

Orchidaceae das Serras Negra e do Funil, Rio Preto, Minas Gerais, e similaridade florística entre formações campestres e florestais do Brasil

Narjara Lopes de Abreu^{1,4}, Luiz Menini Neto² e Tatiana Ungaretti Paleo Konno³

Recebido em 12/05/2010. Aceito em 3/12/2010

RESUMO

(Orchidaceae das Serras Negra e do Funil, Rio Preto, Minas Gerais, e similaridade florística entre formações campestres e florestais do Brasil). Neste estudo, foi realizado o levantamento das Orchidaceae das Serras Negra e do Funil (SN/SF), Zona da Mata de Minas Gerais, e uma análise da similaridade florística dessa família entre 29 áreas campestres e florestais do Brasil. Para tal análise, utilizou-se o algoritmo UPGMA, coeficiente de Sørensen, e 5.000 replicações de *bootstrap*. A análise de agrupamento revelou baixos índices de similaridade, exceto para os grupos Serra Negra + Parque Estadual do Ibitipoca e Parque Estadual da Ilha do Cardoso + Estação Ecológica Juréia-Itatins. Os resultados sugerem que a região das SN/SF represente um corredor florístico entre localidades na Serra da Mantiqueira (Parque Nacional do Itatiaia) e Serra do Mar (Reserva Biológica de Macaé de Cima). Foi observado o agrupamento de áreas com semelhanças ambientais e as regiões de campos rupestres se destacaram em termos de particularidades florísticas. O teste de Mantel revelou que a similaridade florística não está correlacionada à distância geográfica entre as áreas.

Palavras-chave: Biodiversidade, campos rupestres, conservação, riqueza específica, teste de Mantel

ABSTRACT

(Orchidaceae from Serra Negra and Serra do Funil, Rio Preto, Minas Gerais, and floristic similarity between grassland and forest formations of Brazil). This study presents a survey of the Orchidaceae from Serra Negra and Serra do Funil (SN/SF), 'Zona da Mata', Minas Gerais state, and analyzes the floristic similarity of this family among 29 grassland and forest sites in Brazil. Cluster analysis used the UPGMA algorithm, Sørensen coefficient, and bootstrap analyses with 5,000 replications. The cluster analyses revealed low similarity indices; exceptions are the clusters composed of Serra Negra + Ibitipoca State Park and Ilha do Cardoso State Park + Juréia-Itatins Ecological Station. The results suggest that SN/SF represents a floristic corridor between sites in Serra da Mantiqueira (Itatiaia National Park) and Serra do Mar (Macaé de Cima Biological Reserve). Groups of areas with similar environmental conditions were observed and the "campos rupestres" regions stood out because of their singular floristic composition. The Mantel test revealed that floristic similarity is not associated with geographic distance between the areas.

Key words: Biodiversity, "campos rupestres", conservation, Mantel test, species richness

Introdução

Orchidaceae Juss. é uma das maiores famílias de angiospermas, compreendendo aproximadamente 800 gêneros e 20.000 espécies (Dressler 1993). Possui ampla distribuição geográfica, estando ausente apenas nos pólos e nas regiões desérticas (Pabst & Dungs 1975; Dressler 1993; Smith *et al.* 2004). Alguns de seus gêneros podem ter distribuição pan-

tropical, mas existem centenas de espécies com diferentes graus de endemismo (Dressler 1993).

Apesar da representatividade da família, no que tange à riqueza de espécies, em especial no Brasil, são poucos os estudos especificamente destinados a avaliar as relações florísticas da família entre diferentes áreas (*vide* Fraga & Peixoto 2004; Azevedo & van den Berg 2007; Barbero 2007). Hoje, a maioria dos trabalhos que visam o conhecimento

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Juiz de Fora, MG, Brasil

² Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, Campus Arnaldo Jannsen, Juiz de Fora, MG, Brasil

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Pesquisa em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴ Autor para correspondência: narjara.lopes@gmail.com

da ecologia e distribuição geográfica da flora é destinada ao componente arbóreo-arbustivo (p. ex., Oliveira-Filho & Fontes 2000; Scudeller *et al.* 2001; Phillips *et al.* 2003; Reis *et al.* 2007). Além disso, as pesquisas em ecologia e geografia são feitas em pequena escala e em um número limitado de localidades (Phillips *et al.* 2003). Assim, a relação entre a composição e a distribuição espacial da flora e seus fatores causais ainda não são bem entendidos para as florestas tropicais (Phillips *et al.* 2003; Tuomisto *et al.* 2003).

Muitos autores consideram que a distância geográfica é uma das variáveis mais importantes na distribuição geográfica das espécies vegetais (Scudeller *et al.* 2001; Condit *et al.* 2002). A similaridade florística entre áreas distintas decresce com o aumento da distância geográfica entre elas, devido aos limites de dispersão das espécies (Hubbell *et al.* 1999). No entanto, outros fatores mostram-se relevantes no arranjo espacial das espécies vegetais, como o clima, características edáficas, sazonalidade e precipitação (Clark *et al.* 1999; Oliveira-Filho & Fontes 2000; Scudeller *et al.* 2001; Phillips *et al.* 2003). Nesta complexa relação, ainda são incluídos a eficiência na dispersão, a germinação, e o estabelecimento da planta (Hensen & Müller 1997), além de fatores mais difíceis de mensurar como a pressão antrópica, as relações de competição no habitat e a própria sobrevivência das plântulas (Clark *et al.* 1999). Neste contexto, análises estatísticas representam ferramentas poderosas, pois são capazes de sumarizar conjuntos de dados amplos e complexos na avaliação objetiva desses problemas (Pereira 1993).

Os métodos estatísticos de classificação estão relacionados essencialmente ao problema qualitativo da composição de espécies das comunidades de plantas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Semelhantes à ordenação, técnicas de classificação são destinadas a ajudar o pesquisador a explorar dados e hipóteses gerais. No entanto, as técnicas de ordenação retratam uma representação dos dados, e podem ou não mostrar evidências de agrupamento. Em contraste, as técnicas de classificação são utilizadas quando o objetivo do trabalho é agrupar objetos, com base em seus atributos, dentro de classes identificáveis e interpretáveis que podem ser distinguidas das classes vizinhas (Shaw 2003; Gotelli & Ellison 2004). A técnica de classificação mais amplamente utilizada é a análise de agrupamento (ou análise de similaridade), a qual quantifica as distâncias entre unidades amostrais, e as alojam em um mesmo agrupamento, quando suas distâncias são consideradas próximas o suficiente (Fowler *et al.* 1998).

Este estudo teve como objetivos: apresentar o inventário da família Orchidaceae nas Serras Negra e do Funil, município de Rio Preto, Minas Gerais, e investigar suas relações florísticas com outras 28 localidades, com fisionomias campestres e/ou florestais no Brasil, com base no compartilhamento de espécies desta família. Pretende-se com isso agregar informações que possam auxiliar na classificação da fisionomia campestre encontrada na área de estudo.

Material e métodos

Serras Negra e do Funil (SN/SF)

As Serras Negra e do Funil localizam-se na Zona da Mata de Minas Gerais, entre os municípios de Lima Duarte, Olaria, Rio Preto e Santa Bárbara do Monte Verde, a 19 quilômetros do centro de Rio Preto, adjacente à APA da Mantiqueira. A área de abrangência deste estudo compreende três regiões cujo acesso é possível através do Vilarajo do Funil, município de Rio Preto, a saber: a vertente sul da Serra Negra, o Serrote de Santa Clara e o Serrote de São Gabriel, os dois últimos, em conjunto, conhecidos na região como Serra do Funil.

A vegetação dessas serras é caracterizada por um mosaico composto por formações campestres e florestais. Entretanto, existem poucos trabalhos sobre a região, e apenas as formações arbóreas foram estudadas. Valente (2007) enquadrou os fragmentos florestais em Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana e Baixo-Montana e Floresta Ombrófila Aluvial, e revelou uma grande riqueza de espécies arbóreas, bem como uma especificidade ambiental em cada formação. A falta de trabalhos semelhantes voltados para as formações campestres, no entanto, não permite uma definição acerca da classificação dos campos encontrados nesta área.

A SN/SF está sob a área de abrangência da Mata Atlântica e apresenta, nas altitudes mais elevadas, extensos platôs arbustivos e herbáceos, além de afloramentos rochosos. Sua amplitude altitudinal, de 900 a 1698 m, aliada às diferenças sucessionais e à variação nos tipos de solo, principalmente quanto ao seu grau de hidromorfia, contribui para complexidade de habitats encontrada na região (Valente 2007). O clima é do tipo Cwb (Köppen), mesotérmico úmido, com invernos secos e frios e verões brandos e úmidos. A média da precipitação anual no município, entre 1946 e 2004, foi de 1.886 mm e a mediana de 1.902 mm, segundo dados da Prefeitura Municipal de Rio Preto.

