



Asteraceae dos Campos Rupestres das Serras da Bocaina e de Carrancas, Minas Gerais, Brasil

Asteraceae in the rocky outcrop grasslands of the mountain range of Bocaina and Carrancas, Minas Gerais, Brazil

Geovany Heitor Reis^{1,2,4}, Mariana Esteves Mansanares², Daniel Quedes Domingos², Leonardo Dias Meireles³, Eduardo van den Berg²

Resumo

Este trabalho consiste no levantamento florístico de Asteraceae nos Campos Rupestres das Serras da Bocaina e de Carrancas que estão localizadas no Planalto Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais, bem como uma análise de similaridade florística com outras áreas serranas do Planalto Brasileiro. O levantamento florístico foi realizado em 11 áreas localizadas nas Serras da Bocaina e de Carrancas. A similaridade florística foi realizada entre outras 17 áreas de Campos de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia. Neste levantamento florístico, a família apresentou 117 espécies, distribuídas em 43 gêneros pertencentes a 14 tribos. Os gêneros que têm maior riqueza de espécies são *Baccharis* (14), *Lessingianthus* (10), *Mikania* (8) e *Chromolaena* (8). As Serras da Bocaina e de Carrancas apresentaram maior similaridade florística com a Serra da Canastra, Serra de São José e Toca dos Urubus, enquanto a menor similaridade apresentada foi com a Serra dos Órgãos. Não houve correlação significativa em relação à similaridade florística e a distância geográfica entre as áreas analisadas. As relações na composição florística entre os grupos formados provavelmente estão relacionadas com aspectos geomorfológicos, edáficos, climáticos, além da influência vegetal dos domínios fitogeográficos onde estes campos estão inseridos.

Palavras-chave: Cerrado, afloramento rochoso, espécies endêmicas, similaridade florística

Abstract

This work reports on a floristic survey of Asteraceae in rocky outcrop grasslands on the Bocaina and Carrancas mountain range, located in the Upper Rio Grande highlands, southern Minas Gerais State, as well as on an analysis of floristic similarity between mountainous areas of Brazilian Plateau. The floristic survey was carried out in 11 areas on the Bocaina and Carrancas mountain range. The floristic similarity was carried out between 17 other grasslands of Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro and Bahia. In this floristic survey, the family showed 117 species, 43 genera and 14 tribes. The richest genera were *Baccharis* (14), *Lessingianthus* (10), *Mikania* (8) and *Chromolaena* (8). The mountain range of Bocaina and Carrancas showed highest floristic similarity with the mountain range of Canastra, mountain range of São José and Toca dos Urubus, while the lowest similarity were with the mountain range of Órgãos. There was no significant correlation in relation to floristic similarity and geographical distance between the areas analyzed. The relationships in floristic composition between the groups formed are probably related to geomorphological, edaphic, climatic, vegetation beyond the influence of phytogeographic domains where these grasslands are located.

Key words: Cerrado, rocky outcrop, endemic species, floristic similarity

Introdução

Asteraceae Bercht. & J. Presl pertence à ordem Asterales e é a maior família em número de espécies descritas, aproximadamente 10% das

eudicotiledôneas, possuindo cerca de 23.000–30.000 espécies, distribuídas entre 1.600–1.700 gêneros que ocorrem em todos continentes, exceto na Antártida (Chase *et al.* 1993; Bremer

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Universidade Federal de Lavras - UFLA, Campus Universitário, C.P. 3037, Lavras, MG, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Av. Arlindo Bétio 1000, São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: geovanyreis@gmail.com

1994; Funk *et al.* 2005; Funk *et al.* 2009; Judd *et al.* 2009). Seus representantes ocupam os mais diversos habitats, entretanto são mais abundantes nas regiões dos trópicos e subtropicais, sendo melhor representados em fisionomias campestres e menos frequentes nos ambientes florestais de baixas altitudes, assim como em florestas tropicais úmidas (Cronquist 1988; Bremer 1994; Funk *et al.* 2005). Nos neotrópicos, estima-se que existam aproximadamente 580 gêneros e cerca de 8.000 espécies (Pruski & Sancho 2004). No Brasil, são registrados para a família 278 gêneros e 2.064 espécies (Nakajima *et al.* 2015).

No Brasil, diversos levantamentos florísticos demonstram a importância da família Asteraceae na composição da vegetação de diferentes áreas, ressaltando ainda o fato de ser uma das famílias com maior diversidade no país (Leitão Filho & Semir 1987; Roque & Pirani 1997; Munhoz & Proença 1998; Nakajima & Semir 2001; Hind 2003; Almeida *et al.* 2005; Ritter & Baptista 2005; Moraes & Monteiro 2006; Almeida 2008; Alves & Kolbek 2009; Ferreira & Forzza 2009; Borges *et al.* 2010; Almeida *et al.* 2014). A região sudeste brasileira representa um dos centros de maior riqueza para esta família no Brasil, e suas distintas tribos e gêneros apresentam riquezas diferentes entre os Campos Rupestres, Cerrados e Campos de Altitude (Nakajima & Semir 2001; Almeida *et al.* 2005).

Em Minas Gerais, os tratamentos florísticos e levantamentos de espécies de Asteraceae, como os efetuados por Andrade *et al.* (1986), Leitão Filho & Semir (1987), Roque & Pirani (1997), Romero & Nakajima (1999), Nakajima & Semir (2001), Hind (2003), Mourão & Stehmann (2007), Almeida (2008), Alves & Kolbek (2009), Ferreira & Forzza (2009), Borges *et al.* (2010) e Almeida *et al.* (2014), têm demonstrado que a família tem grande importância na composição florística deste estado, e que é uma das mais importantes nos Campos Rupestres (Mendoza *et al.* 1998; Almeida *et al.* 2005). O Cerrado é o domínio fitogeográfico brasileiro que concentra o maior número de espécies de Asteraceae ameaçadas de extinção, uma vez que esta família é muito frequente neste domínio, que tem sofrido forte pressão antrópica (Nakajima *et al.* 2012). Os Campos Rupestres que ocorrem no Cerrado destacam-se com um elevado número de espécies endêmicas, em especial de Asteraceae (Giulietti *et al.* 2005; Nakajima *et al.* 2012; Ribeiro *et al.* 2008).

Os Campos Rupestres sobre quartzito estão normalmente associados ao Cerrado, mas também podem ocorrer associados à Caatinga, a Mata Atlântica ou até mesmo associados com a Mata Atlântica e com o Cerrado, como ocorre nas Serras da Bocaina e de Carrancas, localizadas em uma área de transição entre os dois domínios fitogeográficos (Almeida 2008; Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho 1999; Conceição & Pirani 2007). A vegetação dos Campos Rupestres sobre quartzitos consiste basicamente em dois grandes grupos: os campos, em que são observadas espécies herbáceas crescendo sobre solo arenoso-pedregoso, que muitas vezes rodeiam os afloramentos rochosos quartzíticos; e os afloramentos rochosos, onde predominam arbustos, subarbustos e algumas herbáceas, que fixam suas raízes em fendas de rocha ou aglomeram-se em pequenas depressões dentro do próprio afloramento, onde pode haver maior deposição de areia, resultante da decomposição das rochas, além de matéria orgânica (Benites *et al.* 2003).

O fato de muitas espécies endêmicas dos Campos Rupestres apresentarem uma distribuição restrita a pequenas áreas e em poucas localidades significa que elas estão sobre constante risco de extinção. A conservação destas espécies depende da proteção do ambiente em que são encontradas (Alves & Kolbek 1994). Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho (1999) destacaram que devido à riqueza, o grau de especialização das espécies de sua flora e o elevado número de espécies endêmicas dos Campos Rupestres, torna este tipo de vegetação prioritário para a conservação.

