

Composição florística do componente arbóreo e afinidade fitogeográfica de uma floresta semidecídua em Nova Lima, MG

MÁRCIO DE SOUZA WERNECK^{1,4}, SAULO GARCIA REZENDE², ANA ELISA BRINA² e EDIVANI VILLARON FRANCESCHINELLI³

(recebido: 11 de agosto de 2008; aceito: 16 de setembro de 2010)

ABSTRACT – (Floristic composition of tree species and phytogeographic affinity of a semideciduous forest in Nova Lima, Minas Gerais State, Brazil). The Nova Lima city (metropolitan area of Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil) is located in an ecotone between *Cerrado* (Brazilian Savanna) and Atlantic Forest, which are two of the world's biodiversity hotspots. A floristic survey was carried out in a semideciduous forest (20°00' S and 43°55' W) in order to establish its relations with other forests (rain forest and semideciduous) from both hotspots, as well as to assess their phytogeographical insertion. The region is under high pressure due to urban expansion. The floristic survey of the semideciduous forest was based on specimens of woody plants collected both in and outside of 44 plots of 20 × 5 meters. The studied forest was compared with other 72 forests of Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro and Goiás States and the Federal District using multivariate analyses. At semideciduous forest 205 species of 49 botanical families were found. The record of species with restricted distribution to Atlantic Forest was 15 times greater than in the Cerrado. The tree flora of the semideciduous forest studied is a subset of that of rainforests, with species that are more efficient in coping with a longer dry season. Thus, the forest may be considered an Atlantic Forest.

Key words - atlantic forest, *cerrado*, floristic, phytogeography, semideciduous forests

RESUMO – (Composição florística do componente arbóreo e afinidade fitogeográfica de uma floresta semidecídua em Nova Lima, MG). O Município de Nova Lima, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG), encontra-se no contato entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, que são dois hotspots de biodiversidade. Uma amostragem florística foi realizada em uma floresta semidecídua (20°00' S e 43°55' W) com o objetivo de avaliar sua relação com outras florestas semidecíduas e ombrófilas presentes em ambos os domínios a avaliar sua afinidade fitogeográfica. A região estudada encontra-se sob alta pressão antrópica devido à expansão urbana. A amostragem florística foi baseada na coleta de todos os indivíduos lenhosos presentes fora e dentro de 44 parcelas retangulares de 20 × 5 metros. A floresta estudada foi comparada com outras presentes no Distrito Federal e dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Goiás usando análises multivariadas. Foram encontradas 205 espécies representando 49 famílias botânicas. O registro de espécies com distribuição restritas a Mata Atlântica foi 15 vezes maior que do Cerrado. A flora arbórea da floresta estudada é, em boa medida, um subconjunto da flora das florestas ombrófilas, tendo espécies provavelmente mais eficientes em resistir e competir sob condições de seca mais prolongada. Assim, a floresta semidecídua estudada pode ser considerada como floresta atlântica *sensu lato*.

Palavras-chave - cerrado, fitogeografia, florestas semidecíduas, florística, mata atlântica

Introdução

A floresta estacional semidecídua é a fitofisionomia que se localiza tanto na porção interior do domínio da Mata Atlântica quanto nos interflúvios com o domínio do Cerrado (IBGE 2004), apresentando uma flora arbórea mais bem estudada, se comparada com

a floresta ombrófila densa (Leitão-Filho 1993). De uma forma geral, as florestas semidecíduas situadas na Mata Atlântica recebem influência florística da floresta ombrófila densa, enquanto que as localizadas no Cerrado recebem influência deste domínio (Silva 2000). No Estado de Minas Gerais, as florestas semidecíduas situam-se principalmente na região centro-sul e leste (IBGE 2004) e encontram-se, em geral, reduzidas a fragmentos esparsos, pois foi a tipologia mais rápida e extensamente devastada no estado desde o período colonial (Oliveira-Filho & Machado 1993).

A Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG) localiza-se na zona de contato entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica (IBGE 2004), cuja

1. Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, Av. dos Estados, 5001, 09210-971 Santo André, SP, Brasil.
2. Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda., Av. Getúlio Vargas, 1420/16º andar, 30112-021 Belo Horizonte, MG, Brasil.
3. Universidade Federal de Goiás, Departamento de Biologia Geral, Caixa Postal 131, 74001-970 Goiânia, GO, Brasil.
4. Autor para correspondência: marcio.werneck@ufabc.edu.br

vegetação original era composta por um mosaico onde predominavam formações típicas do Cerrado em encostas suaves e topos de morros, mescladas a florestas semidecíduas nas encostas próximas a fundos de vales adjacentes a cursos d'água. Assim, é de se esperar que as florestas semidecíduas presentes na Região Metropolitana de Belo Horizonte devam apresentar uma influência tanto da floresta ombrófila densa (característica do domínio da Mata Atlântica) quanto do domínio Cerrado. Entretanto, não há, até o presente momento, estudos que corroborem essa afirmativa. Embora a vegetação original esteja em grande parte suprimida pelo crescimento desordenado das cidades, ainda podem ser encontrados fragmentos de floresta semidecídua em bom estado de conservação na Região Metropolitana de Belo Horizonte, em locais de interesse minerário, de difícil acesso ou protegidos sob a forma de Unidades de Conservação.

O presente estudo objetiva realizar o levantamento florístico das espécies arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Nova Lima (MG), Região Metropolitana de Belo Horizonte, e investigar a sua relação com outras florestas semidecíduas e ombrófilas densas do domínio da Mata Atlântica, presentes na região Sudeste, e com florestas semidecíduas do domínio do Cerrado, ocorrentes no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Minas Gerais e São Paulo. Em função da controvérsia de se considerar a floresta semidecídua como extensão interiorana da Mata Atlântica, este trabalho torna-se importante devido à área estudada estar localizada na zona de contato entre os domínios da Mata Atlântica e do Cerrado. Dessa forma, o presente trabalho contribuirá para definir a posição fitogeográfica da floresta estudada, gerando subsídios para que estratégias conservacionistas na área de estudo sejam mais bem elaboradas, uma vez que a região de estudo sofre uma grande pressão para expansão imobiliária.

Material e métodos

Localizada no Município de Nova Lima, Região metropolitana de Belo Horizonte, a área estudada apresenta-se como uma floresta semidecídua recobrimo o fundo de vale e encosta adjacente onde o solo é mais profundo, ao longo do Ribeirão Cristais (19°59'30" a 20°00'30" S e 43°54'30" a 43°55'30" W), na porção sul da Cadeia do Espinhaço. A região é conhecida como Vale dos Cristais e possui um clima do tipo Cwb de Köppen (1948) – subtropical de altitude, tendo verões amenos e estiagem de inverno. Apresenta uma temperatura média anual de

22,6 °C e uma precipitação média anual de 1.670 mm. As altitudes variam de 960 m a 1.180 m, predominando solos dos tipos Cambissolos e Neossolos (Cetec 1983), tendo raros trechos de elevada declividade com afloramentos da rocha de origem.

Os dados foram coletados por meio de um estudo fitossociológico com a aplicação de 44 parcelas de 100 m² (20 × 5 m) e um levantamento florístico ao longo de toda a floresta presente na área de estudo. No caso do estudo fitossociológico, as parcelas foram alocadas perpendicularmente ao curso do Ribeirão Cristais nas áreas de melhor acesso, em função da elevada declividade em vários trechos. A amostragem fitossociológica consistiu na inclusão de todos os indivíduos com DAP (diâmetro do caule ao nível do peito, ou 1,3 m de altura do solo) igual ou superior a 5 cm. O levantamento florístico foi efetuado entre janeiro/2002 a julho/2004, por meio de um caminhamento arbitrário de varredura e o estudo fitossociológico de janeiro a abril de 2002.

