

Universidade Federal de Juiz de Fora
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Daniel Silva Santiago

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, SIMILARIDADE E INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS
AMBIENTAIS DE UMA FLORESTA DE ARAUCÁRIA NA SERRA DA
MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS, BRASIL**

JUIZ DE FORA
2014

Daniel Silva Santiago

**COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, SIMILARIDADE E INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS
AMBIENTAIS DE UMA FLORESTA DE ARAUCÁRIA NA SERRA DA
MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia.

Orientadora: Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena

Co-orientador: Dr. Fabrício Alvim Carvalho

Juiz de Fora

2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva Santiago, Daniel.

Composição florística, similaridade e influência de variáveis ambientais de uma floresta de araucária na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil / Daniel Silva Santiago. -- 2014.

101 f.

Orientadora: Fátima Regina Gonçalves Salimena

Coorientador: Fabrício Alvim Carvalho

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2014.

1. Araucaria angustifolia. 2. Altitude. 3. Fitogeografia. 4. Floresta ombrófila mista. 5. Mata Atlântica. I. Gonçalves Salimena, Fátima Regina, orient. II. Alvim Carvalho, Fabrício, coorient. III. Título.

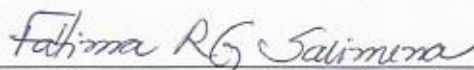
**“COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, SIMILARIDADE E INFLUÊNCIA DE
VARIÁVEIS AMBIENTAIS DE UMA FLORESTA DE ARAUCÁRIA NA SERRA
DA MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS, BRASIL”**

Daniel Silva Santiago

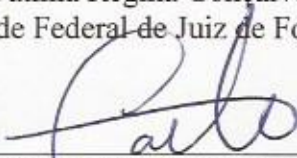
Orientadora: Dra. Fatima Regina Gonçalves Salimena

Dissertação apresentada ao
Instituto de Ciências Biológicas,
da Universidade Federal de Juiz
de Fora, como parte dos
requisitos para obtenção do Título
de Mestre em Ecologia Aplicada
ao Manejo e Conservação de
Recursos Naturais.

Aprovado em 28 de março de 2014.



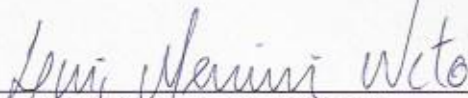
Prof. Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF



Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF



Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)



Prof. Dr. Luiz Menini Neto
Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF/CESJF

Dedico esta dissertação aos meus queridos pais, Luiz Fernando e Gisah, pelo incentivo e pelo esforço em sempre me oferecer a melhor educação; à Tia Regina pelo carinho, paciência e por ser, além de tia, mãe e amiga. A vocês, muito obrigado!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me fornecer saúde para realizar esse sonho;

Aos meus pais, irmã, avós, tios, sobrinhos, padrinhos e primos, pelo apoio de sempre em tudo o que faço e pelo carinho e interesse nos meus estudos;

A professora Dra. Fátima Regina Gonçalves Salimena pela orientação, amizade e pelos conhecimentos transmitidos;

Ao professor Dr. Fabrício Alvim Carvalho, pela co-orientação, amizade e por acreditar no meu trabalho desde quando comecei meus estudos no Laboratório de Ecologia Vegetal;

Ao professor Dr. Luiz Menini Neto pelas dicas, identificações e ajuda no campo;

Ao professor Dr. Ary Oliveira Filho pelo fornecimento de dados para as análises;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Juiz de Fora pela ajuda no transporte e pelo auxílio financeiro;

A CAPES pela concessão da bolsa;

Ao Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG) pela logística;

A Dona Rosa e ao Seu Salvador pelo carinho com que sempre nos recebia na sede do parque;

A todos os especialistas que auxiliaram na identificação do material botânico. Foram tantos que tenho medo que minha memória limitada me faça esquecer algum nome, mas a ajuda de cada um foi imprescindível para a realização deste trabalho;

A todos os companheiros do Herbário CESJ e do Laboratório de Ecologia Vegetal: Amanda, Andressa, Camila, Cassiano, Diego Gonzaga, Kelly, Lucas, Luciana, Manhães, Mikelli, Murilo, Norberto, Rosângela, Samyra e Vina pela ajuda, troca de experiências e conhecimento, identificações de espécies e pelas risadas nos momentos de folga. Especialmente ao José Hugo pelas diversas ajudas em campo;

Ao José Carlos por ter sido sempre tão prestativo nas diversas dúvidas;

Ao Rafael pela ajuda e companheirismo nesses 2 anos de mestrado;

A Carol, David, Douglas, Fellipe, Gabriel, Larissa, Rodrigo e Viviane. Amigos do peito que com o carinho e apoio me incentivam a buscar o meu melhor;

Aos amigos de faculdade: Bárbara, Dani, Erick, Ju e Lílian pelos momentos de descontração e pela boa companhia durante as horas de almoço;

A banca examinadora, por terem aceitado o convite;

A todos os que me ajudaram de alguma forma na elaboração dessa dissertação.

RESUMO

O estado de Minas Gerais apresenta uma cobertura vegetal rica e diversa, especialmente nas áreas de elevadas altitudes, que apresentam um refúgio para a flora. O Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), localizado na Serra da Mantiqueira, abriga um dos raros fragmentos de floresta mista lati-aciculifoliada (FML) do estado e está inserido em um mosaico vegetacional composto por campinas nebulares e florestas latifoliadas nebulares. Os objetivos deste trabalho foram analisar os aspectos florísticos, a similaridade e a influência das variáveis ambientais da FML do PESP. Foram realizadas coletas mensais (de Março de 2012 a Junho de 2013) de exemplares férteis (excluindo-se as epífitas) nas áreas de FML aluvial e de encosta do PESP, com altitudes entre 1.650 e 2.000 m. A partir do banco de dados TreeAtlas, foram obtidas informações de 51 localidades acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira, utilizadas para as Análises de Similaridade, e relação com as variáveis ambientais (Análise de Correspondência Canônica, CCA) do estrato arbustivo/arbóreo. Foram registradas 312 espécies distribuídas em 163 gêneros e 83 famílias de plantas vasculares, sendo 292 angiospermas, duas gimnospermas e 18 pteridófitas. As famílias com maior riqueza foram Asteraceae (49 spp.), Melastomataceae (33 spp.), Rubiaceae (16 spp.), Solanaceae (15 spp.) e Myrtaceae (13 spp.). Os gêneros mais ricos foram: *Leandra* (14 spp.), *Solanum* (11 spp.), *Baccharis* (9 spp.), *Myrcia* e *Tibouchina* (8 spp. cada). Foram encontradas duas espécies ameaçadas de extinção e seis novas ocorrências para o estado de Minas Gerais. Além das espécies características de clima temperado, observou-se a presença de espécies frequentes em florestas montanas e altomontanas da Região Sudeste do Brasil e nos Andes, destacando a altitude como fator determinante na composição florística. A CCA apontou maior correlação da FML com a precipitação no inverno e com a altitude. A análise de similaridade apontou maior semelhança com as nanoflorestas latifoliadas da Serra Fina, Serra Negra (Minas Gerais) e Agulhas Negras (Rio de Janeiro), provavelmente associada ao compartilhamento de espécies de altitudes elevadas e a proximidade geográfica entre as áreas, indicando que a FML do PESP recebe influência da flora local e não apresenta o padrão florístico das outras FML da Serra da Mantiqueira.

Palavras-chave: Altitude, Fitogeografia, Floresta ombrófila mista, Mata Atlântica, Parque Estadual da Serra do Papagaio.

ABSTRACT

(Floristic composition, similarity and influence of environmental variables in the Araucaria Forest in the Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brazil). Minas Gerais state has a rich and diverse plant cover, especially in high altitude locations which are like refuges for the regional flora. The Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), located in the Mantiqueira hill range, houses one of the rare fragments of Mixed Needle-broadleaved Forest (MNF) of the state, and is inserted into a mosaic of high-altitude grasslands and dense forests. This study aims at analyzing the floristic composition, similarity and the influence of environmental variables in the MNF of PESP. Monthly expeditions were done (March 2012 to June 2013) and all fertile plants (excluding epiphytes) were collected in alluvial and slope MNF areas at altitudes ranging from 1650-2000 m. We obtained, from the TreeAtlas database, information on 51 areas located above 800 m altitude in Serra da Mantiqueira, which were used in Similarity Analysis and Canonical Correspondence Analysis (CCA) of shrub/tree components. A total of 312 species was recorded, distributed to 163 genera and 83 families, 292 of which were angiosperms, two gymnosperms and 18 pteridophytes. The richest families were Asteraceae (49 spp.), Melastomataceae (33 spp.), Rubiaceae (16 spp.), Solanaceae (15 spp.) and Myrtaceae (13 spp.). The richest genera were *Leandra* (14 spp.), *Solanum* (11 spp.), *Baccharis* (9 spp.), *Myrcia* (8 spp.) and *Tibouchina* (8 spp.). We also found two threatened species and six new records for Minas Gerais state. We observed the presence of temperate climate species that are also frequent in others montane and upper montane forests in Southeastern Brazil and in the Andes, stressing altitude as an important factor in floristic composition. The CCA showed a higher correlation with the winter precipitation and with altitude. The similarity analysis showed a greater resemblance to Broadleaved dwarf-forest from Serra Fina, Serra Negra and Agulhas Negras, probably associated with shared high altitude species and geographical proximity among these areas, indicating that the MNF of PESP receives influences of the local flora and not presents the floristic pattern of other MNF in the Mantiqueira hill range.

Key-words: Altitude, Atlantic Forest, Mixed Ombrophylous Forest, Parque Estadual da Serra do Papagaio, Phytogeography.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	9
2 - OBJETIVOS	15
2.1 - Objetivo geral.....	15
2.2 - Objetivos específicos.....	16
3 - MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 - Área de Estudo.....	16
3.2 - Grupos fitogeográficos.....	23
3.3 - Análise de similaridade florística.....	23
3.4 - Análise de Correspondência Canônica (CCA).....	24
3.5 - Relação entre distância geográfica e similaridade de espécies.....	24
4 - RESULTADOS	25
4.1 - Composição florística.....	25
4.2 - Distribuição Fitogeográfica.....	39
4.3 - Análise de similaridade florística.....	41
4.4 - Análise de Correspondência Canônica (CCA).....	47
4.5 - Relação entre distância geográfica e similaridade de espécies.....	50
5 - DISCUSSÃO	51
5.1 - Composição florística.....	51
5.2 - Distribuição Fitogeográfica.....	63
5.3 - Similaridade e influência de variáveis ambientais.....	65
6 - CONCLUSÃO	68
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
8 - ANEXOS	97

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos países com a maior biodiversidade do planeta (Mittermeier 2005), reunindo 43.749 espécies de plantas de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014), o que representa aproximadamente 20% da flora mundial (Giulietti *et al.* 2005). Grande parte dessa riqueza de espécies se concentra nos domínios da floresta atlântica, considerada por Myers *et al.* (2000) como um dos *hotspots* mundiais em biodiversidade no mundo devido aos altos índices de endemismo e a elevadas taxas de extinção de espécies.

A floresta atlântica originalmente cobria cerca de 1.315.460 km² do território brasileiro, dos quais restam apenas 7,9% de remanescentes florestais acima de 100 hectares. Somados, todos os 232.939 fragmentos de floresta nativa acima de três hectares totalizam 11,4% do bioma original, ou 147.018 km² (SOS Mata Atlântica 2011), sendo que a principal causa da redução na área original da floresta atlântica é a ação antrópica (Metzger 2009). No estado de Minas Gerais a floresta atlântica cobre 35% dos 586.528 km² do território estadual, o que corresponde a pelo menos 205.000 km², cerca de 15% da área de sua extensão total (Scolforo & Carvalho 2006).

Minas Gerais apresenta grande diversidade florística, com 14.552 espécies de plantas vasculares, das quais mais da metade são endêmicas (Stehmann *et al.* 2009) o que representa aproximadamente 25% das espécies ocorrentes no Brasil (Salino & Almeida 2009, Stehmann & Sobral 2009). Esta elevada riqueza só é possível devido à extensa área territorial do estado, com clima, relevo e recursos hídricos que propiciaram o desenvolvimento de uma cobertura vegetal extremamente rica e diversa, agrupada em três grandes biomas: a floresta atlântica, o cerrado e a caatinga (Drummond *et al.* 2009). No entanto, toda essa diversidade de paisagens e formas biológicas encontra-se fortemente ameaçada devido a processos históricos de uma ocupação territorial desordenada (Drummond *et al.* 2005). Assim, atualmente os locais mais preservados encontram-se em regiões de difícil acesso como o topo das montanhas.

As cadeias de montanhas são um refúgio para a flora regional, apresentando uma diversidade e riqueza de espécies maior nos trópicos (Chaverri-Polini 1998, Sarmiento 2002). Fatores como clima, altitude, topografia e composição do solo propiciam maior diversidade vegetal nestes locais do que em terras baixas adjacentes (Körner 1999), além disto, os ambientes montanhosos são favoráveis à especiação e ao surgimento de espécies endêmicas ou de distribuição restrita a estes locais (Chaverri-Polini 1998, Safford 1999a).

A distribuição descontínua de montanhas promove o isolamento de espécies e pode restringir o fluxo gênico e a conectividade entre populações inter-cruzantes (Barbará *et al.* 2007). Este isolamento favorece a ocorrência da especiação alopátrica, propiciando o surgimento de endemismos, adaptações fisiológicas e morfológicas específicas às condições ambientais limitantes impostas pelo aumento da altitude (Chaverri-Polini 1998, Martinelli 2007). Safford (2007) ainda aponta que os padrões de diversidade e endemismo presentes na cadeia de montanhas da Região Sudeste brasileira estão diretamente relacionados com a alopatría impulsionada pelo clima.

A altitude também é um dos principais gradientes ambientais indiretos capazes de influenciar no crescimento dos vegetais, além de promover mudanças climáticas que interferem na composição e na estrutura da vegetação presente nas montanhas (Whitmore 1998). Oliveira-Filho & Fontes (2000), estudando os padrões florísticos da floresta atlântica na Região Sudeste do Brasil observaram que a altitude, seguida da precipitação e temperatura, são os principais fatores associados à variação observada nas formações florestais desta região. Também é uma tendência em altitudes elevadas, maior taxa de precipitação e nebulosidade (Jones 1992).

As florestas de altitude brasileiras possuem composição e estrutura diferente das demais formações florestais atlânticas (Meireles *et al.* 2008, Meireles 2009). Estas formações vegetais apresentam espécies com distribuição geográfica restrita, apresentando táxons ausentes ou com baixa riqueza nas florestas localizadas em menores altitudes, sendo muitos deles de origem temperada e com centro de dispersão andino (Gentry 1988, Safford 2007). Campinas nebulares (campos de altitude), as florestas de altitude das Regiões Sul e Sudeste, incluindo as florestas com araucária, estão entre as formações vegetais atlânticas com maior riqueza e representatividade de gêneros na região andina (Rambo 1951, Brade 1956, Meireles 2009, Safford 1999a, Safford 1999b, Safford 2007).

A Serra da Mantiqueira forma o segundo degrau orográfico do Planalto Brasileiro, transpondo-se a Serra do Mar, e representa o conjunto de montanhas onde se observam os pontos de maior altitude do território brasileiro, após o Planalto das Guianas (Moreira & Camelier 1977). Estas montanhas alcançam cerca de 2.000 m de altitude na Serra do Mar e 2.900 m, na Serra da Mantiqueira (Moreira & Camelier 1977). A Serra da Mantiqueira estende-se desde o Planalto de Caldas e o Planalto de Campos do Jordão, no sul de Minas Gerais, na divisa com São

Paulo, até o Planalto do Caparaó, na divisa entre Minas Gerais e o Espírito Santo (Moreira & Camelier 1977).

De acordo com Machado-Filho *et al.* (1983), são reconhecidas duas grandes regiões na Serra da Mantiqueira: a Mantiqueira Meridional e a Mantiqueira Setentrional. A primeira está composta pelas unidades geomorfológicas dos Planaltos de Campos de Jordão e do Itatiaia, enquanto a segunda compreende três unidades geomorfológicas denominadas: Patamares Escalonados do Sul Capixaba, Maciço do Caparaó e Serranias da Zona da Mata mineira. Os pontos mais elevados da Região Sudeste brasileira estão na Serra da Mantiqueira e correspondem ao Pico da Bandeira (2.891,98 m), na Serra do Caparaó, a Pedra da Mina (2.798,39 m), na Serra Fina e o Pico das Agulhas Negras (2.792,66 m) na Serra do Itatiaia.

Ao longo de toda a extensão da Mantiqueira Meridional fragmentos de florestas de araucária podem ser observados sempre na face leste voltada para o continente. Essa formação florestal na Serra da Mantiqueira geralmente está localizada em cotas altimétricas acima de 1.500 m de altitude nas encostas de vales ou associada a cursos d'água em áreas mais planas, que mantêm umidade necessária ao estabelecimento e manutenção de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) (Hueck 1953). Em algumas áreas, *Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. (Podocarpaceae) domina o estrato superior desta formação formando uma fisionomia distinta na margem dos cursos d'água, uma formação aparentemente descrita somente em áreas de altitude da Região Sudeste do Brasil (Brade 1951, Hueck 1972, Meireles 2003, Meireles 2009).

Segundo Oliveira-Filho (2009), a floresta ombrófila mista é classificada como floresta mista lati-aciculifoliada (FML) pela presença de *Araucaria angustifolia*, espécie aciculifoliada e única representante nativa da família Araucariaceae na flora brasileira, e que constitui mais de 50% das copas do dossel alcançando até 30 m. As demais espécies são latifoliadas, exceto *Podocarpus lambertii*, que também pode ser abundante. Esta composição tem sido considerada uma das mais notáveis em termos de valor ecológico, por abrigar espécies típicas e atributos biológicos únicos em todo o planeta (Tossulino *et al.* 2007).

Na classificação proposta pelo IBGE a FML é considerada uma floresta ombrófila mista, na qual o termo “ombrófila” remete às características de ambientes úmidos, enquanto “mista” se refere à origem geológica dessas formações, que são compostas tanto por gêneros australásicos primitivos como *Drymis* e *Araucaria* quanto afro-asiático como *Podocarpus* (IBGE 2012).

Assim, tem-se uma floresta geologicamente mista, formada de elementos da flora de origem tropical (afro-brasileira) e temperada (austral-antártica-andina). O resultado dessa mistura é uma floresta com predomínio da Araucária no estrato superior, acompanhada de espécies latifoliadas no dossel e no sub-dossel.

Araucaria angustifolia, também conhecida como pinheiro-do-Paraná, araucária ou pinheiro-brasileiro, é uma conífera dióica e pioneira. Este caráter pioneiro é importante do ponto de vista ecológico, pois assume um papel de espécie berçário, criando um ambiente ideal para outras espécies tolerantes à sombra, que encontram um ambiente adequado para se desenvolver, contribuindo assim no avanço das espécies florestais sobre os campos adjacentes (Duarte *et al.* 2006, Franco & Dillenburg 2007). Ainda em relação ao aspecto ecológico, as sementes da araucária (pinhão) servem de alimento para a fauna fornecendo energia durante os meses mais frios do ano, enquanto as outras espécies da floresta não estão produzindo frutos (Pinheiro & Ganade 2009).

O gênero *Araucaria* é considerado o mais diversificado da família Araucariaceae, com distribuição restrita a países do hemisfério sul como Argentina, Austrália, Brasil, Chile, Ilha Norfolk, Nova Caledônia e Nova Guiné. Sua presença e distribuição atual é considerada como relíquia evolutiva (Setoguchi *et al.* 1998).

Os requisitos de temperatura e pluviosidade exigidos pela *Araucaria angustifolia*, servem de base para reconstituições paleoambientais, onde a ocorrência desta espécie é utilizada como indicador climático, contribuindo para esclarecer a configuração dos sistemas florísticos regionais (Behling *et al.* 2001). Diversos estudos palinológicos realizados nos últimos anos em áreas que hoje estão sob influencia da FML indicam que seu surgimento e expansão estão diretamente relacionados às mudanças no clima durante o Quaternário (Ledru 1993, Behling 1997, Behling & Negrelle 2001, Behling *et al.* 2001, 2004).

Em um estudo realizado em Cambará do Sul, Behling *et al.* (2004) observaram registros polínicos que indicaram a presença de extensas áreas de campo e ausência de vegetação arbórea durante o pré-Último Maximo Glacial até o Último Maximo Glacial, há aproximadamente 18.000 anos atrás. O predomínio da vegetação campestre sugere a ocorrência de um clima frio e seco, com geadas frequentes.

Pela primeira vez, durante o Holoceno Médio e Superior (entre 4.320 e 1.000 anos atrás), foi registrada a presença de pólen de araucária e *Podocarpus*, sugerindo a formação de floresta

de galerias ao longo dos rios. Esta mudança na composição paleoflorística foi acentuada a 1.000 anos atrás e reflete uma tendência para climas cada vez mais úmidos e quase nenhum período de seca (Bauermann & Behling 2009), como observado atualmente nos locais de ocorrência da FML.

No Brasil, a área original de FML, era de aproximadamente 200.000 km², ocorrendo com maior intensidade nos estados do Paraná (40%), Santa Catarina (31%) e Rio Grande do Sul (25%), apresentando manchas esparsas no sul de São Paulo (3%), sul de Minas Gerais e no Rio de Janeiro (1%) (Klein 1960). Hoje, estima-se que os remanescentes de FML, nos estágios primários ou mesmo avançados, não passam de 0,7% da área original (Brasil 2002), o que a coloca entre as fitofisionomias mais ameaçadas do bioma floresta atlântica.

A maior concentração de FML está no Planalto Meridional brasileiro abrangendo os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná onde forma grupamentos densos (Leite & Klein 1990, Backes 1999, Leite 2002, IBGE 2012). Apesar da sua principal ocorrência ser na Região Sul do Brasil, indícios paleontológicos apontam que a *Araucaria angustifolia* se estendia até a região Nordeste brasileira durante os períodos mais frios do Pleistoceno (Fernandes 1998, IBGE 2012). Disjunções de FML também são observadas na Região Sudeste, na província de Misiones na Argentina, e no Alto Paraná, no Paraguai. A grande concentração desta fitofisionomia no sul do país está delimitada pela isoterma de 13°C, e por precipitações pluviométricas entre 1.400 e 2.200 mm ao ano, distribuídas sem ocorrência de uma estação seca (Backes 1999).

No Rio Grande do Sul, a FML ocorre sobre o Planalto Sul-rio-grandense entre 200 e 1.400 m de altitude (Rambo 1994). Em locais planos de maior altitude são formadas extensas áreas de campo, onde a araucária ocorre em pequenos agrupamentos ou capões (Hueck 1953, Klein 1960). Em Santa Catarina, esta fitofisionomia se distribui entre 500 m e 1.500 m de altitude sobre o Planalto Meridional penetrando em território argentino entre os paralelos 25°30' e 27°S. Já no estado do Paraná as FMLs dominam grande parte do estado em altitudes acima de 500 m (Maack 1948).

Em Misiones na Argentina, as FML se desenvolvem a cerca de 800 m de altitude em uma pequena área nos declives orientais dos rios que descem a Serra Central da Província (Parodi 2002).

Pequenos fragmentos dispersos são encontrados na Região Sudeste, tanto na Serra da Mantiqueira como na Serra do Mar (IBGE 2012), abrangendo os estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, onde possuem uma importância singular para a região por remontar a uma condição ecológica pretérita. As FMLs na Região Sudeste ocorrem em regiões onde a estação seca é ausente ou subseca, e sua presença nas terras altas é compensada pela diminuição das temperaturas e na maioria das vezes estão inseridas em vales e vertentes côncavas úmidas (Hueck 1972, Los 2004).

Em São Paulo, a FML recobre aproximadamente 174.681 ha, sendo 80% de vegetação secundária (Kronka *et al.* 2005). Neste estado, as araucárias são encontradas principalmente no planalto de Campos do Jordão onde ocorrem naturalmente e estão restritas aos fundos de vale, sendo os interflúvios ocupados por campos naturais (Seibert *et al.* 1975).

No estado do Rio de Janeiro, a FML ocorre na região do Parque Nacional do Itatiaia localizado no Complexo da Mantiqueira. A região é caracterizada pela distribuição descontínua de *A. angustifolia* em altitudes que variam de 1.600 m a 2.300 m (Brade 1956).

Em Minas Gerais, a FML ocorre no sul do estado, no Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), em Camanducaia e na Serra da Pedra Branca em Caldas (França & Stehmann 2004, Meireles *et al.* 2008, IEF 2013, Rezende *et al.* 2013). Também foi registrada a presença esporádica de alguns exemplares de *Araucaria angustifolia* nas cidades de Conselheiro Pena, Itamonte, Bocaina de Minas, na Serra Negra e na Serra do Caparaó (Carvalho *et al.* 2005, Carvalho 2002, Pompeu 2011, Salimena *et al.* 2013). Já na Serra Fina, na divisa dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, a FML era mais representativa no sopé a oeste da serra, mas atualmente observam-se somente alguns indivíduos de *Araucaria angustifolia* isolados e em reflorestamentos (Meireles 2009). É importante ressaltar que em muitos locais da Região Sudeste a araucária foi plantada, o que dificulta o reconhecimento das populações naturais (Behling & Safford 2010).

O PESP criado está localizado em uma área considerada prioritária para a conservação da flora de Minas Gerais, como de importância biológica extrema (Drummond *et al.* 2005), abrigando um dos raros fragmentos de FML da Serra da Mantiqueira a qual é caracterizada pela presença da *Araucaria angustifolia*, ameaçada de extinção em virtude da extração predatória de sua madeira. A Serra da Mantiqueira é uma das maiores e mais importantes cadeias de

montanhas do leste sul-americano (Rizzini 1997), sendo inclusive listada como uma das áreas de proteção de maior importância em biodiversidade do mundo (Saout 2013).

A maioria dos estudos florísticos e fitossociológicos realizados em FML estão na Região Sul (Barddal *et al.* 2004, Brack *et al.* 2009, Cencil *et al.* 2013, Cordeiro & Rodrigues 2007, Eskuche 2007, Goldenberg 2007, Higuchi *et al.* 2012, Higuchi *et al.* 2013, Iurk *et al.* 2009, Klauberg *et al.* 2010, Kozera *et al.* 2006a, Kozera *et al.* 2006b, Liebsch & Acra 2004, Liebsch *et al.* 2009, Maggioni & Larocca 2009, Martins-Ramos *et al.* 2010, Narvaes *et al.* 2008, Negrelle & Leuchtenberger 2001, Neto *et al.* 2002, Oliveira-Lima *et al.* 2012, Piroli & Nascimento 2008, Reginato & Gasper *et al.* 2013, Rode *et al.* 2008, Santos *et al.* 2012, Saquetta *et al.* 2000, Selusniaki & Acra 2010, Serger *et al.* 2005, Silva & Marconi 1990, Valerio *et al.* 2008). Nas áreas disjuntas de FML na Região Sudeste foram realizados estudos em Minas Gerais (França & Stehman 2004, Meireles 2003, Rezende *et al.* 2013), no Parque Nacional do Itatiaia no Rio de Janeiro (Brade 1956, Pereira *et al.* 2005) e levantamentos florísticos e fitossociológicos em São Paulo (Los 2004, Pereira & Silva 2007, Ribeiro *et al.* 2013a, Ribeiro *et al.* 2013b, Robim *et al.* 1990, Santos *et al.* 2009, Santos & Ivanauskas 2010, Souza 2008, Polisel *et al.* 2014).

Os estudos florísticos realizados em Minas Gerais se concentram em áreas de floresta latifoliada estacional (floresta estacional semidecidual), arbustal latifoliado (campo rupestre) e savana arbóreo-arbustiva (cerrado). Com isto, a proposta do levantamento florístico de um mosaico formado por FML, floresta latifoliada nebulosa (floresta ombrófila densa), floresta latifoliada estacional e campina nebulosa (campos de altitude, campos rupestres e campos hidromórficos), apresenta potencial para novidades taxonômicas e melhor compreensão da vegetação do sul do estado.

