

Diversidade de Melastomataceae em diferentes altitudes de campos rupestres na Serra do Cipó, MG

Diversity of Melastomataceae in different altitudes of rupestrian fields in the Serra do Cipó, MG

Yule Roberta Ferreira Nunes¹
Elena Charlotte Landau²
Maria das Dores Magalhães Veloso³

Resumo: A diversidade reside em uma das questões mais fundamentais na ecologia, e, grandes esforços têm sido devotados na explicação de padrões latitudinais e altitudinais. Este trabalho teve como objetivo determinar a diversidade de espécies de Melastomataceae em duas áreas de campo rupestre, em diferentes altitudes, na Serra do Cipó (MG), utilizando-se dois métodos de amostragem. Foram amostradas 18 morfoespécies de Melastomataceae na Área 1 - Alto do Palácio e 11 morfoespécies na Área 2 – Serra Morena. Observou-se que o método de amostragem utilizado determinou diferente composição florística na mesma área, apesar da ausência de diferenças significativas entre os índices de diversidade nas duas áreas.

Palavras-chave: Riqueza. Abundância. Métodos de amostragem. Florística. Cerrado.

Abstract: The diversity resides in one of the most fundamental subjects in the theoretical and practical ecology, where great efforts have been devoted in the explanation of latitudinal and altitudinal patterns. This work aimed to determine the diversity of Melastomataceae species in areas of rupestrian field, in different altitudes, in the Serra do Cipó (MG), using two sampling methods. In the Area 1 – Alto do Palácio were sampled 18 species of Melastomataceae and in the Area 2 – Serra Morena 11 species. It was observed that the sampling method determines a different floristic composition in the same area, although the absence of significant differences among the diversity indexes of the different areas.

Key words: Richness. Abundance. Sample methods. Floristic. Cerrado.

1 Doutora em Engenharia Florestal/ Manejo Ambiental, Laboratório de Ecologia e Propagação Vegetal, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros

2 Doutora em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Zoneamento Agroclimático, EMBRAPA Milho e Sorgo.

3 Doutora em Engenharia Florestal, Laboratório de Ecologia e Propagação Vegetal, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros.

INTRODUÇÃO

A diversidade reside em uma das questões mais fundamentais da ecologia teórica e prática, na qual grandes esforços têm sido devotados na explicação de padrões latitudinais e altitudinais e na associação direta com a área (MAGURRAN, 1988). As mudanças no número e abundância de espécies em diferentes altitudes tem sido tema de vários estudos (CURRIE; PAQUIN, 1987; CURRIE, 1991; FERNANDES; PRICE, 1988; LARA; FERNANDES, 1996; LAWTON et al., 1987; O'BRIEN, 1993; SCHALL; PIANKA, 1978; STEVENS, 1992). Apesar de a altitude poder ser desprezada quando grandes áreas são consideradas, devido sua pequena magnitude comparada com aquelas da longitude e da latitude (GASTON; WILLIANS, 1996), existe uma regra geral que prediz uma diminuição em torno de 0,6° C na temperatura, com o aumento de 100 metros de altitude (COX; MOORE, 1993; HUSTON, 1994).

Muitas condições físicas, além das diferenças na temperatura, modificam ao longo de gradientes altitudinais. Por exemplo, os campos rupestres de altitude que ocorrem sobre quartzito, são associados aos afloramentos rochosos, que indicam solos pouco profundos, e apresentam-se pobres em nutrientes, com textura arenosa e elevados teores de alumínio (BENITES *et al.*, 2003). A altitude é, ainda, correlacionada com uma grande variedade de recursos reguladores do crescimento das plantas, incluindo precipitação; intensidade e qualidade de luz (HUSTON, 1994). Outras relações mais complexas, como interações ecológicas e diferenças topográficas, talvez expliquem a distribuição dos organismos em ambientes altitudinais (GASTON; WILLIANS, 1996), principalmente para espécies de plantas.