O material botânico foi coletado com auxílio de tesoura de poda alta e determinado por exame de especialistas, comparação com a coleção do herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais (BHCB) e com o auxílio da literatura apropriada. O material testemunho fértil encontra-se depositado no herbário BHCB. A listagem do material registrado foi elaborada segundo o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II 2003), sendo apresentada em ordem alfabética por famílias, gêneros e espécies.

A listagem da flora arbórea da floresta semidecídua presente no Vale dos Cristais foi comparada com outras 72 listagens produzidas em áreas de florestas semidecíduas e ombrófilas densas presentes no Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (tabela 1), englobando, assim, trechos florestais dos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado. Todas essas florestas foram classificadas conforme a terminologia de Veloso *et al.* (1991), por considerar critérios não só da fisionomia da vegetação, mas também das condições ambientais prevalentes. Os limites altitudinais das 73 florestas compiladas (incluindo o presente estudo) seguiram os limites estabelecidos por Oliveira-Filho *et al.* (1994). A definição do domínio que pertence cada uma das 73 florestas apresentadas na tabela 1 baseou-se nas informações presentes em IBGE (2004). As áreas de tensão ecológica entre os domínios (*sensu* IBGE 2004) e os enclaves de Cerrado, na Mata Atlântica, foram considerados com as áreas de transição entre os domínios.

As 73 listagens de espécies foram convertidas em uma matriz de dados binários (presença/ausência) que passou por uma revisão para a averiguação de sinonímias dos epítetos, contendo, por fim, uma matriz binária com 2.181 espécies. Posteriormente, as espécies representadas em menos que cinco áreas na amostragem total foram eliminadas, pois influenciam muito pouco os resultados das análises multivariadas e aumentam, sem necessidade, o volume dos cálculos (Krebs

Tabela 1. Localização, fitofisionomia, domínio fitogeográfico, tipo climático (Köppen 1948) e referência dos 73 levantamentos florísticos de florestas na Região Sudeste do Brasil, Goiás e Distrito Federal, incluindo presente trabalho. (FES = floresta estacional semidecidual; FOD = floresta ombrófila densa; MA = Mata Atlântica; Ce = Cerrado; MA/Ce = transição ou enclaves entre os domínios da Mata Atlântica e do Cerrado).

Table 1. Location, phytophysiology, phytogeographic dominium, climatic type (Köppen 1948) and citation for each of the 73 forests in Southeast Brazil, Goiás State and Federal District, including the studied forest. (FES = seasonal semideciduous forests; FOD = atlantic rain forest; MA = Atlantic Forest; Ce = Cerrado; MA/Ce = ecotone or enclaves between Atlantic Forest and Cerrado).

Código	Localização	Tipologia	Domínio	Clima	Fonte
Vcr *	Vale dos Cristais, Nova Lima – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Presente trabalho
Ara	Araguari – MG	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Bar *	APE Barreiro, Belo Horizonte – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Meyer <i>et al.</i> (2004)
Bet	Betim – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Boc *	Bocaiúva – MG	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Bsu *	Bom Sucesso – MG	FES montana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Car *	Carrancas – MG	FES altomontana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho <i>et al.</i> (2004)
Cmd *	Camanducaia – MG	FOD altomontana	MA	Cw	França e Stehmann (2004)
Cng	Carangola – MG	FES submontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Con	Congonhas – MG	FES altomontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Cqt *	Conquista – MG	FES submontana	MA/Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Crt	Caratinga – MG	FES submontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ibi	Ibituruna – MG	FES montana	MA	Cw	Silva <i>et al.</i> (2003)
Ibt	Ibitipoca – MG	FOD altomontana	MA	Cw	Carvalho <i>et al.</i> (2000)
Imd	Itambé do Mato Dentro – MG	FES submontana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ing *	Ingai – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Botrel <i>et al.</i> (2002)
Itu *	Itutinga – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Jui	Juiz de Fora – MG	FOD montana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Lav *	RB Poço Bonito, Lavras – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ldu	Lima Duarte – MG	FOD montana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Lum *	Luminárias – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Rodrigues <i>et al.</i> (2003)
Mdm *	Madre de Deus de Minas – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Npo	Nova Ponte – MG	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Oup	EE Tripuí, Ouro Preto – MG	FES altomontana	MA	Cw	Pedralli <i>et al.</i> (2000), Werneck <i>et al.</i> (2000)
Pct *	Paracatu – MG	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Pqm	Serra do Curral, Belo Horizonte – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Brandão (1992), Werneck (dados não publicados)
Prd	PE Rio Doce, Timóteo – MG	FES terras baixas	MA	Aw	Lopes <i>et al.</i> (2002)
Rvs	Rio Vermelho e Serra Azul – MG	FES montana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Sam	Serra do Ambrósio, Rio Vermelho – MG	FES altomontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Sbr	Santa Bárbara – MG	FES submontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Scm	Serra do Cipó – MG	FES altomontana	Ce	Cw	Meguro <i>et al.</i> (1996)
Ses *	Serra da Canastra – MG	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Srs *	Santa Rita do Sapucaí – MG	FES montana	MA	Cw	Brandão <i>et al.</i> (1998)

continuação

continua

Código	Localização	Tipologia	Domínio	Clima	Fonte
Svi	Santa Vitória – MG	FES submontana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Tir	Tiradentes – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Tma *	Três Marias – MG	FES submontana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ufm	EE UFMG, Belo Horizonte – MG	FES montana	MA/Ce	Cw	Kamino (2002)
Upa *	EE Panga, Uberlândia – MG	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Viç	Viçosa – MG	FES montana	MA	Cw	Silva <i>et al.</i> (2004)
Caf *	Cafuringa – DF	FES altomontana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Gcv *	Gama, Cabeça de Veado – DF	FES altomontana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ibg *	RE IBGE – DF	FES montana	Ce	Aw	Silva-Júnior (2004)
Sad *	Santo Antônio do Descoberto – GO	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Sil *	Silvânia – GO	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Vpr *	Vila Propício – GO	FES montana	Ce	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Atb	PM Grota Funda, Atibaia – SP	FOD altomontana	MA	Cf	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Bau	Bauru – SP	FES submontana	Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Cam	Campinas – SP	FES submontana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Cub	Cubatão – SP	FOD terras baixas	MA	Af	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Gru	Guarulhos – SP	FOD montana	MA	Cf	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ipe *	Ipeúna – SP	FES submontana	Ce	Cw	Bertani <i>et al.</i> (2001)
Ita	Itatinga – SP	FES submontana	Ce	Cw	Ivanauskas <i>et al.</i> (1999)
Jab	UNESP, Jaboticabal – SP	FES submontana	Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Jun	Serra do Japi, Jundiá – SP	FOD montana	MA	Cf	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Jur	Juréia, Iguape – SP	FOD terras baixas	MA	Af	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Mog *	RB Mogi-Guaçu – SP	FES submontana	MA/Ce	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Per	Peruíbe – SP	FOD terras baixas	MA	Af	Oliveira <i>et al.</i> (2001)
Pfa	Paulo de Faria – SP	FES submontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Rcl	Rio Claro – SP	FES submontana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Sca	São Carlos – SP	FES montana	Ce	Cw	Silva & Soares (2002)
Sjc	RF São José dos Campos – SP	FOD montana	MA	Cf	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Spa	São Paulo – SP	FOD montana	MA	Cf	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Uba	Ubatuba – SP	FOD terras baixas	MA	Af	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Cma	Cachoeira de Macuco – RJ	FOD terras baixas	MA	Af	Kurtz & Araújo (2000)
Imb	Imbé, Campos dos Goytacazes – RJ	FOD terras baixas	MA	Aw	Moreno <i>et al.</i> (2003)
Itt	Itatiaia – RJ	FOD montana	MA	Cw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Mca	Mata do Carvão, São Francisco do Itabapoana – RJ	FES terras baixas	MA	Aw	Silva & Nascimento (2001)
Mrc	Maricá – RJ	FOD terras baixas	MA	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Rio	Rio de Janeiro – RJ	FOD terras baixas	MA	Aw	Peixoto <i>et al.</i> (2004)
Sja	Silva Jardim – RJ	FOD submontana	MA	Af	Borém & Oliveira-Filho (2002)
Cba	Conceição da Barra – ES	FOD terras baixas	MA	Am	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Lin	Linhares – ES	FOD terras baixas	MA	Am	Oliveira-Filho & Fontes (2000)
Ste	Santa Tereza – ES	FOD montana	MA	Aw	Oliveira-Filho & Fontes (2000)