Assim, torna-se fundamental o estudo da flora de Asteraceae dos Campos Rupestres das Serras da Bocaina e de Carrancas como estratégia para conservação da Serra, principalmente por essas áreas representarem um ponto geográfico estratégico para a dispersão de espécies campestres no estado de Minas Gerais, por conectarem as formações campestres do Centro, Sul e Sudoeste do Estado. Além disso, há o fato da enorme diversidade existente ainda pouco estudada, devido às poucas coletas realizadas nessas áreas, as quais estão constantemente ameaçadas por ações antrópicas. Desta forma, o objetivo deste estudo é apresentar o levantamento florístico de Asteraceae dos Campos Rupestres das Serras da Bocaina e de Carrancas e verificar as relações desta flora com os Campos de diferentes Domínios vegetacionais do Brasil.

Material e Métodos

Descrição da área

As Serras da Bocaina e de Carrancas estão localizadas no Planalto do Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais (Fig. 1), atravessando os municípios de Lavras, Itumirim, Ingai, Itutinga, Carrancas e Minduri. As dobras se tipificam na forma da letra “Z” interligando as serras do Pombeiro, das Bicas, da Chapada das Perdizes, do Carrapato, do Farias, do Campestre e da Estância, formando, assim, o Complexo de Serras da Bocaina e de Carrancas. Este domínio morfo-estrutural localiza-se na sequência de compartimentos planálticos da região do Alto Rio Grande no sul de Minas Gerais ou, ainda, do chamado Campo das Vertentes, com a presença bem marcada de cristas monoclinais quartzíticas, caracterizando um sistema de relevo amorreado e colinoso em serras alongadas e tectonicamente deformadas (Neto 2012). Define-se, assim, um geoambiente destacadamente individualizado nas cristas quartzíticas, onde se forma uma paisagem litófica

e revestida por Campos Rupestres, com uma flora altamente adaptada às fendas presentes nos afloramentos rochosos e à escassez hídrica que se confina nestes compartimentos geomorfológicos (Neto 2012). O Projeto RADAMBRASIL (1983) dimensiona o Planalto do Alto Rio Grande em aproximadamente 17.609 km² de área, desde a extremidade sul de Minas Gerais, no contato com o Planalto do Itatiaia, até a região de São João Del Rei e Barbacena, na passagem para a bacia do São Francisco, apresentando apreciável diversidade morfológica e tectono-estrutural.

As altitudes nas Serras da Bocaina e de Carrancas concentram-se na faixa dos 800–1.200 metros, alcançando até 1.600 metros no alto das serras, enquanto terras mais baixas, na faixa dos 500–800 metros, se encontram em Lavras e nos municípios próximos. De acordo com a classificação de Köppen, o padrão climático da região enquadra-se no tipo Cwb, ou seja, o clima é temperado mesotérmico, caracterizado por verões amenos e úmidos, e invernos secos. A

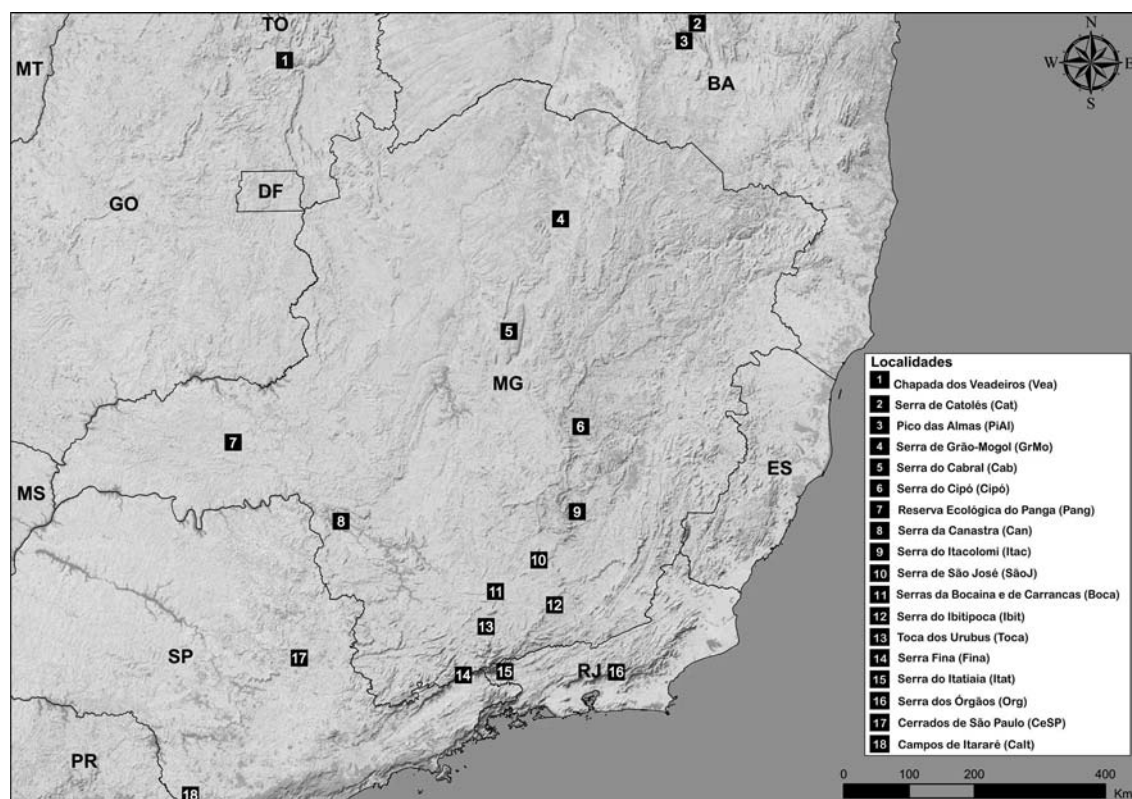


Figura 1 – Localização geográfica das áreas de Campos Rupestres com ocorrência de Asteraceae em Minas Gerais.
Figure 1 – Geographical location of areas of rocky outcrop grasslands with occurrence of Asteraceae in Minas Gerais.

temperatura média anual é de 20°C, com médias mensais variando de 10°C, em julho, e 25°C, em janeiro; a pluviosidade média anual é de 1.400 mm, concentrando-se nos meses de novembro a fevereiro (Atlas climatológico do Estado de Minas Gerais 1982; Simões & Kinoshita 2002).

Levantamento florístico e análise de dados

Foram realizadas viagens mensais para coleta de material botânico em 11 áreas localizadas nos municípios de Lavras, Itumirim, Itutinga, Carrancas e Minduri que estão localizadas nas Serras da Bocaina e de Carrancas, no período de março de 2010 a fevereiro de 2012. Os locais de coleta foram estabelecidos de maneira a cobrir toda extensão das Serras da Bocaina e de Carrancas, favorecendo as áreas mais bem conservadas e representativas da vegetação original. As coletas de exemplares com flores e/ou frutos foram feitas nas formações de Campos Rupestres.

Os materiais coletados foram preparados seguindo técnica usual de herborização. A montagem e incorporação das exsicatas foram realizadas no Herbário ESAL (Universidade Federal de Lavras). A identificação dos materiais botânicos coletados foi realizada por meio de uso de chaves de identificação disponíveis para tribos, gêneros e espécies em literatura, comparações morfológicas e com exsicatas dos Herbários ESAL e INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<<http://inct.splink.org.br>>) e confirmado por especialistas.

Foi utilizada a classificação de Funk *et al.* (2009), que considera 43 tribos para Asteraceae. Os nomes foram uniformizados através da exclusão dos sinônimos nomenclaturais, utilizando os sites da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<<http://reflora.jbrj.gov.br>>) e o The Plant List (<<http://www.theplantlist.org>>).

A similaridade florística foi realizada entre as Serras da Bocaina e de Carrancas com outras 17 áreas de Campos de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Bahia (Fig. 1). Os dados sobre a composição florística das demais áreas foram obtidos através de consultas bibliográficas: Parque Nacional Serra dos Órgãos (Rizzini 1954); Parque Nacional do Itatiaia (Barroso 1957); Serra do Cipó (Giulietti *et al.* 1987); Pico das Almas (Hind, 1995); Alto Paraíso - Chapada dos Veadeiros (Munhoz & Proença 1998); Parque Nacional da Serra da Canastra (Nakajima & Semir 2001); Serra de

Grão-Mogol (Hind 2003a); Catolés (Hind 2003b); Cerrados de São Paulo (Almeida *et al.* 2005); Campos de Itararé (Scaramuzza 2006); Serra do Cabral (Hatschbach *et al.* 2006); Parque Estadual do Itacolomi (Almeida 2008); Serra Fina (Meyreles 2009); Serra de São José (Alves & Kolbek 2009); Toca do Urubus (Ferreira & Forzza 2009); Parque Estadual do Ibitipoca (Borges *et al.* 2010); Reserva Ecológica do Panga (Hattori & Nakajima 2011).