Poucos estudos foram realizados nos domínios do PESP, entre eles a Avaliação Ecológica Rápida (AER) desenvolvida como parte da proposta de Plano de Manejo do PESP (Silva *et al.* 2008), um estudo sobre a família Gesneriaceae (Pereira *et al.* 2013) e um levantamento fitossociológico realizado na FML (Scolforo & Carvalho 2006).

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Analisar os aspectos florísticos, a similaridade e a influência das variáveis ambientais em uma floresta mista lati-aciculifoliada no Parque Estadual da Serra do Papagaio na Serra da Mantiqueira, Sul de Minas Gerais.

2.2 - Objetivos específicos

- Fornecer informações sobre a composição florística de um remanescente de FML em Minas Gerais, formação florestal de rara ocorrência no estado;
- Analisar a distribuição geográfica dos gêneros representados na FML do Parque Estadual da Serra do Papagaio para avaliação de sua composição florística com base em elementos tropicais e andinos;
- Avaliar e comparar a similaridade florística da comunidade arbustiva/arbórea estudada, e a influência de variáveis ambientais, com outras áreas florestais de altitude na Serra da Mantiqueira;
- Contribuir para o conhecimento da flora do PESP subsidiando a conservação e manejo da biodiversidade local.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de Estudo

Histórico

A Serra do Papagaio está situada no Planalto do Itatiaia, na Mantiqueira Meridional, Sul do estado de Minas Gerais, com área total de 22.917 ha abrangendo os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Itamonte e Pouso Alto (IEF 2013) (Figura 1), nas coordenadas 22° 08' S e 44° 43' W (coordenadas referentes à sede administrativa do PESP). A Serra do Papagaio se tornou Estação Ecológica do Papagaio protegida pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) em 1990 e posteriormente pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) como Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP) através do decreto nº 39.793 em 5 de agosto de 1998.

A Fazenda Santa Rita, hoje representada pelo Núcleo de Apoio ao pesquisador, foi no passado, segundo informações dos funcionários do Parque, voltada para a produção de carvão entre os anos 1940 a 1975, visando o abastecimento de siderúrgicas e ferrovias da região, o que levou a derrubada de quase toda a área florestal, e pode ser observado pelo predomínio de florestas secundárias na região. Além disto, entre os anos de 1950 a 1980 era comum a prática de garimpo de ouro no leito do Rio do Charco também conhecido como Ribeirão Santo Agostinho (Silva *et al.* 2008).

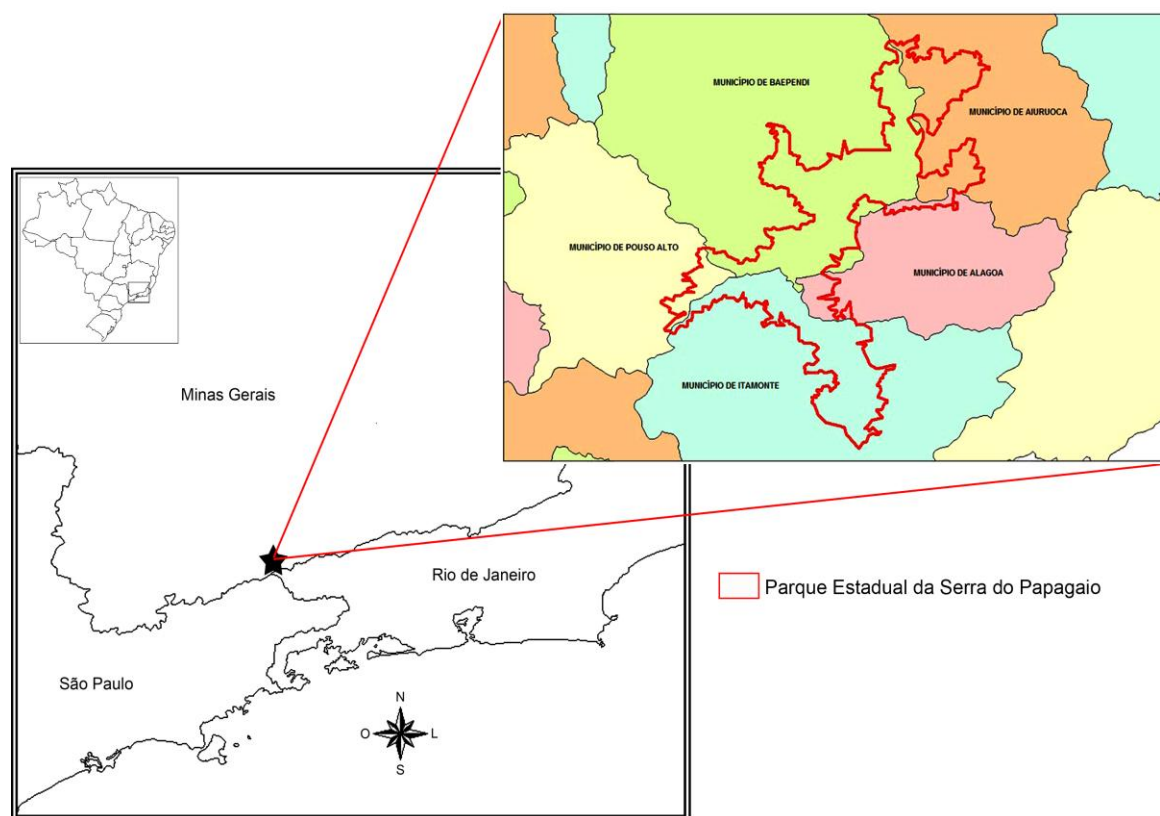


Figura 1: Localização do Parque Estadual da Serra do Papagaio. Fonte: modificado de imagem obtida em: www.serradopapagaio.org.br/pep.asp

Tribos indígenas se espalhavam pela região onde hoje se encontra o PESP e já exerciam pressão no ambiente que viviam através do uso da terra para cultivo e do fogo para auxiliar na caça e na lavoura. Através da expansão da pecuária, foi intensificada a utilização do fogo nas pastagens e acabavam atingindo grande parte das florestas (Silva *et al.* 2008).

Em setembro de 2011, durante o desenvolvimento deste trabalho, foi registrada a ocorrência de um incêndio de grandes proporções no PESP, atingindo principalmente áreas campestres e alguns pequenos fragmentos de floresta, próximos à FML, na antiga Fazenda Santa Rita.

Vegetação, Relevo e Clima

O PESP faz parte do Corredor Ecológico da Mantiqueira, que se estende por 42 municípios do sul de Minas Gerais, estando incluso no corredor da Serra do Mar, que tem seu limite sul no estado do Paraná, passando por São Paulo, até o norte do Rio de Janeiro, que engloba uma das poucas áreas contínuas de floresta atlântica (Galindo-Leal & Câmara 2005). Nesta região também estão outras importantes Unidades de Conservação como o Parque Nacional do Itatiaia, Parque Estadual do Ibitipoca, APA Serra da Mantiqueira, APA Fernão Dias, além de inúmeras reservas particulares (RPPN) (Costa & Herrmann 2006).

O Parque interliga-se geograficamente com a porção norte do Parque Nacional do Itatiaia, local reconhecido pelo elevado número de espécies endêmicas (Brade 1956), permitindo uma proteção mais efetiva da flora e da fauna, constituindo um conjunto montanhoso contínuo, legalmente preservado (IEF 2013).

O PESP é uma importante unidade de conservação que protege diversas espécies de mamíferos, aves e anfíbios, graças à riqueza de ambientes e abrigos existentes. Destacam-se o mono-carvoeiro, o lobo-guará, a onça parda e o papagaio-do-peito-roxo, que dá nome ao Parque (Silva *et al.* 2008).

A região do PESP foi visitada no século XVII por Saint-Hilaire, que passou pela região de Aiuruoca em 1822 e, em seus relatos de viagem, ressaltou que a Serra do Papagaio reunia um grande número de plantas interessantes e que até então não haviam sido encontradas em nenhum outro ponto do Brasil (Silva *et al.* 2008).

O PESP engloba importantes conjuntos montanhosos das Serras do Garrafão e do Papagaio, apresentando cerca de 50% da área com declividade acentuada e altitudes acima de 1.800 m. As encostas mais elevadas localizam-se ao sul (Morro da Mitra do Bispo com 2.149 m) e ao sudoeste (Pico do Bandeira com 2.357 m na Serra do Papagaio). Situa-se em uma área de rochas ígneas ácidas, representadas por granitos de granulação fina a grosseira (IEF 2013).

Segundo Silva *et al.* (2008) o PESP apresenta um mosaico vegetacional representado por FML, floresta latifoliada nebulosa, floresta latifoliada estacional, campina nebulosa, vegetação rupestre e campos hidromórficos, nomenclatura adaptada ao sistema proposto por Oliveira-Filho (2009).

Dados referentes ao município de Baependi apontam o clima da região como do tipo Cwb (tropical de altitude) segundo a classificação de Köppen, com verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. A temperatura média anual varia entre 18 e 19 °C e a média pluviométrica é de 1.400 mm com chuvas mais concentradas entre dezembro e março, sendo os meses de junho, julho e agosto os mais secos (Minas Gerais 1982).

Os ventos predominantes na região são provenientes das massas de ar que trazem grande umidade pela evaporação do Oceano Atlântico. Assim, durante os meses de menor ocorrência de chuvas, o fornecimento de água através da formação de neblina, em um processo denominado precipitação horizontal, é essencial para a manutenção destas florestas em áreas de altitude (Hamilton *et al.* 1995). Na FML, o alto índice de epifitismo observado no interior da floresta pode ser explicado pela alta umidade do ar, onde diversas espécies de Orchidaceae, Bromeliaceae, pteridófitas, líquens e musgos encontram-se colonizando principalmente a população de *Podocarpus lambertii* (Furtado 2013). No Parque ainda concentram-se as nascentes dos principais rios formadores da bacia do Rio Grande, responsável pelo abastecimento de grandes centros urbanos do sul de Minas (IEF 2013).

Levantamento florístico

No PESP a FML está representada por dois tipos de formações: FML aluvial e FML de encosta. Uma floresta adjacente ao Rio do Charco onde a umidade é maior e a altitude é de aproximadamente 1.650 m. Segundo Oliveira-Filho (2009) essa fitofisionomia seria classificada como floresta mista lati-aciculifoliada nebulosa perenifolia tropical superomontana de talvegue. Segundo a classificação de IBGE (2012) essa formação é denominada floresta ombrófila mista aluvial. Já o outro tipo de formação florestal ocorre nas encostas onde a altitude varia entre 1.800 e 2.000 m, sendo classificada como floresta mista lati-aciculifoliada nebulosa perenifolia tropical superomontana de encosta segundo Oliveira-Filho (2009). Para IBGE (2012) esse tipo florestal é classificado como floresta ombrófila mista alto-montana. Nesta formação há menor ocorrência

de *Araucaria angustifolia* e de *Podocarpus lambertii*. Também foi observada a presença de alguns capões de FML nos campos de altitude adjacente às formações de encosta.

As coletas foram realizadas mensalmente, com duração média de três dias em campo, nas áreas de interior e na borda da FML do PESP (Figuras 2 e 3), no período de abril de 2012 a junho de 2013, totalizando 15 campanhas de campo, seguindo a técnica de caminhamento (Filgueiras *et al.* 1994). O tamanho das áreas amostradas é de aproximadamente 79 ha. As áreas de coleta estão localizadas na região adjacente ao Rio do Charco (FML aluvial) e nas encostas dos vales (FML de encosta), em altitudes que variam entre 1.650 e 2.000 m. Na Figura 4 está esquematizado o perfil da área onde as coletas foram realizadas, com destaque para a FML aluvial e de encosta.

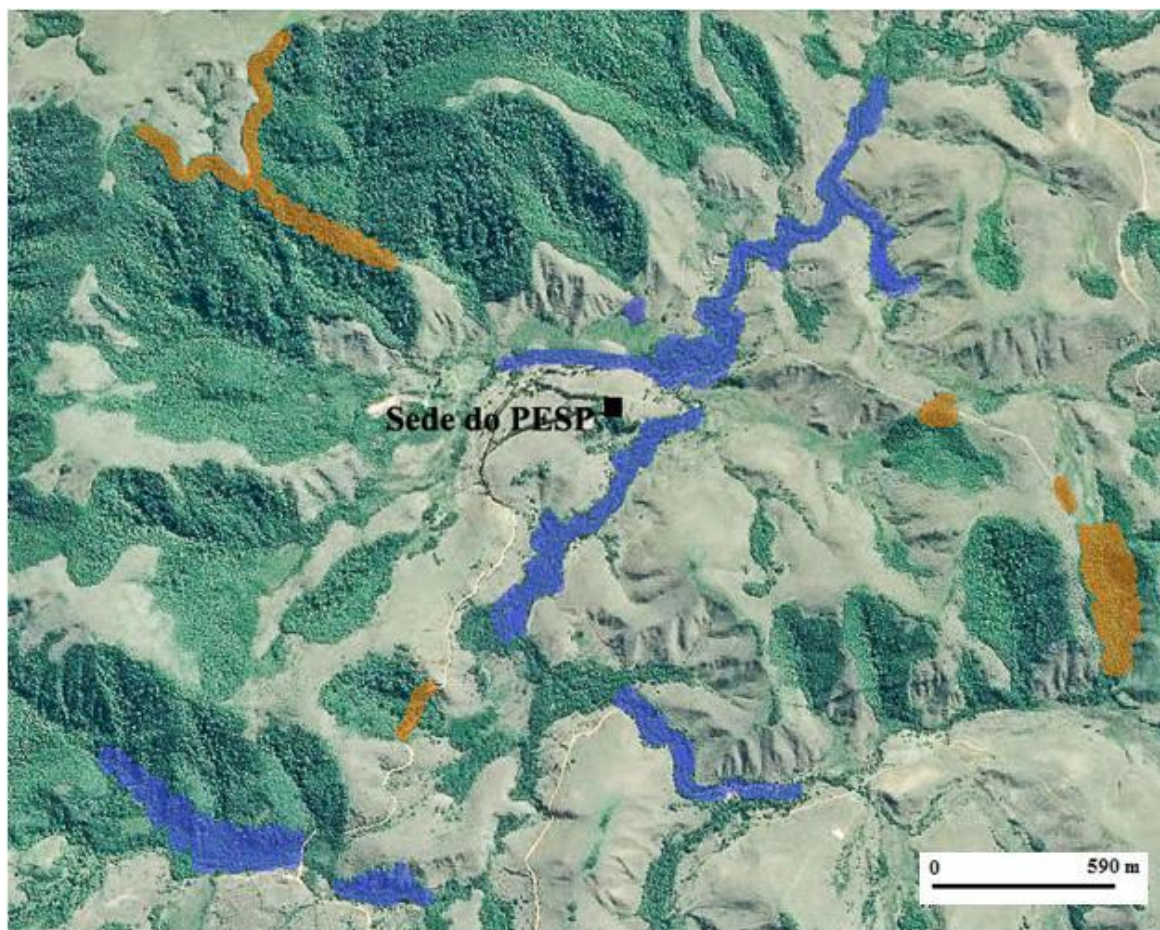


Figura 2: Região do Parque Estadual da Serra do Papagaio onde foram realizadas as coletas pelo método do caminhamento. Em azul a área percorrida na FML aluvial, em laranja a FML de encosta. Fonte: Modificado de Google Earth.



Figura 3: A-B: Vista do vale do Rio do Charco; C: Cachoeira do Juju na borda da FML aluvial; D: Transição entre FML aluvial e o campo; E-H: Interior da FML aluvial, no detalhe, o Rio do Charco. I-J: Interior da FML de encosta; L: Transição entre FML de encosta e campo. Fotos: D. S. Santiago e J. H. C. Ribeiro.

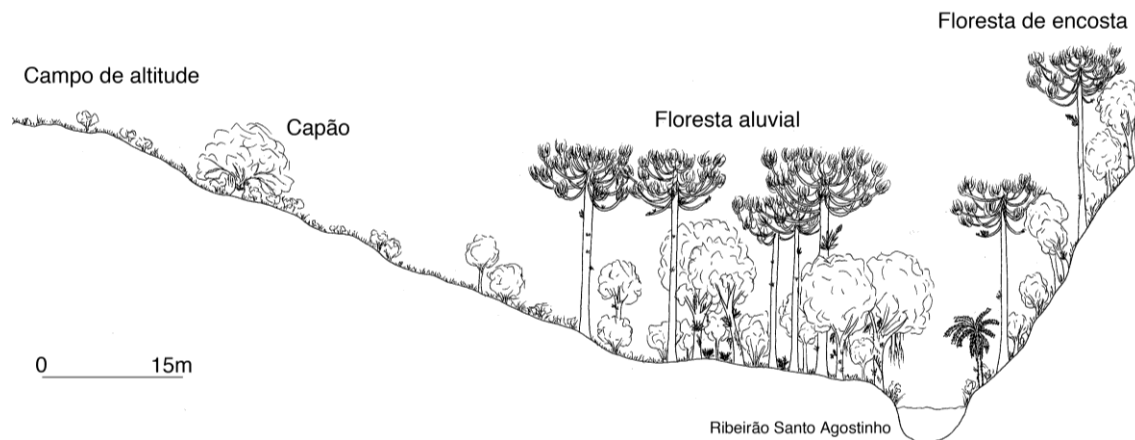


Figura 4: Perfil da vegetação da área, destacando a floresta aluvial e de encosta. Ilustração: L. Menini Neto.

Foram coletadas todas as espécies de plantas vasculares (angiospermas, gimnospermas e pteridófitas) em estado fértil, excluindo-se as epífitas que fazem parte de outro inventário (Furtado 2013). No campo foram anotados os dados relativos ao *habitat*, ao hábito, altura estimada e características das estruturas vegetativas e reprodutivas, seguindo Mori *et al.* (1989).

A classificação das formas de vida seguiram Gonçalves & Lorenzi (2007) com a seguinte definição: arbórea (planta terrícola, lenhosa, com tronco principal), arbustiva (planta terrícola, lenhosa, sem tronco principal, geralmente ramificada desde a base), erva (planta terrícola e não lenhosa), liana (planta terrícola, herbácea ou lenhosa, com estruturas para fixação, volúveis ou apoiantes, desenvolvendo-se geralmente sobre outras espécies vegetais ou superfícies de apoio) e hemiparasita (planta que cresce sobre outras espécies vegetais mantendo contato nutricional com elas através de haustórios, estruturas especializadas para absorção de seiva, embora também sejam capazes de realizar fotossíntese). O material coletado foi prensado em campo, herborizado segundo as técnicas usuais (Mori *et al.* 1989) e tombado no Herbário CESJ da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Para a identificação do material coletado foi utilizada bibliografia especializada, comparação com o material identificado da coleção do herbário CESJ e consulta e envio de duplicatas a especialistas. Os nomes das famílias de angiospermas seguiu a proposta da APG III (Chase & Reveal 2009), enquanto as pteridófitas estão de acordo com Smith *et al.* (2006) e Tryon & Tryon (1982). O nome das espécies e dos autores foram conferidos na Lista do Brasil (Lista das espécies da flora do Brasil 2013). Foi incluída na listagem florística materiais

procedentes da FML do PESP, que já se encontravam depositadas no herbário CESJ provenientes de coletas esporádicas realizadas desde 2010.

Vale ressaltar que no decorrer da discussão florística, utilizou-se a nomenclatura “FML” que se refere tanto a formação aluvial quanto para a de encosta, só havendo distinção na discussão sobre similaridade, CCA e na relação entre distância geográfica e similaridade de espécies.

3.2 - Grupos fitogeográficos

Os gêneros foram classificados em sete grupos fitogeográficos delimitados com base nos seus centros atuais de diversidade citados em Safford (2007). Os grupos são: austral-antártico - de regiões temperadas do Hemisfério Sul; holártico - centro de diversidade no hemisfério norte temperado; temperado generalizado; cosmopolita - distribuição mundial; tropical generalizado - pelo menos 5% das espécies em um segundo continente; neotropical; e endêmico ao Brasil. As distribuições geográficas das espécies foram obtidas pela consulta à literatura taxonômica (teses, revisões, trabalhos florísticos e floras regionais) e complementada em sites especializados como: <http://smlink.cria.org.br>, <http://www.tropicos.org/> e <http://sciweb.nybg.org>.

3.3 - Análise de similaridade florística

Para a análise de similaridade foi realizada uma triagem na lista florística onde foram selecionadas apenas as espécies arbustivas e arbóreas coletadas nas formações aluviais da FML do PESP. Em seguida foram selecionadas, no banco de dados do TreeAtlas (Oliveira-Filho 2010), áreas acima de 800 m de altitude ocorrentes na Serra da Mantiqueira, o que resultou em 51 localidades (Anexo 1). O TreeAtlas é um banco de dados de espécies arbóreas/arbustivas (presença/ausência) que contém as listagens de compilações realizadas com base na literatura e em registros de herbários. Os dados são provenientes de mais de 2.000 localidades na América do Sul tropical e subtropical. Foram considerados apenas registros identificados até nível específico, sendo excluídos os exemplares identificados até família e gênero. Não foram incluídas nas análises as áreas de FML do sul, pois estudos prévios mostraram grande dissimilaridade entre as FML da Região Sudeste em relação as do Sul (Jarenkow & Budke 2009,

Oliveira-Filho *et al.* 2013, Ribeiro 2011), embora para as epífitas esta configuração não é observada (Furtado 2013).

O método de classificação utilizado foi a Análise de Agrupamento Hierárquico (cluster) (van Tongeren 1995), que gera um dendrograma que apresenta os grupos formados e ligados hierarquicamente, gerado na presente análise através do método de agrupamentos de médias não ponderadas (UPGMA). Foi utilizado o coeficiente de similaridade de Jaccard, que é um coeficiente não linear e que trabalha com dados binários e métricos. Para a análise utilizou-se o software PAST v.2.10 (Hammer *et al.* 2001).

3.4 – Análise de Correspondência Canônica (CCA)

Para analisar as correlações entre o ambiente e a vegetação foi empregada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) (ter Braak 1987). Esta técnica de análise é aplicada com o objetivo de ordenar de forma integrada os dados de espécies e as variáveis ambientais, e seu resultado expressa o produto da variabilidade da relação das espécies com cada variável ambiental (Palmer 1993).

Assim como na similaridade florística, a matriz de espécies das 51 áreas acima de 800 m na região da Serra da Mantiqueira e as 27 variáveis ambientais foram obtidas através do banco de dados do TreeAtlan (Oliveira-Filho 2010).

Após realizar CCAs preliminares, foram eliminadas 21 variáveis ambientais fracamente correlacionadas ou altamente redundantes com outras variáveis, com elevados fatores de inflação na análise (ter Braak 1987). A CCA final foi obtida com as seis variáveis mais representativas e mais fortemente correlacionadas com os eixos de ordenação: déficit hídrico, distância do oceano, estacionalidade térmica, isothermalidade, precipitação no inverno e altitude (Anexo 1).

O teste de permutação de Monte Carlo foi aplicado *a posteriori*, para avaliar a significância das correlações canônicas, adotando nível de significância de 95% ($P < 0,05$) (ter Braak 1987, Palmer 1993). Para as análises foi utilizado o programa CANOCO.

3.5 - Relação entre distância geográfica e similaridade de espécies

Para calcular a correlação de Pearson entre as distâncias geográficas e o coeficiente de similaridade entre a área de FML aluvial do PESP e as demais, foi utilizado o Google Earth que mediu a distância em quilômetros e em linha reta do local de estudo até as 50 demais áreas. Em seguida foi feita uma matriz de dados contendo as áreas de estudo, as distâncias geográficas e os índices de similaridade de Jaccard. Para as análises foi utilizado o programa PAST v.2.10 (Hammer *et al.* 2001).

As espécies arbustivas/arbóreas da FML aluvial do PESP foram classificadas quanto a síndrome de dispersão dos propágulos em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas (van der Pijl 1982). Essa classificação foi baseada em artigos, monografias e teses.

4 - RESULTADOS

4.1 - Composição florística

Para a FML do PESP foram registradas 312 espécies distribuídas em 163 gêneros e 83 famílias de plantas vasculares, sendo 292 angiospermas, duas gimnospermas e 18 pteridófitas. Do total de espécies, 251 foram identificados até o nível de espécie, 40 até gênero, 14 até família e 7 não foram determinadas (Tabela 1).

