira (PR)	0,42	0,45	0,46	0,38	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Marumbi/Vigia (PR)	0,48	0,55	0,60	0,55	0,63	0,63	0,63	0,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Salto (PR)	0,44	0,45	0,52	0,35	0,63	0,63	0,44	0,54	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Araçatuba (PR)	0,39	0,41	0,52	0,29	0,44	0,44	0,54	0,46	0,46	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
M Igreja (SC)	0,29	0,28	0,26	0,12	0,17	0,17	0,16	0,13	0,13	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
R Rastro (SC)	0,29	0,30	0,28	0,15	0,19	0,19	0,16	0,15	0,15	0,16	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	
PE C Jordão (SP)	0,17	0,20	0,17	0,12	0,17	0,17	0,11	0,16	0,16	0,13	0,11	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
Camanducaia (MG)	0,15	0,16	0,13	0,16	0,14	0,14	0,13	0,16	0,16	0,13	0,14	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
C Jordão (SP)	0,10	0,17	0,11	0,12	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
Itatiaia (RJ)	0,04	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,15	



**Figura 5.** Dendrograma de análise de agrupamento com base na presença e ausência de espécies arbóreas nas quatro serras amostradas no Paraná e de outras florestas ocorrentes acima dos 1.380 m de altitude na região sul (PR e SC) e acima dos 1.800 m na região sudeste (SP, RJ e MG) do Brasil.

**Figure 5.** Cluster analysis dendrogram of vascular species presence and absence in the four cloud forests sampled in the present study and for other forests occurring above 1,380 m a.s.l. in Southern Brazil and above 1,800 m a.s.l. in Southeastern Brazil.

Janeiro, discutido por Thomas et al. (1998), que tem maior influência nas regiões costeiras dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e sul do Espírito Santo.

Na análise realizada, as florestas altomontanas paranaenses (1º grupo) somente apresentaram *Ilex microdonta* como espécie arbórea comum com as áreas de SC (índices de similaridade entre 0,12 e 0,29; Tabela 5). O 1º grupo apresentou somente *Drimys brasiliensis* como espécie arbórea comum em todas as áreas comparadas mais ao norte (SP, RJ e MG) (índices de similaridade entre 0,04 e 0,20; Tabela 5).

Uma possível explicação para a diferenciação dos dois grupos é que a maior parte dos trabalhos em São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina indicou uma forte ocorrência de elementos da Floresta Ombrófila Mista, tais como *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, o que não ocorre nas áreas altomontanas estudadas do Paraná (Floresta Ombrófila Densa Altomontana). Neste estado, tais espécies somente ocorrem no ecótono Floresta Ombrófila Densa/Mista, situado no patamar montano da face oeste da Serra do Mar, em contato com o planalto. Historicamente, a *Araucaria angustifolia* tem seu ponto mais setentrional (formação disjunta) na serra do Caparaó (Complexo da Serra da Mantiqueira), próximo à fronteira de Minas Gerais e do Espírito Santo, local alcançado em períodos climáticos favoráveis do Quaternário (Leite 2002). A presença desses elementos na região provavelmente deve-se ao relevo, aos solos, às menores temperaturas resultantes da altitude, e a menor influência das massas de ar e umidade oceânicas, mais comuns na face oriental da Serra do Mar (Oliveira-Filho & Fontes 2000). Além disso, as florestas consideradas nos outros trabalhos foram descritas como secundárias e/ou alteradas por pastagens e/ou queimadas, incluindo citações de espécies comuns nas fases iniciais e intermediárias de sucessão secundária e em patamares montanos (por exemplo: *Achornea glandulosa*, *Croton urucurana*, *Piptocarpha angustifolia*, *Mimosa scabrella* e *Myrsine coriacea*).

Outros fatores que diferem tais florestas são as formações geológicas e geomorfológicas diferentes das serras descritas no Paraná (Tabela 1). Por exemplo, a formação basáltica das serras do Rio do Rastro e da Igreja em Santa Catarina, (Falkenberg 2003), apresenta feições geomorfológicas diferentes das originárias das formações predominantemente graníticas da Serra do Mar paranaense. Tais condições resultaram em solos com diferentes profundidades e com

características físico-químicas diferentes, que obviamente interferem na estrutura e composição da floresta. As florestas sobre Latossolos em Camanducaia, em Minas Gerais (França & Stehmann 2004), apresentam em média, 17 m de altura, diferindo das demais florestas analisadas neste trabalho (alturas entre 3 e 7 m) e concordando com a descrição de florestas altomontanas de Veloso et al. (1991).