O inventário florístico da SN/SF foi realizado entre 2004 e 2009, pela equipe de pesquisadores e estagiários do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Juiz de Fora. Os espécimes coletados foram depositados no acervo do herbário CESJ (acrônimo segundo Holmgren *et al.* 1990).

Análise da similaridade florística

Para comparação da SN/SF com outras formações florestais e campestres foram selecionadas outras 28 localidades, entre áreas de Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica e Campos Sulinos, distribuídas pelos estados das Regiões Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul, e cujas listagens florísticas para Orchidaceae estivessem disponíveis de forma impressa ou digital (Fig. 1; Tab. 1). A classificação da vegetação adotada segue aquela estabelecida pelos autores de cada trabalho.

A matriz de similaridade foi baseada nos dados de presença (1) ou ausência (0) das espécies, organizados em uma planilha, nos diversos locais. As sinônimas foram

verificadas no *World Checklist of Monocots* (2004). Táxons infraespecíficos ou sem identificação precisa no nível de espécie (listados como “sp.,” “cf.” ou “aff.”) foram excluídos da análise.

A análise de similaridade florística entre as áreas escolhidas foi realizada no programa PAST (“*Paleontological Statistics*”), utilizando-se o coeficiente de Sørensen. Tal coeficiente dá maior peso às espécies compartilhadas do que àquelas que ocorrem em apenas uma área (Muller-Dombois & Ellenberg 1974). A partir do cálculo da similaridade florística, seguiu-se a análise de agrupamento das áreas utilizando o algoritmo UPGMA (“*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages*”) para agrupamento. A união dos grupos por meio deste algoritmo é baseada no menor valor da distância média entre agrupamentos através de índices como o de Sørensen (Shaw 2003). Foram realizadas 5.000 replicações de *bootstrap* para calcular o suporte interno dos grupos.

Análise de autocorrelação espacial

Considerando que, em alguns trabalhos, a distância geográfica é referida apenas descritivamente como uma das explicações para a similaridade entre áreas (Moreno *et al.* 2003; Barbero 2007; Munhoz & Felfili 2007; Silva *et al.* 2008; Ribeiro-Filho *et al.* 2009), foi testada a autocorrelação espacial entre as 29 localidades analisadas neste trabalho. A localização geográfica das áreas foi obtida através das coordenadas geográficas indicadas nos trabalhos ou, quando não relatadas, das coordenadas geográficas dos municípios (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; www.ibge.org). Por meio das coordenadas geográficas foi possível calcular as distâncias geográficas entre as áreas utilizadas na comparação florística, por meio do Programa gvSIG.

Para verificar se a distribuição do conjunto de espécies é afetada pela disposição espacial das áreas, foi realizado o teste de Mantel no programa PAST. O teste de Mantel é um método para testar hipóteses em que as distâncias (ou similaridades) entre objetos na matriz A são linearmente independentes das distâncias (ou similaridades) entre alguns objetos na outra matriz B (Dale *et al.* 2002). Neste trabalho, foram utilizadas as matrizes de similaridade florística e distância geográfica entre as áreas com inventários exclusivos de Orchidaceae, ou que incluíam a família.

Resultados

Foram registradas 109 espécies de Orchidaceae na SN/SF, distribuídas em 50 gêneros (Tab. 2). A maioria dos gêneros (34) está representada por apenas uma espécie. *Epidendrum* L. com 11 espécies, seguido de *Oncidium* Sw. *s.l.* (9 espécies), *Maxillaria* Ruiz & Pav. *s.l.* e *Habenaria* Willd. (8 espécies cada) e *Pleurothallis* R. Br. *s.l.* (7 espécies) são os gêneros mais representativos na área de estudo, perfazendo cerca de 40% das espécies registradas na região. Analisando a abrangência de distribuição das espécies inventariadas na SN/SF, observa-

se que a grande maioria delas (ca. 60%) foi registrada entre 5 e 10 áreas, enquanto cerca de 25% foram encontradas entre 1 e 4 áreas, e apenas 14% registradas em 11 ou mais áreas.

Ao todo, 844 espécies compuseram a tabela de presença/ausência das espécies de Orchidaceae nas 29 áreas analisadas. Poucas espécies foram registradas em 11 ou mais áreas, são elas: *Brassavola tuberculata*, *Elleanthus brasiliensis*, *Encyclia patens*, *Epidendrum dendrobioides*, *Epidendrum proligerum*, *Epidendrum rigidum*, *Epidendrum secundum*, *Eurystyles actinosophila*, *Habenaria josephensis*, *Isochilus linearis*, *Liparis nervosa*, *Maxillaria notylioglossa*, *Maxillaria ochroleuca*, *Oeceoclades maculata*, *Oncidium flexuosum*, *Pleurothallis fusca*, *Pleurothallis grobyi*, *Pleurothallis rubens*, *Pleurothallis saundersiana*, *Polystachya estrellensis*, *Prescottia montana*, *Prescottia stachyodes*, *Prosthechea vespa*, *Sacoila lanceolata*, *Sauroglossum nitidum*, *Scaphyglottis modesta* e *Zygopetalum mackayi*; apenas quatro delas, não foram encontradas na área da SN/SF: *Brassavola tuberculata* Hook., *Epidendrum rigidum* Jacq., *Pleurothallis saundersiana* Rchb. f. e *Oeceoclades maculata* (Lindl.) Lindl.

A análise de agrupamento mostrou alta significância estatística e o índice de correlação cofenética igual a 0.8614 indicou que a distorção entre a matriz de similaridade e o resultado final mostrado no dendrograma foi pequena. O grupo formado por SN/SF + Parque Estadual do Ibitipoca (grupo A) possui o maior valor de similaridade (ca. 0,64), mas de maneira geral, a análise de agrupamento revelou baixa similaridade florística entre as áreas (Fig. 2).

A característica mais visível nos grupos representados no dendrograma é o agrupamento das áreas ocorrentes em um mesmo ecossistema. Formou-se um grande grupo que engloba áreas sob influência da Mata Atlântica, em sua maioria compostas de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e áreas com maior ou menor ocorrência de ambientes campestres (grupo D). Dentro deste grande grupo é possível identificar subgrupos, com suporte interno maior, e que também agrupam áreas semelhantes fisionomicamente e com altitudes equivalentes. O grupo E engloba as Serras de São José, do Cipó e da Calçada, todas elas formadas predominantemente por campos rupestres sob influência do Cerrado; as áreas de campos rupestres com influência da Caatinga (Parque Municipal de Mucugê, Pico das Almas, Catolés e Grão Mogol) formam outro grupo (F). Finalmente, as áreas de restingas localizadas no Espírito Santo e Rio de Janeiro ficaram alojadas em um grupo à parte (G), e as áreas com predominância de Florestas Estacionais Semidecíduais em outro grupo (H) (Fig. 2).

Uma análise de agrupamento aglomerativa (*agglomerative clustering*) toma diversas observações separadas e as agrupa sucessivamente em grupos maiores, até um “cluster” ser obtido (Gotelli & Ellison 2004). Assim, pode-se observar que a SN/SF apresenta maior índice de similaridade com Ibitipoca (ca. 0,64) (Fig. 2) e possui 63% de suas espécies em comum com esta área (Fig. 3). Quando as relações florísticas da SN/SF são vistas em um contexto mais amplo, analisando