Tabela 1: Composição florística da floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio. As espécies estão listadas por família, em ordem alfabética, acompanhadas do hábito (Ar=árvore; Ab=arbusto; Er=erva; Li=liana; He=hemiparasita) e do material testemunho que encontra-se depositado no herbário CESJ da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Família/Espécie	Hábito	Material testemunho
ACANTHACEAE		
<i>Justicia plumbaginifolia</i> Jacq.	Ab	Salimena 3398
ANNONACEAE		
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	Ar	Salimena 3536
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Ar	Santiago 190
APIACEAE		
<i>Eryngium</i> sp1	Er	Santiago 523
APOCYNACEAE		
<i>Orthosia scoparia</i> (Nutt.) Liede & Meve	Li	Santiago 600
<i>Peplonia</i> cf. <i>organensis</i> (E.Fourn.) Fontella & Rapini	Li	Santiago 64
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek	Ab	Santiago 213
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Ar	Santiago 212

<i>Ilex</i> sp1	Ab	Santiago 325
ARALIACEAE		
<i>Hydrocotyle</i> cf. <i>barbarossa</i> Cham. & Schltldl.	Er	Salimena 3425
<i>Hydrocotyle</i> <i>quinqueloba</i> Ruiz & Pav.	Er	Santiago 538
<i>Schefflera</i> <i>angustissima</i> (Marchal) Frodin	Ar	Santiago 563
ARAUCARIACEAE		
<i>Araucaria</i> <i>angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Ar	Furtado 43
ASPLENIACEAE		
<i>Asplenium</i> cf. <i>harpeodes</i> Kunze	Er	Santiago 613
ASTERACEAE		
<i>Achyrocline</i> <i>alata</i> (Kunth) DC.	Ab	Salimena 3400
<i>Achyrocline</i> <i>satureioides</i> (Lam.)DC.	Ab	Menini Neto 789
<i>Aspilia</i> <i>reflexa</i> (Sch.Bip. ex Baker) Baker	Er	Santiago 328
<i>Austroeupatorium</i> <i>inulifolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	Er	Santiago 455
<i>Baccharis</i> <i>brevifolia</i> DC.	Ab	Menini Neto 794
<i>Baccharis</i> <i>calvescens</i> DC.	Ab	Menini Neto 790
<i>Baccharis</i> <i>crispa</i> Spreng.	Er	Santiago 543
<i>Baccharis</i> <i>dracunculifolia</i> DC.	Ab	Santiago 162
<i>Baccharis</i> <i>lateralis</i> Baker	Ab	Menini Neto 807
<i>Baccharis</i> <i>megapotamica</i> Spreng.	Ab	Santiago 350
<i>Baccharis</i> <i>oblongifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Ab	Santiago 132
<i>Baccharis</i> <i>oxyodonta</i> DC.	Li	Santiago 45
<i>Baccharis</i> <i>platypoda</i> DC.	Ab	Santiago 503
<i>Bidens</i> <i>rubifolia</i> Kunth	Er	Santiago 539
<i>Chaptalia</i> <i>nutans</i> (L.) Pol.	Er	Santiago 611
<i>Dasyphyllum</i> <i>flagellare</i> (Casar.) Cabrera	Er	Santiago 561
<i>Dasyphyllum</i> <i>fodinarum</i> (Gardner) Cabrera	Li	Santiago 587
<i>Dendrophorbium</i> <i>pellucidinerve</i> (Sch.Bip. ex Baker) C.Jeffrey	Er	Santiago 608
<i>Eremanthus</i> <i>erythropappus</i> MacLeish	Ar	Santiago 546
<i>Gochnatia</i> <i>paniculata</i> (Less.) Cabrera	Ar	Santiago 185
<i>Inulopsis</i> <i>scaposa</i> (DC.) O.Hoffm.	Er	Santiago 32
<i>Mikania</i> <i>banisteriae</i> DC.	Li	Santiago 554
<i>Mikania</i> <i>campanulata</i> Gardner	Li	Santiago 504
<i>Mikania</i> <i>lindbergii</i> Baker	Li	Santiago 553
<i>Mikania</i> <i>ternata</i> (Vell.) B.L.Rob.	Li	Santiago 477
<i>Mikania</i> sp1	Li	Santiago 521
<i>Pentacalia</i> <i>desiderabilis</i> (Vell.) Cuatrec.	Li	Santiago 99
<i>Piptocarpha</i> <i>axillaris</i> (Less.) Baker	Ar	Santiago 61
<i>Piptocarpha</i> <i>regnellii</i> (Sch. Bip.) Cabrera	Ar	Santiago 26
<i>Senecio</i> <i>brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	Er	Menini Neto 1072
<i>Senecio</i> <i>conyzifolius</i> Baker	Er	Santiago 175
<i>Senecio</i> sp1	Er	Santiago 271
<i>Trichogonia</i> <i>eupatorioides</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	Ab	Salimena 3405
<i>Trixis</i> <i>glaziovii</i> Baker	Er	Santiago 433

<i>Vernonanthura montevidensis</i> (Spreng.) H.Rob.	Ab	Santiago 141
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H.Rob.	Ab	Santiago 158
<i>Vernonanthura westiniana</i> (Less.) H.Rob.	Ab	Santiago 7
<i>Vernonia</i> sp1	Ar	Santiago 249
<i>Vernonia</i> sp2	Ar	Santiago 585
<i>Wedelia hookeriana</i> Gardner	Er	Santiago 69
<i>Wedelia subvelutina</i> DC.	Er	Santiago 389
Asteraceae sp1	Ab	Cabral 14
Asteraceae sp2	Er	Santiago 522
Asteraceae sp3	Er	Santiago 473
Asteraceae sp4	Er	Santiago 593
Asteraceae sp5	Ar	Santiago 589
Asteraceae sp6	Er	Santiago 471
Asteraceae sp7	Ar	Santiago 438
Asteraceae sp8	Er	Salimena 3520
BEGONIACEAE		
<i>Begonia</i> cf. <i>rufa</i> Thunb.	Er	Santiago 515
BERBERIDACEAE		
<i>Berberis laurina</i> Billb.	Ar	Salimena 3544
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Ar	Santiago 560
BLECHNACEAE		
<i>Blechnum</i> cf. <i>spannagelii</i> Rosenst.	Er	Santiago 458
<i>Blechnum usterianum</i> (H. Christ) C. Chr.	Er	Souza 965
BROMELIACEAE		
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Er	Furtado 234
<i>Billbergia distachia</i> (Vell.) Mez	Er	Santiago 100
<i>Vriesea sceptrum</i> Mez	Er	Menini Neto 792
CAMPANULACEAE		
<i>Siphocampylus westinianus</i> (Thunb.) Pohl	Ab	Salimena 3390
CANNABACEAE		
Cannabaceae sp1	Li	Santiago 549
CAPRIFOLIACEAE		
<i>Valeriana scandens</i> L.	Li	Santiago 119
CARYOPHYLLACEAE		
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	Li	Santiago 349
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Ar	Santiago 518
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	Ar	Menini Neto 812
CLETHRACEAE		
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Ar	Santiago 475
COMMELINACEAE		
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	Er	Santiago 386
CONVOLVULACEAE		
<i>Convolvulus crenatifolius</i> Ruiz & Pav.	Li	Salimena 3549

<i>Jacquemontia blanchetii</i> Moric.	Li	Santiago 330
CUCURBITACEAE		
<i>Cayaponia longifolia</i> Cogn.	Li	Santiago 558
CUNONIACEAE		
<i>Lamanonia</i> sp1	Ab	Santiago 200
CYATHEACEAE		
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	Ab	Souza 968
CYPERACEAE		
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	Er	Santiago 369
<i>Scleria</i> sp1	Er	Santiago 47
<i>Scleria</i> sp2	Er	Santiago 447
Cyperaceae sp1	Er	Santiago 96
Cyperaceae sp2	Er	Santiago 592
DICKSONIACEAE		
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Ar	Santiago 191
DIOSCOREACEAE		
<i>Dioscorea kunthiana</i> Uline ex R.Knuth	Li	Santiago 411
DRYOPTERIDACEAE		
<i>Dryopteris wallichiana</i> (Spreng.) Hyl.	Er	Santiago 602
<i>Polystichum</i> cf. <i>platylepis</i> Fée	Er	Santiago 468
ERICACEAE		
<i>Agarista oleifolia</i> (Cham.) G.Don	Ar	Santiago 148
<i>Gaultheria eriophylla</i> (Pers.) Sleumer ex Burt	Ab	Salimena 2779
<i>Gaultheria myrtilloides</i> Cham. & Schldl.	Ab	Santiago 408
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	Ar	Santiago 10
<i>Gaylussacia chamissonis</i> Meisn.	Ab	Cabral 36
<i>Gaylussacia decipiens</i> Cham.	Ab	Santiago 149
<i>Gaylussacia salicifolia</i> Sleumer	Ab	Cabral 37
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum amplifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Ar	Santiago 340
ESCALLONIACEAE		
<i>Escallonia farinacea</i> A.St.-Hil.	Ab	Santiago 243
<i>Escallonia</i> cf. <i>laevis</i> (Vell.) Sleumer	Er	Santiago 257
EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Ar	Santiago 479
<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	Ar	Santiago 429
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Ar	Santiago 505
<i>Croton</i> sp1	Ar	Santiago 524
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Ab	Santiago 465
FABACEAE		
<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.	Ab	Menini Neto 788
<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	Li	Santiago 537
<i>Lathyrus</i> sp1	Er	Santiago 256
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Ar	Santiago 573
<i>Mimosa</i> sp1	Ab	Menini Neto 806

<i>Mimosa</i> sp2	Ar	Menini Neto 1089
<i>Mimosa</i> sp3	Ar	Santiago 355
<i>Mimosa</i> sp4	Ab	Santiago 248
<i>Mimosa</i> sp5	Ab	Santiago 399
<i>Senna pendula</i> (Humb.& Bonpl.ex Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Ar	Santiago 442
<i>Vigna linearis</i> (Kunth) Maréchal et al.	Er	Salimena 3391
GESNERIACEAE		
<i>Nematanthus fornix</i> (Vell.) Chautems	Er	Santiago 382
GLEICHENIACEAE		
<i>Dicranopteris nervosa</i> (Kaulf.) Maxon	Er	Santiago 194
<i>Sticherus</i> cf. <i>nigropaleaceus</i> (Sturm) J. Prado	Er	Souza 964
<i>Sticherus squamulosus</i> (Fée) J. Gonzáles	Er	Santiago 612
HYPERICACEAE		
<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy	Er	Salimena 3412
<i>Hypericum</i> sp1	Ab	Santiago 21
HYPOXIDACEAE		
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Er	Santiago 526
INDETERMINADAS		
Indet. sp1	Li	Santiago 615
Indet. sp2	Ar	Salimena 2783
Indet. sp3	Ar	Santiago 420
Indet. sp4	Ar	Santiago 499
Indet. sp5	Ar	Santiago 562
Indet. sp6	Er	Menini Neto 1039
Indet. sp7	Er	Menini Neto 1040
IRIDACEAE		
<i>Sisyrinchium</i> sp1	Er	Santiago 545
<i>Sisyrinchium</i> cf. <i>vaginatum</i> Spreng.	Er	Santiago 157
LAMIACEAE		
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Ar	Salimena 3529
<i>Aegiphila obducta</i> Vell.	Ar	Santiago 516
<i>Aegiphila</i> sp1	Ar	Santiago 466
<i>Hesperozygis myrtoides</i> (A.St.-Hil. ex Benth.) Epling	Ab	Menini 1088
<i>Hyptis</i> sp1	Er	Santiago 11
<i>Peltodon</i> cf. <i>radicans</i> Pohl	Er	Santiago 407
<i>Salvia</i> sp1	Er	Santiago 452
<i>Salvia</i> sp2	Er	Santiago 598
Lamiaceae sp1	Er	Santiago 319
LAURACEAE		
<i>Cinnamomum</i> sp1	Ar	Santiago 482
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Ar	Santiago 597
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Ar	Salimena 3408
<i>Ocotea tristis</i> (Nees & Mart.) Mez	Ar	Santiago 342
<i>Persea splendens</i> Meisn.	Ar	Santiago 511

LOGANIACEAE		
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	Ar	Slimena 3534
LOPHOSORIACEAE		
<i>Lophosoria quadripinnata</i> (J.F. Gmel.) C. Chr.	Er	Santiago 581
LORANTHACEAE		
<i>Struthanthus andrastylus</i> Eichler	Er	Santiago 143
<i>Struthanthus concinnus</i> (Mart.) Mart.	Er	Santiago 70
LYCOPODIACEAE		
<i>Lycopodium clavatum</i> L.	Er	Santiago 559
LYTHRACEAE		
<i>Cuphea ingrata</i> Cham. & Schltldl.	Er	Santiago 58
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Ar	Santiago 41
MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.	Ar	Santiago 424
<i>Byrsonima</i> sp1	Ab	Santiago 134
<i>Heteropterys</i> sp1	Li	Santiago 583
Malpighiaceae sp1	Li	Menini Neto 1116
MALVACEAE		
<i>Abutilon bedfordianum</i> (Hook.) A.St.-Hil. & Naudin	Ab	Salimena 3521
<i>Abutilon itatiaiae</i> R.E.Fr.	Ab	Santiago 467
<i>Pavonia kleinii</i> Krapov. & Cristóbal	Ab	Salimena 3411
<i>Pavonia</i> cf. <i>schrunkii</i> Spreng.	Er	Santiago 228
MELASTOMATAACEAE		
<i>Huberia nettoana</i> Brade	Ar	Santiago 357
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	Ar	Menini Neto 1077
<i>Leandra barbinervis</i> (Cham. ex Triana) Cogn.	Ar	Menini Neto 1073
<i>Leandra cordigera</i> (Triana) Cogn.	Ab	Santiago 242
<i>Leandra erostrata</i> (DC.) Cogn.	Er	Santiago 332
<i>Leandra</i> cf. <i>miconiastrum</i> (Naudin) Cogn.	Ab	Santiago 335
<i>Leandra multiplinervis</i> (Naudin) Cogn.	Ar	Santiago 491
<i>Leandra pallida</i> Cogn.	Er	Santiago 226
<i>Leandra polystachya</i> (Naudin) Cogn.	Ab	Santiago 221
<i>Leandra purpureovillosa</i> Hoehne	Ab	Santiago 384
<i>Leandra quinquenodis</i> Cogn.	Ab	Santiago 412
<i>Leandra</i> sp1	Ar	Santiago 68
<i>Leandra</i> sp2	Er	Santiago 472
<i>Leandra</i> sp3	Ar	Santiago 454
<i>Leandra</i> sp4	Ab	Santiago 358
<i>Marcetia taxifolia</i> (A.St.-Hil.) DC.	Ab	Santiago 517
<i>Miconia budlejoides</i> Triana	Ar	Santiago 14
<i>Miconia chartacea</i> Triana	Ar	Santiago 497
<i>Miconia</i> cf. <i>cyathanthera</i> Triana	Ab	Santiago 580
<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	Ar	Cabral 20
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	Ar	Santiago 564
<i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	Ar	Menini Neto 1081

<i>Microlepis oleifolia</i> (DC.) Triana	Ab	Salimena 3401
<i>Microlicia fulva</i> (Spreng.) Cham.	Ab	Cabral 13
<i>Tibouchina fothergillae</i> (DC.) Cogn.	Ar	Salimena 3426
<i>Tibouchina foveolata</i> (Naudin) Cogn.	Ab	Santiago 490
<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	Er	Santiago 1
<i>Tibouchina</i> cf. <i>longistyla</i> (Cogn.) Renner	Ab	Salimena 3393
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	Ab	Salimena 3392
<i>Tibouchina sebastianopolitana</i> Cogn.	Er	Santiago 444
<i>Tibouchina sellowiana</i> Cogn.	Ar	Santiago 493
<i>Tibouchina</i> sp1	Ab	Santiago 331
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	Ab	Santiago 88
MELIACEAE		
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Ar	Santiago 72
MONIMIACEAE		
<i>Macropelus dentatus</i> (Perkins) I.Santos & Peixoto	Ar	Santiago 614
<i>Mollinedia</i> sp1	Ar	Santiago 430
MYRTACEAE		
<i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum	Ar	Santiago 489
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	Ar	Santiago 609
<i>Myrceugenia</i> sp1	Ar	Santiago 428
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Ar	Santiago 172
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Ar	Santiago 338
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Ar	Santiago 346
<i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied.	Ar	Santiago 333
<i>Myrcia pulchra</i> (O.Berg) Kiaersk.	Ar	Santiago 594
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Ar	Menini Neto 1098
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Ar	Cabral 15
<i>Myrcia</i> sp1	Ab	Salimena 3386
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Ar	Santiago 501
<i>Siphoneugena crassifolia</i> (DC.) Proença & Sobral	Ar	Santiago 512
NYCTAGINACEAE		
Nyctaginaceae sp1	Ar	Santiago 618
ONAGRACEAE		
<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz	Ab	Santiago 198
ORCHIDACEAE		
<i>Cranichis candida</i> (Barb.Rodr.) Cogn.	Er	Salimena 3399
<i>Cyclopogon</i> sp 1	Er	Furtado 104
<i>Habenaria umbraticola</i> Barb. Rodr.	Er	Furtado 211
<i>Hapalorchis micranthus</i> (Barb.Rodr.) Hoehne	Er	Furtado 69
<i>Hapalorchis lineatus</i> (Lindl.) Schltr.	Er	Furtado 252
<i>Malaxis parthonii</i> C.Morren	Er	Santiago 367
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.	Er	Furtado 135
<i>Psilochilus modestus</i> Barb.Rodr.	Er	Santiago 622
OROBANCHACEAE		
<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan	Ab	Santiago 89

PASSIFLORACEAE		
<i>Passiflora alata</i> Curtis	Li	Santiago 85
<i>Passiflora caerulea</i> L.	Li	Santiago 394
<i>Passiflora campanulata</i> Mast.	Li	Santiago 431
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Li	Menini Neto 1097
PENTAPHYLACACEAE		
<i>Ternstroemia</i> sp1	Ar	Santiago 402
PIPERACEAE		
<i>Peperomia hilariana</i> Miq.	Er	Santiago 417
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Er	Menini Neto 1092
PLANTAGINACEAE		
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	Er	Salimena 3530
<i>Plantago australis</i> Lam.	Er	Santiago 173
POACEAE		
<i>Chusquea</i> aff. <i>anelytroides</i> Rupr. ex Döll	Er	Santiago 365
<i>Ichnanthus</i> sp1	Er	Santiago 548
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Er	Santiago 469
PODOCARPACEAE		
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Ar	Menini Neto 771
POLYGALACEAE		
<i>Bredemeyera</i> sp1	Ar	Cabral 12
<i>Caamembeca oxyphylla</i> (DC.) J.F.B.Pastore	Er	Salimena 3409
<i>Polygala bocainensis</i> Brade	Er	Santiago 348
<i>Polygala</i> cf. <i>campestris</i> Gardner	Er	Santiago 74
<i>Polygala lancifolia</i> A.St.-Hil. & Moq.	Er	Santiago 453
POLYPODIACEAE		
<i>Serpocaulon sehnemii</i> (Pic.Serm.) Labiak & J.Prado	Er	Santiago 617
PRIMULACEAE		
<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	Ar	Santiago 401
<i>Myrsine glazioviana</i> Warm.	Ar	Salimena 2782
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	Ar	Santiago 507
<i>Myrsine lineata</i> (Mez) Imkhan.	Ar	Santiago 588
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Ar	Santiago 110
PROTEACEAE		
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S.Edwards	Ar	Santiago 395
PTERIDACEAE		
<i>Adiantopsis regularis</i> Kunze	Er	Santiago 528
<i>Eriosorus myriophyllus</i> (Sw.) Copel.	Er	Santiago 448
RANUNCULACEAE		
<i>Anemone sellowii</i> Pritz.	Er	Menini Neto 793
<i>Ranunculus bonariensis</i> Poir.	Er	Santiago 152
RHAMNACEAE		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Ar	Santiago 462
ROSACEAE		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Ar	Santiago 137

<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Er	Santiago 380
<i>Rubus erythrocladus</i> Mart. ex Hook.f.	Er	Santiago 422
<i>Rubus rosifolius</i> Sm.	Ab	Santiago 565
RUBIACEAE		
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Er	Santiago 551
<i>Coccocypselum condalia</i> Pers.	Er	Santiago 182
<i>Coccocypselum lymansmithii</i> Standl.	Er	Santiago 231
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	Ab	Santiago 579
<i>Declieuxia lysimachioides</i> Zucc. ex Schult. & Schult.f.	Er	Santiago 49
<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	Ab	Salimena 3539
<i>Galium humile</i> Cham. & Schltdl.	Er	Santiago 250
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.	Er	Salimena 3418
<i>Galium noxium</i> (A.St.-Hil.) Dempster	Er	Salimena 3446
<i>Manettia pubescens</i> Cham. & Schltdl.	Li	Santiago 606
<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.	Er	Santiago 569
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Ar	Santiago 126
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Ar	Santiago 619
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Ar	Salimena 3522
<i>Rudgea recurva</i> Müll.Arg.	Ar	Santiago 476
<i>Rudgea</i> sp1	Ar	Santiago 492
RUTACEAE		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Ar	Santiago 484
SANTALACEAE		
<i>Dendrophthora elliptica</i> Krug & Urb.	Er	Santiago 590
<i>Phoradendron ensifolium</i> (Pohl ex DC.) Eichler	Er	Santiago 572
<i>Phoradendron fragile</i> Urb.	Er	Santiago 370
<i>Phoradendron undulatum</i> (Pohl ex DC.) Eichler	Er	Santiago 385
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Ab	Cabral 22
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	Ar	Santiago 506
<i>Serjania elegans</i> Cambess.	Li	Santiago 56
<i>Serjania</i> cf. <i>laxiflora</i> Radlk.	Li	Santiago 575
SCROPHULARIACEAE		
<i>Buddleja elegans</i> Cham. & Schltdl.	Ab	Menini Neto 1086
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schltdl.	Ab	Menini Neto 784
SELAGINELLACEAE		
<i>Selaginella</i> sp1	Er	Souza 982
SMILACACEAE		
<i>Smilax campestris</i> Griseb.	Li	Santiago 48
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	Li	Santiago 578
<i>Smilax quinquenervia</i> Vell.	Li	Santiago 159
<i>Smilax</i> sp1	Li	Santiago 375
SOLANACEAE		
<i>Athenaea pereirae</i> Barboza & Hunz.	Ab	Santiago 366
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B.Sm. & Downs	Ab	Santiago 510

<i>Cestrum bracteatum</i> Link & Otto	Er	Santiago 616
<i>Cestrum corymbosum</i> Schltld.	Ab	Santiago 252
<i>Solanum capoeerum</i> Dunal	Ab	Santiago 362
<i>Solanum</i> cf. <i>enantiophyllum</i> Bitter	Er	Santiago 387
<i>Solanum gnaphalocarpon</i> Vell.	Ar	Menini Neto 1096
<i>Solanum leptostachys</i> Dunal	Ar	Menini Neto 1071
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Ab	Santiago 71
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Ar	Santiago 584
<i>Solanum sellowianum</i> Sendtn.	Ar	Santiago 189
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	Er	Santiago 150
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	Ar	Santiago 568
<i>Solanum variabile</i> Mart.	Ar	Salimena 3308
<i>Solanum viarum</i> Dunal	Er	Santiago 530
STYRACACEAE		
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Ar	Salimena 3397
SYMPLOCACEAE		
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart.	Ab	Santiago 610
THELYPTERIDACEAE		
<i>Thelypteris</i> cf. <i>araucariensis</i> Ponce	Er	Souza 967
<i>Thelypteris eriosora</i> (Fée) Ponce	Er	Souza 966
VERBENACEAE		
<i>Verbena alata</i> Otto ex Sweet	Ab	Salimena 3545
VIOLACEAE		
<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G.Don	Li	Menini Neto 1093
WINTERACEAE		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Ar	Santiago 9

As famílias com maior riqueza específica foram: Asteraceae (49 spp.), Melastomataceae (33 spp.), Rubiaceae (16 spp.), Solanaceae (15 spp.), Myrtaceae (13 spp.), Fabaceae (11 spp.), Orchidaceae (8 spp.) e Ericaceae (7 spp.) (Figura 5). Os gêneros mais ricos foram: *Leandra* (14 spp.), *Solanum* (11 spp.), *Baccharis* (9 spp.), *Myrcia* (8 spp.), *Tibouchina* (8 spp.), *Miconia* (6 spp.) e *Mimosa* (6 spp.) (Figura 6).

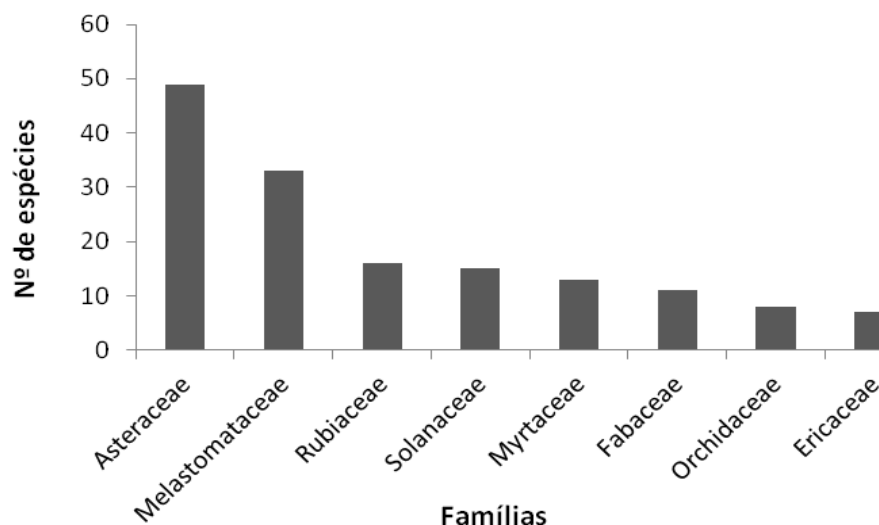


Figura 5: Famílias mais representativas na floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

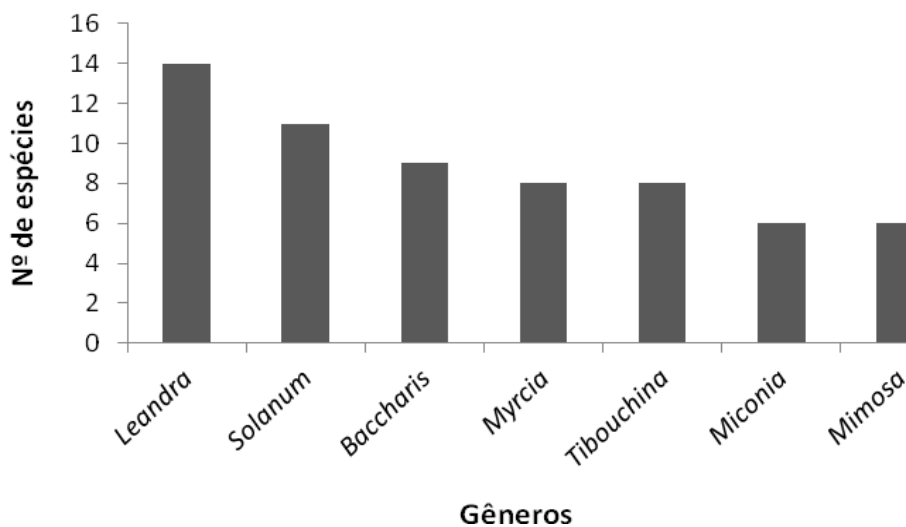


Figura 6: Gêneros mais representativos na floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

Entre as 312 espécies registradas na FML do PESP, 100 são arbóreas (32%), 68 arbustos (22%), 105 ervas (34%), 33 lianas (10%) e apenas 6 hemiparasitas (2%) (Figura 7).

Entre os registros de hábito arbóreo, Melastomataceae apresentou 13 espécies, seguida por Myrtaceae com 12, Asteraceae com oito e Solanaceae com seis. Entre as arbustivas, destaca-se também a família Melastomataceae com 15 espécies, Asteraceae com 14 e Ericaceae e Solanaceae com cinco espécies cada. Já entre as ervas, Asteraceae apresentou maior riqueza com 19 espécies, seguida por Orchidaceae e Rubiaceae com oito cada e Melastomataceae com seis.

Entre as lianas, Asteraceae é a família mais rica com oito espécies seguida por Passifloraceae e Smilacaceae com quatro cada. Entre as hemiparasitas apenas duas famílias foram registradas: Santalaceae com quatro espécies e Loranthaceae com duas.

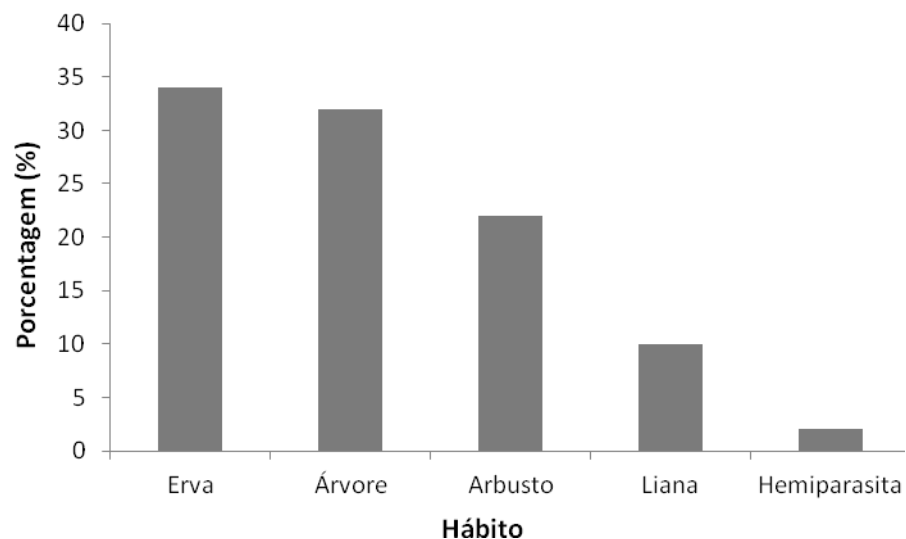


Figura 7: Hábitos das espécies registradas na floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

A FML aluvial do PESP apresenta um dossel de cerca de 20 m, dominado por *Araucaria angustifolia* e *Podocarpus lambertii*, sendo que a Araucária se destaca por ser emergente. Logo abaixo no sub-bosque, com cerca de 15 m, as famílias Asteraceae, Lauraceae, Fabaceae e Melastomataceae estão representadas por espécies como *Piptocarpha axillaris* e *Mimosa scabrella*. Com cerca de 7 m, ocorrem as famílias Lauraceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Primulaceae, Rubiaceae e Winteraceae, representados por *Drymis brasiliensis*, *Leandra quinquenodis*, *Myrceugenia ovata*, *Myrsine lineata*, *Ocotea pulchella*, *Psychotria vellosiana*, *Tibouchina foveolata*, entre outras. Eventualmente, espécies oportunistas aparecem quando ocorre o surgimento de clareiras, como lianas das famílias Asteraceae, Passifloraceae, Apocynaceae, representadas pelas espécies: *Dasyphyllum fodinarum*, *Orthosia scoparia*, *Passiflora campanulata* e *Pentacalia desiderabilis*. Ervas também foram observadas compondo o sub-bosque da floresta, especialmente em locais úmidos e sombreados e estão representados por *Anemone sellowii*, *Coccocypselum condalia*, *Polygala lancifolia*, entre outras (Figura 8).