Portanto, ainda existem poucas informações para melhor definir e comparar as florestas altomontanas brasileiras, nas suas diferentes formações fitogeográficas: Florestas Ombrófilas Densas (Amazônica e Atlântica), Ombrófila Mista e Estacionais. Para se obter melhores parâmetros sobre riqueza, distribuição de espécies e endemismo, são necessários trabalhos que priorizem a florística vascular de florestas altomontanas primárias e bem conservadas. Novos conhecimentos dessas formações e de suas funções, principalmente aquelas vinculadas à sua importância hidrológica, devem ser apresentados à sociedade e subsidiar melhor, medidas para sua conservação, manejo e restauração.

## Agradecimentos

Agradecemos à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo patrocínio do “Projeto Altomontana – A Floresta Ombrófila Densa Altomontana e os Refúgios Vegetacionais Altomontanos no Paraná”, à Sociedade Fritz Muller de Ciências Naturais pelo apoio ao projeto. Agradecemos também às contribuições de Ruddy Proença, Samuel Arruda, Sandro M. Silva, Gustavo Gatti, Gilberto Tiepolo, Carlos V. Roderjan, Osmar S. Ribas, Gert G. Hatschbach, Juarez Cordeiro, Edimilson Costa, Marcos Sobral, Renato Goldenberg, Paulo Labiak, Armando C. Cervi, Élide dos Santos, Olavo A. Guimarães, Marília Borgo, Miriam Kaehler, Marcelo Brotto, Fabrício Meyer, Carina Kozera, Rodrigo A. Kersten e dos revisores anônimos da revista.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, F.F.M. & De CARNEIRO, C.D. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. Rev. Bras. Geocienc. 28(2):135-150.
- Angiosperm Phylogeny Group - APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Bot. j. Linn. Soc. 141(4):399-436.
- ARANHA-FILHO, J.L.M., ALMEDA, FRITSCH, P.W., ALMEDA, F. & MARTINS, A.B. 2009. Two new dioecious species of *Symplocos* (Symplocaceae) from Southern Brazil. Novon 19(1):1-6.
- ASSIS, M.C. 2003. Duas novas espécies de *Alstroemeria* L. (Alstroemeriaceae) para o Brasil. Acta Bot. Bras. 17(2):179-182.
- BIGARELLA, J.J. 1978. A Serra do Mar e a porção oriental do estado do Paraná, um problema de segurança ambiental e nacional (contribuição à geografia, geologia e ecologia regional). SEP; ADEA, Curitiba.
- BÔLOS, O., CERVI, A.C. & HATSCHBACH, G. 1991. Estudos sobre la vegetación del Paraná (Brasil Meridional). Collect. Bot. 20:79-182.
- BRADÉ, A.C. 1956. A flora do Parque Nacional de Itatiaia. Boletim do Parque Nacional do Itatiaia 5:7-85.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. W.M.C. Brow, Dubuque.
- BRUIJNZEEL, L.A. & PROCTOR, J. 1995. Hydrology and biogeochemistry of tropical montane cloud forests: what do we really know? In Tropical montane cloud forests (L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena, eds). Springer Verlag, New York, p. 38-78.
- BRUIJNZEEL, L.A. Hydrology of tropical montane cloud forests: a reassessment. 2000. In Proceedings of the Second International Colloquium (J.S. Gladwell, ed.). UNESCO, Paris, p. 353-383.
- CLARK, L.G. 2004. New species of *Aulonemia* and *Chusquea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) from southeastern Brazil. Rev. Brasil. Bot. 27(1):31-36.