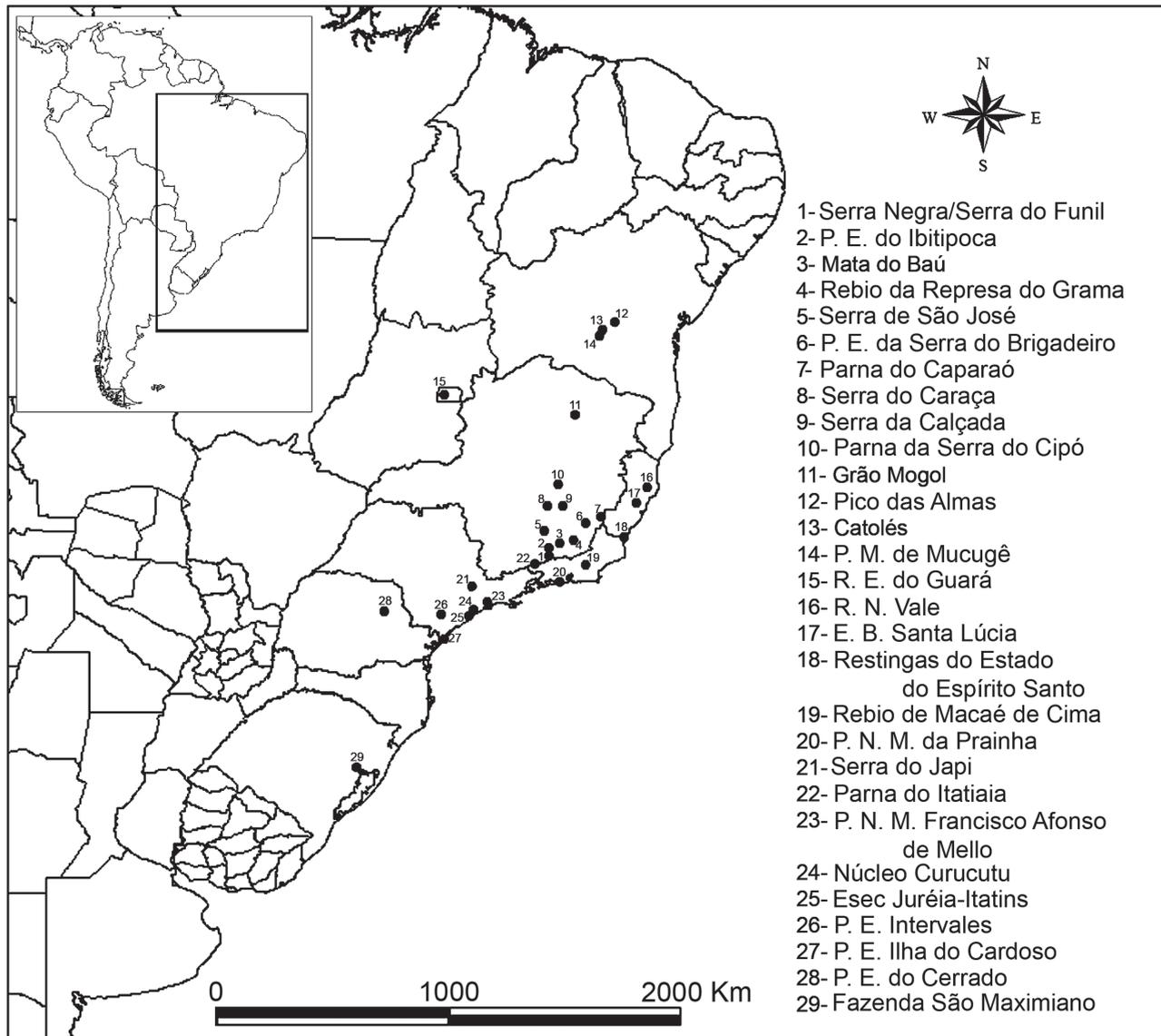


Figura 1. Mapa indicando as 29 áreas com inventários florísticos de Orchidaceae utilizadas na análise de similaridade. Parna = Parque Nacional; P. E. = Parque Estadual; P. M. = Parque Municipal; R. E. = Reserva Ecológica; P. N. M. = Parque Natural Municipal; R. N. = Reserva Natural; Rebio = Reserva Biológica. Para maiores detalhes sobre a localidade veja a Tabela 1.

o grupo B, observa-se que uma porcentagem um pouco menor de suas espécies (54%) são compartilhadas com a Serra do Caraça. Este agrupamento revela uma porcentagem muito alta de espécies exclusivas da Serra do Caraça em relação à SN/SF e ao Parque Estadual do Ibitipoca, e ainda, 45 espécies compartilhadas entre os três grupos (Fig. 3).

O teste de Mantel revelou que a similaridade florística não está associada com a distância geográfica entre as regiões ($p = 0.9998$, $r = -0.3687$).

Discussão

Dentre as espécies que ocorrem em mais de dez áreas, pode-se observar que a maioria possui ampla distribuição

nas Américas, sendo capazes de colonizar áreas florestais e campestres, como é o caso de *Epidendrum secundum*, *Liparis nervosa* e *Oncidium flexuosum*. Segundo Giuletta *et al.* (1987) e Giuletta & Pirani (1988), os elementos predominantemente florestais tendem a apresentar distribuição mais ampla e, pelo fato de colonizarem tanto ambientes abertos como florestais, podem encontrar mais oportunidades de dispersão. Por outro lado, as espécies que ocorrem em mais de dez áreas e apresentaram distribuição em território brasileiro, estão em sua maioria limitadas às Regiões Sul e Sudeste (Pabst & Dungs 1975, 1977). Em parte, isto pode ser reflexo do desconhecimento da flora nas demais Regiões do país. Muito embora o conhecimento sobre as angiospermas tenha aumentado muito desde o século passado no Brasil,

Tabela 1. Lista das 29 localidades incluídas na análise de similaridade florística de Orchidaceae, incluindo número de espécies de Orchidaceae (N. spp.), bioma e ecossistemas predominantes na área, altitudes e referências bibliográficas para as respectivas fontes de dados. Para a distribuição geográfica das localidades veja a Fig. 1.

Localidade	N. spp.	Bioma	Ecossistema	Altitude (m)	Referências
1. Serra Negra – MG	109	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa/ campo rupestre	900-1.670	Presente estudo
2. Parque Estadual do Ibitipoca – MG	118	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa/ campo rupestre	1200-1.784	Menini Neto <i>et al.</i> 2007
3. Mata do Baú – MG	44	Cerrado	Floresta Estacional Semidecidual/ campo-cerrado	900-1.200	Menini Neto <i>et al.</i> 2004 a
4. Reserva Biológica da Represa do Grama – MG	28	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual	750	Menini Neto <i>et al.</i> 2004 b
5. Serra de São José – MG	106	Cerrado	Campo rupestre/ campo cerrado	900-1.426	Alves & Kolbek 2009
6. Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – MG	106	Mata Atlântica	Floresta Pluvial Atlântica/ campo de altitude	900-1.980	Leoni & Tinte 2004
7. Parque Nacional do Caparaó – MG/ES	86	Mata Atlântica	Floresta Pluvial Atlântica/ campo de altitude	1.300-2.890	Leoni 1997
8. Serra do Caraça – MG	182	Mata Atlântica	Campo rupestre/ Floresta Estacional Semidecidual	750-2.072	Mota 2006
9. Serra da Calçada – MG	18	Cerrado	Campo rupestre	900-1.426	Viana & Lombardi 2007
10. Serra do Cipó – MG	80	Cerrado	Campo rupestre	1.200	Barros 1987
11. Grão Mogol – MG	30	Cerrado/Caatinga	Campo rupestre	700-1.295	Barros & Pinheiro 2004
12. Pico das Almas – BA	46	Caatinga	Campo rupestre	1.000-1.958	Toscano-de-Brito 1995
13. Catolés – BA	76	Cerrado/Caatinga	Campo rupestre	900-1.958	Zappi <i>et al.</i> 2003
14. Parque Municipal de Mucugê – BA	35	Caatinga	Campo rupestre	1.000	Azevedo & Van den Berg 2007
15. Reserva Ecológica do Guará – DF	100	Cerrado	Campo-cerrado	1.000	Batista <i>et al.</i> 2005
16. Reserva Natural Vale – ES	94	Mata Atlântica	Floresta Estacional Semidecidual/ campos nativos	28-65	Fraga <i>et al.</i> (dados não publicados)
17. Estação Biológica Santa Lúcia – ES	160	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa	600-900	Romagna (dados não publicados)
18. Restingas do Estado do Espírito Santo – ES	71	Mata Atlântica	Restinga	0	Fraga & Peixoto 2004
19. Reserva Biológica de Macaé de Cima – RJ	247	Mata Atlântica	Floresta Pluvial Atlântica	1.200-1.600	Miller & Warren 1994
20. Parque Natural Municipal da Prainha – RJ	26	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa Submontana	0-45	Cunha & Forzza 2007
21. Serra do Japi – SP	125	Mata Atlântica/ Cerrado	Floresta Estacional Semidecidual	700-1.300	Pansarin & Pansarin 2008
22. Parque Nacional do Itatiaia – RJ	158	Mata Atlântica	Campo de altitude	650-2.780	www.jbrj.gov.br (banco de dados JABOT)
23. Parque Natural Municipal Francisco Afonso de Mello – SP	67	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa	807-1.141	Rodrigues 2008
24. Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar – SP	25	Mata Atlântica	Campo de Altitude	750-850	Garcia & Pirani 2005
25. Estação Ecológica Juréia-Itatins – SP	70	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa/ restinga	0-1240	Catharino & Barros 2004
26. Parque Estadual Intervalos (Base Saibadela) – SP	13	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa/ Floresta Estacional Semidecidual	70-250	Zipparro <i>et al.</i> 2005
27. Parque Estadual da Ilha do Cardoso – SP	139	Mata Atlântica	Floresta Ombrófila Densa	0-800	Romanini & Barros 2007
28. Parque Estadual do Cerrado – PR	13	Cerrado	Campo-cerrado	800-900	Von Linsingen <i>et al.</i> 2006
29. Fazenda São Maximiano – RS	50	Mata Atlântica/ Campos Sulinos	Floresta Estacional Semidecidual Submontana	-198	Buzatto <i>et al.</i> 2007

Tabela 2. Lista das espécies de Orchidaceae encontradas nas Serras Negra e do Funil, Município de Rio Preto, Minas Gerais, Brasil.