Para definir os grupos com diferentes graus de similaridade florística foram feitas análises de agrupamento e de ordenação utilizando o coeficiente de similaridade de Jaccard (Brower & Zar 1984). Para a análise de agrupamento utilizou-se o método de ligação de médias não ponderadas (UPGMA - Sneath & Sokal 1973), e para a análise de ordenação utilizou-se o método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). A análise one-way ANOSIM foi realizada para testar a significância da separação de possíveis grupos formados (Clarke 1993). Os dados florísticos foram organizados em níveis específicos, em uma matriz de presença e ausência. Utilizou-se o teste de Mantel (Mantel 1967) para verificar a correlação entre a similaridade florística e a distância geográfica entre as áreas analisadas. Todas as análises foram feitas no programa PAST (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Nas Serras da Bocaina e de Carrancas foram identificadas 117 espécies, distribuídas em 43 gêneros pertencentes a 14 tribos de Asteraceae (Tab. 1). As tribos com maior riqueza de gêneros foram Eupatorieae (13) e Vernonieae (11). Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Baccharis* L. (14), *Lessingianthus* H. Rob. (10), *Mikania* Willd. (8) e *Chromolaena* DC. (8). Na comparação com outras áreas serranas, foi observado que na Toca dos Urubus, no Parque Estadual do Ibitipoca, na Serra de São José, no Parque Estadual do Itacolomi, Serra dos Órgãos, Serra Fina, Itatiaia, Pico das Almas e nos Campos de Itararé o gênero *Baccharis* também possui o maior número de espécies. Já nas Serras da Canastra e do Cipó, *Lessingianthus* e *Mikania* são os gêneros mais representativos. Na Serra do Cabral, na Chapada dos Veadeiros, Cerrados de São Paulo o gênero *Lessingianthus* são mais representativos, enquanto em Grão-Mogol e Catolé o gênero *Mikania* possui maior riqueza de espécies. Outros gêneros como *Chromolaena* (Toca dos Urubus, Serra de São José e Parque do Estadual

Tabela 1 – Lista de espécies de Asteraceae das Serras da Bocaina e de Carrancas, Minas Gerais. Os materiais testemunho estão sob o número de coleta de Mariana Esteves Mansanares (MEM). Ocorrências das espécies nas demais áreas analisadas: TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Serra do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org = Serra dos Órgãos; Fina = Serra Fina; Itat = Itatiaia; PiAl = Pico das Almas; Cat = Catolés; Vea = Chapada dos Veadeiros; Pang = Reserva ecológica do Pangá; CeSP = Cerrados de São Paulo; Calt = Campos de Itararé.

Table 1 – Species List of Asteraceae of Serras da Bocaina e de Carrancas, Minas Gerais. The materials are testimony under number collection Mariana Esteves Mansanares (MEM). Occurrences of the species in other areas analyzed: TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Serra do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org = Serra dos Órgãos; Fina = Serra Fina; Itat = Itatiaia; PiAl = Pico das Almas; Cat = Catolés; Vea = Chapada dos Veadeiros; Pang = Reserva ecológica do Pangá; CeSP = Cerrados de São Paulo; Calt = Campos de Itararé.

Taxons	Nº de coleta	Toca	Ibit	SãoJ	Cipó	GrMo	Can	Itac	Cab	Org	Fina	Itat	PiAl	Cat	Vea	Pang	CeSP	Calt
Asteraceae, 3 gêneros, 18 espécies																		
<i>baccharis aphylla</i> (Vell.) DC.	1751	x	x	x		x	x	x					x					
<i>Baccharis brevifolia</i> DC.	631							x				x	x					x
<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	1065		x	x	x		x	x		x	x	x			x			x
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	558	x	x	x	x		x	x							x			x
<i>baccharis gracilis</i> DC.	1136				x		x			x	x	x						x
<i>baccharis humilis</i> Sch.Bip. ex Baker	1363						x				x				x			
<i>Baccharis itatiaiae</i> Wawra	1577			x							x	x						
<i>baccharis linearifolia</i> (Lam.) Pers.	1551	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x			x
<i>baccharis lymanii</i> G.M.Barroso ex G.Heiden	1491																	
<i>baccharis myricifolia</i> DC.	1160			x					x									x
<i>Baccharis rufescens</i> Spreng.	1690								x									
<i>Baccharis serrula</i> Sch.Bip. ex Baker	1103			x														x
<i>Baccharis tridentata</i> Vahl	2322							x				x						x
<i>Baccharis vultheraria</i> Baker	679				x			x										x
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	1945							x		x		x	x					x
<i>Inulopsis camporum</i> (Gardner) G.L.Nesom	1344	x			x		x									x		
<i>Inulopsis scaposa</i> (DC.) O.Hoffm.	2292	x	x	x	x		x	x			x							x
<i>Inulopsis stenophylla</i> Dusén	1447																	x
Barnadesieae, 1 gênero, 1 espécie																		

táxons	Nº de coleta	Toca	Ibit	SãoJ	Cipó	GrMo	Can	Itac	Cab	Org	Fina	Itat	PiAl	Cat	Vea	Pang	CeSP	Calt
<i>Dasiphylum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera	2267			x	x	x	x	x	x				x					x
cichorieae, 1 gênero, 2 espécies																		
<i>hypochoeris gardneri</i> Baker	2055			x	x	x	x	x	x									x
<i>Hypochoeris lutea</i> (Vell.) Britton	2415	x								x	x							x
Eupatoriaceae, 13 gêneros, 35 espécies																		
<i>ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	1450	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		
<i>ageratum</i> sp1	1732																	
<i>ayapana amygdalina</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	1831	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x				x
<i>Chromolaena barbacensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	627		x	x		x	x	x										
<i>chromolaena chascae</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	2250					x	x	x	x									x
<i>Chromolaena cinereoviridis</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	660						x											
<i>Chromolaena cryptantha</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.	1534								x									
<i>Chromolaena decumbens</i> Gardner	2146		x		x	x	x	x										
<i>chromolaena horminoides</i> DC.	2333	x		x	x				x				x	x				x
<i>Chromolaena squarrosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	714							x										
<i>Chromolaena stachyophylla</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	1388			x		x	x	x	x	x			x	x				x
<i>Grazelia intermedia</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	712		x			x	x			x	x	x						x
<i>heterocondylus pandarifolius</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	2236					x	x											
<i>Heterocondylus pumilus</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	1180		x	x				x		x								
<i>Koanophyllon thysanolepis</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.	2064		x		x			x		x								
<i>Mikania decumbens</i> Malme	2328		x	x			x											
<i>mikania glauca</i> Mart. ex Baker	1175				x			x										
<i>Mikania nummularia</i> DC.	1765		x			x	x	x	x	x								x
<i>mikania oblongifolia</i> DC.	1231	x			x		x											
<i>Mikania purpurascens</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	1487					x	x											
<i>Mikania sessilifolia</i> DC.	1616	x	x		x	x	x	x	x				x	x	x			x