A FML de encosta apresenta um dossel composto pelas famílias Melastomataceae, Lauraceae entre outras, representado por espécies como *Persea splendens* e *Ocotea corymbosa*. Logo abaixo, o sub-bosque é composto por espécies das famílias Asteraceae, Melastomataceae, Monimiaceae, Myrtaceae, entre outras. O estrato herbáceo é composto por espécies das famílias Cyperaceae, Orchidaceae, Rosaceae, Rubiaceae como *Coccocypselum condalia*, *Malaxis parthonii*, *Rhynchospora exaltata* e *Rubus brasiliensis*.

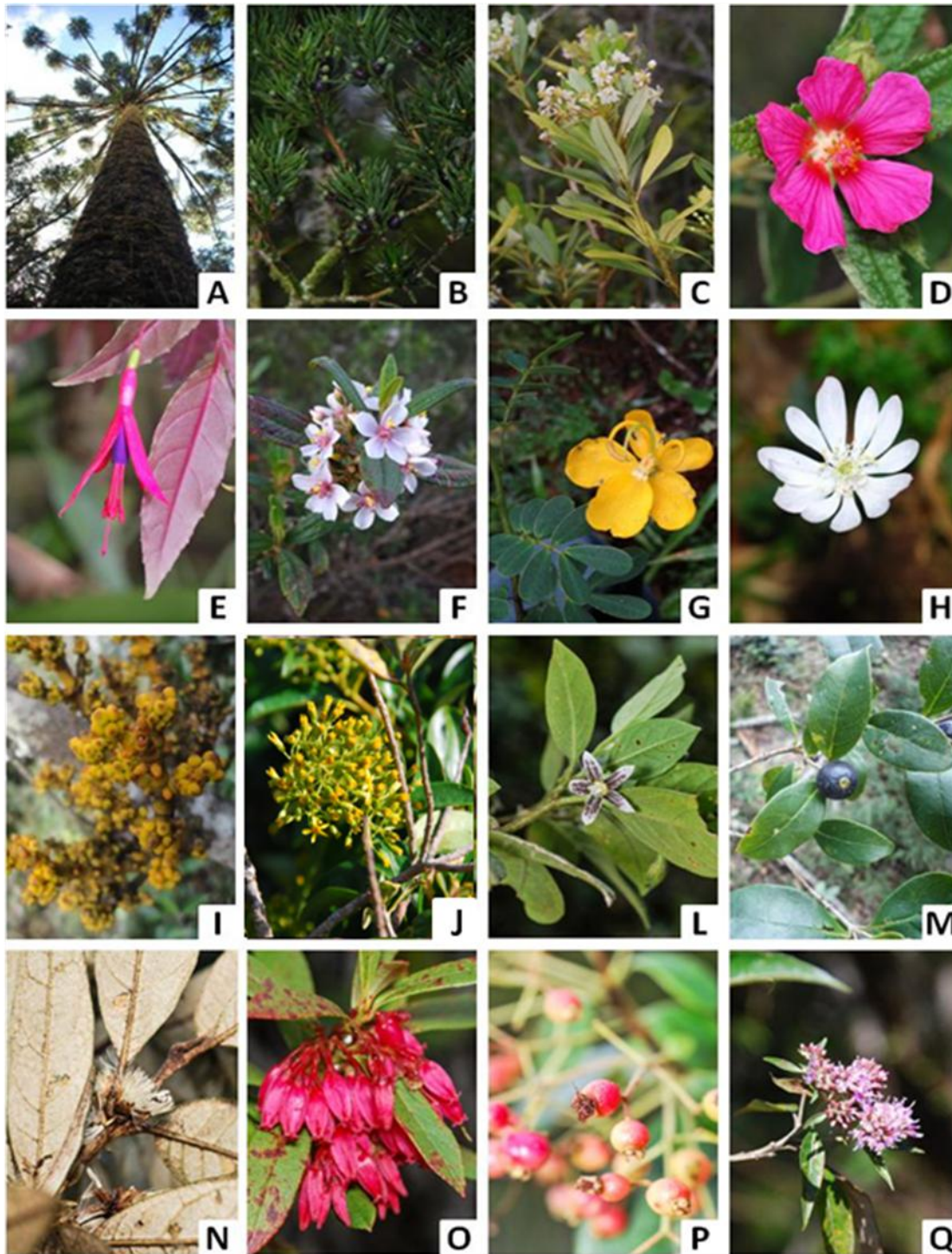


Figura 8: A: *Araucaria angustifolia*; B: *Podocarpus lambertii*; C: *Drimys brasiliensis*; D: *Pavonia* cf. *schrankii*; E: *Fuchsia regia*; F: *Trembleya parviflora*; G: *Senna pendula*; H: *Anemone sellowii*; I: *Phoradendron fragile*; J: *Pentacalia desiderabilis*; L: *Athenaea pereirae*; M: *Cordiera concolor*; N: *Piptocarpha axillaris*; O: *Gaylussacia salicifolia*; P: *Myrcia obovata*; Q: *Eremanthus erythropappus*. Fotos: D. S. Santiago e L. Menini Neto.

4.2 - Distribuição Fitogeográfica

Os gêneros de origem tropical representaram 73% do total, distribuídos entre 44 tropicais amplos (26%), 68 neotropicais (41%) e 10 endêmicos do Brasil (6%). Já os gêneros de origem temperada corresponderam a 27%, distribuídos entre 13 (8%) de origem austral-antártica, três (2%) holárticos, oito (5%) temperado amplo e 20 (12%) cosmopolitas (Tabela 2 e Figura 9).

Tabela 2: Grupos fitogeográficos dos gêneros coletados nas formações de floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

Grupos fitogeográficos	Número de gêneros	Porcentagem
TEMPERADOS		
<u>Austral-antártico:</u> <i>Araucaria, Dicksonia, Drimys, Escallonia, Fuchsia, Gaultheria, Hydrocotyle, Myrceugenia, Podocarpus, Polygala, Polystichum, Sisyrinchium, Sticherus.</i>	13	8%
<u>Holártico:</u> <i>Berberis, Rhamnus, Valeriana.</i>	3	2%
<u>Temperado Amplo:</u> <i>Arenaria, Convolvulus, Hypericum, Plantago, Prunus, Ranunculus, Rubus, Senecio.</i>	8	5%
<u>Cosmopolita:</u> <i>Anemone, Asplenium, Bidens, Blechnum, Borreria, Caamembeca, Dioscorea, Dryopteris, Eryngium, Galium, Ilex, Lathyrus, Lycopodium, Malaxis, Rhynchospora, Salvia, Selaginella, Solanum, Styrax e Thelypteris.</i>	20	12%
TROPICAIS		
<u>Endêmico do Brasil:</u> <i>Athenaea, Eremanthus, Huberia, Inulopsis, Macropelplus, Marcetia, Microlepis, Nematanthus, Peplonia, Trembleya.</i>	10	6%

<p>Neotropical: <i>Adiantopsis, Aechmea, Aegiphila, Alchornea, Allophylus, Anchieta, Austroeupatorium, Baccharis, Billbergia, Bredemeyera, Brunfelsia, Byronima, Cabralea, Cestrum, Chaptalia, Chusquea, Cleistes, Coccocypselum, Collaea, Cordiera, Cranichis, Cuphea, Cyclopogon, Dasyphyllum, Declieuxia, Dendrophorbium, Dendrophthora, Eriosorus, Esterhazyia, Galianthe, Gaylussacia, Hapalorchis, Hesperozygis, Ichnanthus, Lamanonia, Leandra, Lophosoria, Manettia, Mecardonia, Miconia, Microlicia, Mollinedia, Myrcia, Myrciaria, Orthosia, Passiflora, Paullinia, Peltodon, Pentacalia, Phoradendron, Piper, Piptocarpha, Prescottia, Psilochilus, Roupala, Rudgea, Sapium, Schefflera, Serjania, Serpocaulon, Siphocampylus, Siphoneugena, Tibouchina, Trichogonia, Trixis, Verbena, Vernonanthura, Vriesea.</i></p>	68	41%
<p>Tropical Amplo: <i>Abutilon, Achyrocline, Agarista, Annona, Aspilia, Begonia, Buddleja, Cayaponia, Cinnamomum, Clethra, Croton, Cyathea, Desmodium, Dicranopteris, Erythroxylum, Gochnatia, Habenaria, Hypoxis, Hyptis, Jacaranda, Jacquemontia, Justicia, Lafoensia, Maytenus, Mikania, Mimosa, Myrsine, Ocotea, Pavonia, Peperomia, Persea, Pseudechinolaena, Psychotria, Scleria, Senna, Smilax, Strychnos, Symplocos, Ternstroemia, Tripogandra, Vernonia, Vigna, Wedelia, Zanthoxylum.</i></p>	44	26%
Total	166	100%

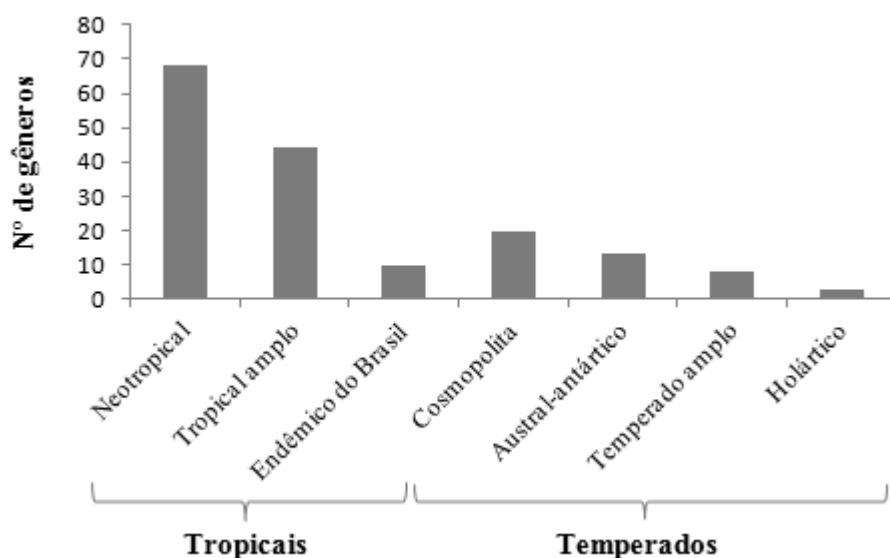


Figura 9: Grupos fitogeográficos em relação ao número de gêneros presentes na floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

4.3 - Análise de similaridade florística

Após a triagem, foram obtidas 88 espécies que ocorreram na FML aluvial (Tabela 3), enquanto a matriz resultante da compilação das 51 listagens florísticas apontou 1.412 espécies. O mapa com a localização de cada uma das 51 áreas está representado na Figura 10, enquanto a análise de similaridade resultou no dendrograma apresentado na Figura 11. O coeficiente de correlação cofenética foi de 0,83, o que demonstra pouca distorção entre a matriz e o gráfico obtido.

No dendrograma obtido a partir da Análise de Agrupamentos, nota-se a formação de dois subgrupos de interesse. Um apresenta um índice de similaridade de 0,18 (Anexo 2) e envolve os dois levantamentos realizados nas nanoflorestas latifoliadas nebulares da Serra Negra (MG) e das Agulhas Negras (RJ). Já o outro subgrupo engloba os estudos realizados na nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina (MG) e a FML aluvial do PESP, e apresenta um índice de similaridade de 0,19 (Anexo 2).

Entre a FML aluvial do PESP e a nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina, a mais próxima na análise de agrupamentos, ocorreu o compartilhamento de 26 espécies (de um total de 134), sendo algumas delas: *Berberis laurina*, *Clethra scabra*, *Drimys brasiliensis*, *Gaultheria eriophylla*, *Myrceugenia ovata*, *Myrcia pulchra*, *Myrsine umbellata*, *Tibouchina fothergillae* e *Trembleya parviflora*.

Entre a FML aluvial do PESP e as nanoflorestas latifoliadas nebulares da Serra Negra ocorreu o compartilhamento de 35 espécies (de um total de 195), sendo algumas delas: *Baccharis calvescens*, *Cabralea canjerana*, *Huberia nettoana*, *Macropeltus dentatus*, *Maytenus evonymoides*, *Miconia theaezans*, *Myrcia guianensis*, *Myrciaria floribunda*, *Myrsine umbellata*, *Podocarpus lambertii*, *Solanum lycocarpum* e *Symplocos celastrinea*.

Já entre a FML aluvial do PESP e as nanoflorestas latifoliadas nebulares das Agulhas Negras houve o compartilhamento de 43 espécies (de um total de 373) sendo algumas delas: *Agarista oleifolia*, *Athenaea pereirae*, *Baccharis calvescens*, *Dicksonia sellowiana*, *Drimys brasiliensis*, *Maytenus evonymoides*, *Myrcia laruotteana*, *Myrcia multiflora*, *Piptocarpha axillaris*, *Prunus myrtifolia*, *Psychotria suterella*, *Roupala montana*, *Rudgea jasminoides* e *Solanum pseudoquina*.

Também foi observado que 13 espécies (de um total de 443) foram compartilhadas entre a FML aluvial do PESP, as nanoflorestas latifoliadas nebulares da Serra Negra, das Agulhas Negras e da Serra Fina, sendo elas: *Baccharis calvescens*, *Clethra scabra*, *Eremanthus erythropappus*, *Gaultheria eriophylla*, *Leandra aurea*, *Macropelplus dentatus*, *Miconia theaezans*, *Myrcia guianensis*, *Myrcia pulchra*, *Myrsine gardneriana*, *Myrsine umbellata*, *Roupala montana* e *Trembleya parviflora*.

Em relação às duas áreas de FML do PESP (encosta e aluvial), foi observada uma baixa similaridade, de apenas 0,17, mesmo estas áreas estando muito próximas geograficamente. A FML de encosta se agrupou mais fortemente com a FML de Camanducaia e apresentou índice de similaridade de 0,57, o maior entre as 51 áreas (Anexo 2).

Tabela 3: Composição florística da floresta mista-latiaculifoliada aluvial do Parque Estadual da Serra do Papagaio. As espécies estão listadas por família, em ordem alfabética, acompanhadas da síndrome de dispersão (ane=anemocórica; aut=autocórica; zoo=zoocórica).

Espécies	Síndrome de dispersão
ANNONACEAE	
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	Zoo
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Zoo
ARALIACEAE	
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	Zoo
ARAUCARIACEAE	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Zoo
ASTERACEAE	
<i>Baccharis calvescens</i> DC.	Ane
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Ane
<i>Baccharis oblongifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	Ane
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	Ane
<i>Gochnatia paniculata</i> (Less.) Cabrera	Ane
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Ane
<i>Piptocarpha regnellii</i> (Sch.Bip.) Cabrera	Ane
<i>Vernonanthura puberula</i> (Less.) H.Rob.	Ane
BERBERIDACEAE	
<i>Berberis laurina</i> Billb.	Zoo
BIGNONIACEAE	
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart. ex A.DC.	Ane
CELASTRACEAE	
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Zoo
CLETHRACEAE	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Aut

CUNONIACEAE	
<i>Lamanonia cuneata</i> (Cambess.) O.Kuntze	Ane
CYATHEACEAE	
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	Ane
DICKSONIACEAE	
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Ane
ERICACEAE	
<i>Agarista oleifolia</i> (Cham.) G.Don	Aut
<i>Gaultheria eriophylla</i> (Pers.) Sleumer ex Burt	Zoo
<i>Gaylussacia brasiliensis</i> (Spreng.) Meisn.	Zoo
<i>Gaylussacia salicifolia</i> Sleumer	Zoo
ERYTHROXYLACEAE	
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart.	Zoo
EUPHORBIACEAE	
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Aut
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Aut
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Zoo
<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	Zoo
FABACEAE	
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	Aut
<i>Senna pendula</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Aut
LAMIACEAE	
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jackson	Zoo
<i>Aegiphila obducta</i> Vell.	Zoo
LAURACEAE	
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Zoo
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Zoo
<i>Ocotea tristis</i> (Nees) Mez	Zoo
<i>Persea splendens</i> Meisn.	Zoo
LOGANIACEAE	
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Zoo
LYTHRACEAE	
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Aut
MALPIGHIACEAE	
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.	Zoo
<i>Abutilon bedfordianum</i> A.St.-Hil.	Aut
MELASTOMATACEAE	
<i>Huberia nettoana</i> Brade	Ane
<i>Tibouchina fothergillae</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	Ane
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Cham.) Cogn.	Ane
<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.	Ane
<i>Leandra aurea</i> (Cham.) Cogn.	Zoo
<i>Leandra barbinervis</i> (Cham. ex Triana) Cogn.	Zoo
<i>Miconia budlejoides</i> Triana	Zoo
<i>Miconia chartacea</i> Triana	Zoo

<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Triana	Zoo
<i>Miconia theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.	Zoo
MELIACEAE	
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Zoo
MONIMIACEAE	
<i>Macropelus dentatus</i> (Perkins) I.Santos & Peixoto	Zoo
MYRTACEAE	
<i>Myrceugenia alpigena</i> (DC.) Landrum	Zoo
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	Zoo
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Zoo
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Zoo
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Zoo
<i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied.	Zoo
<i>Myrcia pulchra</i> (O.Berg) Kiaersk.	Zoo
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Zoo
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Zoo
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Zoo
<i>Siphoneugenia crassifolia</i> (DC.) Proença & Sobral	Zoo
PODOCARPACEAE	
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Zoo
PRIMULACEAE	
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	Zoo
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	Zoo
<i>Myrsine lineata</i> (Mez) Imkhan.	Zoo
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Zoo
PROTEACEAE	
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Zoo
RHAMNACEAE	
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Zoo
ROSACEAE	
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Zoo
RUBIACEAE	
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	Zoo
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	Zoo
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Zoo
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	Zoo
<i>Rudgea recurva</i> Müll.Arg.	Zoo
RUTACEAE	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Zoo
SCROPHULARIACEAE	
<i>Buddleja stachyoides</i> Cham. & Schlttdl.	Aut
SOLANACEAE	
<i>Athenaea pereirae</i> Barboza & Hunz.	Zoo
<i>Solanum leptostachys</i> Dunal	Zoo
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Zoo

<i>Solanum pseudo-quina</i> A.St.-Hil.	Zoo
<i>Solanum sellowianum</i> Dunal	Zoo
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	Zoo
<i>Solanum variabile</i> Mart.	Zoo
STYRACACEAE	
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Zoo
SYMPLOCACEAE	
<i>Symplocos celastrinea</i> Mart. ex Miq.	Aut
WINTERACEAE	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Zoo

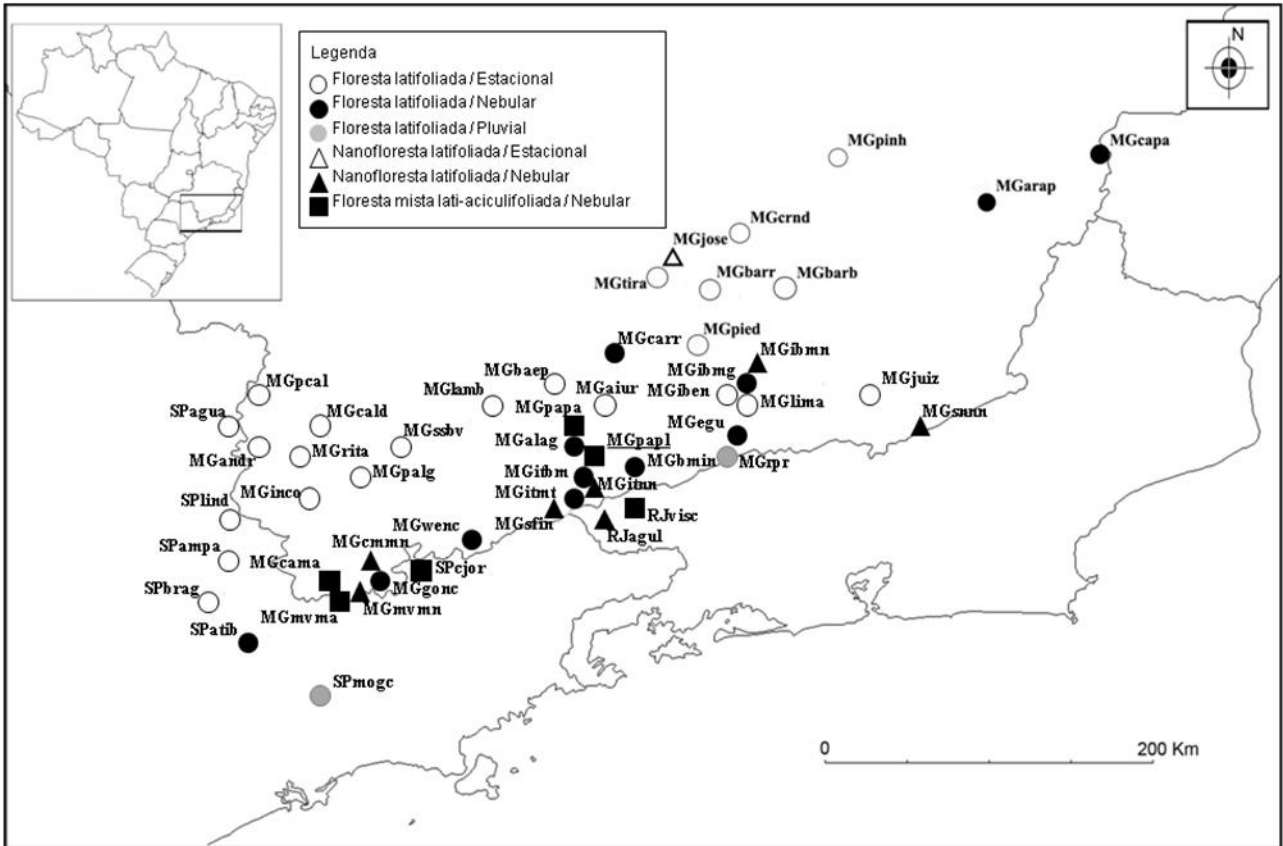


Figura 10: Localização geográfica das 51 áreas acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira. Mapa: L. Menini Neto.

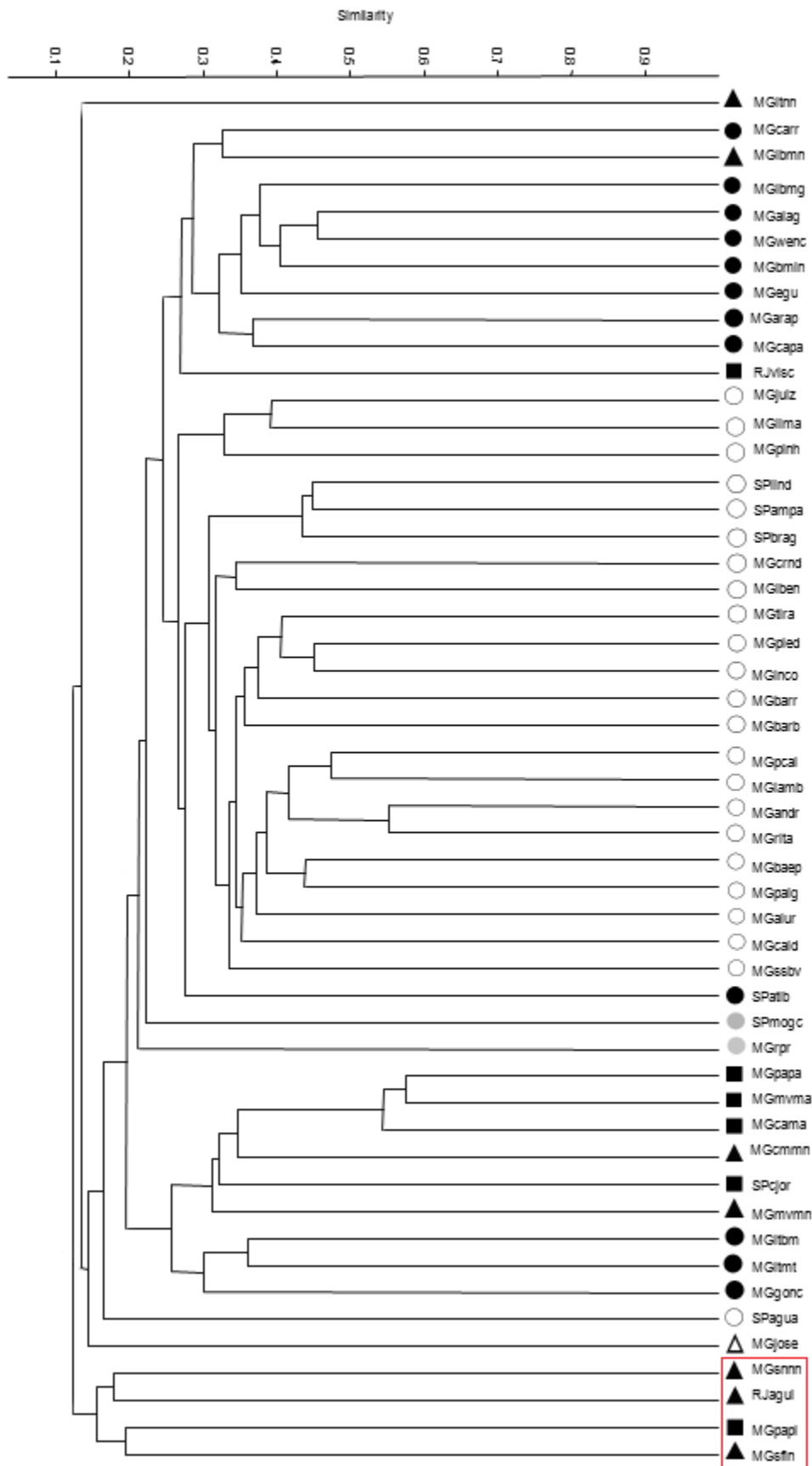


Figura 11: Dendrograma (Índice de similaridade de Jaccard) obtido na análise de similaridade da flora entre 51 localidades de floresta acima dos 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira. Em destaque o grupo que apresentou maior similaridade com a área de estudo. Coeficiente de correlação cofenético = 0,83. Siglas das áreas vide Anexo 1.

4.4 – Análise de Correspondência Canônica (CCA)

Na CCA os autovalores de 0,292 (eixo 1) e 0,174 (eixo 2) foram considerados baixos, indicando a existência de gradientes curtos onde apenas o autovalor do primeiro eixo se aproxima do valor considerado limite (0,3) (Felfili *et al.* 2011). No entanto, os valores para as correlações espécie-ambiente foram altos: 0,947 e 0,941 nos eixos 1 e 2 respectivamente (Tabela 4). E o teste de Monte Carlo indicou, para ambos os eixos, que as espécies estão significativamente correlacionadas com as variáveis ambientais resultantes na análise ($P < 0,05$) (Tabela 4).

As variáveis mais correlacionadas com o primeiro eixo foram: altitude, precipitação no inverno e isothermalidade. Já o segundo eixo apresentou uma maior correlação com o déficit hídrico e com a altitude (Tabela 5). A ordenação das áreas ainda mostrou uma nítida separação das florestas nebulares e das estacionais da Serra da Mantiqueira, corroborado pela forte correlação de -0.7472 entre as variáveis déficit hídrico e precipitação no inverno (Tabela 5). Os resultados obtidos no dendrograma de similaridade florística do presente estudo também mostraram uma separação entre estes dois tipos florestais (Figura 11).

As áreas de floresta nebulosa de Itamonte, Agulhas Negras, Serra Fina e as duas áreas de FML (aluvial e encosta) do PESP se destacaram pela forte correlação com a altitude (Figura 12).

Tabela 4: Estimadores dos dois eixos de ordenação canônica (CCA) entre as áreas de altitude acima dos 800 m na Serra da Mantiqueira e as principais variáveis ambientais.

Estimadores	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0,292	0,174
Correlação espécies-ambiente	0,947	0,941
% cumulativa da variância das espécies	6,2	9,9
% da variância explicada pelas variáveis ambientais	32,3	51,6
Teste de Monte Carlo (<i>P</i>)	0,002	0,002*

*Todos os eixos canônicos.

Tabela 5: Correlações das principais variáveis ambientais nos dois primeiros eixos de ordenação canônica (CCA) das espécies arbustivas/arbóreas em florestas acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira. Valores > 0,3 em negrito. Legenda: Alt=Altitude; Dist. Oce.=Distância do Oceano; Isote.=Isotermalidade; Esta. Term.=Estacionalidade Térmica=Prec. Inv.=Precipitação no Inverno; Déf. Hid.=Déficit Hídrico.