Na verdade, existe um padrão geral em que o aumento na altitude conduz à diminuição na diversidade biológica (HUSTON, 1994; GASTON; WILLIANS, 1996; MEDINA; FERNANDES, 2007). Apesar disto, em escalas locais e regionais, positivas ou negativas, associações com a altitude têm sido descritas, com ausência de relação em outros casos (SCHALL; PIANKA, 1978; CURRIE; PAQUIN, 1987; CURRIE, 1991; O'BRIEN, 1993). Entretanto, o declínio em número de espécies com o aumento da altitude é reportado, quando os registros de espécies ocorrentes em diferentes altitudes são comparados através de grandes áreas (STEVENS, 1992; GASTON; WILLIANS, 1996).

Os campos rupestres são formações vegetais que ocorrem acima de 900 m de altitude, em grandes áreas da Cadeia do Espinhaço, que se estendem do município de Ouro Preto (MG) até Juazeiro (BA), estando restritos ao alto de serras isoladas, provavelmente desde o Cretáceo. A ocorrência de padrões fitogeográficos similares em diferentes famílias botânicas sugere uma história comum desde o período em que, geologicamente, a Cadeia do Espinhaço já estaria totalmente estabelecida (GIULIETTI; PIRANI, 1988). Esses padrões são determinados, principalmente, pela origem comum da flora destas regiões, pelas variações paleoclimáticas e paleoecológicas, pelo isolamento deste ecossistema e pela adaptabilidade das plantas a condições ambientais adversas (PEREIRA, 1994). Segundo Giulietti; Pirani (1988), não existe na flora brasileira outra formação vegetal com um número tão elevado de espécies endêmicas como os campos rupestres.

Nos afloramentos rochosos quartzíticos da Serra do Cipó - MG, o solo encontra-se sobre rocha semidecomposta ou inalterada. A quantidade reduzida de solo, a alta declividade e a intensa insolação são os principais fatores que acarretam a baixa disponibilidade de água e nutrientes no solo deste ecossistema. Desta forma, a vegetação destes ambientes é predominantemente formada de arbustos e subarbustos das famílias Velloziaceae, Asteraceae e Melastomataceae. Esta última apresentando cerca de 90 espécies (GIULIETTI et al., 1987; PEREIRA, 1994).

As *Melastomataceae* são plantas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, distribuídas, principalmente, nas regiões tropicais, possuindo aproximadamente 4.500 espécies, com 2.950 conhecidas (RENNER, 1993; ROMERO; MARTINS, 2002). No Brasil, ocorrem 1.500 espécies (ROMERO; MARTINS, 2002), sendo os gêneros de *Miconia*, *Leandra* e *Tibouchina* os mais representativos (BARROSO et al., 1984). Segundo Joly (1991), são notáveis os representantes desta família que ocorrem nos campos secos de Minas Gerais, de aspectos xeromórfico, tais como, várias espécies de *Microlicia*, *Cambessedesia* e *Lavoisiera*. Além disto, Romero; Martins (2002) e Chiavegatto; Baumgratz (2007) salientaram a importância deste grupo nos campos rupestres de Minas Gerais.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo determinar a diversidade de espécies de *Melastomataceae* ocorrentes em áreas de campos rupestres,

em diferentes altitudes, na Serra do Cipó (MG), testando a hipótese de que a diversidade desta família tende a diminuir com o aumento da altitude. Para isto, foram utilizados dois métodos de amostragem (de parcelas e de distância), com o intuito de maximizar a amostragem das espécies de *Melastomataceae*.

METODOLOGIA

Área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido na Serra do Cipó (Minas Gerais), localizada na porção sul da Cadeia do Espinhaço. Essa serra é caracterizada por montanhas de quartzito, dobradas com altitudes em torno de 1.200 m. O clima da região é do tipo mesotérmico (Cwb de Köpen), com estações secas e chuvosas bem definidas e precipitação em torno de 1.500 mm. A estação chuvosa é de três a quatro meses no verão e o período seco varia de sete a oito meses, sendo nas altitudes mais elevadas amenizado pela umidade que chega do Oceano Atlântico (PEREIRA, 1994). A cobertura vegetal varia conforme a altitude, drenagem e tipo de solo. Acima de 1.000 m de altitude, onde predominam os campos rupestres, o tipo de solo reflete a natureza do embasamento rochoso, sendo arenoso, fino e pedregoso, raso, ácido, pobre em nutrientes e matéria orgânica. As linhas de drenagem são acompanhadas por Matas de Galeria, geralmente, estreitas e úmidas, com estrato arbóreo alcançando 10 a 15 m de altura. Nas encostas entre 800 a 1.000 m, ocorrem manchas de campo cerrado, com dominância de formas arbóreo-arbustivas (GIULIETTI *et al.*, 1987).