Espécies	Material Testemunho
<i>Aspidogyne commelinoides</i> (Barb. Rodr.) Garay	N.L. Abreu 67
<i>Aspidogyne hylibates</i> (Rchb. f.) Garay	F.R.G. Salimena 991
<i>Bifrenaria aureofulva</i> Lindl.	N.L. Abreu 197
<i>Bifrenaria harrisoniae</i> (Hook.) Rchb. f.	N.L. Abreu 101
<i>Bifrenaria stefanae</i> V. P. Castro	N.L. Abreu 94
<i>Bifrenaria vitellina</i> (Lindl.) Lindl.	L. Menini Neto 276
<i>Bulbophyllum exaltatum</i> Lindl.	A.S.M. Valente 351
<i>Bulbophyllum granulosum</i> Barb. Rodr.	L. Menini Neto 256
<i>Bulbophyllum luederwaldtii</i> Hoehne & Schltr.	N.L. Abreu 92
<i>Campylocentrum linearifolium</i> Schltr. ex Mansf.	N.L. Abreu 294
<i>Catasetum cernuum</i> (Lindl.) Rchb. f.	L. Menini Neto 179
<i>Cattleya loddigesii</i> Lindl.	L. Menini Neto 400
<i>Cirrhaea</i> sp.	L. Menini Neto 656
<i>Cleistes gracilis</i> Schltr.	N.L. Abreu 173
<i>Cleistes moritzii</i> (Rchb. f.) Garay & Dunst.	N.L. Abreu 7
<i>Comparettia coccinea</i> Lindl.	N.L. Abreu 166
<i>Cranichis candida</i> (Barb. Rodr.) Cogn.	N.L. Abreu 100
<i>Cyclopogon warmingii</i> (Rchb. f.) Schltr.	N.L. Abreu 78
<i>Cyrtopodium glutiniferum</i> Raddi	N.L. Abreu 271
<i>Dichaea</i> cf. <i>anchorifera</i> Cogn.	C.N. Matozinhos 23
<i>Dichaea cogniauxiana</i> Schltr.	N.L. Abreu 103
<i>Elleanthus brasiliensis</i> (Lindl.) Rchb. f.	N.L. Abreu 72
<i>Encyclia patens</i> Hook.	F.R.G. Salimena 1309
<i>Epidendrum armeniacum</i> Lindl.	J.H.C. Ribeiro 226
<i>Epidendrum avicula</i> Lindl.	F.R.G. Salimena 1308
<i>Epidendrum chlorinum</i> Barb. Rodr.	N.L. Abreu 200
<i>Epidendrum dendrobioides</i> Thunb.	N.L. Abreu 298
<i>Epidendrum densiflorum</i> Hook.	N.L. Abreu 80
<i>Epidendrum difforme</i> Jacq.	N.L. Abreu 110
<i>Epidendrum latilabre</i> Lindl.	N.L. Abreu 264
<i>Epidendrum martianum</i> Lindl.	L. Menini Neto 279
<i>Epidendrum paranaense</i> Barb. Rodr.	P.L. Viana 1957
<i>Epidendrum proligerum</i> Barb. Rodr.	N.L. Abreu 286
<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.	P.L. Viana 2015
<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	N.L. Abreu 8
<i>Eurystyles actinosophila</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	L. Menini Neto 431
<i>Gomesa recurva</i> R. Br.	N.L. Abreu 60
<i>Grobya amherstiae</i> Lindl.	L. Menini Neto 262
<i>Habenaria josephensis</i> Barb. Rodr.	A.L. Santiago 29
<i>Habenaria macronectar</i> (Vell.) Hoehne	F.R.G. Salimena 2369
<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.	L. Menini Neto 293
<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.	F.R.G. Salimena 2412
<i>Habenaria pseudoglaucophylla</i> J.A.N Batista R. Mota & N. Abreu	N.L. Abreu 73
<i>Habenaria rodeiensis</i> Barb. Rodr.	N.L. Abreu 143
<i>Habenaria rolfeana</i> Schltr.	N.L. Abreu 183

Continua

Tabela 2. Continuação

Espécies	Material Testemunho
<i>Habenaria warmingii</i> Rchb. f. & Warm.	L.C.S. Assis 980
<i>Hadrolaelia coccinea</i> (Lindl.) Chiron & V. P. Castro	N.L. Abreu 210
<i>Hoffmannseggella crispata</i> (Thunb.) H.G. Jones	L. Menini Neto 398
<i>Isabelia violacea</i> (Lindl.) C. van den Berg & M.W. Chase	F.S. Souza 748
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R. Br.	N.L. Abreu 82
<i>Lankesterella ceracifolia</i> (Barb. Rodr.) Mansf.	P.L. Viana 1903
<i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl.	N.L. Abreu 306
<i>Malaxis parthonii</i> C. Morren	L. Menini Neto 273
<i>Masdevallia infracta</i> Lindl.	N.L. Abreu 296
<i>Maxillaria acicularis</i> Herb. ex Lindl.	A.L. Santiago 5
<i>Maxillaria bradei</i> Schltr. ex Hoehne	N.L. Abreu 43
<i>Maxillaria brasiliensis</i> Brieger & Illg	N.L. Abreu 285
<i>Maxillaria madida</i> Lindl.	A.L. Santiago 2
<i>Maxillaria notylioglossa</i> Rchb. f.	N.L. Abreu 280
<i>Maxillaria ochroleuca</i> Lodd. ex Lindl.	N.L. Abreu 284
<i>Maxillaria picta</i> Hook.	N.L. Abreu 323
<i>Maxillaria rigida</i> Barb. Rodr.	L. Menini Neto 305
<i>Mesadenus glaziovii</i> (Cogn.) Schltr.	L. Menini Neto 364
<i>Octomeria alpina</i> Barb. Rodr.	N.L. Abreu 68
<i>Octomeria diaphana</i> Lindl.	L. Menini Neto 433
<i>Octomeria grandiflora</i> Lindl.	A.L. Santiago 24
<i>Octomeria wawrae</i> Rchb. f. ex Wawra	S.A. Roman 78
<i>Oncidium blanchetii</i> Rchb. f.	N.L. Abreu 304
<i>Oncidium divaricatum</i> Lindl.	N.L. Abreu 273
<i>Oncidium flexuosum</i> Lodd.	C.N. Matozinhos 81
<i>Oncidium forbesii</i> Hook.	L. Menini Neto 300
<i>Oncidium gardneri</i> Lindl.	L. Menini Neto 680
<i>Oncidium hookeri</i> Rolfe	L. Menini Neto 399
<i>Oncidium pubes</i> Lindl.	L. Menini Neto 397
<i>Oncidium truncatum</i> Pabst	L. Menini Neto 245
<i>Oncidium warmingii</i> Rchb. f.	N.L. Abreu 171
<i>Pabstia jugosa</i> (Lindl.) Garay	P.L. Viana 1905
<i>Pleurothallis fusca</i> Lindl.	N.L. Abreu 5
<i>Pleurothallis grobyi</i> Bateman ex Lindl.	N.L. Abreu 98
<i>Pleurothallis micrantha</i> Barb. Rodr.	L. Menini Neto 476
<i>Pleurothallis modestissima</i> Rchb. f. & Warm.	N.L. Abreu 95
<i>Pleurothallis rubens</i> Lindl.	N.L. Abreu 113
<i>Pleurothallis tricarinata</i> Poepp. & Endl.	J.H.C. Ribeiro 138
<i>Pogoniopsis</i> cf. <i>nidus-avis</i> Rchb. f.	A.L. Santiago 11
<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb. f.	L. Menini Neto 232
<i>Polystachya hoehneana</i> Kraenzl.	N.L. Abreu 305
<i>Prescottia montana</i> Barb. Rodr.	F.R.G. Salimena 1329
<i>Prescottia phleoides</i> Lindl.	F.S. Souza 486
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl.	L. Menini Neto 233
<i>Promenaea xanthina</i> (Lindl.) Lindl.	N.L. Abreu 295

Continua

Tabela 2. Continuação

Espécies	Material Testemunho
<i>Prosthechea allemanoides</i> (Hoehne) W.E. Higgins	N.L. Abreu 288
<i>Prosthechea calamaria</i> (Lindl.) W.E. Higgins	A.L. Santiago 3
<i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W.E. Higgins	N.L. Abreu 28
<i>Rodrigueziella gomezoides</i> (Barb. Rodr.) Berman	N.L. Abreu 61
<i>Sacoila lanceolata</i> (Aubl.) Garay	C.N. Matozinhos 54
<i>Sarcoglottis umbrosa</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	A.L. Santiago 12
<i>Sauroglossum nitidum</i> (Vell.) Schltr.	F.S. Souza 286
<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.	N.L. Abreu 318
<i>Scuticaria strictifolia</i> Hoehne	N.L. Abreu 172
<i>Sophronitis cernua</i> Lindl.	E.A. Feliciano 40
<i>Stelis aprica</i> Lindl.	A.L. Santiago 23
<i>Stelis intermedia</i> Poepp. & Endl.	L. Menini Neto 234
<i>Stelis megantha</i> Barb. Rodr.	N.L. Abreu 93
<i>Stelis papaquerensis</i> Rchb. f.	L. Menini Neto 235
<i>Stigmatosema polyaden</i> (Vell.) Garay	N.L. Abreu 77
<i>Warrea warreana</i> (Lodd. ex Lindl.) C. Schweinf.	L. Menini Neto 390
<i>Zygopetalum mackayi</i> Hook.	N.L. Abreu 15
<i>Zygopetalum maxillare</i> Lodd.	L. Menini Neto 593
<i>Zygopetalum triste</i> Barb. Rodr.	A.L. Santiago 9

ainda são necessárias coletas mais intensivas em áreas montanas, áreas com sazonalidade bem marcada, florestas semidecíduais, Pantanal e Amazônia (Giulietti *et al.* 2005).