* = florestas ripárias / riparian forests.

1989). Assim, a matriz final de dados binários para as análises multivariadas continha 73 áreas e 659 espécies que ocorreram em mais de cinco localidades.

A composição florística da floresta estudada foi avaliada através da influência dos principais domínios fitogeográficos brasileiros, por meio da distribuição das espécies nos domínios da Mata Atlântica, do Cerrado, da Caatinga e da Amazônia. A informação geográfica sobre as espécies baseou-se no banco de dados de Oliveira-Filho (2008). Para a delimitação dos domínios da Caatinga e da Amazônia considerou-se a delimitação do IBGE (2004).

Duas técnicas multivariadas foram utilizadas para analisar os dados compilados, objetivando uma investigação integrada para a detecção e interpretação dos padrões florísticos entre as 82 áreas que pudessem ser associados a variáveis geográfico-ambientais (Dargie 1984). A primeira técnica empregada foi uma ordenação por meio da análise de correspondência retificada (DCA – *detrended correspondence analysis*), que não necessita de suposição sobre distribuição de unidades de amostragem e de espécies no espaço ambiental estudado (McCune & Grace 2002). A segunda técnica utilizada consistiu em uma classificação hierárquica aglomerativa pelo método de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas (UPGMA), tendo como medida de similaridade entre as amostras o índice de Jaccard. Para a realização das análises multivariadas foi utilizado o programa PC-ORD for Windows versão 5 (McCune & Mefford 1999).

Resultados

Nas amostragens realizadas no Vale dos Cristais, foram identificadas 203 espécies, pertencentes a 120 gêneros, representando 50 famílias, sendo seis taxa identificados somente em gênero e seis apenas em família (tabela 2). Desse total, 163 espécies foram registradas nas parcelas e 40 espécies no levantamento florístico. As famílias mais representativas em espécies foram Fabaceae (35), Myrtaceae (33 espécies), Lauraceae (12), Rubiaceae (9), Annonaceae (7), Bignoniaceae (6), Meliaceae (6) e Salicaceae (6), o que significa que cerca de um sexto do número de famílias concentra os maiores valores da riqueza de espécies (56,2% do total). Quinze famílias (30,0%) apresentaram uma única espécie, 16 (32,0%) tiveram duas espécies, três (6,0%) foram representadas por três espécies, duas (4,0%) apresentaram quatro espécies e cinco (10,0%) tiveram cinco espécies. *Myrcia* foi o que teve maior número de espécies (9), seguida de *Casearia* (6), *Eugenia* (6), *Machaerium* (6), *Dalbergia* (5), *Inga* (4) e *Nectandra* (4). Esses sete gêneros (5,8% do total) foram responsáveis por quase um quinto das espécies registradas. *Calyptanthus*, *Campomanesia*,

Tabela 2. Listagem das espécies arbóreas registradas na floresta semidecídua do Vale dos Cristais, Município de Nova Lima, MG, com seus respectivos números de coletor do material coletado por M.S. Werneck incluído no Herbário BHC. Distribuição. (Atl = Mata Atlântica; Cer = Cerrado; Caa = Caatinga; Amz = Amazônia).

Table 2. Trees species found in the semideciduous forest located in the Vale dos Cristais, municipality of Nova Lima, Minas Gerais State, Brazil, with voucher number of M.S. Werneck included in the BHC Herbarium. Distribution. (Atl = Atlantic Rain Forest; Cer = Cerrado; Caa = Caatinga; Amz = Amazonian Rain Forest).

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
1. ANACARDIACEAE		
<i>Astronium concinnum</i> Schott ex Spreng.	Atl	293
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Ampla	73
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Atl, Cer	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Ampla	531
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J. D. Mitch.	Atl, Cer, Amz	412
2. ANNONACEAE		
<i>Duguetia</i> sp.	–	784
<i>Guatteria odontopetala</i> Mart.	Atl	218
<i>Guatteria sellowiana</i> Schltdl.	Atl, Cer	523
<i>Guatteria villosissima</i> A. St.- Hil.	Atl, Cer, Amz	51
<i>Rollinia laurifolia</i> Schltdl.	Atl	170
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Atl, Cer	281
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Ampla	711
3. APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	Ampla	323
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	Atl	856
4. AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex conocarpa</i> Reissek	Atl, Cer	401
5. ARALIACEAE		
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Atl, Cer	111
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	Atl, Cer	
6. ARECACEAE		
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Ampla	
7. ASTERACEAE		
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Atl, Cer	816
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	Atl, Cer	511

continuação

continua

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
<i>Vernonanthura divaricata</i> (Spreng.) H. Rob.	Atl, Cer	
8. BIGNONIACEAE		
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Atl, Cer, Amz	327
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Atl, Cer	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Atl, Cer, Amz	314
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	Ampla	
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ampla	
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nicholson	Ampla	524
9. BORAGINACEAE		
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Atl, Cer, Amz	256
10. BURSERACEAE		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Ampla	122
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Atl, Cer, Amz	357
11. CANNABACEAE		
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	Ampla	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ampla	
12. CELASTRACEAE		
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Atl, Cer	
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	Atl, Cer	690
<i>Maytenus salicifolia</i> Reissek	Atl, Cer	399
<i>Salacia elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	Ampla	397
13. CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	Atl, Cer, Amz	150
14. CLETHRACEAE		
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Atl, Cer	588
15. CLUSIACEAE		
<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Atl, Cer	97
16. COMBRETACEAE		
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Atl, Cer, Amz	337
17. CUNONIACEAE		
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Atl, Cer	467
18. CYATHEACEAE		
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	Ampla	
19. EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Ampla	204
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Atl, Cer	541
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Ampla	343

continuação

continua

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Atl, Cer, Amz	107
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Ampla	266
20. FABACEAE		
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Ampla	922
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Atl, Cer	104
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Ampla	855
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	Ampla	634
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) D. Dietr.	Atl, Cer	709
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Ampla	544
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Atl, Cer	
<i>Cenostigma</i> sp.	–	931
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Ampla	72
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	Atl	577
<i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.	Atl, Cer	469
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Atl, Cer, Caa	574
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Atl, Cer	55
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Atl	833
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Atl, Cer	
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Atl, Cer, Amz	377
<i>Inga edulis</i> Mart.	Atl, Cer, Amz	614
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Atl, Amz	421
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Atl	246
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J. W. Grimes	Atl, Cer	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Atl, Cer	466
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	Ampla	606
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Atl, Cer	879
<i>Machaerium</i> sp.	–	545
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Atl, Cer	381
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	Atl, Cer	50
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Atl, Caa	
<i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.) J. F. Macbr.	Atl	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	Atl, Cer	284
<i>Platycamus regnellii</i> Benth.	Atl, Cer	842
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Ampla	542
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H. S. Irwin & Barneby	Atl, Cer, Caa	