Variáveis ambientais	Coeficientes de correlação		Alt.	Dist. Oce.	Isote.	Esta. Term.	Prec. Inv.	Déf. Hid.
	Eixo 1	Eixo 2						
Alt.	0.8931	0.0446	-					
Dist. Oce.	-0.6209	-0.1951	-0.4019	-				
Isotermalidade	0.0704	-0.2677	0.1815	0.2742	-			
Estacionalidade térmica	-0.1115	-0.6834	-0.2735	-0.0876	-0.3209	-		
Precipitação no inverno	0.6017	-0.4029	0.4814	-0.4453	-0.2805	0.3847	-	
Déficit hídrico	-0.6278	0.3915	-0.5194	0.5673	0.0155	-0.2429	-0.7472	-

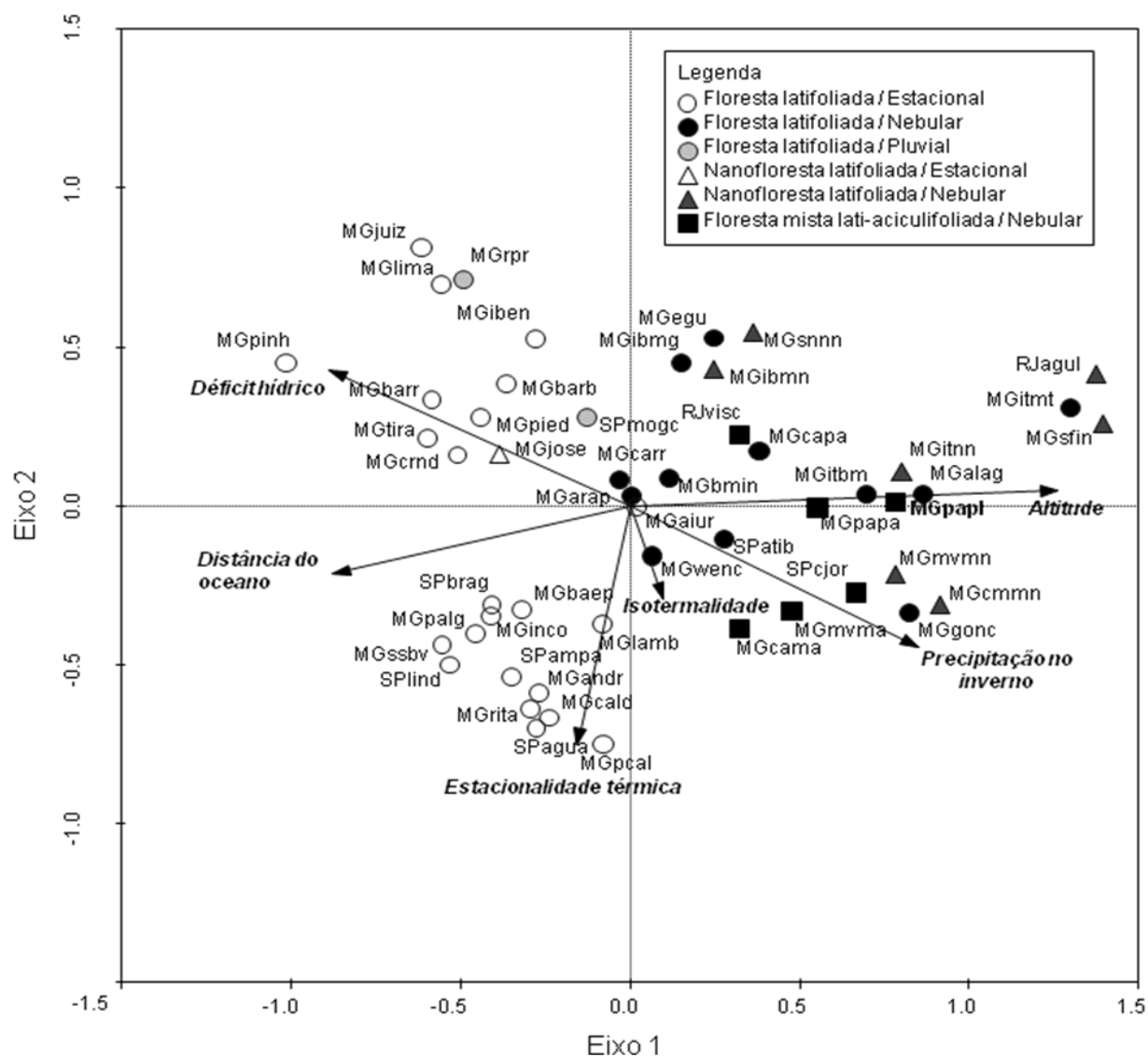


Figura 12: Diagrama de ordenação 'biplot' resultante da análise de correspondência canônica (CCA) mostrando a relação entre as florestas acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira e as principais variáveis ambientais. Siglas das áreas vide Anexo 1.

4.5 - Relação entre distância geográfica e similaridade de espécies

Os índices de similaridade e as distâncias geográficas estão representados no Anexo 2, e apresentaram correlações significativas ($r = -0,31$; $P = 0,03$). A Figura 13 mostra que áreas mais próximas geograficamente tenderam a ser floristicamente mais similares, como observado para os estudos realizados na Serra Fina, Itamonte, Alagoa e a FML de encosta do PESP.

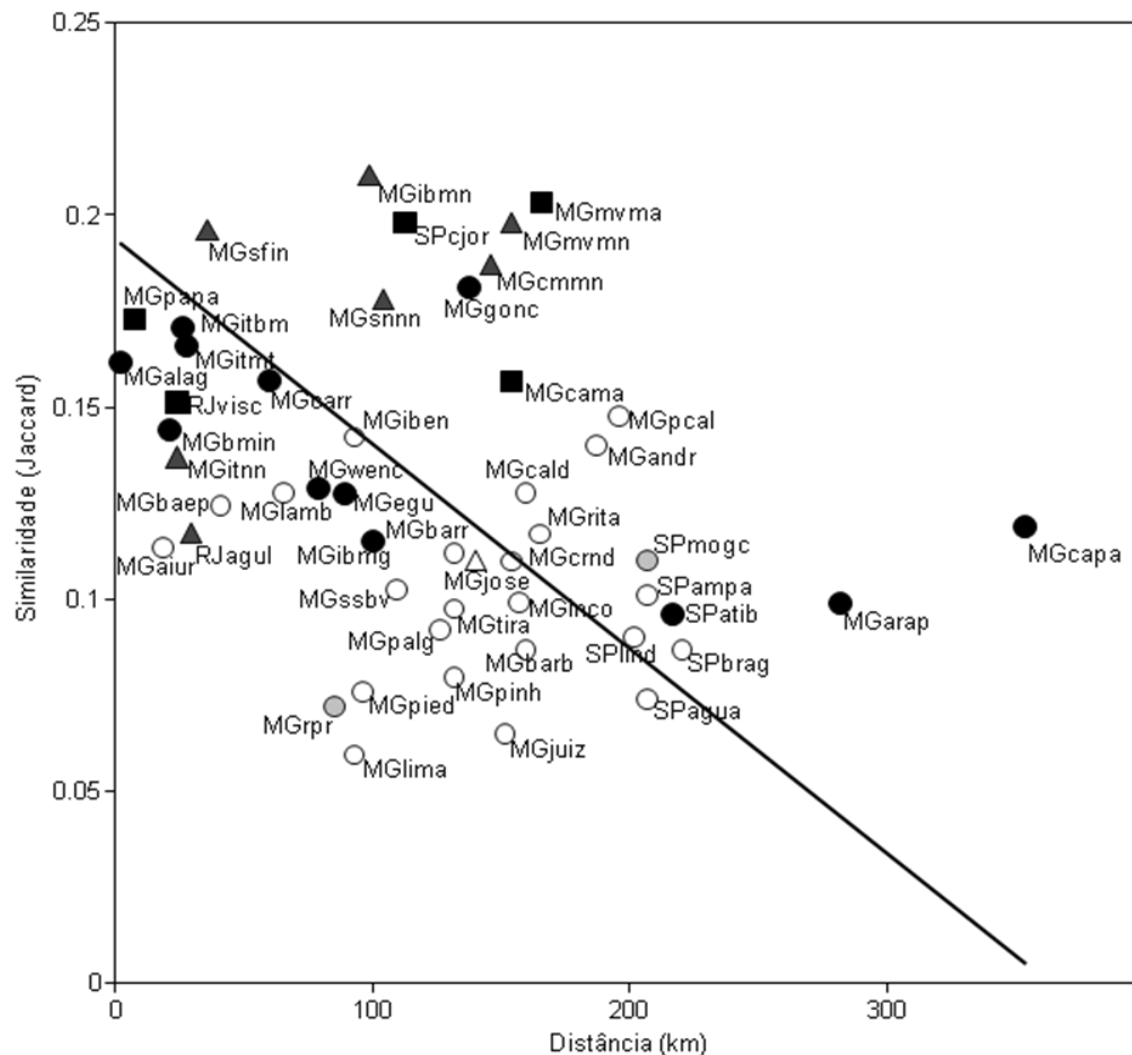


Figura 13: Relação entre distância geográfica e similaridade de espécies presente nas áreas acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira. Siglas das áreas vide Anexo 1.

5 - DISCUSSÃO

5.1 - Composição florística

Foi observada uma elevada riqueza das espécies arbóreas sendo Melastomataceae, Myrtaceae e Asteraceae as famílias mais ricas neste hábito. Oliveira-Filho & Fontes (2000) encontraram Myrtaceae e Melastomataceae como as famílias mais ricas em espécies arbóreas para a floresta atlântica. Entre as famílias mais importantes na FML, com hábito arbustivo, Liebsch & Acra (2004) destacam Melastomataceae e Solanaceae, o que pode ser comprovado também neste estudo.

As espécies herbáceas contribuem para o incremento florístico de áreas florestais e para a composição do solo, por possuírem ciclo de vida mais curto que espécies de hábito arbóreo (Martins-Ramos *et al.* 2011), porém são relegadas a segundo plano ou até mesmo ignoradas na maioria dos estudos realizados (Kozera *et al.* 2006a). No presente estudo, as ervas correspondem a cerca de 34% do total das espécies registradas, valor maior do que o obtido para as arbóreas (32%) e para os arbustos (22%).

As lianas constituem um importante componente das florestas tropicais, tanto do ponto de vista florístico quanto ecológico, funcionando como importante fonte de alimento para insetos, aves e mamíferos (Gentry 1991). Asteraceae e Passifloraceae estão entre as famílias mais ricas em lianas na FML de Santa Catarina (Martins-Ramos *et al.* 2011, Pugues 2005) estando restritas a determinadas condições microambientais. O clima, a altitude, o solo e o próprio contexto geográfico são fatores determinantes para explicar diferenças na riqueza de espécies de lianas (Gentry & Dodson 1987). Neste estudo lianas estão representadas por *Baccharis oxyodonta*, *Orthosia scoparia*, *Valeriana scandens*, *Manettia pubescens*, *Passiflora alata*, entre outras.

Entre as 312 espécies registradas, a família Asteraceae apresentou a maior riqueza com 49 espécies. A família é uma das mais diversas em termos globais e pode ser encontrada em todos os tipos de *habitats* ao redor do mundo (Judd *et al.* 2009), mas principalmente nas regiões tropicais montanhosas na América do Sul (Joly 1967). A família Asteraceae no Brasil apresenta maior riqueza nos ambientes rupestres, mas a ocorrência de espécies em fisionomias florestais é considerada bem mais rara (Falkenberg 2003). Apesar disto, estudos florísticos realizados nas FML da Região Sul do Brasil também destacaram a família Asteraceae como a de maior riqueza em espécies (Britez *et al.* 1995, Gasper *et al.* 2013, Iurk *et al.* 2008, Kozera *et al.* 2006a,

Maggioni & Larocca 2009). Nas Matas Nebulares localizadas a 1.200 a 1.800 m de altitude em Aparados da Serra (SC/RS) a família Asteraceae também apresentou o maior número de espécies (Falkenberg 2003).

Na Região Sudeste, Pereira-Silva *et al.* (2007) também registraram maior riqueza de espécies para Asteraceae em uma FML na região de Campos do Jordão, SP. Na nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina, Meireles (2009) destaca a importância da família, juntamente com outros estudos realizados em regiões superomontanas atlânticas, onde a presença de espécies de Asteraceae está associada a elevadas altitudes (Brade 1956, Meireles 2003, Falkenberg 2003).

No Plano de Manejo do PESP (Silva *et al.* 2008) a família Asteraceae figura com 82 espécies sendo a família mais rica em todos os ambientes, o que pode estar relacionado ao contato direto da FML com os campos de altitude adjacentes, o que facilita o estabelecimento das espécies de Asteraceae nas áreas de florestas (Pillar *et al.* 2009). A presença de *pappus* nos frutos das espécies desta família garante um mecanismo eficiente de dispersão dos propágulos às áreas distantes (Oberherr 2007).

O gênero *Baccharis* se destacou como um dos mais ricos na FML do PESP. Meireles (2009) e Falkenberg (2003) destacam o gênero como o de maior riqueza nas florestas de altitude na Serra Fina e em Aparados da Serra, respectivamente. A região dos Andes e as regiões montanhosas do sudeste do Brasil são os principais centros de diversidade do gênero (Müller 2006).

Entre as espécies da família Asteraceae mais frequentes na FML do PESP, destaca-se *Piptocarpha axillaris*, considerada muito abundante no estado do Paraná e típica da FML, porém, pode ser encontrada na floresta latifoliada nebulosa da Serra do Mar e raramente na floresta latifoliada estacional, na região de transição (Grokoviski *et al.* 2009). A liana *Pentacalia desiderabilis* foi observada colonizando a copa das árvores em locais com maior incidência de luz. Segundo Cabrera & Klein (1975), a espécie é comum nas bordas da floresta atlântica em altitudes que variam de 400 a 2.040 m. Já a espécie *Eremanthus erythropappus* também foi observada ocupando apenas a borda da mata. De fato, a espécie é comum em áreas de transição e em fitofisionomias campestres no domínio do Cerrado, ocorrendo na floresta atlântica em altitudes acima de 700 m (Macleish 1987). Na Serra Negra, a espécie apresenta amplas populações ocorrendo em campos rupestres (Salimena *et al.* 2013).

A família Melastomataceae apresentou a segunda maior riqueza, com 33 espécies, concordando com estudos realizados em FML no Paraná (Liebsch & Acra 2004, Liebsch *et al.* 2009) e também nas Matas Nebulares em Aparados da Serra (SC/RS) onde a família também se destaca entre as mais representativas (Falkenberg 2003). Para a floresta atlântica na Região Sudeste, a família é apontada com elevada riqueza em regiões montanhosas, como é o caso do Maciço do Itatiaia, contíguo ao PESP (Brade 1956, Pereira *et al.* 2006). Silva *et al.* (2008) encontraram em todas as fitofisionomias do PESP, 41 espécies de Melastomataceae, mostrando que a riqueza encontrada no Plano de Manejo possivelmente está subestimada visto que foram registradas 33 apenas para a FML. Nas florestas superomontanas de Monte Verde e na Serra Fina, Melastomataceae também se destacou entre as famílias com o maior número de espécies (Meireles 2003, Meireles 2009). Além disso, a grande riqueza encontrada na família pode estar relacionada à produção de frutos que exibem cores vistosas e polpa suculenta, o que favorece a dispersão zoocórica (van der Pijl 1982), especialmente os gêneros *Leandra* e *Miconia*.

No presente estudo, observou-se que as espécies da família Melastomataceae eram muito comuns colonizando o sub-bosque das FML de encosta e ao longo do vale do Rio do Charco, especialmente das espécies: *Leandra aurea*, *Leandra quinquenodis*, *Miconia budlejoides*, *Miconia hyemalis* e *Tibouchina foveolata*. Goldenberg *et al.* (2012) relatam que em formações florestais de floresta atlântica, principalmente em altitudes elevadas, são mais comuns os representantes da tribo Miconieae, especialmente *Leandra* e *Miconia*. O gênero com a maior riqueza de espécies na FML do PESP foi *Leandra*. Na nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina, arbustos deste gênero apresentaram a segunda maior riqueza (Meireles 2009). *Miconia*, *Leandra*, *Tibouchina* e *Solanum*, também estão listados entre os gêneros mais ricos em áreas de floresta atlântica montana (Chiea 1990, Falkenberg 2003, Lima & Guedes-Bruni 1997, Meireles 2003, Meireles 2009) e em outras florestas neotropicais montanas (Gentry 1982, Gentry 1988, Gentry 1990).

A família Rubiaceae apresentou 16 espécies, sendo a terceira família com maior riqueza. Nas florestas nebulares da Serra Fina e do Parque Estadual do Ibitipoca, a família também aparece entre as mais ricas (Fontes 1997, Meireles 2009), ressaltando a importância da família em formações vegetais superomontanas (Fontes 1997). Além disto, a ocorrência da família Rubiaceae e está muito relacionada a ambientes de sub-bosque (Carvalho *et al.* 2000, Liebsch & Acra 2004). Entre as espécies registradas merecem destaque *Coccocypselum condalia* e *Psychotria suterella*. A primeira está amplamente distribuída no interior da floresta sendo

comum encontrá-la em locais úmidos e sombreados (Costa & Mamede 2002), enquanto a segunda é citada na literatura como de ocorrência frequente no sub-bosque da FML (Liebsch & Acra 2004).

A família Myrtaceae também teve uma grande representatividade na área com 13 espécies. A família possui expressiva participação na composição florística do componente arbóreo/arbustivo no sul do Brasil (Rambo 1951), onde é citada como a mais rica em diversos estudos (Budke *et al.* 2004, Higuchi *et al.* 2012, Higuchi *et al.* 2013, Klauberg *et al.* 2010, Ligner *et al.* 2007, Meyer *et al.* 2013, Nascimento *et al.* 2011, Rondon-Neto *et al.* 2002, Selusniaki & Acra 2010). De fato, a família possui na FML um importante centro de dispersão, abrangendo desde árvores de grande porte até arvoretas e arbustos, como observado por Budke *et al.* (2004) e Nascimento *et al.* (2001). Tabarelli & Peres (2002) estudando as florestas neotropicais sugerem que as sementes da família Myrtaceae são dispersas principalmente por animais frugívoros, o que contribui para a elevada riqueza de espécies na área. França & Stehman (2004) registraram a família como a mais rica em uma floresta latifoliada nebulosa com elementos de FML em Camanducaia no sul do estado de Minas Gerais. Fontes (1997) também destaca a importância de famílias como Myrtaceae, Rubiaceae e Melastomataceae em florestas acima de 1.000 m no sudeste brasileiro.

O gênero *Myrcia* apresentou oito espécies, e apresenta uma significativa riqueza na FML de Santa Catarina (Gasper *et al.* 2013). Algumas espécies foram observadas mais comumente como *Myrcia pulchra*, *Myrcia splendens*, *Myrcia laruotteana* e *Myrcia obovata*. Andrade (2003) observou que *Myrcia splendens*, entre espécies arbóreas com dispersão zoocórica, obteve uma das maiores frequências de interações envolvendo o consumo de frutos por aves, o que resultava em uma “chuva de sementes” de grande importância para a dispersão e abundância da espécie. Já a presença da espécie *Myrcia laruotteana* pode ser explicada por sua relação estreita com solos saturados hidricamente (Curcio *et al.* 2006).

Outro gênero representativo foi *Myrceugenia* que está distribuído ao longo da costa leste nos planaltos brasileiros em elevações superiores a 1.000 m sob clima úmido e frio (Landrum 1981). No Parque Nacional do Itatiaia, este gênero apresentou elevada riqueza em diferentes formações vegetacionais altimontanas (Lima & Guedes-Bruni 2001), destacando sua importância na composição florística em áreas de altitude na Mantiqueira. Gasper *et al.* (2013), por sua vez, relataram a grande importância do gênero em FML do sul do país. No presente estudo, apenas três espécies foram encontradas, merecendo destaque *Myrceugenia ovata* conhecida

popularmente na região do PESP como “Cambuí”. É interessante observar que esta espécie encontra-se amplamente distribuída na FML do PESP, sobretudo nas formações que ocorrem no vale do Rio do Charco, onde aparece frequentemente na forma de densos agrupamentos no sub-bosque úmido. Na Região Sul do país, a espécie aparece em diversos estudos, em FML em altitudes acima de 900 m (Higuchi *et al.* 2012, Higuchi *et al.* 2013, Kozera *et al.* 2006a, Liebsch *et al.* 2009, Martins-Ramos *et al.* 2011). Na Região Sudeste, a espécie também possui registro em locais frios e em altitudes elevadas como no Parque Nacional do Itatiaia, Parque Nacional do Caparaó, Serra Fina, Campos do Jordão e Camanducaia (Meireles *et al.* 2008, Meireles 2009, Pereira *et al.* 2006, Souza 2008, Species Link 2013)

No PESP a família Fabaceae apresentou 11 espécies. Oliveira-Filho & Fontes (2000) observaram que com a redução da altitude o número de espécies de Fabaceae tende a diminuir. A família apresenta grande riqueza em floresta latifoliada estacional e floresta latifoliada nebulosa de baixas altitudes, mas o contrário é observado em florestas superomontanas (Falkenberg 2003, Meireles *et al.* 2008, Meireles 2009). Esta observação pode estar relacionada ao fato dos organismos tropicais das terras baixas serem mais susceptíveis às barreiras fisiológicas impostas por montanhas para sua dispersão, favorecendo a substituição de espécies ao longo de gradientes altitudinais (Ghalambor *et al.* 2006).

Entre as espécies da família destaca-se *Mimosa scabrella*, bastante comum na área onde ocorre sempre em locais de alta incidência de luz e úmidos, geralmente próximos ao leito do Rio do Charco. Na Região Sul a espécie aparece em diversos levantamentos florísticos (Higuchi *et al.* 2012, Higuchi *et al.* 2013, Kozera *et al.* 2006a, Klauberg *et al.* 2010), e é típica de formações vegetacionais em altitudes acima de 800 m com vegetação alterada (Barneby 1991). Além disto, registros polínicos datados do Holoceno mostram que a espécie já ocorria em associação com a Araucária durante a expansão da FML no sul do país (Behling *et al.* 2004). *Collaea speciosa* também foi muito frequente colonizando a beira do Rio do Charco ou a borda da mata. De fato a espécie é citada como sendo comum em locais de alta incidência de luz, como áreas abertas e capoeiras (Morim 2006). Na Serra do Itatiaia, a espécie é encontrada em áreas de transição entre a formação montana e superomontana, em altitude de 2.000 metros (Morim 2006).

O gênero *Solanum* foi o segundo gênero com maior riqueza de espécies. Oliveira-Filho & Fontes (2000) apontam o aumento no número de espécies do gênero *Solanum* à medida que aumenta a altitude. Na Serra Fina, o gênero figura entre os mais ricos nas formações vegetais acima de 1.500 m de altitude (Meireles 2009). Na Região Sul, Gasper *et al.* (2013) registraram o

gênero *Solanum* como o mais rico em espécies. Além da sua ocorrência associada a altitude elevada, sua alta riqueza pode indicar que a área de estudo encontra-se em regeneração pós-distúrbio, uma vez que inclui espécies pioneiras e colonizadoras de áreas perturbadas ou bordas de mata. Espécies como *Solanum sisymbriifolium* e *Solanum viarum*, foram encontradas em bordas de mata, colonizando locais onde o fogo destruiu parte da vegetação no incêndio ocorrido em 2011. Dentre as espécies registradas para o gênero na FML do PESP, *Solanum capoeorum* merece destaque, pois existiam registros de coleta apenas para a Serra da Maria Comprida, em Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro e em Camanducaia no sul de Minas Gerais (Species Link 2013), onde aparece acima dos 1.500 m de altitude.

A família Lauraceae está entre as mais ricas na FML do sul (Reitz & Klein 1978, Sanquetta *et al.* 2001, Kozera *et al.* 2006a, Negrelle & Leuchtenberger 2001, Schaaf *et al.* 2006), mas apesar disto na FML do PESP foram registradas apenas cinco espécies da família, enquanto que na Serra Fina a família não foi encontrada (Meireles 2009). *Ocotea pulchella* merece destaque, pois foi muito comum no sub-bosque, embora esteja incluída na categoria “Em perigo” na Lista de Espécies Ameaçadas do estado de Minas Gerais (COPAM, 1997). Klein (1960) destaca *Ocotea pulchella* como espécie típica e característica da FML, representando um dos estágios mais importantes, como espécie pioneira, além de estar presente em diversos trabalhos florísticos no sul do Brasil (Budke *et al.* 2004, Martins-Ramos *et al.* 2011, Mognon *et al.* 2012, Eskuche 2007, Vibrans *et al.* 2011).

A família Primulaceae não apresentou uma riqueza elevada, mas algumas espécies do gênero *Myrsine* se destacaram como *Myrsine umbellata* e *Myrsine lancifolia*. Segundo Lorenzi (1998), *Myrsine umbellata* é frequente na FML e recebe destaque em estudos florísticos (Rode *et al.* 2008, Seger *et al.* 2005). Já *Myrsine lancifolia* foi de ocorrência muito comum colonizando o sub-bosque.

Outros gêneros registrados na FML do PESP são citados como importantes na composição florística de florestas superomontanas e estão fortemente relacionados à altitudes elevadas no sudeste brasileiro como: *Drymis*, *Chusquea*, *Clethra*, *Podocarpus*, *Ilex*, *Mollinedia*, *Myrsine*, *Myrceugenia*, *Miconia*, *Mikania*, *Prunus*, *Roupala* e *Tibouchina* (Fontes 1997, França & Stehmann 2004, Holmes 1995, Meireles 2003, Meirels 2009, Oliveira-Filho & Fontes 2000, Webster 1995). *Ilex* apresenta elevada riqueza nas florestas montanas e superomontanas do Paraná (Portes & Galvão 2002). Já o gênero *Roupala* apresenta espécies típicas de altitudes elevadas, sendo citado como dominante nas formações superomontanas da Serra do Itatiaia

(Segadas-Viana 1965, Lupo & Pirani 2002). O gênero *Mikania* tem um dos seus centros de dispersão nas terras altas do sudeste brasileiro (Holmes 1995). Outro gênero também associado a altitude é *Chusquea* que é frequente em florestas montanas e superomontanas da América do Sul (Beard 1955), com grande importância fisionômica nas florestas de altitude de Monte Verde (Meireles 2003). *Symplocos* também apresenta grande importância florística nas florestas superomontanas e apresenta várias espécies endêmicas de áreas montanhosas (Aranha Filho *et al.* 2007).

Em nível específico, *Drymis brasiliensis* é muito comum na FML e foi citada por Oliveira-Filho & Fontes (2000), como uma espécie indicadora de florestas de altitude sendo que sua presença está geralmente associada a *Araucaria angustifolia*, apesar de também ocorrer com frequência na floresta latifoliada nebulosa no estado de Minas Gerais (França & Stehmann 2004, Meireles *et al.* 2008, Meireles 2009, Valente *et al.* 2011). Outro táxon que também merece destaque é *Berberis laurina* por representar um dos elementos andinos mais importantes da FML e por sua especificidade vegetacional ocorrendo somente na FML, juntamente com outras espécies como *Miconia hyemalis* e *Mimosa scabrella* (Bauermann *et al.* 2009, Evaldt *et al.* 2009). *Podocarpus lambertii* também se destacou por ser bastante observado na FML do PESP e por estar associado à ocorrência de *Araucaria angustifolia* dominando o dossel da floresta e seguindo o leito do rio do Charco, embora também tenha sido observada. Estas espécies, talvez apresentem distribuição em regiões de climas temperados onde a deficiência hídrica na estação seca é nula, pequena ou moderada (Carvalho 2003), o que é garantida pela constante presença de neblina. Além disto, grande parte das epífitas presentes na área de FML do PESP apresentam *Podocarpus lambertii* como seu principal forófito (Furtado 2013).