Os baixos valores de similaridade encontrados neste estudo sugerem haver particularidades florísticas em cada área, o que é justificado pelo número baixo de espécies compartilhadas, reafirma a grande riqueza de Orchidaceae encontrada no território brasileiro. Resultados semelhantes foram encontrados em estudos com Orchidaceae e outros grupos de plantas, mesmo para um número menor de áreas localizadas em um mesmo espectro ambiental (Meira-Neto & Martins 2002; Azevedo & van den Berg 2007; Barbero 2007; Munhoz & Felfili 2007; Silva *et al.* 2008; Menini Neto *et al.* 2009). Estes resultados reforçam a relevância da criação de novas unidades de conservação, a fim de se preservar a riqueza da flora brasileira como um todo.

A SN/SF apresenta maior similaridade com duas áreas em que predominam campos rupestres (grupo B): Ibitipoca, com o qual possui alta similaridade, e Caraça. Em 76% das reamostragens realizadas pelo teste de *bootstrap*, o grupo B, apresentou-se nessa mesma posição, indicando alto suporte interno. Cerca de 40% das espécies compartilhadas entre estas três áreas possuem ampla distribuição no Brasil, como *Elleanthus brasiliensis*, *Epidendrum secundum*, *Maxillaria notylioglossa* e *Sacoila lanceolata* (Pabst & Dungs 1975, 1977). As demais espécies são encontradas principalmente em áreas de campos rupestres ou de campos de altitude, e Floresta Ombrófila, refletindo as características fisionômicas encontradas nas áreas do grupo B (Fig. 2), que são compostas por

um mosaico formado por áreas campestres e fragmentos de Floresta Ombrófila. O termo campo rupestre foi proposto por Joly (1970), que associou esta vegetação às rochas quartzíticas. No entanto, a classificação da vegetação campestre encontrada nas serras do sudeste e sul de Minas Gerais ainda causa discordância (Rizzini 1979; Ferri 1980; Eiten 1983; Semir 1991; Veloso 1991; Oliveira-Filho 2009). Embora os campos rupestres sejam fisionomicamente semelhantes aos campos de altitude, eles diferem quanto à composição florística, à associação com as formações vegetacionais do entorno, e principalmente, quanto à litologia, de modo que, após o trabalho de Joly (1970), diversos autores (Rizzini 1979; Ferri 1980; Semir 1991; Benites *et al.* 2003) sugeriram classificações buscando diferenciar as formações sobre quartzito daquelas sobre granito. Os resultados apresentados neste trabalho podem, juntamente com a análise florística que está em andamento e futuros estudos pedológicos, subsidiar conclusões acerca do enquadramento dos campos encontrados na área foco deste estudo.

Outros dois estudos considerando a flora arbórea/arbustiva visaram identificar as relações florísticas da SN/SF com outras áreas. Mesmo utilizando o índice de Sørensen e o método UPGMA para agrupamento, tais trabalhos apresentaram relações distintas das encontradas no presente estudo. Os resultados de Feliciano (2008) mostraram que a flora de Solanaceae da SN/SF aparece mais próxima a das áreas com formação de Floresta Ombrófila Densa, embora com baixos valores de similaridade. Valente (2007) encontrou maior similaridade da flora arbórea da SN/SF com

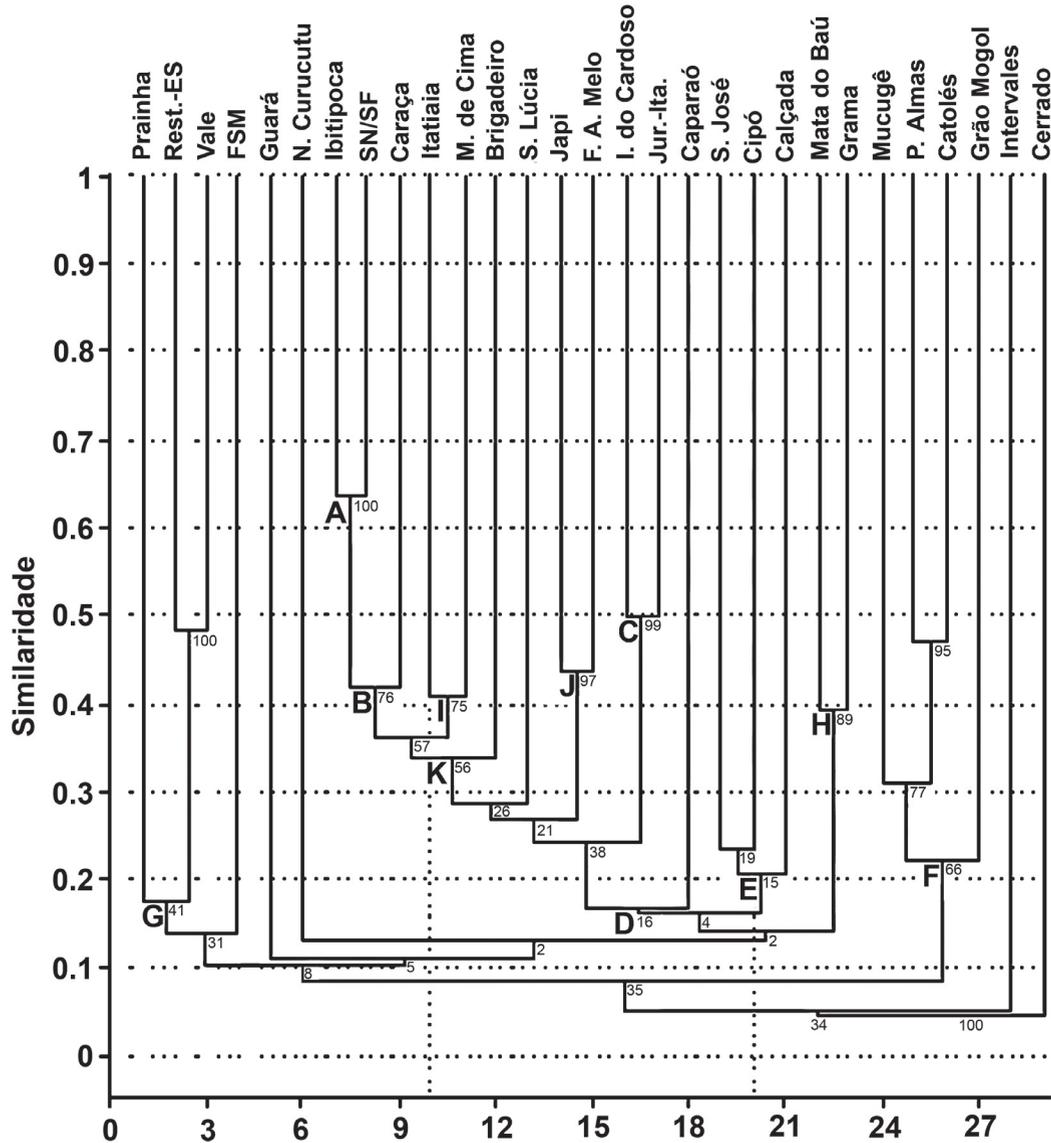


Figura 2. Dendrograma mostrando a similaridade florística de Orchidaceae entre as 29 áreas (Tabela 1; Fig. 1) utilizando o índice de Sørensen e o algoritmo UPG-MA. Foram realizadas 5.000 replicações de *bootstrap*, coeficiente de correlação cofenética = 0.8614. Brigadeiro = Parque Estadual da Serra do Brigadeiro; Calçada = Serra da Calçada; Caparaó = Parque Nacional do Caparaó; Caraça = Serra do Caraça; Cerrado = Parque Estadual do Cerrado; Cipó = Parque Nacional da Serra do Cipó; F. A. Melo = Parque Natural Municipal Francisco Afonso de Melo; FSM = Fazenda São Maximiano; Grama = Reserva Biológica da Represa do Grama; Guará = Reserva Estadual do Guará; I. do Cardoso = Parque Estadual da Ilha do Cardoso; Ibitipoca = Parque Estadual do Ibitipoca; Intervales = Parque Estadual Intervales; Itatiaia = Parque Nacional do Itatiaia; Japi = Serra do Japi; Jur.-Ita. = Estação Ecológica Juréia-Itatins; M. de Cima = Reserva Biológica de Macaé de Cima; Mucugê = Parque Municipal de Mucugê; N. Curucutu = Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar; P. Almas = Pico das Almas; Prainha = Parque Natural Municipal da Prainha; Rest. ES = Restingas do Estado do Espírito Santo; S. José = Serra de São José. S. Lúcia = Estação Biológica Santa Lúcia; SN/SF = Serra Negra/Serra do Funil; Vale = Reserva Natural Vale.