continuação

continua

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
<i>Senna multijuga</i> (L. C. Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Ampla	708
<i>Swartzia pilulifera</i> Benth.	Atl, Cer	480
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	Atl, Cer, Amz	
21. HYPERICACEAE		
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Atl, Cer	496
22. LAMIACEAE		
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Atl, Cer	
<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Epling) Harley	Atl	318
<i>Vitex sellowiana</i> Cham.	Atl	529
23. LAURACEAE		
<i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	Atl, Amz	217
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	Atl	939
<i>Cinnamomum tomentulosum</i> Kosterm.	Atl	667
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Atl, Cer	288
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	Atl, Cer	187
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Ampla	298
<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Ampla	916
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Ampla	
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	Atl, Cer	134
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	Atl, Cer	319
Lauraceae 1	–	725
Lauraceae 2	–	894
24. MALPIGHIACEAE		
<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	Atl, Amz	344
Malpighiaceae 1	–	808
25. MALVACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Ampla	
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Ampla	121
26. MELASTOMATACEAE		
<i>Leandra scabra</i> DC.	Atl	
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Atl, Cer	462
<i>Miconia eichleri</i> Cogn.	Atl	
<i>Tibouchina candolleana</i> (Mart. ex DC.) Cogn.	Atl, Cer	216
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Atl	313
27. MELIACEAE		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Ampla	493
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Ampla	867
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Ampla	622
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Ampla	392

continuação

continua

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Atl, Cer	410
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Ampla	583
28. MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	Atl, Cer	415
<i>Mollinedia</i> sp.	–	405
29. MORACEAE		
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Atl, Amz	487
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	Ampla	
<i>Ficus pertusa</i> L. f.	Ampla	499
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhl.) Carauta	Atl	153
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W. C. Burger <i>et al.</i>	Atl, Cer	591
30. MYRSINACEAE		
<i>Myrsine matensis</i> (Mez) Otegui	Cer	
31. MYRTACEAE		
<i>Calycorectes</i> sp.	–	428
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> O. Berg	Atl, Cer	175
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	Atl	
<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex DC.	Atl, Cer, Amz	262
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Atl	933
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Atl, Cer	845
<i>Campomanesia hirsuta</i> Gardner	Atl	145
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	Atl, Cer, Caa	562
<i>Eugenia bocainensis</i> Mattos	Atl	571
<i>Eugenia calycina</i> Cambess.	Cer	943
<i>Eugenia cuprea</i> (O. Berg) Nied.	Atl	280
<i>Eugenia curvato-petiolata</i> Kiaersk.	Atl	589
<i>Eugenia florida</i> DC.	Ampla	873
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	Atl, Cer	
<i>Myrcia lindeniana</i> (O. Berg) C. Wright	Ampla	
<i>Marlierea clauseniana</i> (O. Berg) Kiaersk.	Atl, Cer	94
<i>Marlierea</i> sp.	–	257
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	Atl	
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	Ampla	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Ampla	118
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Ampla	347
<i>Myrcia rufipes</i> DC.	Atl, Cer	253

continuação

continua

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Ampla	535
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	Atl, Cer	819
<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) Mattos & D. Legrand	Atl, Cer	248
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Atl, Cer	455
<i>Psidium rufum</i> DC.	Atl, Cer, Caa	286
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg) Nied.	Ampla	271
<i>Siphoneugena densiflora</i> O. Berg	Atl, Cer	600
<i>Siphoneugena widgreniana</i> O. Berg	Atl, Cer	
Myrtaceae 1	–	331
Myrtaceae 2	–	723
Myrtaceae 3	–	733
32. NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell	Atl, Cer	
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	Atl, Cer, Caa	
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Atl, Cer, Amz	163
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	Atl, Amz	
33. PHYLLANTHACEAE		
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	Ampla	141
34. PIPERACEAE		
<i>Piper aduncum</i> L.	Ampla	
35. PODOCARPACEAE		
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Atl, Cer, Amz	
36. PROTEACEAE		
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Ampla	679
37. RHAMNACEAE		
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Ampla	128
38. RUBIACEAE		
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Atl, Cer, Caa	
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Atl, Cer, Amz	350
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Ampla	335
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	Atl	753
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	Atl, Cer, Caa	
<i>Rudgea sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Atl	
<i>Psychotria stachyoides</i> Benth.	Atl	
<i>Rudgea blanchetiana</i> Müll. Arg.	Atl	249

*continuação**continua*

Família / Espécie	Distribuição	Voucher
<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	Atl, Cer	
39. RUTACEAE		
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Atl, Cer	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Ampla	
40. SALICACEAE		
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Ampla	202
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Ampla	26
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	Atl, Cer	704
<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth	Atl, Amz	58
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Atl, Cer	338
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Ampla	143
41. SAPINDACEAE		
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Atl, Cer	275
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Ampla	61
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Atl	67
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Ampla	285
<i>Matayba mollis</i> Radlk.	Atl	488
42. SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Ampla	
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Ampla	185
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Atl, Cer, Amz	
43. SIPARUNACEAE		
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A. DC.	Atl, Cer	
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Ampla	201
44. SOLANACEAE		
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	Atl, Cer	
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal	Ampla	
45. STYRACACEAE		
<i>Styrax acuminatus</i> Pohl	Atl, Cer	
<i>Styrax camporum</i> Pohl	Atl, Cer	
46. THYMELAEACEAE		
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	Atl, Cer	261
47. URTICACEAE		
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Atl, Cer	
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Atl	
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Ampla	
48. VERBENACEAE		
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A. Juss.	Ampla	
49. VOCHYSIACEAE		
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	Atl, Cer	
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Atl, Cer	664
50. WINTERACEAE		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Atl, Cer	

Guapira, Guatteria, Matayba, Maytenus, Ocotea, Rudgea e Tabebuia apresentaram 3 espécies e os demais gêneros (86,7% do total) foram representados por uma (78 gêneros) ou duas (26 gêneros) espécies. Dentre as espécies registradas, uma é Pteridophyta (*Cyathea delgadii* – Cyatheaceae), uma é Gimnosperma (*Podocarpus sellowii* – Podocarpaceae) e as demais são angiospermas, sendo apenas uma delas monocotiledônea (*Acrocomia aculeata* – Arecaceae).

Trinta espécies arbóreas registradas no Vale dos Cristais (cerca de 16% do total) possuem distribuição restrita ao Domínio da Mata Atlântica, duas espécies (1%) são de ocorrência exclusiva do Cerrado (tabela 2) e 67 espécies (35%) possuem distribuição em ambos os domínios supracitados. Sessenta espécies (pouco mais de 31%) foram consideradas de ampla distribuição, por ocorrerem na Mata Atlântica e em outros domínios fitogeográficos do Brasil e da América Latina. As demais espécies (32 ou cerca de 17%) possuem distribuição na Mata Atlântica e nos domínios da Amazônia, da Caatinga e/ou do Cerrado.