Táxons	Nº de coleta	Toca	Ibit	SãoJ	Cipó	GrMo	Can	Itac	Cab	Org	Itat	PiAl	Cat	Vea	Pang	CeSP	Calt
<i>Mikania</i> sp1	1891																
<i>mikania</i> sp2	1486																
<i>praxelis kleinoides</i> (Kunth) Sch. Bip.	2215	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	
<i>pseudobrickellia brasiliensis</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	1663	x		x	x	x	x	x				x	x				
<i>stevia heptachaeta</i> DC.	2395			x			x							x			
<i>Stevia hilarii</i> B.L.Rob.	2329						x	x									
<i>stevia myriadenia</i> Sch.Bip. ex Baker	2155			x	x	x	x	x	x	x							x
<i>stomatanthus dyctiophyllus</i> (DC.) H.Rob.	1748					x											
<i>Symphlyopappus brasiliensis</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	610																
<i>symphyopappus cuneatus</i> (DC.) Sch.Bip. ex Baker	1638			x							x						x
<i>Symphlyopappus reticulatus</i> Baker	2091			x	x	x	x	x					x				x
<i>Symphlyopappus</i> sp1	2439																
<i>trichogonia attenuata</i> G.M.Barroso	686														x		
<i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker	593		x		x	x		x	x			x	x				
gnaphalieae, 1 gênero, 1 espécie																	
<i>achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	2276	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
gochnatieae, 2 gêneros, 6 espécies																	
<i>gochnatia barrosii</i> Cabrera	1509													x		x	
<i>gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1739	x			x		x	x		x		x				x	x
<i>richterago amplexifolia</i> (Gardner) Kuntze	1350		x	x		x	x	x									
<i>richterago campestris</i> Roque & J.N.Nakai.	2476					x	x	x									x
<i>richterago radiata</i> (Vell.) Roque	669			x	x			x									
<i>Richterago</i> sp1 (espécie nova)	1944	x	x	x	x	x	x	x									
Heliantheae, 3 gêneros, 7 espécies																	
<i>aspilia foliacea</i> (Spreng.) Baker	1958	x		x	x	x	x							x	x		x
<i>Aspilia foliosa</i> (Gardner) Baker	652											x	x				
<i>aspilia riedelii</i> Baker	2026			x			x										
<i>Aspilia</i> sp1	2417																

táxons	Nº de coleta	Toca	Ibit	SãoJ	Cipó	GrMo	Can	Itac	Cab	Org	Fina	Itat	PiAl	Cat	Vea	Pang	CeSP	Calt
<i>Aspilia subpetiolata</i> Baker	1644																	
<i>dimerostemma brasilianum</i> Cass.	641	x							x								x	
<i>Viguiera robusta</i> Gardner	1071	x		x			x		x						x	x	x	x
inuleae, 1 gênero, 1 espécie																		
<i>pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malmé	696						x	x							x			
Milleriaceae, 2 gêneros, 2 espécies																		
<i>acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	642	x					x	x	x				x	x	x	x		x
<i>Ichthyothere rufa</i> Gardner	1934																	
mutisieae, 1 gênero, 2 espécies																		
<i>chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	1700				x		x	x						x	x	x	x	x
<i>chaptalia</i> sp1	2309																	
nassauvieae, 1 gênero, 3 espécies																		
<i>trixis glutinosa</i> D.Don	2330				x		x		x						x	x		
<i>trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	2312		x				x	x									x	x
<i>trixis vauthieri</i> DC.	1349				x		x						x	x			x	
Neurolaeneae, 1 gênero, 2 espécies																		
<i>calea multiplinervia</i> Less.	2302						x											
<i>calea uniflora</i> Less.	564						x											
Senecioneae, 2 gêneros, 3 espécies																		
<i>emilia fosterbergii</i> Nicolson	1068								x					x				x
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	2263	x												x		x	x	
<i>senecio pellucidinervis</i> Sch.Bip.	1792																	
vernonieae, 11 gêneros, 34 espécies																		
<i>chresta plantaginifolia</i> (Less.) Gardner	2476		x				x											
<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner	602						x								x			
<i>Chrysolaena desertorum</i> (Mart. ex DC.) Dematt.	2429	x					x							x				
<i>Chrysolaena hatschbachii</i> H.Rob.	1800	x					x	x										
<i>chrysolaena obovata</i> (Less.) M. Dematteis	2290														x		x	x

táxons	Nº de coleta	Toca	Ibit	SãoJ	Cipó	GrMo	Can	Itac	Cab	Org	Fina	Itat	PiAl	Cat	Vea	Pang	CeSP	Calt
<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) Dematt.	604	x	x	x	x		x						x	x				x
<i>Echinocoryne holosericea</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	1099							x					x	x	x			
<i>echinocoryne pungens</i> (Gardner) H.Rob.	1098			x				x	x									
<i>echinocoryne schwenkiaefolia</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	2279	x		x			x	x										
<i>Elephantopus biflorus</i> (Less.) Sch.Bip.	2247						x									x	x	
<i>elephantopus mollis</i> Kunth.	563	x		x	x			x		x		x		x	x	x		x
<i>eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	1735	x	x	x	x		x	x		x		x						
<i>eremanthus glomerulatus</i> Less.	1020	x			x		x	x		x			x	x	x			
<i>eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	1718		x	x	x		x	x					x					
<i>hololepis pedunculata</i> (DC. ex Pers.) DC.	1170		x	x	x		x	x										
<i>lepidaploa barbata</i> (Less.) H.Rob.	2427				x		x		x									
<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.	585	x		x	x		x	x		x					x	x		x
<i>lepidaploa salzmännii</i> (DC.) H.Rob.	562					x				x				x				x
<i>Lepidaploa</i> sp1	1742																	
<i>lessingianthus adenophyllus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	717																	
<i>lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H.Rob.	617	x					x								x	x		x
<i>lessingianthus bellidioides</i> J. N. Nakaj. e J. Semir	2304																	
<i>lessingianthus buddleiifolius</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	688		x		x		x		x						x	x		x
<i>lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H.Rob.	2258						x											
<i>lessingianthus linearifolius</i> (Less.) H. Rob.	676			x	x		x											
<i>Lessingianthus linearis</i> (Spreng.) H.Rob.	2338		x		x		x		x					x	x			
<i>lessingianthus obtusatus</i> (Less.) H.Rob.	1499																	
<i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H.Rob.	577		x	x	x			x		x								
<i>lessingianthus virgulatus</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	2428			x	x		x		x									
<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	1226																	
<i>Lychnophora syncephala</i> (Sch.Bip.) Sch.Bip.	2207				x		x											
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	580	x																
<i>stenocephalum apiculatum</i> (Mart. Ex DC.) Sch.Bip.	1029																	x
<i>Stenocephalum tragiæfolium</i> (DC.) Sch.Bip.	704	x			x													

do Itacolomi, Panga), *Aspilia* Thouars (Serra de São José), *Lychnophora* Mart. (Serra de Grão-Mogol) estão entre os três mais representativos dentro de suas respectivas áreas.

As tribos com maior riqueza de espécies foram Eupatorieae e Vernonieae com 35 e 33 espécies, respectivamente, seguido por Astereae com 18 espécies (Fig. 2). Essas três tribos contêm aproximadamente 73% do número de espécies encontradas nas Serras da Bocaina e de Carrancas. Essas três tribos também foram mais representativas nas outras áreas comparadas (Tab. 2).

Nas 18 áreas analisadas obteve-se um total de 935 espécies distribuídas em 166 gêneros e 20 tribos. A espécie que apresentou maior distribuição foi *Achyrocline satureioides*, sendo encontrada em 15 áreas. Enquanto *Ageratum fastigiatum* e *Baccharis linearifolia* foram registrados em 13 áreas. *Achyrocline alata*, *Ayapana amygdalina* e *Elephantopus mollis* foram encontradas em 12 áreas. Foram registradas 91 espécies restritas a três áreas, 214 espécies a duas áreas e, finalmente, ocorrendo em apenas uma área, foram registradas 440 espécies, o que corresponde a 47% do total de espécies das 18 áreas analisadas. Como exemplo, as espécies *Baccharis lymanii*, *Aspilia subpetiolata*, *Ichthyothere rufa*, *Senecio pellucidinervis* e *Lessingianthus adenophyllus* foram registradas somente para as Serras da Bocaina e de Carrancas dentre as áreas analisadas.