Na FML do PESP as pteridófitas estão representadas por 18 espécies distribuídas em 14 gêneros e 11 famílias. Furtado (2013) encontrou 42 espécies de pteridófitas epífitas na FML do PESP, que somadas as 18 espécies terrícolas totalizam 60 espécies para área. A floresta atlântica é considerada um dos maiores centros de riqueza de samambaias na região Neotropical, especialmente nas regiões montanhosas que influenciam na distribuição e a diversidade das pteridófitas (Moran 1995, Tryron 1972).

No interior da FML destaca-se a presença de *Dicksonia sellowiana*, espécie de ampla distribuição nos Neotrópicos e que na área de estudo foi observada colonizando ambientes úmidos. Mantovani (2004) em seu estudo com populações naturais de *Dicksonia sellowiana* em Santa Catarina reforçou a condição de maior umidade para o crescimento e desenvolvimento de

populações desta espécie, ocorrendo próximo a riachos e em encostas íngremes de face sul (menor insolação). Behling *et al.* (2004) também constataram que desde o final do Holoceno a espécie é frequentemente encontrada em florestas de galeria. No Brasil ocorre em todos os estados da Região Sul e Sudeste (Condack 2013), em altitudes que variam de 60 m ao sul de sua área de distribuição no Rio Grande do Sul, até 2.200 m na Serra de Itatiaia (RJ). Popularmente conhecido como “xaxim”, a espécie vem sofrendo expressiva redução de suas populações devido a exploração para fabricação de vasos e substratos. Tal fato colocou a espécie na categoria “Em perigo” no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes 2013).

Outra espécie de samambaia arborescente presente no estudo é *Cyathea corcovadensis*, que ocorre em locais de alta umidade, próximo ao leito do Rio do Charco. Segundo Oliveira-Filho & Fluminham-Filho (1999) a família Cyatheaceae, ocorre tipicamente em franjas ripárias de florestas de altitude.

É importante destacar a ausência do *Euterpe edulis* na área, visto que a espécie tem preferência por solos com alta umidade (Nogueira Junior 2003), e ocorre em profusão no Parque Nacional do Itatiaia (Brade 1956), próximo ao PESP na Região Sul. Apesar do ambiente ser favorável à sua ocorrência, a espécie de fato não aparece com muita frequência em outras áreas de FML, sendo listada em poucos estudos (Ribeiro *et al.* 2013b, Santos *et al.* 2012, Zacarias *et al.* 2012)

De maneira geral, a distribuição da *Araucaria angustifolia* ocorre em altitudes acima de 200 m na Região Sul, e acima de 600 m na Região Sudeste, entre as latitudes 31°30'S em Canguçu (RS) e 19°15'S na Serra do Padre Ângelo, em Conselheiro Pena no alto Rio Doce (MG) (Carvalho 2002). Desta forma, o decréscimo da latitude é compensado pelo aumento da altitude, fazendo com que os fatores climáticos (baixas temperaturas e alta umidade) exigidos pela espécie sejam mantidos, garantindo assim a presença de FML no topo da Serra da Mantiqueira. Apesar disto observa-se que a semelhança com a FML da Região Sul é maior, a nível de família e gênero, como foi discutido até agora. Com relação às espécies, Jarenkow & Budke (2009) realizaram um estudo com as espécies do estrato arbustivo/arbóreo de 38 áreas de FML, sendo 36 na Região Sul e duas na Região Sudeste, e observaram que apenas 16 espécies apresentaram constância relativa superior a 80%. Entre estas espécies, apenas seis foram registradas na FML do PESP: *Araucaria angustifolia*, *Allophylus edulis*, *Myrsine umbellata*, *Prunus myrtifolia*, *Sapium glandulosum* e *Styrax leprosus*. De fato, alguns autores observaram que os fragmentos de FML presentes na Região Sudeste diferem, a nível de espécie, das FML sulinas (Jarenkow &

Budke 2009, Oliveira-Filho *et al.* 2013, Ribeiro 2011). Embora um estudo realizado na mesma área do presente estudo tenha apontado semelhança da flora epifítica com outras FML presentes na Região Sul do Brasil (Furtado 2013). Assim, a flora presente no sub-bosque da FML é composta por espécies compartilhadas com as fitofisionomias próximas à região do PESP, como será discutido posteriormente na análise de similaridade.

Algumas espécies ocorrentes na FML da Região Sul do Brasil e em Minas Gerais possuem tolerância a baixas temperaturas a geadas, uma das principais adaptações fisiológicas exigidas para as plantas em altitudes elevadas (Safford 2007). Segundo Meireles (2009) o registro de espécies com distribuição geográfica disjunta da Região Sul do Brasil, provavelmente ocorre devido à ausência de um clima temperado em locais de altitude elevada entre a Serra da Mantiqueira e o Planalto Sulino.

Também foi observado que, especialmente na FML de encosta, o número de araucárias geralmente é baixo, como também já foi constatado por diversos autores (Roseira 1990, Negrelle & Silva 1992, Jarenkow & Baptista 1987, Longhi 1980). Tal fato permite o desenvolvimento de um sub-bosque composto por diversas espécies latifoliadas tropicais (Backes *et al.* 2000), como *Ocotea pulchella*, *Abutilon itatiaiae* e *Symplocos celastrinea*. Assim, a composição florística da FML varia de uma região para outra (Backes 1999, Fernandes & Backes 1998), recebendo influência das fitofisionomias circundantes.

A relação com as florestas latifoliadas estacionais pode ser demonstrada por algumas espécies, indicando que este tipo florestal também influencia na composição florística da FML, mesmo localizado a longas distâncias: *Aegiphila sellowiana*, *Cabralea canjerana*, *Clethra scabra*, *Croton urucurana*, *Drimys brasiliensis*, *Eremanthus* spp., *Miconia chartacea*, *Miconia theaezans*, *Myrcia laruotteana*, *Ocotea corymbosa*, *Psychotria suterella*, *Schefflera angustissima* e *Trembleya parviflora* (Oliveira-Filho & Ratter 1995, Oliveira-Filho & Fontes 2000, Scolforo & Carvalho 2006). Falkenberg & Voltolini (1995) consideram as florestas superomontanas do sul como uma transição entre as florestas latifoliadas nebulares costeiras e as FML ou uma transição com os campos de altitude. Já a Serra da Mantiqueira está inserida numa matriz predominantemente estacional, e suas florestas superomontana estão em contato com as florestas montanas adjacentes, com fragmentos de FML ou inseridas nos campos de altitude (Meireles 2009), o que justifica a presença de elementos provenientes de outras fitofisionomias. Oliveira-Filho (2013) mostra ainda que a FML e a floresta latifoliada estacional não apresentam floras distintas, e que na verdade ocorre uma transição contínua das espécies, levando a um alto índice

de compartilhamento. Além disto, a presença de elementos pertencentes a outros tipos vegetacionais pode ser um indicativo do reconhecimento desta área como corredor ecológico e região de transição entre estas fitofisionomias. A presença destes elementos florísticos advindos das fitofisionomias circundantes, demonstra ainda a importância que a matriz vegetacional exerce na composição florística dos fragmentos de FML do PESP, contribuindo para o aumento da diversidade.

Los (2004) relatou que as FML nos seus limites de distribuição, apresentam menor riqueza, do que as florestas de sua maior área de dispersão como nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No entanto, o contrário foi observado no presente estudo onde foram registradas 312 espécies no total, valor considerando alto. Além disto, as espécies epífitas não foram contempladas neste estudo e contribuem com 138 espécies (Furtado 2013). Meireles (2003) encontrou 77 espécies, amostrando todas as formas de vida em um remanescente de FML em Monte Verde (MG). Entre os trabalhos realizados em FML na Região Sul, nos quais todos os hábitos foram amostrados, apenas Kozera *et al.* (2006a) apresentaram maior riqueza, com 390 espécies, sendo que os demais ficaram abaixo do valor encontrado no presente estudo (Britez *et al.* 1995, Iurk *et al.* 2008, Liebsch *et al.* 200, Maggioni & Larocca 2009, Selusniaki & Acra 2010) (Tabela 6).

Tabela 6: Estudos florísticos conduzidos na floresta mista lati-aciculifoliada no sul e sudeste do Brasil, dos quais todas as formas de vida foram contempladas. *Inclui espécies de pteridófitas. ⁰Indica que as epífitas foram excluídas.

Localidade	Altitude (m)	Área (ha)	Nº de espécies	Referência
PESP - MG* ⁰	1.650 – 2.000	79	312	Presente estudo
Monte Verde – MG	1.500 – 1.600	-	77	Meireles (2003)
Curitiba - PR* ⁰	900	17,5	390	Kozera et al (2006a)
Palmeira – PR	780	2,5	134	Iurk et al. (2008)
São Mateus do Sul - PR*	760	-	307	Britez et al. (1995)
Farroupilha – RS	560	6,69	143	Maggioni & Larocca (2009)
Bituruna, General Carneiro e Palmas – PR*	900 – 1.000	-	210	Liebsch et al. 2009

Um dos fatores que pode explicar esta diferença na riqueza é a altitude, que influencia na composição florística (Oliveira-Filho & Fontes 2000, Silva & Shepherd 1986). Enquanto a altitude do presente trabalho variou de 1.650 a 2.000 m, nos demais estudos no sul do país, apresentaram altitudes entre 560 m a 1.000 m. As áreas acima de 1.500 m de altitude no sudeste brasileiro restringem a ocorrência de grande parte da flora tropical atlântica, devido a um clima mais temperado, causado pela diminuição das temperaturas e maior incidência de geadas (Smith & Young 1987, Safford 2007). Outros fatores limitantes surgem com o aumento da altitude como solos rasos e ácidos, baixa retenção de água e nutrientes, temperaturas noturnas congelantes e fortes ventos (Smith & Young 1987, Medina *et al.* 2006). Apesar destes fatores restritivos, as regiões montanhosas podem apresentar uma diversidade vegetal mais rica do que das terras baixas adjacentes (Körner 1999). A grande riqueza também pode ser explicada pelo grande número observado de espécies ruderais e/ou pioneiras em alguns locais de mata antropizados. Além da altitude, outros fatores como tamanho e o isolamento desses fragmentos, amplitude latitudinal, esforço e metodologias de coleta, tempo de amostragem, variedade de microambientes, gradientes climáticos, variações pedológicas e relevo local podem influenciar nas diferenças de riqueza entre as áreas (Gentry 1995, Los 2004, Meireles 2009). Oliveira-Filho *et al.* (2013) ressalta também que a riqueza de espécies arbóreas diminui em direção a Região Sul.

A presença de FML no topo da Serra da Mantiqueira sempre levantou questões sobre a expansão quaternária dessas florestas em direção ao sudeste (Hueck 1972). Behling (1998) registrou a expansão da FML sulina em direção ao sudeste durante os períodos frios e úmidos do Quaternário. Com base em registros polínicos, esta expansão ocorreu apenas nas depressões e vales da Região Sudeste que apresentavam elevada umidade. Behling (1998) observou que os fragmentos de FML, que ocorrem em áreas de altitude na Região Sudeste, teriam realmente ocupado estas regiões há cerca de 3.000 anos atrás. Além disto, Behling (2007) relatou a ocorrência de *Araucaria angustifolia* desde o final do Pleistoceno na região da Serra da Bocaina (SP), distante 50 km em linha reta do PESP. Segundo o autor, as manchas isoladas de FML funcionavam como refúgios e que se conectavam a outros fragmentos de FML do sudeste durante a era glacial, indicando que, em algum momento do passado, as FML da Região Sudeste já estiveram em contato. Esta substituição da vegetação pela FML teria ocorrido durante as mudanças drásticas no clima e influenciaram na distribuição das espécies que encontram-se associadas à esta fitofisionomia. Durante o Holoceno Médio e Superior (entre 4.320 e 1.000 anos

atrás) foi observada maior presença de grãos de pólen, não só de *Araucaria* e *Podocarpus*, mas também de Myrtaceae, *Myrsine*, *Mimosa scabrella* e *Ilex* além de esporos de *Dicksonia sellowiana*, pressupondo uma florística similar àquela característica da FML atual (Bauermann & Behling 2009).

Dentre as espécies registradas na FML do PESP, 51% são endêmicas do Brasil (Lista das Espécies da Flora do Brasil 2013), ou seja, mais da metade dos táxons identificados. Também foram registradas três novas ocorrências para o estado de Minas Gerais sendo elas: *Justicia plumbaginifolia*, *Senecio conyzifolius* e *Wedelia hookeriana* (Species Link 2013).

Para Minas Gerais foram encontradas três espécies endêmicas: *Gaylussacia salicifolia*, *Myrsine glazioviana* e *Serjania* cf. *laxiflora*. Outras 26 espécies foram registradas não apenas no território mineiro, mas também em estados como São Paulo, Rio de Janeiro e/ou Espírito Santo (Lista de Espécies da Flora do Brasil 2014): *Peplonia* cf. *organensis*, *Hydrocotyle barbarossa*, *Hydrocotyle quinqueloba*, *Dasyphyllum fodinarum*, *Dendrophorbium pellucidinerve*, *Begonia* cf. *rufa*, *Cayaponia longifolia*, *Gaultheria eriophylla*, *Gaultheria myrtilloides*, *Gaylussacia chamissonis*, *Gaylussacia decipiens*, *Nematanthus fornix*, *Polygala bocainensis*, *Hesperozygis myrtoides*, *Struthanthus andrastylus*, *Abutilon itatiaiae*, *Huberia nettoana*, *Leandra quinquenodis*, *Microlepis oleifolia*, *Tibouchina fothergillae*, *Tibouchina foveolata*, *Tibouchina* cf. *longistyla*, *Serjania elegans*, *Solanum capoezum*, *Solanum enantiophyllanthum* e *Thelypteris eriosora*. Em comparação com as FML da região do sul do Brasil, a presença destas espécies apenas na Região Sudeste pode estar relacionado com a diminuição das temperaturas e aumento das geadas na Região Sul, restringindo a ocorrência de espécies tropicais ou mesmo daquelas que toleram maior estacionalidade (Smith 1962).

Minas Gerais é o estado brasileiro com o maior número de espécies ameaçadas (Martinelli & Moraes 2013). Apesar disto, na FML do PESP foram registradas duas espécies classificadas como “Em perigo” segundo o Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes 2013): *Araucaria angustifolia* e *Dicksonia sellowiana*. Em relação às epífitas levantadas na mesma área, observa-se novos registros para o estado, além de espécies ameaçadas em nível estadual e nacional (Furtado 2013), fato este que reforça a justificativa de conservação da área.

O registro de novas ocorrências contribui para o conhecimento da flora do estado, visto que poucos estudos florísticos foram realizados no PESP, reforçando a carência de informações sobre a florística regional. Estes resultados colocam o PESP na posição de corredor ecológico da Mantiqueira, demonstrando efetividade da manutenção dos pequenos fragmentos como fonte de

conectividade da paisagem e evitando a erosão genética de muitas populações (Kageyama *et. al.* 2003, Metzger 2003, Costa & Herrmann 2006), além de ressaltarem a necessidade da conservação e de um plano de ação que vise à proteção destas espécies.

5.2 - Distribuição Fitogeográfica

As florestas superomontanas apresentam composição florística distinta das florestas em altitudes inferiores, sendo comum a presença de espécies endêmicas e muitas delas pertencentes a gêneros de elevada riqueza em formações montanas na cadeia de montanha dos Andes (Falkenberg & Voltolini 2005, Meireles *et al.* 2008, Oliveira-Filho & Fontes 2000). Brade (1956), citou a presença marcante de diversos gêneros de pteridófitas de origem andina no Itatiaia. Conforme Smith (1962), a flora do sudeste brasileiro possui elementos procedentes de outras regiões fitogeográficas a partir de migrações de espécie que ocorreram em diferentes épocas. Segundo Safford (2007) a flora dos Andes e dos pontos mais altos das cadeias de montanhas brasileiras formam um híbrido de espécies de origem tropical, temperada e cosmopolita, que se desenvolveram nestes locais através de longos períodos de mudanças ambientais e migrações.

Os gêneros, *Araucaria*, *Dicksonia*, *Drimys*, *Escallonia*, *Fuchsia*, *Gaultheria*, *Hydrocotyle*, *Myrceugenia*, *Podocarpus*, *Sticherus* e *Sisyinchium* são de origem austral-antártica e faziam parte de uma flora pretérita dispersa entre a Austrália, Antártica e América do Sul. Safford (2007) relata que durante os períodos de seca do Terciário as cadeias de montanhas atlânticas serviram de refúgio para as espécies adaptadas ao frio e a umidade, especialmente os táxons austral-antárticos. Durante longos períodos de clima mais frio, Safford (2007) ainda sugere que ocorreu um contato maior entre as formações vegetais do leste e do oeste da América do Sul, favorecendo assim a colonização das florestas tropicais atlânticas por elementos andinos.

Para a nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina, foi observado o predomínio de gêneros tropicais, e também se destacou a representatividade de táxons austrais-antárticos no estrato arbóreo entre os gêneros temperados (Meireles 2009). Espécies de gêneros de origem austral-antártico e tropicais que se especiaram em locais de elevada altitude, apresentam uma alta conservação de seu nicho climático, sendo que muitas delas estão restritas ao topo das montanhas atlânticas (Safford 2007, Meireles 2009). Esta especiação pode estar relacionada às

drásticas mudanças climáticas ocorridas durante o Quaternário Tardio (Behling 1998, Behling 2002, Behling & Negrelle 2001).

Na FML se observou o predomínio de gêneros tropicais, dos quais os gêneros atlânticos estão compostos por espécies florestais e destaca-se a representatividade de táxons austrais-antárticos no estrato arbóreo entre os gêneros temperados.

Safford (2007) estudando os campos de altitude brasileiros verificou que pelo menos 11% das espécies vegetais ocorrentes são compartilhadas com regiões andinas, e geralmente pertencem a gêneros da família Asteraceae, e muitas apresentam um comportamento ruderal. Na Serra da Mantiqueira, Fontes (1997) observou similaridade entre a flora arbustivo-arbórea das florestas de altitude do parque Estadual do Ibitipoca com as florestas dos Andes, destacando as famílias Myrtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Solanaceae.

Oliveira-Filho & Fontes (2000) descreveram o aumento da importância relativa das famílias Asteraceae, Melastomataceae e Solanaceae, para a floresta atlântica no sudeste brasileiro, relacionado ao aumento da altitude. O mesmo padrão de distribuição foi observado por Gentry (1995) para a cadeia de montanha dos Andes, onde as famílias Melastomataceae e Rubiaceae possuem maior riqueza de espécies lenhosas em altitudes acima de 1.500 m, indicando que as baixas temperaturas não são um fator limitante para a ocorrência destas famílias. A família Escalloniaceae também apresenta táxons exclusivos de áreas elevadas e frias da América do Sul (Safford 1999a), estando presente inclusive na Serra do Itatiaia (Brade 1956, Pereira *et al.* 2006) e ausente nas florestas de altitudes médias e baixas do sudeste brasileiro.

Dentre os gêneros observados 41% são neotropicais, sendo alguns deles: *Cabralea*, *Leandra*, *Miconia*, *Mollinedia*, *Myrcia*, *Myrciaria*, *Piptocarpha*, *Roupala*, *Siphoneugena*, *Tibouchina* e *Vernonanthura* que podem apresentar espécies exclusivas de florestas superomontanas e que toleram condições adversas de altitude (Meireles 2009, Oliveira-Filho & Fontes 2000). Entre os gêneros neotropicais, alguns são comumente encontrados nas montanhas dos Andes, como *Baccharis*, *Chusquea*, *Dasyphyllum*, *Dendrophorbium*, *Gaylussacia* e *Pentacalia*, além de apresentarem grande importância na composição florística das vegetações superomontanas do sudeste (Brade 1956, Meireles 2009, Müller 2006, Safford 1999a, Tabarelli & Mantovani 2000).

Entre os 10 gêneros endêmicos do Brasil destaca-se, na FML do PESP, a família Melastomataceae com quatro gêneros: *Huberia*, *Marcetia*, *Microlepis* e *Trembleya*, sendo que alguns destes gêneros como *Huberia* e *Trembleya*, juntamente com *Eremanthus*, *Inulopsis* e

Macropheplus, apresentam espécies muito comuns em formações vegetacionais de altitudes elevadas na floresta atlântica (Baumgratz 2004, Nakajima 2001, Romero & Martins 2002, Santana 2010, Santos & Peixoto 2001).

Safford (2007) sugere que muitas espécies de clima temperado e cosmopolitas chegaram primeiramente ao sul do Brasil por migração através de *habitats* favoráveis, ao invés de dispersão a longas distâncias. Segundo Brade (1956) o elemento holártico foi da América do Norte para a América do Sul utilizando a cadeia de montanha dos Andes como uma ponte de migração e posteriormente avançaram para o leste do continente em direção a Serra da Mantiqueira e Serra do Mar. Estes gêneros possuem tolerância a baixas temperaturas, apresentando adaptações fisiológicas para sua ocorrência em altitudes elevadas nas cadeias de montanha (Smith & Young 1987, Safford 1999, Safford 2007). No PESP estão representados por *Berberis*, *Rhamnus* e *Valeriana*.

5.3 – Similaridade e influência de variáveis ambientais

A FML aluvial do PESP apresentou 88 espécies arbustivas/arbóreas, configurando entre os menores valores de riqueza entre as 51 áreas utilizadas na comparação. O número reduzido de espécies pode estar associado à restrição ambiental imposta pela saturação hídrica do solo (Joly 1991, Silva *et al.* 2007, Zacarias *et al.* 2012), pois mesmo que a área não sofra alagamento, o índice de umidade no solo é elevado (observação pessoal). Além disto, as diferentes metodologias de amostragem e o tamanho das áreas selecionadas podem ser outros fatores responsáveis pela diferença de riqueza observada.

Numa análise comparativa, o dendrograma mostrou que o perfil florístico da comunidade arbustivo/arbórea da FML aluvial do PESP apresenta maior semelhança com a nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina, da Serra Negra e das Agulhas Negras, indicando que o agrupamento ocorreu pela proximidade entre as áreas e pela elevada altitude, como pode ser observado também na análise de CCA. A explicação para o agrupamento destas quatro florestas pode estar relacionada a elevada altitude destas áreas, visto que elas estão localizadas acima dos 1.500 m e estão entre as mais elevadas das 51 analisadas (Anexo 1). De fato, a análise de CCA mostrou que estas áreas, juntamente com a floresta latifoliada nebulosa de Alagoa, a floresta natifoliada nebulosa e a nanofloresta latifoliada nebulosa de Itamonte e a FML de encosta do PESP apresentaram uma forte correlação com a altitude.

A maior semelhança entre estas áreas deve-se principalmente à maior proximidade geográfica, uma vez que as semelhanças ambientais, sobretudo climáticas, são maiores (Oliveira Filho & Machado 1993). Esta correlação significativa entre distância e similaridade também foi observada por Oliveira-Filho & Machado (1993) para a Região Sul de Minas Gerais. De acordo com Eiten (1982 *apud* Oliveira-Filho & Machado 1993) o mosaico vegetacional presente no sul do estado deve-se à combinação de dois fatores: a transição para os climas mais estacionais do Brasil Central e as altitudes elevadas da cadeia de montanhas da Mantiqueira. Estas particularidades certamente contribuem para uma maior similaridade entre as florestas da região.

A CCA mostrou que as florestas de climas mais estacionais (relacionadas ao déficit hídrico e mais distantes do litoral) tenderam a agrupar-se no lado esquerdo do gráfico, enquanto que as florestas nebulares, incluindo a FML aluvial do PESP, que apresentam estação seca menos marcante (precipitação no inverno e altitude) tenderam para o lado direito. De fato, a grande umidade observada na FML aluvial está relacionada a altitude elevada e também influencia na composição florística da área (Gonzaga *et al.* 2008, van den Berg & Oliveira Filho 2000).

A CCA mostrou ainda uma maior correlação da floresta nebulosa de Itamonte, de Alagoa, das Agulhas Negras, da Serra Fina e as duas áreas de FML (aluvial e encosta) do PESP com a altitude, resultado esperado visto que estas localidades estão entre as áreas de maior altitude dentre as 51 analisadas e estão todas muito próximas. Mudanças na composição de espécies e na fisionomia das florestas tropicais ao longo de gradientes altitudinais têm sido bastante estudadas (Fontes 1997, França & Stehmann 2004, Meireles 2003, Meireles 2009, Oliveira-Filho & Fontes 2000). Oliveira-Filho *et al.* (2013) em seu estudo sobre a flora subtropical também encontraram fortes relações da altitude com a presença da FML. Oliveira Filho *et al.* (1994), observaram que a altitude é um dos fatores mais relacionados com a similaridade florística, pois agrega um gradiente complexo de variações climáticas. Assim, o agrupamento observado da FML aluvial com as nanoflorestas latifoliadas nebulares da Serra Negra, Agulhas Negras e Serra Fina também pode ser explicado pelo compartilhamento de espécies que são indicadoras ou comumente registradas em florestas de altitudes elevadas, como *Clethra scabra*, *Drimys brasiliensis*, *Gaultheria eriophylla*, *Huberia nettoana*, *Macropeltus dentatus*, *Miconia theaezans*, *Myrcia laruotteana*, *Myrceugenia alpigena*, *Myrceugenia ovata*, *Myrsine gardneriana*, *Myrsine umbellata*, *Psychotria suterella*, *Siphoneugenia crassifolia*, *Symplocos celastrinea*, *Trembleya parviflora* (Baumgratz 2004, Oliveira-Filho & Ratter 1995, Oliveira-Filho & Fontes 2000,

Landrum 1981, Meireles *et al.* 2008, Meireles 2009, Mezabarba 2013, Proença 1990, Santos & Peixoto 2001).

É interessante observar ainda que as outras áreas de FMLs como as de Visconde de Mauá, Monte Verde, Camanducaia, Campos do Jordão e a FML de encosta do PESP não se agruparam com a FML aluvial. Isto mostra que as FMLs da Mantiqueira não apresentam um perfil florístico definido sendo, portanto, formadas por um mosaico de espécies decíduas, semi-decíduas e ombrófilas de suas adjacências (Oliveira-Filho *et al.* 2013). Embora o mesmo padrão não tenha sido observado para as espécies epífitas (Furtado 2013).

Além dos elementos abióticos como clima e o relevo, a síndrome de dispersão das espécies também pode estar relacionado à similaridade destas florestas geograficamente mais próximas. Foi observado o predomínio do tipo zoocórica em 71% das espécies ocorrentes na FML aluvial do PESP (Figura 14). Plantas com frutos zoocóricos apresentam uma série de características que estimulam e facilitam o seu consumo por animais, como frutos pequenos, suculentos e de cores vistosas, o que contribui para a dispersão de suas sementes (Barroso *et al.* 1999, Mikich & Silva 2001, Van der Pijl 1982).

As famílias com o maior número de espécies zoocóricas foram Myrtaceae com 11 espécies, Solanaceae com sete e Melastomataceae com seis. Algumas espécies de Melastomataceae dos gêneros *Leandra* e *Miconia* possuem alta ocorrência de apomixia (Goldenberg & Varassin 2001), responsável pela alta produção de frutos dos representantes dessa família. Já as espécies de Myrtaceae e Solanaceae geralmente apresentam frutos de coloração vermelha e laranja (Paise & Vieira 2005), atraindo animais dispersores o que auxilia ainda mais na eficiência de sua dispersão.

Em florestas tropicais, de 50 a 75% das espécies arbóreas produzem frutos que são consumidos por aves ou mamíferos (Howe & Smallwood 1982). As aves desempenham um papel importante, não apenas pela sua abundância, como também devido à frequência com que se alimentam de frutos (Jordano 1994). Os pássaros e os morcegos apresentam grande capacidade de ocuparem diferentes ambientes e de se deslocarem, atingindo um raio de alcance que poucos animais conseguem (Rodrigues 1992, Jordano 1994), contribuindo para a colonização de áreas mais distantes.