O resultado da análise de correspondência retificada (DCA) pode ser visualizado na figura 1, cujos dois primeiros eixos da DCA sintetizaram cerca de 47% da variação total dos dados. Mesmo assim, o eixo 1 apresentou um autovalor (0,308) mais elevado que o eixo 2 (0,174), implicando em um gradiente mais evidente. O primeiro eixo da DCA explicou 28,9% da variação dos dados, sendo visível a separação das florestas em função do distanciamento do mar, tendo as florestas semidecíduas do Brasil Central à esquerda da figura 1 e as florestas ombrófilas litorâneas (SP, RJ e ES) à direita da mesma. O eixo 2 da DCA (variância de 17,6%) foi relacionado, pelo menos parcialmente, com a altitude, separando, acima, as florestas estacionais semidecíduas submontanas, presentes principalmente em São Paulo e, abaixo, as florestas estacionais semidecíduas altimontanas. As florestas ombrófilas se enquadraram numa posição intermediária entre os extremos altitudinais da floresta semidecídua, não mostrando qualquer relação visível com a altitude. As áreas de floresta semidecídua ripárias e não ripárias apresentaram-se misturadas entre si, sem qualquer padrão aparente.

No dendrograma produzido pelo método de UPGMA podem ser visualizados três grupos distintos (figura 2). O primeiro grupo foi composto, em sua grande maioria, pelas florestas semidecíduas altimontanas e montanas da Mata Atlântica e de sua transição com o Cerrado em São Paulo e Minas Gerais, como o caso da área estudada

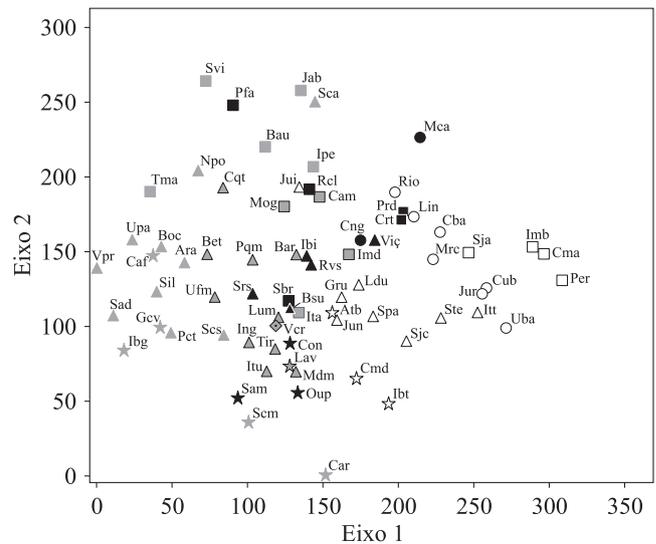


Figura 1. Diagrama de ordenação da análise de correspondência retificada (DCA) dos dados florísticos das 73 áreas de floresta semidecídua (FES) e ombrófila densa (FOD). As áreas estão identificadas pelos seus códigos na tabela 1. Símbolos com borda preta e sem preenchimento = FOD na Mata Atlântica; símbolos totalmente pretos = FES presente na Mata Atlântica; símbolos totalmente cinzas = FES presente no Cerrado; símbolos com borda preta e preenchimento cinza = FES presente na transição Mata Atlântica/Cerrado. (○ = florestas de terras baixas; □ = florestas submontanas; △ = florestas montanas; ☆ = florestas altimontanas; ◆ = FES, presente trabalho).

Figure 1. Detrended Components Analysis ordination diagram (DCA) based on the floristic checklist for the 73 areas of semideciduous (FES) and Atlantic rain forest (FOD). Forest areas are identified by their three-letter codes in table 1. Open symbols = FOD in Mata Atlântica Domíniu; filled black symbols = FES in Mata Atlântica Domíniu; filled grey symbols = FES in Cerrado Domíniu; filled grey symbols with solid black lines = FES from Mata Atlântica/Cerrado ecotone or enclave. (○ = lowland forests; □ = submontane forests; △ = lower montane forests; ☆ = upper montane forests; ◆ = FES, present work).

no presente trabalho, além das florestas ombrófilas densas montanas e altimontanas do interior de São Paulo e florestas semidecíduas do Cerrado paulista. O grupo seguinte continha, principalmente, as florestas semidecíduas presentes nas áreas do Cerrado do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais e nos trechos de transição deste com a Mata Atlântica de Minas Gerais. Por fim, o terceiro agrupamento foi constituído basicamente pelas florestas ombrófilas densas litorâneas de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Novamente,