As Serras da Bocaina e de Carrancas apresentaram maior similaridade florística com

a Serra da Canastra ($J = 0,27$), Serra de São José ($J = 0,24$) e Toca dos Urubus ($J = 0,21$), e menor similaridade com a Serra dos Órgãos ($J = 0,04$) (Tab. 3). Entre as outras áreas analisadas, Pico das Almas e Catolé ($J = 0,43$) apresentaram a maior similaridade florística. Já a menor similaridade florística ocorreu entre Serra de Grão-Mogol e Serra Fina ($J = 0,01$). O teste de Mantel não indicou correlação significativa em relação à similaridade florística e a distância geográfica entre as áreas analisadas ($r = 0,1213$, $p = 0,0802$).

Na análise de agrupamento UPGMA (Fig. 3) foi observada a formação de três grupos, sendo o primeiro grupo formado pelas áreas Pico das Almas, Catolé, Grão Mogol, Serra do Cabral e Chapada dos Veadeiros. O segundo grupo formado está representado pelas Serras dos Órgãos, Itatiaia, Serra Fina, Ibitipoca e Itacolomi. E o terceiro grupo formado é composto pelas áreas Panga, Cerrados de São Paulo, Campos de Itararé, Serra do Cipó, Serra de São José, Toca dos Urubus, Serra da Canastra e Serras da Bocaina e de Carrancas. A análise de ordenação NMDS (Fig. 4) indicou a separação de três grupos seguindo os mesmos padrões da análise de agrupamento, com exceção da Serra do Cipó se mostrou em uma posição intermediária entre o primeiro e o terceiro grupo. A separação dos grupos foi confirmada pela one-way ANOSIM ($R = 0,57$; $p = 0,0007$).

Discussão

A riqueza encontrada nas Serras da Bocaina e de Carrancas pode ser explicada pela variedade de características geoambientais encontradas nos Campos Rupestres da área, assim como foi observado na Serra da Canastra (Nakajima & Semir 2001) e no Parque Estadual do Ibitipoca (Borges *et al.* 2010). Nos Campos Rupestres, muitos habitats distintos podem ocorrer juntos ou em mosaico, de modo que plantas com estratégias de vida diferentes podem crescer próximas entre si, criando oportunidades para o estabelecimento de uma flora muito diversificada (Ribeiro *et al.* 2007). A grande heterogeneidade espacial e as condições ambientais extremas nos Campos Rupestres criam limitações múltiplas de recursos e propiciam a coexistência de um grande número de espécies (Tilman 1994). A flora de Campos Rupestres está sujeita a flutuações extremas em termos de temperatura, insolação e disponibilidade hídrica, e juntamente com a paisagem rochosa, com cristas e vales, fornece um grande número de microclimas que suportam uma grande variedade de comunidades vegetais diferentes (Zappi *et al.* 2003).

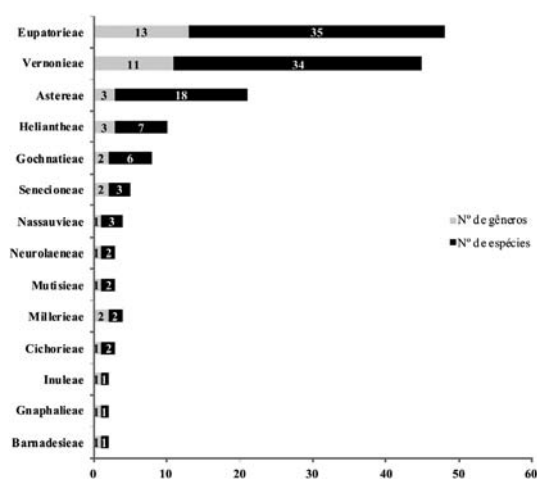


Figura 2 – Número de espécies e gêneros em cada tribo que ocorre nas Serras da Bocaina e de Carrancas. **Figure 2** – Richness of species and genera in each tribe found in the Serras da Bocaina e de Carrancas.

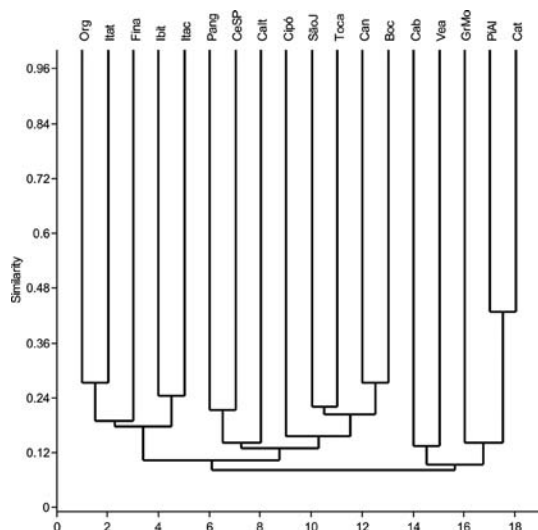


Figura 3 – Dendrograma de similaridade florística entre as oito áreas analisadas (coeficiente de correlação cofenética = 0,7823). Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org - Serra dos Órgãos; Fina - Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Veia - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; CaIt - Campos de Itararé.

Figure 3 – Dendrogram of floristic similarity among the eight areas analyzed (Cophenetic Correlation = 0.7823). Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org - Serra dos Órgãos; Fina - Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Veia - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; CaIt - Campos de Itararé.

Na Região Neotropical, Eupatorieae possui maior número de espécies entre as tribos de Asteraceae, ocorrendo ainda, diversos representantes na América do Norte. Esse padrão de distribuição geográfica, com absoluto predomínio da tribo no hemisfério ocidental, reflete claramente a origem Neotropical presumida para a tribo (King & Robinson 1987), corroborando a maior riqueza de gêneros e espécies encontradas no presente estudo.

Os gêneros com maior riqueza de espécies das Serras da Bocaina e de Carrancas foram *Baccharis*, *Lessingianthus*, *Mikania* e *Chromolaena*, o que pode estar relacionado com os centros de

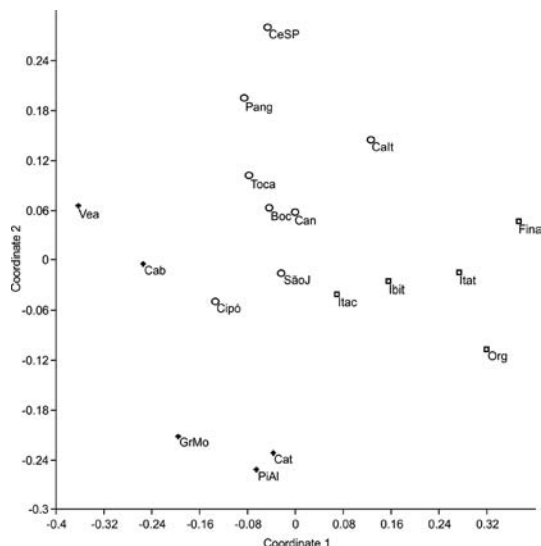


Figura 4 – Gráfico obtido pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), estresse = 0,2072. Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org - Serra dos Órgãos; Fina - Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Veia - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; CaIt - Campos de Itararé.

Figure 4 – Graph obtained by the method of non-metric multidimensional scaling (NMDS), stress = 0.2072. Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org - Serra dos Órgãos; Fina - Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Veia - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; CaIt - Campos de Itararé.

diversidades destes gêneros. Os principais centros de diversidade de *Baccharis* são os Andes, da Colômbia até a região central do Chile e da Argentina, e as regiões montanhosas do sudeste do Brasil, Uruguai e leste do Paraguai (Müller 2006). *Lessingianthus* é amplamente distribuído na América do Sul, como Venezuela, Colômbia, Peru, Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (Robinson 2007). *Mikania* tem dois grandes centros de diversidade na América do Sul: o primeiro localiza-se desde Minas Gerais e Rio de Janeiro até o Paraná e Santa Catarina, com muitas espécies estendendo-se até o Paraguai, Uruguai e Argentina;

Tabela 2 – Riqueza de espécies das tribos nas áreas analisadas. Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org = Serra dos Órgãos; Fina = Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Vea - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; Calt - Campos de Itararé.