Coleta de dados

Foram selecionadas duas áreas de estudo em afloramento rochoso: Área 1 - situada na região do Alto do Palácio (aproximadamente, 19°15'32" S e 43°31'53" W), dentro do Parque Nacional da Serra do Cipó, a 1.340 m de altitude; e Área 2 - situada na Pousada Serra Morena (aproximadamente, 19°15'56" S e 43°34'59" W), dentro da Área de Proteção Ambiental do Morro da Pedreira, a 1.030 m de altitude. Os critérios para escolha das áreas de estudo foram ocorrência de afloramentos rochosos, facilidade de acesso e segurança e pertencer a áreas de proteção,

onde provavelmente a vegetação sofreu menor influência antrópica.

Para o levantamento das espécies de *Melastomataceae*, foram utilizados o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974) e o método de quadrantes (COTTAM; CURTIS, 1956), com o intuito de aumentar o esforço amostral. No método de parcelas, foram demarcadas quatro parcelas de 5,0 x 5,0 m² (25,0 m²), distando 20,0 m entre si, seguindo-se um transecto paralelo ao afloramento rochoso. Todos os indivíduos de *Melastomataceae* foram amostrados, anotando-se o número de indivíduos de cada espécie. No método de pontos quadrantes, foi feito um transecto paralelo ao afloramento rochoso, demarcando-se um ponto a cada 5,0 m, perfazendo o total de 25 pontos. Em cada ponto, amostraram-se os indivíduos de *Melastomataceae* mais próximos de cada quadrante, totalizando quatro indivíduos por ponto (100 indivíduos amostrados). Ambos os métodos foram empregados nas mesmas áreas e locais, na tentativa de coletar o maior número de espécies de *Melastomataceae*, nestes locais.

Segundo Mueller-Dombois; ElleMBERG (1974), é necessário contar o número de indivíduos das espécies presentes em cada parcela para calcular a densidade. Entretanto, em algumas espécies, existe a dificuldade de diferenciar o que é um indivíduo. Assim, as espécies que formam touceiras foram contadas como um único indivíduo e espécies, com partes aéreas individualizadas, foram contadas individualmente (PEREIRA, 1994).

As nervuras das folhas, sempre opostas, das melastomatáceas caracterizam esta família, sendo em número de três a nove em disposição paralela, ligadas por nervuras secundárias transversais, com exceção dos gêneros de *Mouriri* e *Votomita* (BARROSO *et al.*, 1984). Esta característica morfológica propiciou a identificação das morfoespécies no campo.

Os espécimes coletados foram identificados por morfologia comparada e, posteriormente, enviados para especialista. Apesar da diferenciação morfológica, várias espécies não foram identificadas ao nível específico, principalmente pela ausência de material fértil.

Análise dos dados

Para avaliação da suficiência amostral, foram confeccionadas curvas do coletor para cada área.

Estas curvas representam o incremento de espécies por unidade amostral (curva espécie/área) (KENT; COKER, 1992). Entretanto, o uso da curva do coletor para determinação da suficiência amostral apresenta limitações, uma vez que, o aumento do número de unidades amostrais pode levar a mudança de ecounidades, causando a inclusão de novas espécies (SCHILLING; BATISTA, 2008).

Para o cálculo da diversidade de espécies nas diferentes áreas, foi usado o índice de diversidade de Shannon (H) e a equabilidade de Pielou (J) correspondente (KREBS, 1989). Diferenças dos valores de diversidade entre as áreas estudadas foram testadas através do teste t (ZAR, 1996).