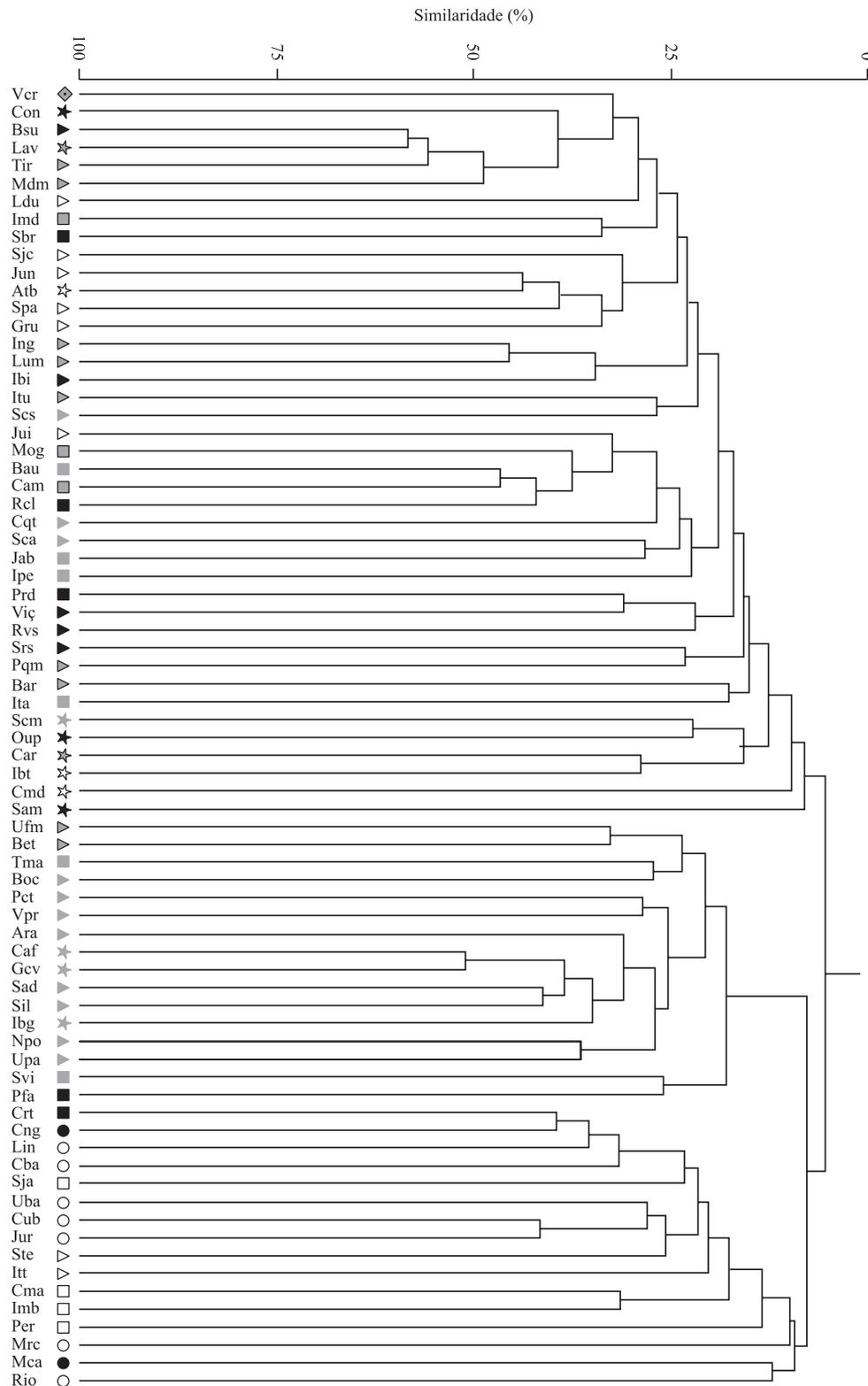


Figura 2. Dendrograma representando os agrupamentos das 73 áreas de floresta semidecídua (FES) e ombrófila densa (FOD), obtidas pelo método de UPGMA, com base na similaridade de Jaccard. As áreas estão identificadas pelos seus códigos na tabela 1. Símbolos com borda preta e sem preenchimento = FOD na Mata Atlântica; símbolos totalmente pretos = FES presente na Mata Atlântica; símbolos totalmente cinzas = FES presente no Cerrado; símbolos com borda preta e preenchimento cinza = FES presente na transição Mata Atlântica/Cerrado. (○ = florestas de terras baixas; □ = florestas submontanas; △ = florestas montanas; ☆ = florestas altimontana; ◆ = FES, presente trabalho).

as florestas ripárias e não ripárias não apresentaram qualquer relação aparente, estando misturadas entre os três grupos.

Discussão

Avaliando as principais famílias botânicas registradas no presente estudo, em termos de riqueza de espécies, pode ser observado que o perfil florístico da floresta semidecídua do Vale dos Cristais apresenta um vínculo com o Domínio da Mata Atlântica mais forte que o do Cerrado. Embora Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae sejam representativas de ambos os domínios, outras famílias representativas na floresta estudada, como Lauraceae, Moraceae e Annonaceae, são típicas das florestas semidecíduas e ombrófilas do Domínio da Mata Atlântica (Oliveira-Filho & Fontes 2000). Essas mesmas famílias também são citadas por Leitão-Filho (1982) como as mais importantes para as florestas semidecíduas e ombrófilas do Estado de São Paulo. Asteraceae, Rutaceae e Sapotaceae, que também são bem representativas nas florestas semidecíduas e ombrófilas da Mata Atlântica (Oliveira-Filho & Fontes 2000), apresentam uma representatividade intermediária na floresta semidecídua do Vale dos Cristais, embora não apareçam entre as dez mais importantes. Cabe ressaltar, ainda, que Peixoto & Gentry (1990) afirmaram que Myrtaceae assume uma grande importância ecológica nas florestas ombrófilas da costa atlântica do Brasil, onde é encontrada com grande riqueza de espécies e abundância. Já Anacardiaceae, que figura entre as dez famílias com maior riqueza específica na área de estudo, é uma das 20 mais importantes no domínio do Cerrado (Ratter *et al.* 2003), exemplificando o único laço com esse domínio.

Em nível de gêneros, o perfil florístico da floresta semidecídua do Vale dos Cristais também apresenta um vínculo mais forte com o domínio da Mata Atlântica do que com o do Cerrado. *Machaerium*, *Casearia* e *Ocotea*, expressivos na área de estudo, estão bem representados em ambos os domínios, mas de uma forma bem menos expressiva no Cerrado (Ratter *et al.* 2003). Já *Inga*, *Maytenus*, *Guatteria* e *Nectandra* são bastante representativos na Mata Atlântica e figuram

entre os dez gêneros com maior riqueza de espécies na área de estudo. *Myrcia* e *Eugenia* figuram entre as mais típicas de ambos os domínios e, também, são as mais representativas na área de estudo. Dentre outros gêneros característicos das florestas semidecíduas e ombrófilas do domínio da Mata Atlântica (Oliveira-Filho & Fontes 2000), como *Erythroxylum*, *Ficus*, *Ilex*, *Marlierea*, *Mollinedia*, *Pouteria* e *Tibouchina*, apenas o primeiro não foi registrado na floresta semidecídua do Vale dos Cristais e os demais estão representados por uma ou duas espécies.

A distribuição das espécies por domínio fitogeográfico também revela que o perfil florístico da floresta estudada apresenta uma relação maior com a Mata Atlântica, em função do número de espécies exclusivas da Mata Atlântica ser 15 vezes maior que as do Cerrado. O fato de a maior parte das espécies apresentarem distribuição mais extensa também é verificado por Giulietti & Pirani (1988) que observaram que essas espécies geralmente constituem grande parte da flora de várias áreas.

As análises multivariadas revelaram que existe um padrão de distribuição florística para as 73 áreas de florestas semidecíduas e ombrófilas consideradas no presente trabalho. Esse padrão está relacionado com a altitude e o distanciamento do mar, que é avaliado pelo caráter ombrófilo e semidecíduo das florestas presentes nas latitudes e longitudes abrangidas no presente estudo, pois à medida que se penetra mais para o interior do continente a estacionalidade climática se acentua em função do aumento da duração e/ou severidade da estação seca. Resultado semelhante foi identificado por van den Berg & Oliveira-Filho (2000), Ivanauskas *et al.* (2000), Oliveira-Filho & Ratter (2000), que afirmaram ser consistente a distinção entre as florestas semidecíduas e ombrófilas, uma vez que este padrão florístico está vinculado principalmente à sazonalidade da precipitação. No entanto, esta distinção não teria um caráter de substituição abrupta, mas de um contínuo onde predomina a supressão gradativa de espécies mais vinculadas ao clima pluvial na medida em que aumenta a duração da estação seca (Oliveira-Filho & Fontes 2000). A variação dos dados na análise de DCA sugere, ainda, a ocorrência de gradientes curtos, onde grande parte

Figure 2. Dendrograms produced by group averaging (UPGMA) of Jaccard's floristic similarity of the 73 areas of semideciduous (FES) and Atlantic rain forest (FOD). Forest areas are identified by their three-letter codes in table 1. Open symbols = FOD in Mata Atlântica Domíniu; filled black symbols = FES in Mata Atlântica Domíniu; filled grey symbols = FES in Cerrado Domíniu; filled grey symbols with solid black lines = FES from Mata Atlântica/Cerrado ecotone or enclave. (○ = lowland forests; □ = submontane forests; △ = lower montane forests; ☆ = upper montane forests; ◆ = FES, present work).

das espécies se distribui ao longo de todo o gradiente e poucas estão agrupadas em zonas particulares do mesmo (ter Braak 1995).