Table 2 – Species richness of the tribes in the areas analyzed. Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org = Serra dos Órgãos; Fina = Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Vea - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; Calt - Campos de Itararé.

Tribo	Can	Itac	Calt	Cat	Cipó	Org	Itat	PiAl	SãoJ	Boc	Vea	Ibit	Cab	Pang	Fina	CeSP	GrMo	Toca
Anthemideae	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Astereae	20	34	30	14	18	28	36	16	14	18	9	20	7	12	26	5	4	9
Barnadesiaceae	3	3	2	1	4	4	3	1	5	1	0	1	2	1	2	0	1	1
Cichorieae	1	4	4	2	1	3	4	1	3	2	0	2	0	1	2	0	0	0
Coreopsidaeae	4	2	1	1	1	4	1	1	1	0	2	1	3	2	1	1	1	0
Eupatoriaceae	63	78	47	65	44	45	42	44	33	35	29	43	35	33	24	26	28	21
Gnaphalieae	4	13	13	5	4	10	14	6	4	2	1	4	2	5	10	5	3	4
Gochmatieae	5	9	3	2	9	1	0	3	5	6	0	3	2	1	1	3	2	3
Heliantheae	19	6	10	10	6	6	3	6	9	7	14	3	8	9	1	5	3	4
Inuleae	0	1	1	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Millerieae	3	4	3	3	0	2	1	3	0	2	5	1	1	2	0	0	0	1
Moquinieae	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Mutisieae	1	5	4	3	2	4	4	2	4	2	0	0	0	1	2	1	0	0
Nassauvieae	7	4	3	2	3	5	3	1	5	4	1	3	1	1	3	2	2	0
Neurolaeneae	10	2	6	4	5	2	1	5	1	2	10	1	4	0	0	1	4	0
Senecioneae	6	10	11	6	6	16	15	6	4	3	3	8	2	2	12	5	4	2
Stiffieae	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tageteae	2	2	1	2	0	1	0	2	1	0	2	0	1	1	0	2	1	1
Vernonieae	65	36	32	45	58	24	30	29	32	33	39	20	36	27	5	29	26	20
Wunderlichieae	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0
Total	214	213	171	170	163	159	158	131	121	117	117	110	105	98	89	85	81	66

o segundo localiza-se nos países andinos, da Colômbia até a Bolívia (Holmes 1995). O gênero *Chromolaena* está distribuído no Norte do México, Sudeste dos Estados Unidos e principalmente na América do Sul, apresentando menor riqueza em outros continentes (King & Robinson 1970). Portanto, estes fatos mostram que a América do Sul, incluindo o Brasil é o principal centro de diversidade para estes gêneros, cuja maioria das espécies, segundo Nakajima & Semir (2001), são características e representativas das diferentes fisionomias de Cerrados e Campos Rupestres.

A grande ocorrência de *Achyrocline satureioides*, *Ageratum fastigiatum*, *Baccharis linearifolia*, *Achyrocline alata*, *Ayapana amygdalina* e *Elephantopus mollis* na maioria das áreas analisadas provavelmente está relacionada

com a ampla distribuição destas espécies. De acordo com Almeida (2008), *Elephantopus mollis* possui distribuição Pantrópica, e *Ayapana amygdalina* encontra-se incluída no padrão de distribuição Neotropical, ocorrendo na América Central, Guianas, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil. O mesmo autor mostra que *Achyrocline satureioides* e *Achyrocline alata* estão incluídas no padrão Sul-Americano, e *Ageratum fastigiatum* se inclui no padrão de distribuição Brasil Atlântico Nordeste-Sudeste-Sul, o qual abrange desde o norte da Bahia até o Rio Grande do Sul. *Baccharis linearifolia* possui ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em todos os domínios fitogeográficos brasileiros (Heiden & Schneider 2014).

Segundo a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2014), as espécies *Baccharis lymanii*,

Tabela 3 – Matriz de similaridade florística representada pelos valores do índice de Jaccard entre as áreas estudadas. Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org - Serra dos Órgãos; Fina - Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Vea - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; CaIt - Campos de Itaré.

Table 3 – Matrix of floristic similarity represented by the values of the Jaccard index among the areas studied. Boc = Serras da Bocaina e de Carrancas; TcUru = Toca dos Urubus; Ibit = Parque Estadual do Ibitipoca; SãoJ = Serra de São José; Cipó = Serra do Cipó; GrMo = Serra de Grão – Mogol; Can = Parque Nacional da Serra da Canastra; Itac = Parque Estadual do Itacolomi; Cab = Serra do Cabral; Org - Serra dos Órgãos; Fina - Serra Fina; Itat - Itatiaia; PiAl - Pico das Almas; Cat - Catolés; Vea - Chapada dos Veadeiros; Pang - Reserva ecológica do Pangá; CeSP - Cerrados de São Paulo; CaIt - Campos de Itaré.

	Boc	Toca	Ibit	SãoJ	Cipó	GrMo	Can	Itac	Cab	Org	Fina	Itat	PiAl	Cat	Vea	Pang	CeSP	CaIt
Boc	1																	
Toca	0.21	1																
Ibit	0.17	0.12	1															
SãoJ	0.24	0.22	0.16	1														
Cipó	0.20	0.12	0.11	0.14	1													
GrMo	0.09	0.10	0.08	0.13	0.14	1												
Can	0.27	0.18	0.18	0.18	0.15	0.10	1											
Itac	0.19	0.13	0.24	0.19	0.18	0.12	0.21	1										
Cab	0.14	0.10	0.09	0.10	0.13	0.14	0.15	0.11	1									
Org	0.04	0.06	0.14	0.07	0.04	0.05	0.08	0.15	0.03	1								
Fina	0.08	0.03	0.20	0.06	0.06	0.01	0.08	0.14	0.03	0.12	1							
Itat	0.08	0.08	0.21	0.09	0.08	0.05	0.13	0.21	0.05	0.27	0.26	1						
PiAl	0.11	0.11	0.09	0.11	0.08	0.15	0.08	0.14	0.10	0.07	0.03	0.07	1					
Cat	0.09	0.09	0.09	0.13	0.10	0.13	0.07	0.16	0.07	0.07	0.03	0.07	0.43	1				
Vea	0.07	0.09	0.04	0.06	0.10	0.08	0.10	0.08	0.13	0.03	0.02	0.05	0.07	0.10	1			
Pang	0.17	0.15	0.08	0.13	0.09	0.05	0.16	0.13	0.12	0.08	0.04	0.07	0.08	0.09	0.12	1		
CeSP	0.14	0.17	0.06	0.10	0.07	0.03	0.10	0.10	0.09	0.05	0.03	0.05	0.05	0.08	0.07	0.21	1	
CaIt	0.13	0.12	0.11	0.13	0.10	0.04	0.15	0.19	0.05	0.11	0.09	0.16	0.07	0.10	0.07	0.13	0.15	1

Aspilia subpetiolata, *Ichthyothere rufa*, *Senecio pellucidinervis* e *Lessingianthus adenophyllus*, que foram registradas somente para as Serras da Bocaina e de Carrancas dentre as áreas analisadas, possuem registros de ocorrência em formações campestres e Cerrados em outras áreas do Brasil. Os isolamentos em escala regional e local constituem fatores importantes aos padrões de distribuição detectados nas áreas de Campos Rupestres, demonstrando a relevância de espécies restritas a um tipo de habitat e/ou localidade para estratégias em conservação (Conceição & Pirani 2005).

Os baixos valores de similaridade encontrados nas 18 áreas analisadas neste estudo sugerem haver particularidades florísticas em cada área, como, por exemplo, a distribuição restrita de 440 espécies a apenas uma área, o que corresponde a 47% do total das espécies analisadas. Conceição & Pirani (2007) mostraram que diferentes habitats de Campos Rupestres da Chapada Diamantina possuem distintas composições florísticas, embora a riqueza de espécies não seja significativamente diferente entre eles, confirmando que cada região possui uma composição florística única, mantendo padrões similares de riqueza de espécies e representatividade taxonômica. Assim, ao mesmo tempo em que os Campos Rupestres são igualmente importantes em termos de diversidade, não são equivalentes em termos de composição florística, apresentando alta proporção de espécies endêmicas (Conceição & Pirani 2005; Rapini *et al.* 2008).