RESULTADOS

Amostragem das espécies

Foram amostradas 18 morfoespécies de *Melastomataceae* na Área 1 (Alto do Palácio - 1.340 m) e 11 morfoespécies na Área 2 (Serra Morena a 1.030 m) (Tabela 1), somando-se 29 espécies amostradas, não sendo encontradas espécies comuns aos dois ambientes. Os gêneros mais representativos no número de espécies, na Área 1, foram *Tibouchina* (4 espécies), *Leandra* (3) e *Lavoisiera* (3), perfazendo 55,5% das espécies amostradas, e, na Área 2, foram *Miconia* (3), *Leandra* (2) e *Microlicia* (2), totalizando 63,6% das espécies dessa área.

Área 1 – Alto do Palácio Altitude: 1.340 m	Área 2 – Pousada Serra Morena Altitude: 1.030 m
<i>Cambessedesia</i> sp.	<i>Lavoisiera</i> cf. <i>alba</i> DC.
<i>Fritzchia erecta</i> Cham. & Schelecht.	<i>Leandra</i> cf. <i>australis</i> (Cham.) Cogn.
<i>Lavoisiera glandulifera</i> Naud.	<i>Leandra</i> cf. <i>niaga</i> (Mart. et Schr. ex DC) Cogn.
<i>Lavoisiera</i> cf. <i>pulcherrima</i> Mart. & Schr.	<i>Marcetia taxifolia</i> (St. Hil.) DC.
<i>Lavoisiera</i> sp.	<i>Miconia alborufescens</i> Naud.
<i>Leandra</i> cf. <i>lacunosa</i> Cogn.	<i>Miconia ferruginata</i> DC.
<i>Leandra</i> sp. 1	<i>Miconia</i> sp.
<i>Leandra</i> sp. 2	<i>Microlicia</i> sp. 3
<i>Microlicia</i> sp. 1	<i>Microlicia</i> sp. 4
<i>Microlicia</i> sp. 2	<i>Tibouchina cardinalis</i> (Bonpl.) Cogn.
<i>Pterolepis alpestris</i> (DC.) Triana	<i>Trembleya laniflora</i> (D. Don) Cogn.
<i>Siphanthera</i> sp. 1	
<i>Siphanthera</i> sp. 2	
<i>Tibouchina martialis</i> (Cham.) Cogn.	
<i>Tibouchina</i> cf. <i>martiusiana</i> (DC.) Cogn.	
<i>Tibouchina</i> cf. <i>multiflora</i> (Gardn.) Cogn.	
<i>Tibouchina</i> cf. <i>parviflora</i> (Don) Cogn.	
NI (não identificada)	

Tabela 1 Lista das Espécies de *Melastomataceae* amostradas em áreas com diferentes altitudes na Serra do Cipó, MG.

Através da curva do coletor, foi medida a suficiência amostral, para cada área, nos diferentes métodos de amostragem. Pôde-se observar que, no método de parcelas, a Área 1 não apresentou tendência a estabilização na curva, enquanto que na Área 2 o número de espécies não apresentou grandes incrementos com o aumento do número de parcelas (Figura 1). Entretanto, no método de pontos quadrantes tanto a Área 1 quanto a Área 2 não apresentaram uma tendência à estabilização da curva (Figura 2), provavelmente, por este método ter amostrado maior

número de gradientes ambientais. Estes resultados ressaltam um aspecto limitante da curva do coletor, isto é, a existência de um ponto em que a inclusão de unidades amostrais não determinaria o aumento de espécies na amostra (SCHILLING; BATISTA, 2008). Assim, para as mesmas áreas, dependendo do método de amostragem, pode ocorrer ou não a indicação de suficiência amostral. Apesar disto, o incremento no número de espécies não foi grande com o aumento no número de pontos amostrados.

Figura 1 Curva espécie/área das espécies de Melastomataceae amostradas pelo método de parcelas em áreas de campos rupestres em diferentes altitudes na Serra do Cipó, MG.