Além do mais, a flora arbórea das florestas semidecíduas, mesmo aquelas presentes no domínio do Cerrado, pode ser considerada um subconjunto da flora das florestas ombrófilas atlânticas, tendo espécies que, provavelmente, são mais eficientes em resistir e competir sob condições de seca mais prolongada (Oliveira-Filho *et al.* 2006). Espécies típicas da floresta ombrófila atlântica poderiam expandir sua distribuição pelo interior por meio das calhas dos rios via florestas ripárias e se estabelecerem localmente (Oliveira-Filho & Ratter 2000). Cabe ressaltar, que a rede dendrítica de floresta ripárias no Cerrado é muito dependente da maior umidade dos fundos de vales, recebendo influência das florestas ombrófilas atlântica e amazônica (Oliveira-Filho & Ratter 1995), embora haja pouco fundamento florístico para se pensar nas florestas ombrófilas atlânticas como mais próximas de suas correspondentes amazônicas do que de suas vizinhas semidecíduas (Oliveira-Filho & Fontes 2000). De fato, a flora do Cerrado possui uma influência muito maior do domínio da Mata Atlântica do que da Amazônia, provavelmente devido às flutuações climáticas do Quaternário, dentre outros fatores, que influenciaram os ciclos de expansão e contração das formações abertas e florestas úmidas (Méio *et al.* 2003). Considerando os dois eixos da DCA em separado, averiguou-se que o eixo 1 apresentou um autovalor bem superior ao eixo 2, indicando um gradiente bem mais forte no primeiro, sugerindo que o caráter ombrófilo e semidecíduo das florestas, relacionado com o distanciamento do mar, foi bem mais evidente que a influência da altitude. As variações altitudinais das florestas ombrófilas e semidecíduas tem sido um dos padrões mais claramente identificados em diversas regiões do Brasil (Oliveira-Filho *et al.* 1994, Salis *et al.* 1995, Torres *et al.* 1997, Ivanauskas *et al.* 2000, Oliveira-Filho & Fontes 2000, Scudeller *et al.* 2001, Ferraz *et al.* 2004, Peixoto *et al.* 2004).

As florestas semidecíduas mineiras se agruparam basicamente em dois grupos, sendo um composto pelas florestas semidecíduas do domínio do Cerrado e, portanto, de maior interioridade continental, e outro constituído pelas florestas semidecíduas do domínio Mata Atlântica. As florestas semidecíduas presentes nas áreas de contato entre os dois domínios se diferenciaram em função basicamente da conformação do relevo e da altitude. As florestas altimontanas, como Car e Lav (ver códigos na tabela 1), e as florestas montanas presentes

nas áreas de relevo muito declivoso, como Pqm, Tir e Vcr (presente estudo), apresentaram maior similaridade com as florestas semidecíduas do domínio da Mata Atlântica. Já as florestas montanas cujo relevo é pouco declivoso, como Bet e Ufm, tiveram uma similaridade maior com as florestas semidecíduas do Cerrado. Nas florestas semidecíduas altimontanas e montanas de relevo muito declivoso foi comum a ocorrência de muitos dos gêneros citados por Webster (1985) como típicos de florestas de altitudes, como *Drymis*, *Podocarpus*, *Clethra*, *Ilex*, *Myrsine* e *Roupala*, o que evidencia o laço florístico entre as duas fisionomias. Além do mais, a grande diversidade de Lauraceae, Rubiaceae e Melastomataceae registrada na área estudada demonstra laços florísticos com as florestas ombrófilas e semidecíduas altimontanas presentes no domínio da Mata Atlântica (Veloso *et al.* 1991). Cabe ressaltar, ainda, que as florestas ombrófilas interioranas do Estado de São Paulo se assemelharam com as florestas semidecíduas altimontanas e montanas de relevo declivoso de Minas Gerais presentes no domínio da Mata Atlântica e no contato com o Cerrado. Este fato sugere que a floresta estudada no Vale dos Cristais seja considerada como uma floresta semidecídua do domínio da Mata Atlântica, embora a mesma se encontre em uma zona de contato com o Cerrado.

As florestas semidecíduas do Estado de São Paulo, que ocupam regiões interioranas de clima estacional, foram as que apresentaram um padrão diferenciado, sendo mais similares com as florestas semidecíduas do domínio da Mata Atlântica do que aquelas presentes nos Cerrados do Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais. Isso se deve ao fato das florestas paulistanas presentes no Cerrado não ocorrerem na área core desse domínio, e sim nos seus limites mais externos, o que também poderia estar contribuindo para que essas fitofisionomias se assemelhassem mais com a floresta atlântica *sensu lato*. Além do mais, elas apresentam um clima do tipo Cw de Köppen, subtropical com inverno seco, exceto as áreas Pfa e Rcl (tabela 1), que difere do tipo Aw de Köppen, tropical de inverno seco, que é o clima mais comum nas áreas de florestas semidecíduas analisadas no domínio do Cerrado. Neste caso, o clima mais ameno contribuiu para que as florestas semidecíduas paulistanas consideradas no presente estudo fossem enquadradas como extensão do domínio da Mata Atlântica. De qualquer forma, o presente trabalho demonstra que as florestas semidecíduas paulistanas se separam das florestas ombrófilas presentes no mesmo Estado, fato também observado por Torres *et al.* (1997). De acordo com esses autores, as florestas paulistanas podem ser

divididas em dois grupos, sendo um higrófilo, com precipitação anual média maior que 2.000 mm e sem estação seca, e outro mesófilo, cuja precipitação anual média está ao redor de 1.400 mm e a estação seca é variável.

Os resultados encontrados no presente trabalho reforçam a idéia de que as florestas semidecíduas do domínio da Mata Atlântica devem ser consideradas como extensão interiorana das florestas ombrófilas, como sugerido por Oliveira-Filho & Fontes (2000). No caso das florestas semidecíduas presentes na zona de contato entre os domínios Mata Atlântica e Cerrado, a distinção entre as mesmas se deve, basicamente, à conformação do terreno e altitude. A floresta estudada (Vcr), presente nessa zona de contato, pode ser considerada como extensão do domínio da Mata Atlântica em função da sua maior similaridade com as florestas semidecíduas do mesmo domínio e com as florestas ombrófilas do interior de São Paulo. A área Vcr possui o registro de espécies típicas de áreas florestais altimontana e se encontra em terreno muito declivoso com a floresta localizando-se no fundo de um vale estreito e úmido, contribuindo para que espécies típicas da floresta ombrófila atlântica alcancem via florestas ripárias que estão presentes nas calhas dos rios (Oliveira-Filho & Ratter 2000). O forte vetor de ocupação que ocorre na porção sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte, que inclui a bacia do Ribeirão Cristais, intensifica a pressão a que estão submetidos os remanescentes florestais presentes na região. Assim, qualquer forma de intervenção ou utilização racional na floresta semidecídua estudada deve ser vista com muitas ressalvas, dada a alta riqueza encontrada. Além do mais, deve ser considerado que atualmente as florestas presentes no domínio da Mata Atlântica em Minas Gerais apresentam, ainda, uso restrito por lei (Portaria N° 055, de 14 de abril de 2004, do Instituto Estadual de Florestas – IEF). Por todas essas razões levantadas, aconselha-se que a floresta semidecídua que ocorre no Vale dos Cristais seja preservada, contribuindo, assim, para a conservação da biodiversidade do domínio Mata Atlântica na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Agradecimentos – À Construtora Norberto Odebrecht S.A. e à Sete Soluções e Tecnologia Ambiental Ltda., pelo financiamento em todas as etapas do trabalho; à Aline, pela ajuda na coleta de dados; ao especialistas, pela identificação de material: João R. Stehmann (Solanaceae), Júlio A. Lombardi (Celastraceae e Hippocrateaceae) e Marcos Sobral (Myrtaceae); ao CNPq, pela concessão da bolsa em parte do Doutorado do primeiro autor.