Em geral, as análises realizadas mostraram os mesmos padrões de informação, evidenciando os grupos formados de acordo com a similaridade florística de cada área. Foi demonstrado ainda, através do teste de Mantel, que a distância geográfica entre as áreas não influenciou o padrão de similaridade florística, provavelmente devido ao baixo compartilhamento de espécies entre as áreas. Entretanto, as relações na composição florística entre os grupos formados provavelmente estão relacionadas com aspectos geomorfológicos, edáficos, climáticos, além da influência vegetacional dos domínios fitogeográficos onde estão inseridos estes Campos Rupestres (Almeida 2008; Borges *et al.* 2010; Nakajima & Semir 2001; Carmo & Jacobi 2013). De acordo com Oliveira-Filho & Fontes (2000) o clima é fundamental nos processos evolutivos e na distribuição das formações vegetais no mundo. Ainda, Borges *et al.* (2010) destacam

a grande importância de eventos históricos na distribuição das espécies, como por exemplo, estabilização geológica no Cretáceo e flutuações climáticas no Quaternário. Romero & Martins (2002) constataram que espécies de Melastomataceae que ocorrem na Serra da Canastra possuem maior similaridade florística com as espécies da Serra de Carrancas. Segundo Drummond *et al.* (2007), o maior número de espécies de Melastomataceae em comum com a Serra de São José ocorre na Serra da Canastra devido à afinidade geológica entre as duas áreas, corroborando, assim, com a importância das origens das formações geomorfológicas e edáficas nas relações florísticas entre as áreas. As Serras da Bocaina e de Carrancas estão localizadas em um ponto geográfico estratégico para a dispersão de espécies campestres no estado de Minas Gerais por conectarem as formações campestres do centro, sul e sudoeste em Minas Gerais, apesar de apresentarem maiores relações florísticas com a Serra da Canastra, localizada a sudoeste do estado.

Essas regiões montanhosas onde ocorrem os Campos Rupestres são descontínuas, e na maioria das vezes, as espécies são representadas por populações disjuntas (Giulietti & Pirani 1988). Considerando a principal síndrome de dispersão de Asteraceae, com a maioria das espécies anemocóricas, pode-se justificar a minimização desta barreira migratória para algumas espécies (Hensen & Müller 1997; Almeida 2008). Porém, para a maioria das espécies, as barreiras impostas pelas disjunções dos Campos Rupestres podem ter resultado em processos de especiações através do tempo (Giulietti & Pirani 1988; Borges *et al.* 2010). Sendo assim, o grau de endemismos de tais ecossistemas é considerável, o que ressalta sua importância ecológica e justifica sua conservação, a fim de minimizar as ameaças de extinção dadas por fatores antrópicos e pela descontinuidade geográfica que caracteriza a distribuição destas comunidades e as tornam suscetíveis a uma série de processos deletérios (Neto 2012; Giulietti & Pirani 1988).

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Lavras, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada e ao Herbário Esal. À FAPAMIG, o financiamento do levantamento florístico. E todos aqueles que participaram diretamente ou indiretamente deste trabalho.

Referências

- Almeida, A.M.; Fonseca, C.R.; Prado, P.M.; Almeida-Neto, M.; Diniz, S.; Kubota, U.; Braun, M.R.; Raimundo, R.L.G.; Anjos, L.A.; Mendonça, T.G.; Futada, S.M. & Lewinsohn, T.M. 2005. Diversidade e ocorrência de Asteraceae em cerrados de São Paulo. *Biota Neotropica*, 5: 1-17.
- Almeida, G.S.S.; Carvalho-Okano, R.M.; Nakajima, J. N. & Garcia, F.C.P. 2014. Asteraceae Dumort nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil: Barnadesieae e Mutisieae. *Rodriguésia*, 65: 311-328.
- Almeida, G.S.S. 2008. Asteraceae nos campos rupestres do Parque Estadual do Itacolomi, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 365p.
- Alves R.J.V. & Kolbek, J. 1994. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre) Brazil. *Vegetatio* 113: 125-139.
- Alves, R.J.V. & Kolbek, J. 2009. Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. *Check List* 5: 35-73.
- Andrade, P.M.; Gontijo, T.A. & Grandi, T.S.M. 1986. Composição florística e aspectos estruturais de uma área de Campo Rupestre do Morro do Chapéu, Nova Lima, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 13-21.
- Atlas climatológico do Estado de Minas Gerais. 1982. Epamig/Instituto Nacional de Meteorologia/ Universidade Federal de Viçosa, Belo Horizonte. Não paginado.
- Barroso, G.M. 1957. Flora do Itatiaia I - Compositae. *Rodriguésia* 20: 175-241.
- 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* 10:76-85.
- Borges, R.A.X.; Saavedra, M.M; Nakajima, J.N. & Forzza, R.C. 2010. The Asteraceae flora of the Serra do Ibitipoca: analyses of its diversity and distribution compared with selected areas in Brazilian mountain ranges. *Systematics and Biodiversity* 8: 471-479.
- Bremer, K. 1994. Asteraceae - Cladistic & Classification. Timber Press, Portland. 752p.
- Brower, J.E. & Zar, J.H. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. 2ª ed. William C. Brown Publishers, Dubuque. 226p.
- Carmo, F.F. & Jacobi, C.M. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. *Rodriguésia* 64: 2013.
- Chase, M.W.; Soltis, D.E.; Olmstead, R.G.; Morgn, D.; Les, D.H.; Mishler, B.D.; Duvall, M.R.; Prince, R.A.; Hills, H.G.; Qiu, Y.; Kron, K.M.; Retting, J.H.; Conti, E.; Palmer, J.D.; Manhart, J.R.; Sytsma, K.J.; Michaels, H.J.; Kress, W.J.; Karol, K.G.; Clark, W.D.; Hedren, M.; Gaut, B.S.; Jansen, R.K.; Kim, K.; Wimpee, C.F.; Smith, J.F.; Furnier, G.R.; Strauss, S.H.; Xiang, Q.; Plunket, G.M.; Soltis, P.S.; Swensen, S.M.; Williams, S.E.; Gadek, P.A.; Quinn, C.J.; Eguiart, L.E.; Golenberg, E.; Learn, G.H.; Graham, S.W.; Barret, S.C.H.; Dayanandan, S. & Albert, V.A. 1993. Phylogenetics of seed plant: an analysis of nucleotide sequences from the plastid gene *rbcL*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80: 528-580.
- Clarke K.R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: Substrato, composição florística e aspectos estruturais. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 23: 85-111.
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. *Rodriguésia* 58: 193-206.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2ª ed. The New York Botanical Garden, New York. 555p.
- Drummond, R.A.R.; Alves, R.J.V. & Koschnitzke, C. 2007. Melastomataceae da Serra de São José, Minas Gerais. *Revista de Biologia Neotropica* 4: 1-12.
- Ferreira, F.M. & Forzza, R.C. 2009. Florística e caracterização da vegetação da Toca dos Urubus, Baependi, Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotropica* 9: 131-148.
- Funk V.A.; Susana A.; Stuessy T.F. & Robinson H.E. 2009. Classification of Compositae. *In*: Funk, V.A.; Susanna, A.; Stuessy, T.F. & Bayer, R.J. (eds.) *Systematics, evolution and biogeography of the compositae*. International Association for Plant Taxonomy, Vienna. Pp. 171-189.
- Funk, V.A.; Bayer, R.J.; Keeley, S.; Chan, R.; Watson, L.; Gemeinholzer, B.; Schilling, E.; Panero, J.L.; Baldwin, B.G.; Garcia-Jacas, N.; Susanna, A. & Jansen, R.K. 2005. Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the Compositae. *Biologiske Skrifter* 55: 343-374.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1988. Patterns of geographical distribution of some plant species from Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. *In*: Vanzolini, P.E. & Heyer, W.R. (eds). *Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. Pp. 39-69.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.H.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L. & Berg, C. 2005. Plant biodiversity and conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19: 632-639.
- Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M.L. & Wanderley, M.G.L. 1987. Flora da Serra do