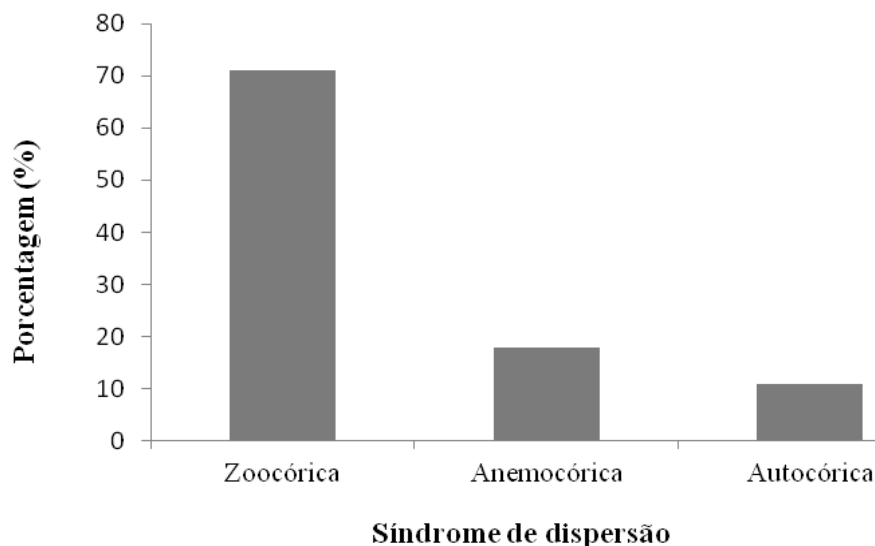


Figura 14: Síndrome de dispersão das espécies arbustivo/arbóreas da floresta mista-latiaciculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio.

De maneira geral, estes resultados mostram que a nível específico a FML aluvial do PESP se assemelha mais as nanoflorestas latifoliadas nebulares do que as outras FML da Serra da Mantiqueira. Apesar de também apresentar elementos característicos de FML em sua composição, como foi discutido na análise florística, observa-se que a presença da *Araucaria angustifolia* não impede que a flora do sub-bosque seja formada por espécies regionais típicas, advindas especialmente de áreas próximas, como já foi observado por Higuchi *et al.* (2012) e Jarenkow & Budke (2009).

6 - CONCLUSÃO

- De maneira geral, as famílias (Asteraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Solanaceae e Myrtaceae) e gêneros (*Leandra*, *Solanum*, *Baccharis*, *Myrcia* e *Tibouchina*) mais ricos neste estudo estão de acordo como os grupos mais representativos para a floresta atlântica, sendo inclusive de grande importância florística em outras regiões de altitude do sul e sudeste brasileiro, e também nas FMLs de menores altitudes no sul.
- Foi observada uma elevada riqueza de espécies (312) e quando somado as 138 epífitas no estudo de Furtado (2013) o valor chega a 450 espécies.
- Entre as formas de vida, as ervas mereceram destaque por apresentar 34% do total de espécies. Valor alto e que destaca a importância do hábito nos estudos florísticos, visto que muitas vezes elas são negligenciadas ou descartadas em muitos trabalhos.

- A presença de espécies características de clima frio destacou a altitude como fator determinante na composição florística da FML do PESP.
- Os resultados mostraram padrões florísticos semelhantes aos descritos para as florestas de altitude dos Andes, especialmente a nível de família e gênero, mostrando uma forte conexão florística entre essas áreas. Especialmente pela presença de gêneros austral-antárticos como *Araucaria* e *Podocarpus* que possuem grande representatividade na FML do PESP.
- As espécies *Justicia plumbaginifolia*, *Senecio conyzifolius* e *Wedelia hookeriana* foram registradas como novas ocorrências para o estado de Minas Gerais, contribuindo para o conhecimento da flora de Minas Gerais e ressaltando a necessidade de novos estudos na área.
- A presença de espécies ameaçadas como *Araucaria angustifolia* e *Dicksonia sellowiana* justificam as ações de conservação que vem sendo empregadas pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) na tentativa de proteger não só estas espécies, mas todas as formações vegetais do PESP.
- A análise de similaridade apontou maior semelhança florística com a nanofloresta latifoliada nebulosa da Serra Fina, Serra Negra e Agulhas Negras, provavelmente associada ao compartilhamento de espécies que ocorrem em altitudes elevadas e a proximidade entre as áreas.
- A similaridade com as florestas nebulosas indica que a FML do PESP não apresentam um perfil florístico atrelado às outras FMLs da Serra da Mantiqueira, e que na verdade a sua flora é formada por um mosaico de espécies compartilhadas com as outras fitofisionomias presentes na região. Fato diferente do que foi observado para as epífitas vasculares que agrupou a flora do PESP com outras FML da Serra da Mantiqueira e Região sul do Brasil.
- A análise de correspondência canônica (CCA) mostrou maior correlação da FML aluvial com a altitude e com a precipitação no inverno, o que é justificado pela presença de espécies típicas de regiões elevadas.
- A relação entre distância geográfica e similaridade entre as espécies foi significativa, o que pode ser explicado pela elevada taxa de zoocoria presente nas espécies da FML aluvial, que contribui para a dispersão dos propágulos a regiões próximas.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. A. 2003. *Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes*. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BACKES, A. 1999. Condicionamento climático e distribuição geográfica de *Araucaria angustifolia* no Brasil - II. *Pesquisas-Botânica*, 49: 31-51

BACKES, A., FERNANDES, A. V. & ZENI, D. J. 2000. Produção de folheto em uma floresta com *Araucaria angustifolia* no sul do Brasil. *Pesquisa-Botânica*, 50: 97-117

BARBARÁ, T., MARTINELLI, G. FAY, M. F., MAYO, S. J. & LEXER, C. 2007. Population differentiation and species cohesion in two closely related plants adapted to neotropical highaltitude 'inselbergs', *Alcantarea imperialis* and *Alcantarea geniculata* (Bromeliaceae). *Molecular Ecology*, 16(10): 1981-1992.

BARDDAL, M. L., RODERJAN, C. V., GALVÃO, F. & CURCIO, G. R. 2004. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. *Ciência Florestal*, 149(2): 37-50.

BARNEBY, R. C. 1991. *Sensitivae censitae: a description of the genus Mimosa* Linnaeus (Mimosaceae) in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 65: 1-835.

BARROSO, G. M., MORIM, M. P., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L. F. 1999. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: Editora UFV. 443p.

BAUERMAN, S. G, EVALDT, A. C. P. & BRANCO, S. C. 2009. Atlas de pólen e esporos do Vale do Rio Caí, RS, Brasil. *Revista Árvore*, 33(5): 895-905.

BAUMGRATZ, J. F. A. 2004. Sinopse de *Huberia* DC. (Melastomataceae: Merianieae). *Revista Brasileira de Botânica*, 27(3): 545-561.

BAUMGRATZ, J. F. A., BERNARDO, K. F. R., CHIAVEGATTO, B., GOLDENBERG, R., GUIMARÃES, P. J. F., KRIEBEL, R., MARTINS, A. B., MICHELANGELI, F. A., REGINATO, M., ROMERO, R., SOUZA, M. L. D. R. & WOODGYER, E. 2013. *Melastomataceae*. In: FORZZA, R. C. et al. (Eds.). Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB161>>. Acesso em 16 Set 2013.

BEARD, J. S. 1955. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology*, 36(1): 89-100.

BEHLING, H. 1997. Late Quaternary vegetation, climate and fire history from the tropical mountain region of Morro de Itapeva, SE Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 129(3): 407–422.

BEHLING, H., BAUERMANN, S. G. & NEVES, P. C. P. 2001. Holocene environmental changes in the São Francisco de Paula region, southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 14(6): 631-639.

BEHLING, H. & NEGRELLE, R. R. B. 2001. Late Quaternary tropical rain forest and climate dynamics from the Atlantic lowland in southern Brazil. *Quaternary Research*, 56(3): 383–389.

BEHLING, H., PILLAR, V., ORLÓCI, L. & BAUERMANN, S. G. 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 203: 277–297.

BEHLING, H. & SAFFORD, H. D. 2010. Late-glacial and Holocene vegetation, climate and fire dynamics in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. *Global Change Biology*, 16(6): 1661–1671.

BAUERMANN, S. G. & H. BEHLING. 2009. Dinâmica paleovegetacional da Floresta com Araucária a partir do final do Pleistoceno: o que mostra a palinologia. *In*: FONSECA, C. R., SOUZA, A. F., LEAL-ZANCHET, A. M., DUTRA, T. L., BACKERS, A. & GRANADE, G. (Eds.). *Floresta com Araucária: Ecologia, Conservação e Desenvolvimento Sustentável*. Ribeirão Preto: Holos. pp. 35-38.

BRACK, P., SINGER, R. F., CASAGRANDE, A., PEDROLLO, C. T., MILANESI, L. S., GRINGS, M., PANIZZI, R. & TALBOT, V. 2009. Levantamento preliminar da flora e da vegetação do vale do rio Pelotas, no município de Bom Jesus, RS, e a importância de sua conservação. *In* *Gá Estudo Ambientais*. Disponível em: <http://migre.me/xHPc> Acesso em 17 nov. 2013.

BRADE, A. C. 1956. A flora do Parque Nacional do Itatiaia. *Boletim Parque Nacional do Itatiaia*, 5: 1-92.

BRITEZ, R. M., SILVA, S. M., SOUZA, W. S. & MOTTA, J. T. W. 1995. Levantamento florístico em Floresta Ombrófila Mista. São Mateus do Sul, Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 4(38): 1147-1161.

BUDKE, J. C., GIEHL, E. L. H., ATHAYDE, E. A., EISINGER, S. M. & ZÁCHIA, R. A. 2004. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(3) 581-589.

CABRERA, A. L. & R. M. KLEIN. 1975. Compostas - Tribo: Senecioneae. *In*: REITZ, R. (Ed.). *Flora Ilustrada Catarinense*, 2: 126-222

CARVALHO, P. E. R. 2002. *Pinheiro-do-paraná*. Colombo: Embrapa Florestas, Circular Técnica, 60: 17.

CARVALHO, L. M. T., FONTES, M. A. L. & OLIVEIRA FILHO, A. T. 2000. Tree species distribution in canopy gaps and mature Forest in an area of cloud Forest of the Ibitipoca Range, south-eastern Brazil. *Plant Ecology*, 149(1): 9-22.

CARVALHO, D. A., OLIVEIRA-FILHO, A. T., VAN DEN BERG, E., FONTES, M. A. L., VILELA, E. A., MARQUES, J. J. G. S. M. & CARVALHO, W. A. C. 2005. Variações florísticas e estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(1): 91-109.

CENCIL, B. T., DORNELES, L. T., SIMIONI, E. L., FRIZON, S. & TRAVI, V. H. 2013. Composição da flora arbórea e arborescente no Jardim Botânico de Bento Gonçalves, Rio Grande Do Sul, Brasil. *Revista Árvore*, 37(1): 137-149.

CHASE, M. W. & REVEAL, J. L. 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(1): 122–127.

CHAVERRI-POLINI, A. 1998. Mountains, biodiversity and conservation. *Unasylva*, 195: 22-33.

CHIEA, S. C. 1990. Flora fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Melastomataceae. *Hoehnea*, 17(2): 127-151.

CHURCHILL, S. P., BALSLEV, H., FORERO, E. & LUTEYN, J. L. 1995. *Biodiversity and conservation of neotropical montane forests*. New York: New York Botanical Garden. 703p.

CONDACK, J. P. S. 2013. *Dicksoniaceae*. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB161>>. Acesso em 18 Set 2013.

COPAM. 1997. *Lista das espécies ameaçadas de extinção da flora do estado de Minas Gerais*. Resolução COPAM 085/97. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/florabr/mg-especies-ameacadas.pdf>> Acesso em: 18 nov. 2013.

CORDEIRO, J. & RODRIGUES, W. A. 2007. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. *Revista Árvore*, (31)3: 545-554.

COSTA, C. & HERRMANN, G. 2006. *Plano de ação do Corredor Ecológico da Mantiqueira*. Belo Horizonte: Valor Natural. 64p.

COSTA, C. M. R., HERRMANN, G., MARTINS, C. S., LINS, L. V. & LAMAS, I. R. (Orgs.). 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais. Um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 94p.

COSTA, C. B. & MAMEDE, M. C. H. 2002. Sinopse do gênero *Coccocypselum* P. Browne (Rubiaceae) no estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 2(1): 1-14.

CORDEIRO, J. & W. A. RODRIGUES. 2007. Caracterização fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava, PR. *Revista Árvore*, 31(3): 545-554.

CUELLO, N. L., CLEFF, A. M. & AYMARD, G. 2010. Phytogeography of the vascular páramo flora of Ramal de Guaramacal (Andes, Venezuela) and its ties to other páramo floras. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 67(2): 177-193.

CURCIO, G. R., BONNET, A., PESTANA, D., SOUZA, L., SOCHER, L. G., GALVÃO, F. & RODERJAN, C. V. 2006. Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Floresta*, 36(3) 361-69.

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., GRECO, M. B. & VIEIRA, F. (Eds.). 2009. *Biota Minas – Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais, subsídio ao programa Biota Minas*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 622p.

DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., MACHADO, A. B. M., SEBAIO, F. A. & ANTONINI, Y. 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais, um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.

DUARTE, L. S., DOS SANTOS, M. M. G. & HARTZ, S. M. 2006. Role of nurse plants on Araucaria Forest expansion over grassland in south Brazil. *Austral Ecology*, 31: 520-528.

EITEN, G. 1982. Brazilian "Savannas". In: HUNTLEY, B. J. & WALKER, B. H. (Eds.) *Ecology of Tropical Savannas*. Berlim: Springer-Verlag. p. 25-47

ESKUCHE, U. 2007. El bosque de *Araucaria* con *Podocarpus* y los campos de Bom Jardim da Serra, Santa Catarina (Brasil meridional). *Boletim de la Sociedad Argentina de Botánica*, 42(3): 295-308.

EVALDT, A. C. P. BAUERMAN, S. G. FUCHS, S. C. B. DIESEL, S. CANCELLI, R. R. 2009. Grãos de pólen e esporos do Vale do rio Caí, nordeste do rio Grande do Sul, Brasil: descrições morfológicas e implicações paleoecológicas. *Gaea Journal of Geoscience*, 5(2): 86-106.

FALKENBERG, D. B. 2003. *Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), sul do Brazil*. 558p. Tese (Doutorado em Biologia). Universidade de Campinas, Campinas, 2003.

FALKENBERG, D. B. & VOLTOLINI, J. C. 1995. The montane cloud forest in Southern Brazil In: HAMILTON, L. S., J. O. JUVIK & F. N. SCATENA. (Eds.). *Tropical montane cloud forests*. New York: Springer-Verlag. p.138-149.

FELFILI, J. M., CARVALHO, F. A., LIBANO, A. M., VENTUROLI, F., PEREIRA, B. A. S. & MACHADO, E. L. M. 2011. Análise multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: J. M. FELFILI, P. V. EISENLOHR, M. M. R. F. MELO, L. A. ANDRADE, J. A. A. MEIRA-NETO. (Org.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. Viçosa: Editora UFV. p. 122-155.

FERNANDES, A. 1998. *Fitogeografia Brasileira*. Fortaleza: Multigraf Editora. 339p.

FERNANDES, A. V. & BACKES, A. 1998. Produtividade primária em floresta com *Araucaria angustifolia* no Rio Grande do Sul. *Iheringia*, 51(1): 63-78.

FILGUEIRAS, T. S., BROCHADO, A. L., NOGUEIRA, P. E. & GUALA, G. F. 1994. Caminhamento - Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociências*, 12: 39-43.

FONTES, M. A. L. 1997. *Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil*. 50p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FRANÇA, G.S. & STEHMANN, J.R. 2004. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(1):19-30.

FRANCO, A. M. S. & DILLENBURG, L. R. 2007. Ajuste morfológico e fisiológico em plantas jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em resposta ao sombreamento. *Hoehnea*, 34(2): 135-144.

FURTADO, S. G. 2013. *Epífitas vasculares em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil*. Monografia - Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 96p.

GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G. 2005. *Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese*. In: GALINDO-LEAL, C. & CÂMARA, I. G (Eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Belo Horizonte: Conservação Internacional, p. 3-11.

GASPER, A. L., SEVEGNANI, L., VIBRANS, A. C., SOBRAL, M., UHLMANN, A., LINGNER D. V., RIGON-JÚNIOR, M. J., VERDI, M., STIVAL-SANTOS, A., DREVECK, S. & KORTE, A. 2013. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Ombrófila Mista. *Rodriguésia*, 64(2): 201-210.

GENTRY, A. H., 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 69(3): 557-593.

GENTRY, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 75(1): 1-34.

GENTRY, A. H. 1990. Floristic similarities and differences between Southern Central America and upper and Central Amazonia. *In: GENTRY, A. H. (Ed.). Four neotropical rain forests*. New Haven: Yale University Press. pp. 141-160.

GENTRY, A. H. 1991. The distribution and evolution of climbing plants. *In: PUTZ, F. E & MOONEY, H. A (Eds.). The biology of vines*. Cambridge: Cambridge University Press. pp: 3-50

GENTRY, A. H. 1995. Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. *In: CHURCHILL, S. P., BALSLEV, H., FORERO E. & LUTEYN J. L., (Eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. pp. 103-126.

GENTRY, A. H. & DODSON, C. H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74(2): 205-233.

GHALAMBOR, C. K., HUEY, R. B., MARTIN, P. R., TEWKSBURY, J. J. & WANG, G. 2006. Are mountain passes higher in the tropics? Janzen's hypothesis revisited. *Integrative and Comparative Biology*, 46(1): 5-17.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., WANDERLEY, M. G. L. & VAN DENBERG, C. 2005. Biodiversity and conservation of plants in Brazil. *Conservation Biology*. 19(3): 632-639.

GOLDENBERG, R., BAUMGRATZ, J. F. A. & SOUZA, M. L. 2012. Taxonomia de Melastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectivas e chave de identificação para os gêneros. *Rodriguésia*, 63(1): 145-161.

GOLDENBERG, R. & VARASSIN, I. G. 2001. Sistemas reprodutivos de espécies de Melastomataceae da Serra do Japi, Jundiá, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(3): 283-288.

GONÇALVES, E. G. & LORENZI, H. 2007. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. São Paulo: Plantarum. 416p.

GONZAGA, A. P. D., OLIVEIRA-FILHO, A. T., MACHADO, E. L. M., HARGREAVES, P., MACHADO, J. N. M. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta da Serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 22(2): 505-520.

GROKOVISKI, L., CERVI, A. C. & TARDIVO, R. C. 2009. O gênero *Piptocarpha* R. Br. (Asteraceae: Vernonieae) no Estado do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, 23(2): 486-498.

HAMILTON, L. S., JUVIK, J. O. & SCATENA, F. N. 1995. The Puerto Rico tropical cloud forests symposium: introduction and workshop synthesis. In: L. S. HAMILTON, J. O. JUVIK & F. N. SCATENA (Eds.). *Tropical montane cloud forests*. New York: Springer-Verlag, pp.1-23.

HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistical software package for education and data analysis. *Palaentologia Electronica*, 4(1): 1-9.

HIGUCHI, P., SILVA, A. C., FERREIRA, T. S., SOUZA, S. T., GOMES, J. P., SILVA, K. M. & SANTOS, K. F. Floristic composition and phytogeography of the tree component of Araucaria Forest fragments in southern Brazil. 2012. *Brazilian Journal of Botany*, 35(2): 145-157.

HIGUCHI, P., SILVA, A. C., FERREIRA, T. S., SOUZA, S. T., GOMES, J. P., SILVA, K. M., SANTOS, K. F., LINKE, C. & PAULINO, P. S. 2012. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. *Ciência Florestal*, 22(1): 79-90.

HIGUCHI, P., SILVA, A. C., ALMEIDA, J. A., BORTOLUZZI, R. L. C., MANTOVANI, A., SOUZA, S. T., SOUZA, S. T., GOMES, J. P. & SILVA, K. M. 2013. Florística e estrutura do

componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-montana no município de Paineira, SC. *Ciência Florestal*, 23(1): 153-164.

HOLMES, W. C. 1995. Review preparatory to infrageneric classification of *Mikania* (tribe: Eupatorieae). In: HIND, D. J. N., C. JEFFREY & POPE, G.V. (Eds.). *Advances in Compositae systematics*. Kew: Royal Botanic Gardens. pp. 239-259.

HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13: 201-28.

HUECK, K. 1953. Distribuição e *habitat* natural do pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*). *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras*, 156: 5-24.

IBGE, 2012. *Manual técnico da vegetação brasileira*. 2 ed. Rio de Janeiro Série Manuais Técnicos em Geociências. 276p.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. 2013. *Parque Estadual da Serra do Papagaio*. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=211&Itemid=37>. Acesso em: 26 de set. 2013.

IURK, M. C., SANTOS, E. P., DLUGOSZ, F. L. & TARDIV, R. C. 2008. Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial do Rio Iguaçu, município de Palmeira (PR). *Floresta*, 39(3): 605 - 617.

JARENKOW, J. A. & BAPTISTA, L. R. M. 1987. Composição florística e estrutura da Mata com Araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Napaea*, 3: 9-18.

JARENKOW, J. A. & BUDKE, J. C. 2009. Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes florestais com *Araucaria angustifolia* no Brasil. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A. & GANADE, G. (Org.). *Floresta*

com araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto, Holos Editora, pp. 35-38.

JOLY, A. B. 1967. *Botânica: introdução a taxonomia vegetal*, 7ª ed. São Paulo: Cia Editora Nacional. 634p.

JOLY, C. A. 1991. Flooding tolerance in tropical trees. *In*: JACKSONS, M. B., DAVIS, D. D. & LAMBERS, H. (Eds.). *Plant life under oxygen deprivation*. The Hague: SPB Academic Publishing. pp. 23-43.

JONES, H. G. 1992. *Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology*. 2a ed. Cambridge: Cambridge University Press. 428p.

JORDANO, P. 1994. Spatial and temporal variation in the avian-frugivore assemblage of *Prunus mahaleb*: patterns and consequences. *Oikos*, 71: 479–491.

JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F. & DONOGHUE, M. J. 2009. *Sistemática Vegetal: Um enfoque filogenético*. Porto Alegre: Artmed. 632p.

KAGEYAMA, P. Y., GANDARA, F. B. & OLIVEIRA, R. E. 2003. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. *In*: KAGEYAMA, P. Y., GANDARA, F. B. & OLIVEIRA, R. E. (Eds.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF. pp. 27-48.

KLAUBERG, C., PALUDO, G. F., BORTOLUZZI, R. L. C. & MANTOVANI, A. 2010. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. *Biotemas*, 23(1): 35-47.

KLEIN, R.M. 1960. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, 12(12): 17-48.

KÖRNER, C. 1999. *Alpine Plant Life: functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Berlin: Springer-Verlag. 344p.

KOZERA, C., DITTRICH, V. A. O. & SILVA, S. M. 2006a. Composição florística da floresta ombrófila mista montana do parque municipal do Barigüi, Curitiba, PR. *Revista Floresta*, 36(1): 45-58.

KOZERA, C., DITTRICH, V. & SILVA, S. 2006b. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, Curitiba, PR, BR. *Revista Floresta*, 36(2): 225-237.

KRONKA, F. J. N., NALON, M. A., MATSUKUMA, C. K., KANASHIRO, M. M., PAVÃO, M., DURIGAN, G., LIMA, L. M. P. R., GUILLAUMON, J. R., BAITELLO, J. B. & BORGIO, S. C. 2005. *Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. 200p.

LANDRUM, L. R. 1981. A monograph of the genus *Myrceugenia* (Myrtaceae). *Flora Neotropica*, 29(11):1-137.

LEDRU, M. P. 1993 Late Quaternary environmental and climatic changes in Central Brazil. *Quaternary Research*, 39(1): 90-98.

LEITE, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, 13(24): 51-63.

LEITE, P. & KLEIN, R. M. 1990. Vegetação. In: IBGE. *Geografia do Brasil: região Sul*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, pp. 113-150.

LIEBSCH, D. & ACRA, L. A. 2004. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. *Ciência Florestal*, 14 (1): 67-76.

LIEBSCH, D., MIKICH, S. B., POSSETTE, R. F. S. & RIBAS, O. S. 2009. Levantamento florístico e síndromes de dispersão em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do estado do Paraná. *Hoehnea*, 36(2): 233-248.

LIMA, H. C. & GUEDES-BRUNI, R. R. 1997. Diversidade de plantas vasculares na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: DE LIMA, H. C. & GUEDES-BRUNI, R. R. (Eds.). *Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pp. 29-40.

LIMA, W. G. & GUEDES-BRUNI, R. R. 2004. *Myrceugenia* (Myrtaceae) ocorrentes no Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, 55:73-94.

LINGNER, D. V., OLIVEIRA, Y. M. M. D., ROSOT, N. C. & DLUGOSZ, F. L. 2007. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de floresta de araucária no Planalto Catarinense. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 55: 55-66.

LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2014. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 31 Mar.

LORENZI, H. 1998. *Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2.ed. São Paulo: Editora Plantarum. 368p.

LOS, M. M. 2004. *Florística, estrutura e diversidade de floresta com Araucaria em áreas de diferentes tamanhos*. 79p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

LOZANO, P., CLEEF, A. M. & BUSSMANN, R. 2009. Phytogeography of the vascular páramo flora of *Podocarpus* Biosphere Reserve, South Ecuador. *Arnaldia*, 16(2): 69-85.

MAACK, R. 1948. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 3: 99-200.

MACLEISH, N. F. F. 1987. Revision of *Eremanthus* (Compositae : Vernonieae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 74(2): 265-290.

MAGGIONI, C., LAROCCA, J. 2009. Levantamento Florístico de um Fragmento de Floresta

Omrófila Mista em Farroupilha/RS. *X Salão de Iniciação Científica-PUCRS*. p. 185-196.

MARTINELLI, G. 2007. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*. 30(4): 587-297.

MARTINS-RAMOS, D., CHAVES, C. L., BORTOLUZZI, R. L. C., MANTOVANI, A. 2011. Florística de floresta ombrófila mista alto-montana e de campos em Urupema, Santa Catarina. Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 9(2): 156–166.

MARTINELLI, G. & MORAES, M. A. (Orgs.). 2013. *Livro vermelho da flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100p.

MEDINA, B. O., RIBEIRO, K. T. & SCARANO, F. R. 2006. Plant-plant and plant-topography interactions on a rock outcrop at high altitude in Southeastern Brazil. *Biotropica*. 38(1): 27-34.

MEIRELES, L. D. 2009. *Estudos florísticos, fitossociológicos e fitogeográficos em formações vegetacionais altimontanas da serra da Mantiqueira meridional, Sudeste do Brasil*. 262p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MEIRELES, L. D., SHEPHERD, G.J. & KINOSHITA, L.S. 2008 Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. *Revista Brasileira de Botânica*. 31(4): 559-574.

METZGER, J. P. 2003. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P., OLIVEIRA, R. E., MORAES, L. F. D. & GANDARA F. B. (Org.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisa Agrícolas e Florestais. pp. 49-76

METZGER, J. P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*, 142(6): 1138–40.

MEZABARBA, V., FILHO, M. D. M., V., BORGES, R. A. X. & MANSANO, V. F. 2012. Ericaceae do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil. *Hoehnea*, 40(1): 115-130

MEYER, L., SEVEGNANI, L., GASPER, A. L., SCHORN, L. A., VIBRANS, A. C., LINGNER, D. V., SOBRAL, M., KLEMZ, G., SCHMIDT, R., ANASTACIO JUNIOR, C. & BROGNI, E. 2012. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C., SEVEGNANI, L., GASPER, A. L. & LINGNER, D. V. (Org.). *Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - Vol. III - Floresta Ombrófila Mista*. Blumenau: Edifurb. p. 157-189.

MIKICH, S.B. & SILVA, S.M. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no Centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 15(1): 89-113.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. *Proposta do grupo de trabalho preservação e recuperação da Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina*. Brasília: MMA, 2002. 77p.

MITTERMEIER, R.A., DA FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A.B. & BRANDON, K. 2005. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3): 601-607.

MOGNON, F., DALLAGNOL, F. S., CORTE, A. P. D., SANQUETTA, C. R. & MAAS, G. Uma década de dinâmica florística e fitossociológica em Floresta Ombrófila Mista Montana no Sul do Paraná. *Revista de Estudos Ambientais* (Online), 14(1): 43-59.