Referências bibliográficas

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants; APG II. *Botanical Journal of Linnean Society* 141:399-436.
- BERTANI, D.F., RODRIGUES, R.R., BATISTA, J.L.F. & SHEPHERD, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista Brasileira de Botânica* 24:11-23.
- BORÉM, R.A.T. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore* 26: 727-742.
- BOTREL, R.T., OLIVEIRA FILHO, A.T., RODRIGUES, L.A. & CURI, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 25:195-213.
- BRANDÃO, M. 1992. Caracterização geomorfológica, climática, florística e faunística da Serra do Curral em Belo Horizonte, MG. *Daphne* 2:13-38.
- BRANDÃO, M., BRANDÃO, H. & LACA-BUENDIA, J.P. 1998. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. *Daphne* 8:36-48.
- 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* 149:9-22.
- CETEC – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 1983. Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais. Cetec, Belo Horizonte.
- DARGIE, T.C.D. 1984. On the integrated interpretation of indirect site ordinations: a case study using semiarid vegetation in southeastern Spain. *Vegetatio* 55:37-55.
- FERRAZ, E.M.N., ARAÚJO, E.L. & SILVA, S.I. 2004. Floristic similarities between lowland and montane áreas of Atlantic Coastal Forest in Northeastern Brazil. *Plant Ecology* 174:59-70.
- 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* 27:19-30.
- GIULIETTI, A.M. & PIRANI, J.R. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. *In* Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns (P.E. Vanzolini & W.R. Heyer, eds.). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p.39-69.

- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro.
- IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 1999. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis* 56:83-99.
- IVANAUSKAS, N.M., MONTEIRO, R. & RODRIGUES, R.R. 2000. Similaridade florística entre áreas de Floresta Atlântica no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Ecology* 1:71-81.
- KAMINO, L.H.Y. 2002. Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais: flora vascular e estudo comparativo de sua estrutura arbórea com as de outros fragmentos florestais da APA-Sul, MG. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- KÖPPEN, W.P. 1948. Climatologia. Fundo de Cultura Economica, Mexico.
- KREBS, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York.
- KURTZ, B.C. & ARAÚJO, D.S.D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macucu, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 51:69-112.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo* 16:197-206.
- LEITÃO-FILHO, H.F. 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão*. Editora Unesp/Unicamp, São Paulo.
- LOPES, W.P., SILVA, A.F., SOUZA, A.L. & MEIRA-NETO, J.A.A. 2002. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce – Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16:443-456.
- MCCUNE, B. & GRACE, J.B. 2002. *Analysis ecological communities*. MjM Software Design, Glaneden Beach.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. 1999. PC-ORD version 4.0: Multivariate analysis of ecological data; Users guide. MjM Software Design, Glaneden Beach.
- MEGURO, M., PIRANI, J.R., MELLO-SILVA, R. & GIULIETTI, A.M. 1996. Caracterização florística e estrutural de matas ripárias e capões de altitude da Serra do Cipó, Minas Gerais. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 15:13-29.
- MÉIO, B.B., FREITAS, C.V., JATOBÁ, L., SILVA, M.E.F., RIBEIRO, J.F. & HENRIQUES, R.P.B. 2003. Influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado sensu stricto. *Revista Brasileira de Botânica* 26:437-444.
- MEYER, S.T., SILVA, A.F., MARCO-JÚNIOR, P. & MEIRA-NETO, J.A.A. 2004. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta de galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18:701-709.
- MORENO, M.R., NASCIMENTO, M.T. & KURTZ, B.C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na mata atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 17:371-386.
- OLIVEIRA, R.J., MANTOVANI, W. & MELO, M.M.R.F. 2001. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. *Acta Botanica Brasilica* 15:391-412.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2008. TreeAtlas: Flora arbórea da Mata Atlântica e domínios adjacentes: um banco de dados envolvendo geografia, diversidade e conservação. Disponível em <http://www.treeatlas.dcf.ufla.br> (acesso em 04/2008).
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in south-eastern Brazil, and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & MACHADO, J.N.M. 1993. Composição florística de uma floresta semidecídua montana, na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. *Acta Botanica Brasilica* 7:71-88.
- 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* 52:141-194.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região dos cerrados e a evolução das paisagens do Brasil Central durante Quaternário tardio. *In* *Matas Ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho, eds.). EDUSP, São Paulo, p.73-89.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., VILELA, E.A., GAVILANES, M.L. & CARVALHO, D.A. 1994. Comparison of the woody flora and soils of six areas of montane semideciduous forest in southern Minas Gerais, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 51:355-389.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., CARVALHO, D.A., FONTES, M.A.L., VANDEN BERG, E., CURTI, N. & CARVALHO, W.A.C. 2004. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta semidecídua alto-montana na chapada das Perdizes, Carrancas, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 27:291-309.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T., JARENKOW, J.A. & RODAL, M.J.N. 2006. Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns. *In* *Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography and conservation* (R.T. Pennington, J.A. Ratter & G.P. Lewis, eds.). CRC Press – Taylor and Francis Group, Boca Raton, p.159-192.
- PEDRALLI, G., TEIXEIRA, M.C.B., FREITAS, V.L.O., MEYER, S.T. & NUNES, Y.R.F. 2000. Florística e fitossociologia da Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Ciências Agrotécnicas* 24:103-136.

- PEIXOTO, A.L. & GENTRY, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 13:19-25.
- PEIXOTO, G.L., MARTINS, S.V., SILVA, A.F. & SILVA, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18:151-160.
- RATTER, J.A., BRIDGEWATER, S. & RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60:57-109.
- RODRIGUES, L.A., CARVALHO, D.A., OLIVEIRA-FILHO, A.T., BOTREL, R.T. & SILVA, E.A. 2003. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. *Acta Botanica Brasilica* 17:71-87.
- SALIS, S.M., SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. 1995. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state of São Paulo, southeast Brazil. *Vegetatio* 119:155-164.
- SCUDELLER, V.V., MARTINS, F.R. & SHEPHERD, G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the atlantic ombrophilous dense forest in Southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152:185-199
- SILVA, A.F. 2000. Floresta Atlântica. *In* Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais (M.P. Mendonça & L.V. Lins, eds.). Fundação Biodiversitas/Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte, Belo Horizonte, p.45-53.
- SILVA, G.C. & NASCIMENTO, M.T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do Estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). *Revista Brasileira de Botânica* 24:51-62.
- SILVA, L.A. & SOARES, J.J. 2002. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecídua, no município de São Carlos, SP. *Acta Botanica Brasilica* 16:205-216.
- SILVA, N.R.S., MARTINS, S.V., MEIRA-NETO, J.A.A. & SOUZA, A.L. 2004. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. *Revista Árvore* 28:397-405.
- SILVA, V.F., VENTURIN, N., OLIVEIRA-FILHO, A.T., MACEDO, R.L.G., CARVALHO, W.A.C. & VAN DEN BERG, E. 2003. Caracterização estrutural de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibituruna, MG. *Cerne* 9:95-110.
- SILVA-JÚNIOR, M.C. 2004. Fitossociologia e estrutura diamétrica da mata de galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. *Revista Árvore* 28:419-428.
- TER BRAAK, C.J.F. 1995. Ordination. *In* Data analysis in community and landscape ecology (R.H.G. Jongman, C.J.F. ter Braak & O.F.R. van Tongeren, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, p.91-173.
- TORRES, R.B., MARTINS, F.R. & KINOSHITA, L.S. 1997. Climate, soils and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 20:41-49.
- 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* 23:231-253.
- VELOSO, H.P., RANGEL-FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- WEBSTER, G.L. 1995. The panorama of Neotropical Cloud Forests. *In* Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forests (S.P. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J.L. Luteyn, eds.). The New York Botanical Garden, New York, p.53-77.
- WERNECK, M.S., PEDRALLI, G., KOENIG, R. & GISEKE, L.F. 2000. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 23:97-106.