- Cipó: caracterização e lista de espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 1-152.
- Hammer, O.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 1-9.
- Hatschbach, G., Guarçoni, E.A.E., Sartori, M.A. & Ribas, O.S. 2006. Aspectos fisionômicos da vegetação da Serra do Cabral - Minas Gerais - Brasil. *Boletim do Museu Botânico Municipal* 67: 1-33.
- Hattori, E.K.O. & Nakajima, J.N. 2011. A família Asteraceae na Reserva Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 38: 165-214.
- Heiden, G. & Schneider, A. *Baccharis*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://reflora.jbrj.gov.br>>. Acesso em 11 agosto 2014.
- Hensen, I. & Müller, C. 1997. Experimental and structural investigations of anemochorous dispersal. *Plant Ecology* 133: 169-180.
- Hind, D.J.N. 1995. Compositae. In: Stannard, B.L. (ed.). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 175-278.
- Hind, D.J.N. 2003a. Flora of Grão-Mogol, Minas Gerais: Compositae (Asteraceae). *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21: 179-234.
- Hind, D.J.N. 2003b. Compositae. In: Zappi, D.C.; Lucas, E.; Stannard, B.L.; Lughadha, E.N.; Pirani, J.R.; Queiroz, L.P.; Atkins, S.; Hind, D.J.N.; Giulietti, A.M.; Harley, R.M. & Carvalho, A.M. Lista das Plantas Vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 21: 345-398.
- Holmes, W.C. 1995. A review preparatory to an infrageneric classification of *Mikania* (tribe: Eupatorieae). In: Hind, D.J.N.; Jeffrey, C. & Pope, G.V. (eds.). *Advances in compositae systematics*. Royal Botanical Gardens, Kew. Pp. 239-254.
- INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos 2013. Disponível em <<http://inct.splink.org.br>>. Acesso em 15 janeiro 2013.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F. & Donoghue, M.J. 2009. *Sistemática vegetal - um enfoque filogenético*. 3ª ed. Porto Alegre, Artmed. 632p.
- King, R.M. & Robinson, H. 1970. Studies in the Eupatorieae (Compositae). The genus *Chromolaena*. *Phytologia* 20: 196-209.
- King, R.M. & Robinson, H. 1987. The genera of the Eupatorieae (Compositae), XVI: A monograph of the genus *Decachaeta* DC. *Brittonia* 21: 275-284.
- Leitão Filho, H.F. & Semir, J. 1987. Compositae. In: Giulietti, A.M.; Menezes, N.L.; Pirani, J.R.; Meguro, M.; & Wanderley, M.G.L. (eds.). *Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais*. *Boletim de Botânica da Universidade São Paulo* 9: 29-41.
- Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2014. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 1 agosto 2014.
- Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research* 27: 209-220.
- Meireles, L.D. 2009. Estudos Florísticos, Fitossociológicos e Fitogeográficos em formações vegetacionais altimontanas da Serra da Mantiqueira Meridional, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 243p.
- Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.T.; Silva, M.C.; Rezende, A.R.; Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA - CPAC, Planaltina. Pp.289-556.
- Moraes, M.D. & Monteiro, R. 2006. A família Asteraceae na planície litorânea de Picinguaba, município de Ubatuba, São Paulo. *Hoehnea* 33: 41-78.
- Mourão, A. & Stehmann, J.R. 2007. Levantamento da flora de campo rupestre sobre canga hematítica couçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 58: 775-786.
- Müller, J. 2006. Systematics of *Baccharis* (Compositae-Astereae) in Bolivia, including an overview of the genus. *Systematic Botany Monographs* 76:1-341.
- Munhoz, C.B.R. & Proença, C.E.B. 1998. Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer* 3:102-150.
- Nakajima, J.N.; Junqueira, T.V.; Freitas, F.S. & Teles, A.M. 2012. Comparative analysis of red lists of the Brazilian flora: Asteraceae. *Rodriguésia* 63: 39-054.
- Nakajima, J.; Loeuille, B.; Heiden, G.; Dematteis, M.; Hattori, E.K.O.; Magenta, M.A.G.; Ritter, M.R.; Mondin, C.A.; Roque, N.; Ferreira, S.C.; Borges, R.A.X.; Soares, P.N.; Almeida, G.; Schneider, A.; Sancho, G.; Saavedra, M.M.; Liro, R.M.; Pereira, A.C.M.; Moraes, M.D.; Silva, G.A.R.; Medeiros, J.D.; Lorencini, T.S.; Teles, A.M.; Monge, M.; Siniscalchi, C.M.; Souza-Buturi, F.O.; Bringel Jr., J.B. A.; Carneiro, C.R.; Pasini, E. & Oliveira, C.T. 2015. Asteraceae. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB55>>. Acesso em 26 fevereiro 2015
- Nakajima, J.N. & Semir, J. 2001. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 471-478
- Neto, R.M. 2012. As paisagens quartzíticas do Planalto do Alto Rio Grande: relações entre rocha-relevo-solo-vegetação na Serra de Carrancas (MG). *Caminhos de Geografia* 13: 263-281.
- Oliveira-Filho, A.T. & Fluminhan-Filho, M. 1999. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne* 5: 51-64.

- 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*, Lawrence 32: 793-810.
- Pruski, J.F. & Sancho, G. 2004. Asteraceae or Compositae (Aster or Sunflower family). *In*: Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stevenson, D.W. & Heald, S.V. (ed.). *Flowering Plants of the Neotropics*. Princeton University Press, Princeton. Pp. 33-39.
- RADAMBRASIL - Ministério das Minas e Energia. 1983. Folha SF-23, Vitória/Rio de Janeiro. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro. 775p.
- Rapini, A.; Ribeiro, P.L.; Lambert, S. & Pirani, J.R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4: 16-24.
- Ribeiro, J.F.; Almeida, S.P. & Sano, S.M. 2008. Cerrado - Ecologia e Flora. Sano, S.M.; Almeida, S. P.; Ribeiro, J.F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Vol. 2. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. 1729p.
- Ribeiro, K.T.; Medina, B.M.O. & Scarano, F.R. 2007. Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30: 623-639.
- Ritter, M.R. & Baptista, L.R.M. 2005. Levantamento florístico da família Asteraceae na “Casa de Pedra” e áreas adjacentes, Bagé, Rio Grande do Sul. *Iheringia, série Botânica* 60: 5-10.
- Rizzini, C.T. 1954. Flora Organensis. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 13: 118-243.
- Robinson, H. 1999. Generic and subtribal classification of American Vernoniaeae. *Smithsonian Contributions to Botany* 89: 1-116.
- Robinson, H. 2007. Tribe Vernoniaeae. *In*: Kadereit, J. & Jeffrey, C. (eds.). *The families and genera of vascular plants* (K. Kubitzky, ser. ed.). Vol. 8. *Asterales*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. Pp. 165-192.
- Romero, R. & Martins, A.B. 2002. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 19-24.
- Romero, R. & Nakajima, J.N. 1999. Espécies endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 22: 259-265.
- Roque, N. & Pirani, J.R. 1997. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Compositae - Barnadesieae e Mutisieae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 16: 151-185.
- Scaramuzza, C.A.M. 2006. Flora e ecologia dos campos de Itararé, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 153p.
- Simões, A.O. & Kinoshita L.S. 2002. The Apocynaceae S. Str. of the Carrancas Region, Minas Gerais, Brazil. *Darwiniana* 40: 127-169.
- Sneath, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. *Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. W.H. Freeman, San Francisco. 573p.
- The Plant List. 2010. Disponível em <<http://www.theplantlist.org>>. Acesso em 20 janeiro 2013.
- Tilman, D. 1994. Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology* 75: 2-16.
- Zappi, D.C.; Lucas, E.; Stannard, B.L.; Lughadha, E.N.; Pirani, J.R.; Queiroz, L.P.; Atkins, S.; Hind, D.J.N.; Giuliatti, 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: 345-398.