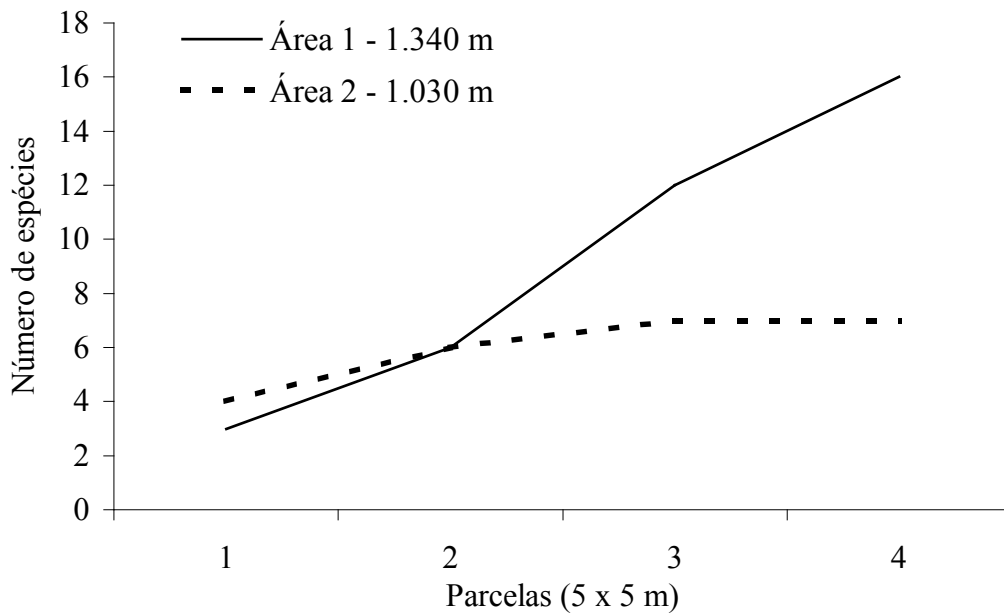
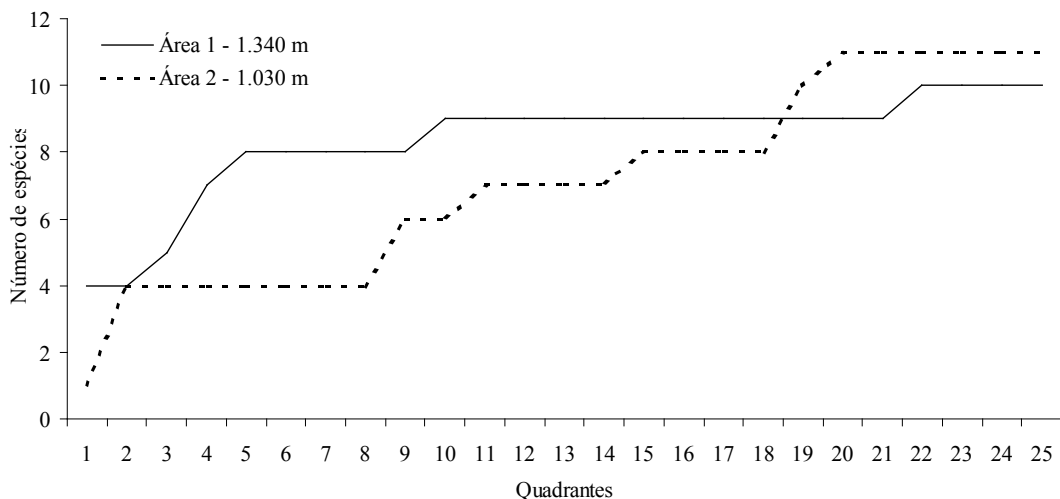


Figura 2 Curva espécie/área das espécies de Melastomataceae amostradas pelo método de pontos quadrantes em áreas de campos rupestres em diferentes altitudes na Serra do Cipó, MG.



O número de espécies, o número de indivíduos representativo de cada espécie e a composição florística variaram conforme o método de amostragem empregado nas diferentes áreas (Figuras 3 e 4). No Alto do Palácio (Área 1), foram amostradas 16 espécies, no método de parcelas, e 10 espécies, no método de quadrantes. Nas parcelas da Área 2 (Serra Morena), foram encontradas sete espécies e nos pontos quadrantes nove espécies. Na Área 1, *Lavoisiera*

glandulifera apresentou maior número de indivíduos, tanto no método de parcelas quanto no de ponto quadrante (37,7% e 36,0% dos indivíduos; respectivamente). Entretanto, na Área 2, *Lavoisiera* cf. *alba* (29,2% dos indivíduos) e *Tibouchina cardinalis* (29,2% dos indivíduos) apresentaram maior número de indivíduos, no método de parcelas, e *Microlicia* sp.3 (41% dos indivíduos), no método de quadrantes.