MORAN, R. C. 1995. The importance of mountains to pteridophytes, with emphasis on neotropical montane forests. In: CHURCHILL, S. P., BALSLEV, H., FORERO, E. & LUTEYN, J. L. (Eds.) *Biodiversity and conservation of neotropical montane forests*. New York: The New York Botanical Garden. pp. 359-363.

MOREIRA, A. A. N. & CAMELIER, C. 1977. Relevô. In: IBGE. *Geografia do Brasil: região sudeste*. Rio de Janeiro, pp. 1-50.

MORI, S. A., SILVA, L. A. M., LISBOA, G. & CORADIN, L. 1989. Manual de manejo de herbário fanerogâmico. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau. 97p.

MORIM, M. P. 2006. Leguminosae arbustivas e arbóreas da Floresta Atlântica do Parque Nacional do Itatiaia, Sudeste do Brasil: padrões de distribuição. *Rodriguésia*, 57(1): 27-45.

MOURA, V. P. G. 1975. Capões remanescentes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. nas proximidades do Rio Doce-MG. *Brasil Florestal*, 6(23): 22-29

MÜLLER, J. 2006. Systematics of *Baccharis* (Compositae–Astereae) in Bolivia, including an overview of the genus. *Systematic Botany Monographs*, 6:1-341.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.

NAKAJIMA, J. N. & SEMIR, J. 2001. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(4): 471-478.

NARVAES, I. S., LONGHI, S. J. & BREDA, D. A. 2008. Florística e classificação da regeneração natural em floresta ombrófila mista na floresta nacional de São Francisco de Paula, RS. *Ciência Florestal*, 18(2): 233-245.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J. & BRENA, A. D. 2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal*, 11(1): 105-119.

NEGRELLE, R. R. B. & LEUCHTENBERGER, R. 2001. Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. *Revista Floresta*, 31(12): 42-51.

NEGRELLE, R. A. B. & SILVA, F. C. 1992. Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no município de Caçador-SC. *Boletim de Pesquisas Florestais*, 24/25: 37-54.

NETO, R. M. R., WATZLAWICK, L. F., CALDEIRA, M. V. W. & SCHOENINGER, E. R. 2002. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criúva, RS-Brasil. *Ciência Florestal*, 12(1): 29-37.

NOGUEIRA JUNIOR, L. R., FISCH, S. T. V. & BALLESTERO, S. D. 2003. Influência da umidade do solo no desenvolvimento inicial de plantas do palmitreiro *Euterpe edulis* Mart. em floresta nativa. *Revista de Biociências*, 9(1): 7-13.

OBERHERR, A. D. 2007. *Vegetação e flora do Centro Municipal de Estudos Ambientais no município de Sapiranga, RS*. Monografia - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2006. *Catálogo das Árvores Nativas de Minas Gerais – Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais*. Lavras: Editora UFLA, 423 p.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul Cisandina Tropical e Subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? *Rodriguésia*, 60(2): 237-258.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2010. *TreeAtlas 2.0, Flora arbórea da América do Sul cisandina tropical e subtropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação*. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em <www.icb.ufmg.br/treetlan/>. Acesso em Dez 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T., BUDKE, J. C., JARENKOW, J. A., EISENLOHR, P. V. & NEVES, D. R. M. 2013. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. *Journal of Plant Ecology (online)*.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FLUMINHAN-FILHO, M. 1999. 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(4): 793-810.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & RATTER, J. A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany*, 52(2): 141-194.

OLIVEIRA-LIMA, T. E., HOSOKAWA, R. T. & MACHADO, S. A. 2012. Fitossociologia do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Guarapuava, Paraná. *Floresta*, 42(3): 553-564.

PAISE, G. & VIEIRA, E. M. 2005. Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(3): 615-625.

PALMER, M. W. 1993. Putting things in even better order: the advantages of canonical correspondence analysis. *Ecology*, 74(8): 2215-2230.

PARODI, L. R. 2002. Las regiones fitogeográficas argentinas. *Ciência e Ambiente*, 24: 25-34.

PENDRY, C. A. & PROCTOR, J. 1997. Altitudinal zonation of rain forest on Bukit Belalong, Brunei: soils, forest structure and floristic. *Journal of Tropical Ecology*, 13(2): 221-241.

PEREIRA, L. C., CHAUTEMS, A., MELLO, R. M. & MENINI NETO, L. 2013. Gesneriaceae no Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 31(1): 1-12.

PEREIRA, I. M., OLIVEIRA-FILHO, A. T., BOTELHO, S. A., CARVALHO, W. A. C., FONTES, M. A. L. & SCHIVIANI, I. SILVA, A. F. 2006. Composição florística do compartimento arbóreo de cinco remanescentes florestais do maciço do Itatiaia, Minas Gérias e Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, 57(1): 103-126.

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.

PILLAR, V. D., MÜLLER, S. C., CASTILHOS, Z. & JACQUES, A. V. A. (Orgs.). 2009. *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 403p.

PINHEIRO, C. C. & GANADE, G. 2009. Influência do microhábitat no processo de predação de sementes em uma área degradada. *Neotropical Biology and Conservation*, 4(1): 20-27.

PIROLI, E. L. & NASCIMENTO, A. R. T. Análise florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Sertão - RS. *Ambiência*, 4(1): 91-103.

POLISEL, R. T., ASSIS, M. C., SHEPHERD, G. J., IVANAUSKAS, N, M & YAMAMOTO, K. 2014. Structure of the understory community in four stretches of *Araucaria* forest in the state of São Paulo, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 28(1): 86-101.

POMPEU, P. V. 2011. *Composição e estrutura de uma floresta ombrófila densa ao longo de um gradiente altitudinal na Serra da Mantiqueira, Minas Gerais*. 105p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PORTES, M. C. G. O. & GALVÃO, F. 2002. A floresta alto-montana do sul do Brasil: considerações climáticas, pedológicas e vegetacionais. *Cadernos da Biodiversidade*, 3: 44-50.

PROENÇA, C. 1990. A revision of *Siphoneugena* (Myrtaceae). *Edinburgh Journal of Botany*, 47(3): 239-271.

PUGUES, S. 2005. *Banco de dados florístico como subsídio para conservação e uso da vegetação do planalto catarinense*. 119p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

RAMBO, B. 1951. O elemento andino no pinhal riograndense. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues*, 3(3): 7-39.

RAMBO, B. 1994. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 3ª ed. São Leopoldo: Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 473p.

REITZ, R. & KLEIN, R. M. 1978. *Projeto Madeira de Santa Catarina*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 378p.

REZENDE, M. G., ELIAS, R. C. L., SALIMENA, F. R. G. & MENINI NETO, L. Flora vascular da Serra da Pedra Branca, Caldas, Minas Gerais e relações florísticas com áreas de altitude da Região Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 13(4): 201-224.

RIBEIRO, T. M. 2011. Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea em florestas naturais e restauradas com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze no estado de São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 246 p.

RIBEIRO, T. M.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; POLISEL, R. T.; SANTOS, L. R. L. & MIRANDA NETO, A. 2013a. Mixed rain forest in southeastern Brazil: tree species regeneration and floristic relationships in a remaining stretch of forest near the city of Itaberá, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 27(1): 71-86.

RIBEIRO, T. M., IVANAUSKAS, N. M., MARTINS, S. V., POLISEL, R. T. & SANTOS, L. R. L. 2013b. Fitossociologia de uma floresta secundária com *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. *Floresta e Ambiente*, 20(2): 159-172.

RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F. J. & HIROTA, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142(6):1141-53.

RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 747p.

ROBIM, M. J., PASTORE, J.A., AGUIAR, O.T. & BAITELLO, J.B. 1990. Flora arbórea, arbustiva e herbácea do Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo. *Revista do Instituto Florestal*, 2: 31-53.

RODE, R., FILHO, A. F., GALVÃO, F. & MACHADO, S. A. 2009. Comparação florística entre uma Floresta Ombrófila Mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. *Cerne*, 15(1): 101-115.

RODRIGUES, M. G. 1992. *Sazonalidade na Dieta de Vertebrados Frugívoros em uma Floresta Semidecídua no Brasil*. 104 f. Monografia (Especialização em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

ROMERO, R. & MARTINS, A. B. 2002. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(1):19-24.

RONDON NETO, R., WATZLAWICK, L., CALDEIRA, M. & SCHOENINGER, E. 2002. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criúva – RS, Brasil. *Revista Ciência Florestal*, 12(1): 29-37.

ROSEIRA, D. S. 1990. Composição florística fitossociológica do bosque com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze no parque Estadual João Paulo II, Curitiba, Paraná. 107 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SAFFORD, H. D. 1999a. Brazilian Páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. *Journal of Biogeography*, 26(4): 693-712.

SAFFORD, H.D. 1999b. Brazilian Páramos II. Macro- and mesoclimate of the campos de altitude and affinities with mountain climates of the tropical Andes and Costa Rica. *Journal of Biogeography*, 26(4): 713-737.

SAFFORD, H. D. 2007. Brazilian Páramos IV. Phytogeography of the campos de altitude. *Journal of Biogeography*, 34(10): 1701-1722.

SAINT-HILAIRE, A. 1974. *Segunda viagem do Rio de Janeiro a Minas Gerais e a São Paulo – 1822*. Belo Horizonte: Itatiaia. 124p.

SALIMENA, F. R. G, MATOZINHOS, C, N, ABREU, N. L., RIBEIRO, J. H. C., SOUZA, F. S. & MENINI NETO, L. 2013. Flora fanerogâmica da Serra Negra, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 64(2): 311-320.

SANQUETTA, R. S., PIZZATO, W., NETTO, S. P., FILHO, A. F. & EISFELD, R. L. 2001. Estrutura vertical de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, 3(1): 59-73.

SANTOS, C. S., CHIOSSI, R. Y., ÁVILA, A. L. & GASPARIN, E. 2012. Levantamento florístico e fitossociológico de um fragmento florestal no município de Faxinal dos Guedes, SC. *Unoesc & Ciência – ACET*, 3(1): 7-22.

SANTOS, R. L. R. & IVANAUSKAS, N. M. 2010. Estrutura do componente arbóreo de trecho de floresta de araucária na Estação Ecológica de Itaberá, Itaberá-SP, Brasil. *Revista do Instituto Florestal*, 42:127-131.

SANTOS, R. L. R., IVANAUSKAS, N. M., POLISEL, R. T. & ESTEVES, R. 2009. Comunidade arbórea de trecho de floresta secundária com araucária na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. *Revista do Instituto Florestal*, 40: 137-142.

SANTOS, I. S. & PEIXOTO, A. L. 2001. Taxonomia do gênero *Macropheplus* Perkins (Monimiaceae, Monimoideae). *Rodriguésia*, 52(81): 65-105.

SAOUT, S. L, HOFFMANN, M., SHI, Y., HUGHES, A., BERNARD, C., BROOKS, T. M., BERTZKY, B., BUTCHART, S. H. M., STUART, S. N., BADMAN, T. & RODRIGUES, A. S. L. 2013. Protected Areas and Effective Biodiversity Conservation. *Science*, 342(6160): 803-805.

SARMIENTO, F. O. 2002. Human drivers of landscape change: treelines dynamics in neotropical montology. *Ecotropicos*, 15: 129-146.

SATANA, G. C. 2010. Estrutura de uma floresta ombrófila densa montana com monodominância de dossel por *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (candeia) na Serra da Mantiqueira, em Itamonte, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 58p.

SCHAAF, L. B., FILHO, A. F., GALVÃO, F., SANQUETTA, C. R. & LONGHI, S. J. 2006. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. *Ciência Florestal*, 16(3): 271-291.

SCOLFORO, J. R. S. & CARVALHO, L. M. T. 2006. *Mapeamento e inventário da flora nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais*. Lavras: Editora UFLA. 288p.

SILVA, F. C. & MARCONI, L. P. 1990. Fitossociologia de uma floresta com Araucária em Colombo - PR. *Boletim de Pesquisas Florestais*, 20: 23-38.

SILVA, A. F. & SHEPHERD, G. J. 1986. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. *Revista Brasileira de Botânica*, 9(1): 81-86.

SILVA, A. C., VAN DEN BERG, E., HIGUCHI, P., OLIVEIRA-FILHO, A. T., MARQUES, de SÁ J. G., APPOLINARIO, V, PIFANO, D. S., OGUSUKU, L. M. & NUNES, M. H. 2007. Estrutura e diversidade do componente arbóreo de florestas aluviais no sul de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Biociências*, (5)1: 51-53

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 1982. *Atlas Geoeconômico da Microrregião do Circuito das Águas*. Belo Horizonte: Instituto de Geociências Aplicadas. 80p.

SEGER, C., DLUGOSZ, F., KURASZ, G., MARTINEZ, D., RONCONI, E., MELO, L., BITTENCOURT, S., BRAND, M., CARNIATTO, I, GALVÃO, F. & RODERJAN, C. 2005. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista localizado no Município de Pinhais, Paraná – Brasil. *Revista Floresta*, 35(2): 291-302.

SELUSNIAKI, M. & ACRA, L. A. 2010. O componente arbóreo-arbustivo de um remanescente de floresta com Araucária no município de Curitiba, Paraná. *Floresta*, 40(3): 593-602.

SETOGUCHI, H., OSAWA, T. A., PINTAUD, J. C., JAFFRÉ, T. & VEILLON, J. M. 1998. Phylogenetic relationships within Araucariaceae based on RBCL gene sequences. *American Journal of Botany*, 85(11): 1507-1516.

SILVA, L. V. C., VIANA, P. L. & MOTA, N. F. O. 2008. *Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil*. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas.

SEIBERT, C. L., NEGREIROS, O. C., BUENO, R. A., EMERICH, W., MOURA-NETTO, B. V., MARCONDES, M. A. P, CESAR, S. F., GUILLANIMON, J. R., MONTAGNA, R. A. A., BARRETO, J. R., OLIVEIRA, M. C. & GODOI, A. 1975. Plano de manejo no Parque Estadual de Campos de Jordão. *Boletim Técnico do Instituto Florestal de São Paulo*, 19: 1-153.

SMITH, L. B. 1962. Origins of the flora of southern Brazil. *Contributions from the United States National Herbarium*, 35: 215-249.

SMITH, A. R., PRYER, K. M., SCHUETTPELZ, E., KORALL, P., SCHNEIDER H. & WOLF, P. G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon*, 55(3): 705-731.

SMITH, A. P & YOUNG, T. P. 1987. Tropical alpine plant ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18: 137-158.

SOS MATA ATLÂNTICA, 2011. Atlas dos remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período 2008-2010. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. 120p.

SOUZA, R. P. M. 2008. *Estrutura da comunidade arbórea de trechos de floresta de Araucária no estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. 101 p.

STEHMANN, J. R. & SOBRAL, M. 2009. Fanerógamas. In: DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S., GRECO, M. B. & VIEIRA, F. (Eds.). *Biota Minas – Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais, subsídio ao programa Biota Minas*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, pp. 355-374.

TABERELLI, M. & PERES, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, 106(2): 165-176.

TER BRAAK, C. J. F. 1987. The analysis of vegetation-environment relationship by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, 69(1): 69-77.

TOSSULINO, M. G. P., SCHAITZA, E. G., SIQUEIRA, J. D. P., SAYAMA, C., MORATO, S. A. A., ULANDOWSKI, L. K. M. A. & CAVILHA, M. R. 2007. *Resumo executivo da avaliação ecológica rápida do Corredor Iguçu-Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 48p.

TRYON, R. M. 1972. Endemic areas and geographic speciation in tropical american ferns. *Biotropica*, 4(3): 121-131.

TRYON, R. M. & TRYON, A. F. 1982. Ferns and allied plants, with special reference to Tropical America. *Kew Bulletin*, 38(4): 683-686.

VALENTE, A. S. M., GARCIA, P. O., SALIMENA, F. R. G. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2011. Composição, estrutura e similaridade florística da Floresta Atlântica, na Serra Negra, Rio Preto, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 62(2): 321-340.

VALERIO, A. F., WATZLAWICK, L. F. & BALBINOT, R. 2008. Análise florística e estrutural do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Clevelândia, sudoeste do Paraná. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, 6(2): 239-248.

VAN DEN BERG, E. & OLIVEIRA FILHO, A. T. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3): 231-253.

VAN DER PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. 3.^a ed. New York: Springer-Verlag. 214 pp.

VAN TONGEREN, O. F. R. 1995. Cluster analysis. In: JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK C. J. F. & VAN TONGEREN, O. F. R. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge: University Press. pp. 174-212

VIBRANS, A. C., SEVEGNANI, L., UHLMANN, A., SCHORN, L. A., SOBRAL, M., GASPER, A. L. DE, LINGNER, D. V., BROGNI, E., KLEMZ, G., GODOY, M. B. & VERDI, M. 2011. Structure of mixed ombrophylous forests with *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) under external stress in Southern Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, 59(3): 1371-1387.

ZACARIAS, R. R., BRITTEZ, R. M., GALVÃO, F. & BOEGER, M. R. T. 2012. Fitossociologia de dois trechos de floresta ombrófila densa aluvial em solos hidromórficos, Paraná, Brasil. *Floresta*, 42(4): 769 - 782.

WATZLAWICK, L. F., SANQUETTA, C. R., VALÉRIO, A. F. & SILVESTRE, R. 2005. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista no município de General Carneiro - PR. *Revista Ambiente*, 1(2): 229-237.

WEBSTER, G. L. 1995. The panorama of Neotropical cloud forests. *In*: CHURCHILL, S. P., BALSLEV, H., FORERO, E. & LUTEYN, J. L. (Eds.). *Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests*. New York: The New York Botanical Garden. p.53-77.

WHITMORE, T. C. 1998. An introduction to tropical rain forests. 2a ed. Oxford: Oxford University Press. 296p.

Anexo 1: Listagem das 51 áreas localizadas acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira. Legenda: Alt=Altitude; Dist. Oce.=Distância do oceano; Isote.=Isotermalidade; Esta. Term.=Estacionalidade térmica=Prec. Inv.=Precipitação no inverno; Déf. Hid.=Déficit hídrico.

Localidade	Estado	Código	Tipo de vegetação	Regime Climático	Riqueza	Alt. (m)	Dist. Oce (km)	Isote.	Esta. Temp.	Prec. Inv. (mm)	Déf. Hidri.
Águas da Prata	SP	SPagua	Floresta latifoliada	Estacional	114	1.260	224	65	232	109	193
Agulhas Negras	RJ	RJagul	Nanofloresta latifoliada	Nebular	328	2.216	64	67	186	131	0
Aiuruoca	MG	MGaiur	Floresta latifoliada	Estacional	265	1.247	112	65	225	83	470
Alagoa, Serra do Papagaio	MG	MGalag	Floresta latifoliada	Nebular	314	1.831	100	67	203	109	0
Amparo	SP	SPampa	Floresta latifoliada	Estacional	278	960	146	65	233	114	0
Andradas	MG	MGandr	Floresta latifoliada	Estacional	241	1.291	213	65	230	93	60
Araponga	MG	MGarap	Floresta latifoliada	Nebular	457	1.349	166	66	196	104	26
Atibaia	SP	SPatib	Floresta latifoliada	Nebular	197	1.318	89	61	239	124	0
Baependi	MG	MGbaep	Floresta latifoliada	Estacional	313	987	132	67	233	76	790
Barbacena	MG	MGbarb	Floresta latifoliada	Estacional	263	1.219	205	65	190	82	711
Barroso	MG	MGbarr	Floresta latifoliada	Estacional	213	1.002	197	65	204	73	1267
Bocaina de Minas	MG	MGbmin	Floresta latifoliada	Nebular	343	1.293	88	65	218	83	37
Bragança Paulista	SP	SPbrag	Floresta latifoliada	Estacional	249	821	106	63	237	117	0
Caldas	MG	MGcald	Floresta latifoliada	Estacional	254	1.206	204	66	228	111	215
Camanducaia	MG	MGcama	Floresta mista latiaciculifoliada	Nebular	183	1.337	109	63	236	147	0
Camanducaia	MG	MGcmmn	Nanofloresta latifoliada	Nebular	186	1.806	112	62	236	165	0
Campos do Jordão	SP	SPcjo	Floresta mista latiaciculifoliada	Nebular	254	1.535	91	62	236	162	0
Caparaó	MG	MGcapa	Floresta latifoliada	Nebular	279	1.481	121	66	194	116	8
Carandaí	MG	MGrnd	Floresta latifoliada	Estacional	238	1.070	225	66	199	71	1168
Carrancas	MG	MGcarr	Floresta latifoliada	Nebular	225	1.325	159	67	200	83	431
Gonçalves	MG	MGgonc	Floresta latifoliada	Nebular	186	1.728	111	62	236	166	0
Ibitipoca	MG	MGibmn	Nanofloresta	Nebular	214	1.537	145	65	189	94	204

			latifoliada								
Ibitipoca (Entorno)	MG	MGiben	Floresta latifoliada	Estacional	219	1.106	139	64	199	83	698
Ibitipoca (Mata Grande)	MG	MGibmg	Floresta latifoliada	Nebular	309	1.440	140	65	189	94	204
Inconfidentes	MG	MGinco	Floresta latifoliada	Estacional	241	954	163	66	218	109	260
Itamonte	MG	MGitnn	Nanofloresta latifoliada	Nebular	68	1.785	77	65	222	92	0
Itamonte (floresta alto-montana)	MG	MGitmt	Floresta latifoliada	Nebular	116	2.105	76	67	189	130	0
Itamonte (floresta baixo-montana)	MG	MGitbm	Floresta latifoliada	Nebular	152	1.709	78	65	222	92	0
Juiz de Fora	MG	MGjuiz	Floresta latifoliada	Estacional	454	893	146	61	202	82	951
Lambari (Nova Baden)	MG	MGlamb	Floresta latifoliada	Estacional	345	1.185	139	68	227	79	658
Lima Duarte	MG	MGlima	Floresta latifoliada	Estacional	214	926	131	63	211	54	1226
Lindóia	SP	SPlind	Floresta latifoliada	Estacional	200	831	152	66	227	105	145
Mogi das Cruzes	SP	SPmogc	Floresta latifoliada	Pluvial	207	870	41	58	238	146	0
Monte Verde	MG	MGmvma	Floresta mista lati-aciculifoliada	Nebular	168	1.420	98	62	239	162	0
Monte Verde	MG	MGmvmn	Nanofloresta latifoliada	Nebular	118	1.701	96	61	241	151	0
Piedade do Rio Grande	MG	MGpied	Floresta latifoliada	Estacional	265	1.072	168	66	204	76	1035
Pinheiro Alto	MG	MGpinh	Floresta latifoliada	Estacional	238	932	247	62	220	44	1848
Poços de Caldas	MG	MGpcal	Floresta latifoliada	Estacional	362	1.451	235	65	233	111	171
Pouso Alegre	MG	MGpalg	Floresta latifoliada	Estacional	324	920	156	66	226	98	348
Rio Preto	MG	MGrpr	Floresta latifoliada	Pluvial	229	928	108	62	208	66	639
Santa Rita de Caldas	MG	MGrita	Floresta latifoliada	Estacional	313	1.126	194	66	227	113	188
São Sebastião da Bela Vista	MG	MGssbv	Floresta latifoliada	Estacional	210	819	152	67	229	89	628

Serra de São José, nanofloresta rupícola	MG	MGjose	Nanofloresta latifoliada	Estacional	186	1.154	205	66	205	71	1238
Serra do Papagaio (floresta aluvial)	MG	MGpapl	Floresta mista latiaciculifoliada	Nebular	88	1.763	93	67	203	109	0
Serra do Papagaio (floresta de encosta)	MG	MGpapa	Floresta mista latiaciculifoliada	Nebular	215	1.636	102	66	212	100	3
Serra Fina	MG/SP	MGsfin	Nanofloresta latifoliada	Nebular	72	2.278	73	66	206	117	0
Serra Negra	MG	MGsnnn	Nanofloresta latifoliada	Nebular	142	1.549	103	63	203	92	227
Serra Negra (Ninho da Égua)	MG	MGegu	Floresta latifoliada	Nebular	257	1.473	111	63	203	92	227
Tiradentes	MG	MGtira	Floresta latifoliada	Estacional	319	1.106	215	66	205	71	1238
Visconde de Mauá	MG/RJ	RJvisc	Floresta mista latiaciculifoliada	Nebular	249	1.395	76	65	211	97	0
Wenceslau Brás	MG	MGwenc	Floresta latifoliada	Nebular	341	1.188	82	63	238	103	0

Anexo 2: Listagem das 51 áreas localizadas acima de 800 m de altitude na Serra da Mantiqueira, mostrando o índice de similaridade de Jaccard e a distância da Floresta Mista-latiaculifoliada do Parque Estadual da Serra do Papagaio até as demais áreas.

Localidade	Estado	Código da área	Distância “MGpapl” para as demais (km)	Índice de Similaridade (Jaccard)
Águas da Prata	SP	SPagua	208	0.074468
Agulhas Negras	RJ	RJagul	30	0.11528
Aiuruoca	MG	MGaiur	19	0.11356
Alagoa, Serra do Papagaio	MG	MGalag	2	0.16185
Amparo	SP	SPampa	209	0.099099
Andradas	MG	MGandr	190	0.14236
Araponga	MG	MGarap	282	0.09879
Atibaia	SP	SPatib	217	0.096154
Baependi	MG	MGBaep	35	0.12325
Barbacena	MG	MGBarb	150	0.10031
Barroso	MG	MGBarr	133	0.10662
Bocaina de Minas	MG	MGBmin	21	0.14628
Bragança Paulista	SP	SPbrag	221	0.087097
Caldas	MG	MGcald	160	0.12871
Camanducaia	MG	MGcama	158	0.15812
Camanducaia	MG	MGcmmn	141	0.18615
Campos do Jordão	SP	SPcJOR	115	0.2
Caparaó	MG	MGcapa	354	0.1189
Carandaí	MG	MGernd	155	0.10884
Carrancas	MG	MGcarr	59	0.15926
Gonçalves	MG	MGgonc	138	0.18103
Ibitipoca	MG	MGIbmn	101	0.208
Ibitipoca (Entorno)	MG	MGIben	95	0.14126
Ibitipoca (Mata Grande)	MG	MGIbmg	100	0.11517
Inconfidentes	MG	MGINco	158	0.096667
Itamonte	MG	MGItnn	26	0.13043
Itamonte (floresta alto-montana)	MG	MGItnm	28	0.16571

Itamonte (floresta baixo-montana)	MG	MGitbm	26	0.17073
Juiz de Fora	MG	MGjuiz	152	0.064833
Lambari (Nova Baden)	MG	MGlamb	66	0.1276
Lima Duarte	MG	MGlima	95	0.059649
Lindóia	SP	SPlind	201	0.090909
Mogi das Cruzes	SP	SPmogc	208	0.10902
Monte Verde	MG	MGmvma	160	0.20188
Monte Verde	MG	MGmvmn	157	0.19767
Piedade do Rio Grande	MG	MGpied	97	0.07622
Pinheiro Alto	MG	MGpinh	131	0.07947
Poços de Caldas	MG	MGpcal	194	0.14796
Pouso Alegre	MG	MGpalg	128	0.092838
Rio Preto	MG	MGrpr	88	0.070946
Santa Rita de Caldas	MG	MGrita	167	0.11699
São Sebastião da Bela Vista	MG	MGssbv	110	0.1037
Serra de São José, nanofloresta rupícola	MG	MGjose	134	0.10484
Serra do Papagaio (floresta aluvial)	MG	MGpapl	0	1
Serra do Papagaio (floresta de encosta)	MG	MGpapa	5	0.16988
Serra Fina	MG/SP	MGsfin	35	0.19403
Serra Negra	MG	MGsnnn	101	0.17949
Serra Negra (Ninho da Égua)	MG	MGequ	89	0.12745
Tiradentes	MG	MGtira	132	0.097035
Visconde de Mauá	MG/RJ	RJvisc	25	0.15411
Wenceslau Brás	MG	MGwenc	79	0.12895