áreas localizadas na Zona da Mata mineira (Lima Duarte e Juiz de Fora). No entanto, o presente estudo e os dois trabalhos supracitados trataram de grupos de plantas diferentes e utilizaram métodos de análise distintos, podendo ser estas possíveis explicações para a obtenção de resultados diferentes em cada estudo. Enquanto Valente (2007) tratou da flora arbórea, mas restringindo-se a três fragmentos florestais da SN/SF, Feliciano (2008) focou Solanaceae na área como um todo, apesar da predominância das espécies em áreas florestais.

Outros grupos, formados por áreas semelhantes em termos de fisionomia e altitude, foram identificados no grande agrupamento que engloba áreas sob o Domínio Atlântico. Itatiaia e Macaé de Cima, no Estado do Rio de Janeiro, apresentam áreas de Floresta Ombrófila Densa, e altitudes superiores a 1.200 m. A Serra do Japi e o Parque Natural Municipal Francisco Afonso de Mello, no Estado de São Paulo, também são áreas florestais, porém com altitude máxima de 1.300 m. O Parque Estadual da Ilha do Cardoso e a Estação Ecológica Juréia-Itatins não ultrapassam 1.200 m e

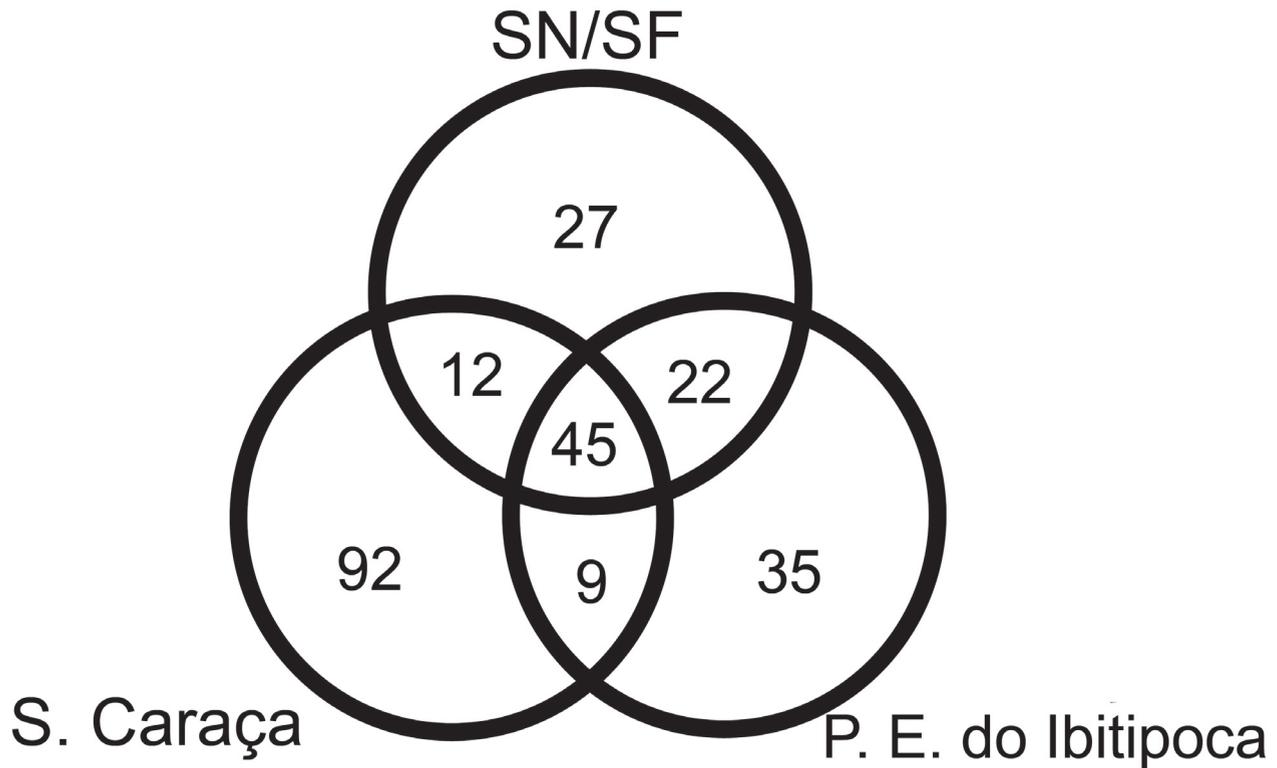


Figura 3. Diagrama de Venn mostrando a sobreposição de espécies entre áreas de campos rupestres da Mata Atlântica: Serra Negra/Serra do Funil, Parque Estadual do Ibitipoca e Serra do Caraça.

possuem um mosaico vegetacional composto por restingas, campos e áreas florestais.

Localidades em que a flora de Orchidaceae é distinta, ou seja, com similaridade baixa em relação a outros grupos formados foram reveladas, como a Reserva Ecológica do Guará, localizada no Cerrado, mas que não se agrupa com as outras áreas deste Bioma. Este fato pode ser justificado pela falta de campos rupestres em Guará, diferentemente da predominância deles nas demais áreas do Cerrado analisadas. As áreas de restinga também se agruparam em um ramo distinto das outras áreas da Mata Atlântica. Este tipo de vegetação ocorre ao nível do mar e é constituído por uma grande variedade de comunidades de plantas, em decorrência da topografia distinta e da combinação de variáveis ambientais de origem continental e oceânica (Flexor *et al.* 1984; Suguio & Tessler 1984). Este resultado reforça a conclusão de que a heterogeneidade de habitats na Mata Atlântica pode ter tido um papel importante na diversificação e nos endemismos de sua flora (Fiaschi & Pirani 2009).

Diversos autores propuseram a existência de um padrão de distribuição disjunta entre os campos rupestres e as restingas (Giulietti & Pirani 1988; Harley 1995; Alves *et al.* 2007), o que seria explicado pelas características ambientais comuns entre as áreas analisadas, neste caso, a drenagem do solo e conseqüente pobreza de nutrientes (Alves *et al.* 2007). Neste trabalho, as restingas se ligam aos grupos que

incluem as áreas de campos rupestres, com baixo valor de similaridade, indicando que os padrões indicados pelos autores supracitados não se confirmam quando analisadas apenas as espécies de Orchidaceae (Fig. 2). Segundo Alves *et al.* (2007), o padrão de distribuição campo rupestre-restinga se mostrou válido para uma porcentagem muito baixa das espécies citadas na literatura com este padrão de distribuição.

Neste trabalho, não foram analisados apenas inventários destinados exclusivamente a Orchidaceae. Assim, o esforço de amostragem destinado à família também pode ser uma explicação para alguns valores de similaridade baixos, como: o Parque Estadual do Cerrado, única área localizada no Paraná, e composta por vegetação de cerrado; Parque Estadual Intervales, que não se agrupou com outras áreas de Floresta Ombrófila do Estado de São Paulo; e o Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar, com presença de campos de altitude.

A localização dos campos rupestres em áreas com predominância de diferentes biomas em ramos distintos do dendrograma abre espaço para a discussão sobre a riqueza e a particularidade florística desta fisionomia e a influência climática sobre a flora. Os grupos formados pelos campos rupestres do Cerrado e da Caatinga, não possuem alta similaridade florística entre si, nem com outros grupos. Apenas os campos rupestres da Mata Atlântica possuem alguma similaridade com Itatiaia e Macaé

de Cima, visto que a SN/SF comporta-se como corredor florístico entre o Maciço do Itatiaia e Ibitipoca (Valente 2007). As diferenças na composição florística entre as porções mineira e baiana da Cadeia do Espinhaço já haviam sido discutidas em outros trabalhos (Harley 1988, 1995; Rapini *et al.* 2002; Azevedo & van den Berg 2007), sugerindo a existência de uma barreira migratória para as espécies entre essas duas porções da Cadeia (Harley 1988). O presente trabalho encontrou resultados semelhantes aos apresentados por Azevedo & van den Berg (2007) para a flora de Orchidaceae nas áreas da Cadeia do Espinhaço. Em ambos os casos, a porção baiana, sob influência da Caatinga (Catolés, Mucugê e Pico das Almas) forma um grupo coeso, separado das áreas de campos rupestres do Cerrado, enquanto Grão Mogol apresenta uma flora intermediária entre os dois grupos.