- DOUMENGE, C., GILMOUR, D., PEREZ, M.R. & BLOCKHUS, J. 1995. Tropical montane cloud forests: conservation status and management issues. In *Tropical montane cloud forests* (L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena, eds). Springer Verlag, New York, p. 24-37.
- DUSÉN, P. 1955. Contribuições para a flora do Itatiaia. Boletim do Parque Nacional do Itatiaia. Serviço Florestal, Rio de Janeiro.
- FALKENBERG, D.B. & VOLTOLINI, J.C. 1995. The montane cloud forest in southern Brazil. In *Tropical montane cloud forests* (L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena, eds). Springer Verlag, New York, p. 138-149.
- FALKENBERG, D.B. 2003. Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), sul do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, Campinas.
- FLENLEY, J.R. 1995. Cloud Forest, the Massenerhebung effect, and ultraviolet insolation. In *Tropical montane cloud forests* (L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena, eds). Springer Verlag, New York, p. 150-155.
- FONTES, M.A.L. 1997. Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. Lavras. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FRANÇA G.S. & STEHMANN, J.R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altomontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Brasil. Bot.* 27(1):19-30.
- FREITAS, M.F. & KINOSHITA, L.S. 2005. Novas espécies de *Myrsine* L. (Myrsinaceae) para o Brasil. *Rodriguesia*, 56(87):67-72.
- GRUBB, P.J. 1971. Interpretation of the "Massenerhebung" effect on tropical mountains. *Nature*, 229(5279):44-45.
- HAMILTON, L.S., JUVIK, J.O. & SCATENA, F.N. 1995. The Puerto Rico tropical cloud forest symposium: introduction and workshop synthesis. In *Tropical montane cloud forests* (L.S. Hamilton, J.O. Juvik & F.N. Scatena, eds). Springer Verlag, New York, p. 1-23.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Depto. de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. Manuais Técnicos de Geociências, n° 1.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2004. Mapa da vegetação do Brasil. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\_murais/vegetacao.pdf>. (último acesso em 19/03/2009).
- KLEIN, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 31-32:9-389.
- KOEHLER, A. 2001. Floresta ombrófila densa altomontana: aspectos florísticos e estruturais do componente arbóreo em diferentes trechos da serra do mar, PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- KOEHLER, A., GALVÃO, F. & LONGHI, S.J. 2002. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos da serra do mar. *Ci. Fl.* 12(2):27-39.
- LEITE, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Cienc. Ambient.* 24(1):51-73.
- MAACK, R. 2002. Geografia física do Estado do Paraná. Imprensa Oficial, Curitiba.
- MEIRA NETO, J.A., BERNACCI, L.C., GROMBONE, M.T., TAMASHIRO, J.Y. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1989. Composição florística da floresta semidecídua de altitude no Parque Municipal da grota Funda (Atibaia, estado de São Paulo). *Acta. Bot. Bras.* 3:51-74.
- MOCCHINSKI, A.Y. & SCHEER, M.B. 2008. Campos de altitude na serra do mar paranaense: aspectos florísticos. *Rev. Floresta*, 38(4):625-640.
- 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., CARVALHO, D.A., FONTES, M.A.L., BERG, E.V.D., CURTI, N. & CARVALHO, W.A.C. 2004. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada dos Perdizes, Carrancas, MG. *Rev. Brasil. Bot.* 27(2):291-309.
- PEREIRA-SILVA, E.F.L., HARDT, E., FRANCISCO, C.E.S. 2007. Caracterização florística da vegetação lenhosa de um fragmento urbano de Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, Campos do Jordão, SP. *Holos Environment*, 7(2):154-170.
- PETEAN, M.P. 2002. Epífitas vasculares em floresta altomontana, parque estadual pico do Marumbi, Morretes, PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- PORTES, M.C.G.O., GALVÃO, F. & KOEHLER, A. 2001. Caracterização florística e estrutural de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana do morro Anhangava, Quatro Barras, PR. *Revista Floresta* 31(1 e 2):22-31.
- Programa de Proteção da Floresta Atlântica - PRÓ-ATLÂNTICA. 2002. Projeto Carta Geológica. Cartas: MI-2844-2 Ariri, MI-2843-1 Represa do Capivari, MI-2843-3 Morretes, MI-2858-1 Mundo Novo e MI-2858-3 Pedra Branca do Araraquara. Escala 1:50000. SEMA, Curitiba.
- ROBIM, M.J., PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T. & BAITELLO, B. 1990. Flora arbóreo arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos do Jordão (SP). *Rev. Inst. Flor.* 2:31-53.
- ROCHA, M.R.L. 1999. Caracterização fitossociológica e pedológica de uma floresta ombrófila densa no parque estadual do pico do Marumbi – Morretes, PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RODERJAN, C.V. 1994. A floresta ombrófila densa altomontana no morro Anhangava, Quatro Barras, PR: aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RODERJAN, C.V. & GRODSKI, L. 1999. Acompanhamento meteorológico em um ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro Anhangava, Mun. De Quatro Barras – PR, no ano de 1993. *Cadernos da Biodiversidade*, 2(1):27-34.
- RODERJAN, C.V., GALVÃO, F., KUNYOSHI, Y.S. & HATSCHBACH, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Cienc. Ambient.* 24(1):75-92.
- STADTMÜLLER, T. 1987. Cloud Forests in the humid tropics: a bibliographic review. The United Nations University; Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza, Tokyo; Turrialba.
- THOMAS, W.W., CARVALHO, A.M.V., AMORIM, A.M.A., GARRISON, J. & ARBELÁEZ, A.L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brasil. *Biodiv. Conserv.* 7:311-322.
- TRYON, R.M. & TRYON, A.F. 1982. Ferns and allied plants. Springer Verlag, New York.
- VALENTIN, J.L. 2000. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Interciência, Rio de Janeiro.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VITOUSEK, P.M. 1998. Introduction: the structure and functioning of Montane Tropical Forests: Control by climate, soils and disturbance, special feature. *Ecology*, 79(1):1-2.

Recebido em 12/08/08

Versão Reformulada recebida em 23/03/09

Publicado em 01/04/09