Os campos rupestres nos estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás aparecem como formações individualizadas, geralmente em altitudes superiores a 900 m, e com distribuição descontínua (Giulietti & Pirani 1988; Harley 1995; Drummond *et al.* 2005). O solo arenoso e bem drenado parece ser a característica ambiental determinante na distribuição disjunta das espécies ocorrentes nos campos rupestres e em outras localidades “ilha”, como as campinaranas amazônicas, algumas áreas nas Guianas e áreas montanhosas e planícies do Nordeste (Barros 1998). Áreas acima de 1.000 m de altitude, onde ocorrem os campos rupestres, são consideradas prioritárias para a conservação (Drummond *et al.* 2005), pois apresentam alta incidência de espécies endêmicas, adaptadas às suas condições distintas de temperatura, precipitação e insolação (Menezes & Giulietti 2000).

A distância geográfica entre as áreas não influenciou a similaridade florística de Orchidaceae, resultado semelhante ao encontrado por Meira-Neto & Martins (2002) e Gomes *et al.* (2004), cada qual utilizando metodologias distintas para avaliar esta relação. Outros trabalhos recorrem a fatores, diferentes da distância geográfica entre as áreas, para explicar a similaridade florística. Moreno *et al.* (2003) atribuíram a similaridade entre áreas de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro à altitude, enquanto Silva *et al.* (2008) consideraram a heterogeneidade de ambientes o fator determinante na similaridade entre áreas de cerrado do Maranhão; no entanto, a relação entre similaridade florística e distância geográfica não foi estatisticamente testada em nenhum dos dois trabalhos. Segundo Tuomisto *et al.* (2003), devido à dispersão anemocórica dos esporos de Pteridophyta, a distância geográfica não seria uma barreira para a distribuição das espécies entre áreas; a proximidade das condições ambientais entre a área matriz e a área a ser colonizada é que determinariam o estabelecimento de novas plantas. De maneira semelhante, Menini Neto *et al.* (2009) concluíram que a composição da flora epifítica nas Regiões Sudeste e Sul tem maior influência da dispersão predominantemente anemocórica do que da distância geográfica

entre as áreas. As sementes de Orchidaceae, com raras exceções são desprovidas de endosperma, e possuem tamanhos diminutos (0,15-6 mm), sendo facilmente dispersadas pelo vento; elas se desenvolvem dentro de cápsulas que produzem no mínimo 6.000 sementes, em espécies terrícolas, e centenas de milhares de sementes em espécies epifitas (Pridgeon *et al.* 1999). No entanto, a distribuição de Orchidaceae parece ser definida por uma adaptação limitada pelo clima e fatores ecológicos, o que impede a livre disseminação de suas espécies (Sanford 1974), já que o estabelecimento de uma planta em uma nova área necessita de condições físicas que permitam a ocorrência do fungo específico com o qual suas sementes formaram uma micorriza (Dressler 1981).

Com relação às Orchidaceae, ficou estatisticamente comprovada a não influência da distância geográfica na similaridade florística entre as áreas analisadas neste estudo. Mesmo o dendrograma tendo indicado maior similaridade entre áreas com tipos vegetacionais e altitudes semelhantes, estes fatores não devem ser considerados os únicos na determinação da similaridade florística entre áreas. Estudos biogeográficos indicam padrões de disjunção entre os campos rupestres e as restingas (Alves *et al.* 2007), entre a Floresta Atlântica e a Amazônia e entre afloramentos rochosos na Floresta Atlântica e/ou montanhas do Cerrado (Fiaschi & Pirani 2009). Estudos mais detalhados em relação à influência de fatores bióticos e abióticos poderão apontar com mais precisão fatores causais para a similaridade florística entre essas áreas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Juiz de Fora; ao Programa de Pós Graduação em Ecologia da UFJF; e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pela concessão de auxílio aos projetos de estudos florísticos na Serra Negra (CRA 1891/06 e CRA 1810-5.02/07).

Referências

- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 2009. Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 5(1): 35-73.
- Alves, R.J.V.; Cardim, L. & Kropf, M.S. 2007. Angiosperm disjunction “Campos rupestres – restingas”: a re-evaluation. *Acta Botanica Brasilica* 21(3): 675-685.
- Azevedo, C.O. & van den Berg, C. 2007. A família Orchidaceae no Parque Municipal de Mucugê, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 34(1): 1-47.
- Batista, J.A.N.; Bianchetti, L.B. & Pellizzaro, K.F. 2005. Orchidaceae da Reserva Ecológica do Guará, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19(2): 221-232.
- Barbero, A.P.P. 2007. *Flora da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil): Orchidaceae – Subtribo Laeliinae*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Barros, F. 1987. Orchidaceae. Pp. 125-130. In: Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. (Orgs). Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 1-151.

- Barros, F. 1998. **Análise multivariada da distribuição geográfica de espécies de orquídeas dos campos rupestres do Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Barros, F. & Pinheiro, F. 2004. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais: Orchidaceae. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 22: 361-383.
- Benites, V.M.; Caiafa, A.N.; Mendonça, E.S.; Schaefer, C.E. & Ker, J.C. 2003. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e Ambiente** 10(1): 76-85.
- Buzatto, C.R.; Freitas, E.M.; Silva, A.P.M. & Lima, L.F.P. 2007. Levantamento florístico das Orchidaceae ocorrentes na Fazenda São Maximiano, Município de Guaíba, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências** 5(2-3): 19-25.
- Catharino, E.L.M & Barros, F. 2004. Orquídeas do Maciço da Juréia e arredores. Pp. 152-161. In: Marques, O.A.V. & Duleba, W. (Eds.). **Estação ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna.** Ribeirão Preto, Holos.
- Clark, D.B.; Palmer, M.W. & Clark, D.A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of Tropical Rain Forest trees. **Ecology** 80(8): 2662-2675.
- Condit, R.; Pitman, N.; Leigh Jr., G.E.; Chave, J.; Terborgh, J.; Foster, B.R.; Núñez V.P.; Aguilar, S.; Valencia, R.; Villa, G.; Muller-Landau, H.C.; Losos, E. & Hubbell, S.P. 2002. Beta-diversity in tropical trees. **Science** 295: 666-669.
- Cunha, M.F.B. & Forzza, R.C. 2007. Orchidaceae no Parque Natural Municipal da Prainha, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 21(2): 383-400.
- Dale, M.R.T.; Dixon, P.; Fortin, M.J.; Legendre, P.; Myers, D.E. & Rosenberg, M.S. 2002. Conceptual and mathematical relationships among methods for spatial analysis. **Ecography** 25: 558-577.
- Dressler, R.L. 1981. **The orchids, natural history and classification.** Cambridge, Harvard University Press.
- Dressler, R.L. 1993. **Phylogeny and classification of the orchid family.** Portland, Dioscorides Press.
- 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.** 2 ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- Eiten, G. 1983. **Classificação da vegetação do Brasil.** Brasília, CNPq/Coordenação Editorial.
- Feliciano, E.A. 2008. **Solanaceae. Juss. da Serra Negra, Rio Preto, Minas Gerais.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora.
- Ferri, M.G. 1980. **Vegetação Brasileira.** São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Fiaschi, P. & Pirani, J.R. 2009. Review on plant biogeographic studies in Brazil. **Journal of Systematics and Evolution** 47(5): 477-496.
- Flexor, J.M.; Martin, L.; Suguio, K. & Dominguez, J.M.L. 1984. Gênese dos cordões litorâneos da parte central da costa brasileira. Pp. 35-46. In: Lacerda, L.D.; Araujo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turcq, B. (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos.** Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense.
- Fowler, J.; Cohen, L. & Jarvis, P. 1998. **Practical statistics for field biology.** 2 ed. New York, John Wiley & Sons.
- Fraga, C.N. & Peixoto, A.L. 2004. Florística e ecologia das Orchidaceae das restingas do estado do Espírito Santo. **Rodriguésia** 55(84): 5-20.
- Garcia, R.J.F. & Pirani, J.R. 2005. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. **Hoehnea** 32(1): 1-48.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. Pp. 39-69. In: Vanzolini, P.E. & Heyer, W.R. (Eds.). **Proceedings of workshop on neotropical distribution patterns.** Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.
- Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M. & Wanderley, M.G.L. 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 9: 1-151.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P., Wanderley, M.G.L. & van den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade** 1(1): 52-61.
- Gomes, B.Z.; Martins, F.R. & Tamasshiro, J.Y. 2004. Estrutura do cerrado e da transição entre cerrado e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica** 27(2): 249-262.
- Gotelli, N.J. & Ellison, A.M. 2004. **A primer of ecology statistics.** Sunderland, Sinauer Associates, Inc. Publishers.
- Harley, R.M. 1988. Evolution and distribution of *Eriope* (Labiatae) and its relatives in Brazil. Pp. 71-120. In: Vanzolini, P.E. & Heyer, W.R. (Eds.). **Proceedings of a workshop on neotropical distributions patterns.** Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.
- Harley, R.M. 1995. Introduction. Pp. 1-42. In: Stannard, B.L.; Harvey, Y.B. & Harley, R.M. (Eds.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina - Bahia, Brazil.** Kew, Royal Botanic Gardens.
- Hensen, I. & Müller, C. 1997. Experimental and structural investigations of anemochorous dispersal. **Plant Ecology** 133: 169-180.
- Holmgren, P.K.; Holmgren, N.H. & Barnett, L.C. 1990. **Index herbariorum: the herbaria of the world.** New York, New York Botanical Garden.
- Hubbell, S.P.; Foster, R.B.; O'Brien, S.T.; Harms, K.E.; Condit, R.; Wechsler, B.; Wright, S.J. & Loo De Lao, S. 1999. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. **Science** 283: 554-557.
- Joly, A.B. 1970. **Conheça a vegetação brasileira.** São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo e Polígono.
- Leoni, L.S. 1997. Catálogo preliminar das fanerógamas ocorrentes no Parque Nacional do Caparaó - MG. **Pabstia** 8(2): 1-28.
- Leoni, L.S. & Tinte, V.A. 2004. **Flora do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Estado de Minas Gerais, Brasil: caracterização e lista preliminar das espécies.** Carangola, Fundação Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Carangola.
- Meira-Neto, J.A.A. & Martins, F.R.M. 2002. Composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore** 26(4): 437-446.
- Menezes, N.L. & Giulietti, A.M. 2000. Campos rupestres. Pp. 65-73. In: Mendonça, M.P. & Lins L.V. (Orgs.). **Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas.
- Menini Neto, L.; Assis, L.C. & Forzza, R.C. 2004a. A família Orchidaceae em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Barroso, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana** 4(1): 9-27.
- Menini Neto, L.; Almeida, V.R. & Forzza, R.C. 2004b. A família Orchidaceae na Reserva Biológica da Represa do Gramma - Descoberto, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 55(84): 137-156.
- Menini Neto, L.; Alves, R.J.V.; Barros, F. & Forzza, R.C. 2007. Orchidaceae do Parque Estadual de Ibitipoca, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 21(3): 687-696.
- Menini Neto, L.; Forzza, R.C. & Zappi, D. 2009. Angiosperm epiphytes as conservation indicators in forest fragments: A case study from southeastern Minas Gerais, Brazil. **Biodiversity and Conservation** 18: 3785-3807.
- Miller, D. & Warren, R. 1994. **Orchids of the high mountain Atlantic Rain Forest in southeast Brazil.** Rio de Janeiro, Salamandra Consultoria Editorial.
- 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(3): 371-386.
- Mota, R.C. 2006. Orchidaceae na Serra do Caraça, Minas Gerais: levantamento florístico com ênfase no estudo taxonômico da subfamília Epidendroideae. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York, John Wiley & Sons.
- Munhoz, C.B.R. & Felfili, J.M. 2007. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um campo limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica** 7(3): 205-215.

- 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. & Fontes, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** 32(4b): 793-810.
- Pabst, G.F.J. & Dungs, F. 1975. **Orchidaceae brasilienses**. Band. I. Hildesheim, Kurt Schmiersow.
- Pabst, G.F.J. & Dungs, F. 1977. **Orchidaceae brasilienses**. Band. II. Hildesheim, Kurt Schmiersow.
- Pansarin, E.R. & Pansarin, L.M. 2008. A família Orchidaceae na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. **Rodriguésia** 59(1): 99-111.
- Pereira, J.R.G. 1993. **Um estudo sobre alguns métodos hierárquicos para análise de agrupamentos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Phillips, O.L.; Vargas, P.N.; Monteagudo, A.L.; Cruz, A.P.; Zans, M.C.; Sánchez, W.G.; Yli-Halla, M. & Rose, S. 2003. Habitat association among Amazonian tree species: a landscape-scale approach. **Journal of Ecology** 91: 757-775.
- Pridgeon, A.M.; Cribb, P.J.; Chase, M.W. & Rasmussen, F.N. 1999. **Genera orchidacearum**. Vol. 1. New York, Oxford University Press.
- Rapini, A.; Mello-Silva, R. & Kawasaki, M.L. 2002. Richness and endemism in Asclepiadoideae (Apocynaceae) from the Espinhaço Range of Minas Gerais, Brazil – a conservationist view. **Biodiversity and Conservation** 11: 1733-1746.
- Reis, H.; Scolforo, J.R.S.; Oliveira, A.D.; Oliveira-Filho, A.T. & Mello, J.M. 2007. Análise da comparação florística, diversidade e similaridade de fragmentos de Mata Atlântica em Minas Gerais. **Cernea** 13(3): 280-290.
- Ribeiro-Filho, A.A.; Funch, L.S. & Rodal, M.J.N. 2009. Composição florística da floresta ciliar do Rio Mandassaia, Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Rodriguésia** 60(2): 265-276.
- Rizzini, C.T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo, HUCITEC.
- Rodrigues, V.T. 2008. **Orchidaceae do Parque Natural Municipal Francisco Afonso de Mello – Chiquinho Veríssimo, Mogi das Cruzes – São Paulo – Brasil**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica.
- Romanini, R.P. & Barros, F. 2007. Orchidaceae. Pp. 29-275. In: Melo, M.M.R.F.; Barros, F.; Chiea, S.A.C.; Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S.I. & Wanderley M.G.L. (Eds.). **Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso**. São Paulo, Instituto de Botânica.
- Sanford, W.W. 1974. The ecology of orchids. Pp. 1-100. In: Withner, C.L. (Ed.). **The orchids: scientific studies**. New York, John Wiley & Sons.
- 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.
- Semir, J. 1991. **Revisão taxonômica de *Lychnophora* Mart. (Vernoniae: Compositae)**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- Shaw, P.J.A. 2003. **Multivariate statistics for environmental sciences**. New York, Oxford University Press.
- Silva, H.G.; Figueiredo, N. & Andrade, G.V. 2008. Estrutura da vegetação de um Cerradão e a heterogeneidade regional do Cerrado no Maranhão, Brasil. **Revista Árvore** 32(5): 921-930.
- Smith, N.; Mori, S.; Henderson, A.; Stevenson, D.W. & Heald, S.V. 2004. **Flowering plants of the Neotropics - Introduction**. Princeton, Princeton University Press.
- Suguio, K. & Tessler, M.G. 1984. Planícies e cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. Pp. 15-26. In: Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turcq, B. (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense.
- Toscano-de-Brito, A.L. 1995. Orchidaceae. Pp. 725-767. In: Stannard, B.L.; Harvey, Y.B. & Harley R.M. (Eds.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina – Bahia, Brasil**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Tuomisto, H.; Ruokolainen, K. & Yli-Halla, M. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science** 299(241): 241-244.
- Valente, A.S.M. 2007. **Composição, estrutura e similaridade florística do estrato arbóreo de três fragmentos de Floresta Atlântica na Serra Negra, município de Rio Preto, Minas Gerais, Brasil**. 2007. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Viana, P.L. & Lombardi, J.A. 2007. Florística e caracterização dos campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia** 58(1): 159-177.
- Von Linsingen, L.; Sonehara, J.S.; Uhlmann, A. & Cervi, A. 2006. Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. **Acta Biologica Paranaense** 35(3-4): 197-232.
- World Checklist of Monocots. 2004. **The Board of Trustees of the Royal Botanical Gardens**. Kew, Published on the Internet; <http://www.kew.org/monocot/Checklist/> (Acesso em março 2008).
- Zappi, D.C.; Lucas, E.; Stannard, B.L.; Lughadha, E.N.; Pirani, J.R.; Queiroz, L.P.; Atkins, S.; Hind, D.J.N.; Giuliotti, A.M.; Harley, R.M. & Carvalho, A.M. 2003. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 21(2): 345-389.
- Zipparro, V.B.; Guilherme, F.A.G.; Almeida-Scabbia, R. & Morellato, P.C. 2005. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervalles, Base Saibadela. **Biota Neotropica** 5(1). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02605012005>>. (Acesso em 12/2009).