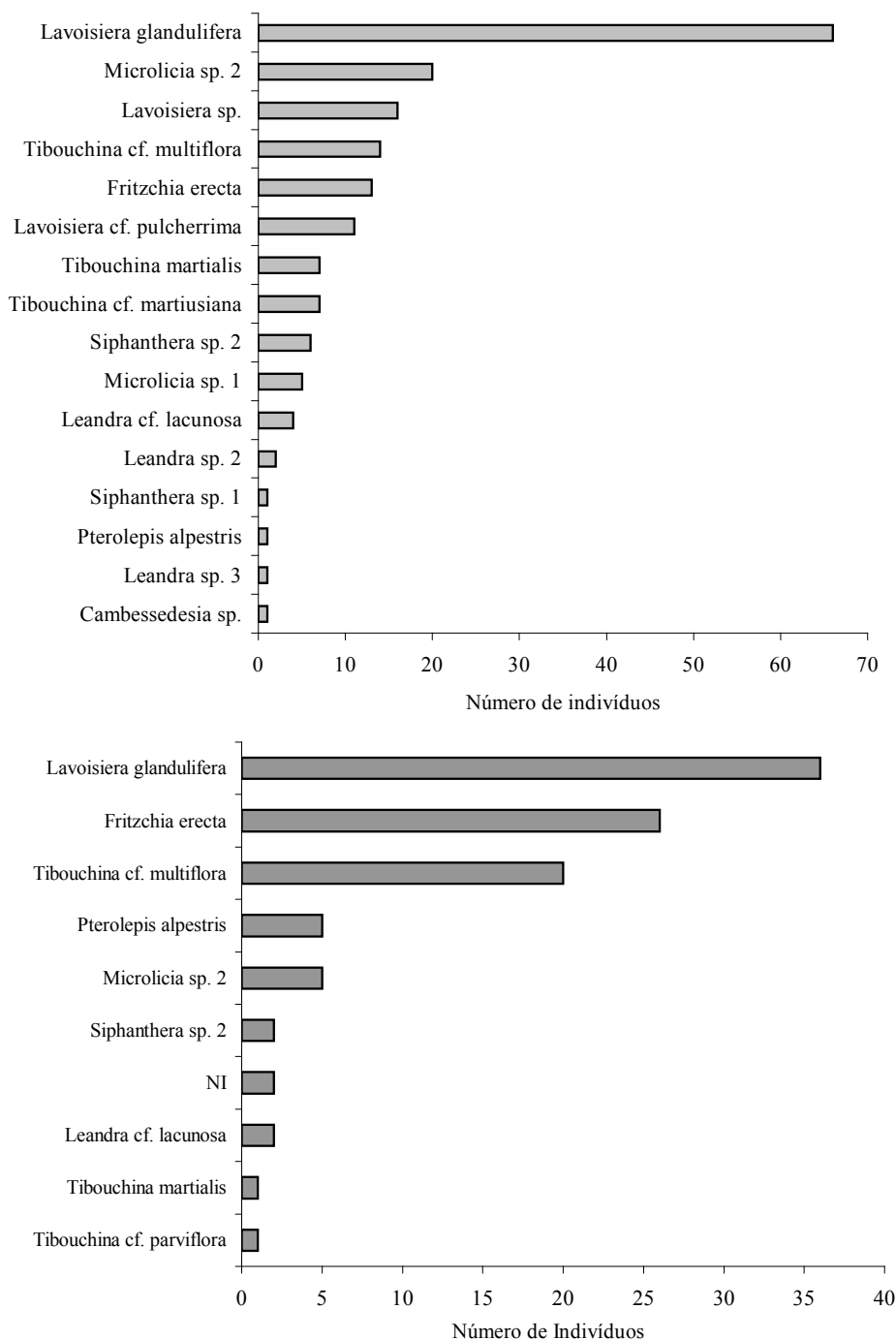


Figura 3 Número de indivíduos de espécies de Melastomataceae encontradas na Área 1 (Alto do Palácio - 1.340 m), na Serra do Cipó (MG), utilizando o método de parcelas (A) e de quadrantes(B).

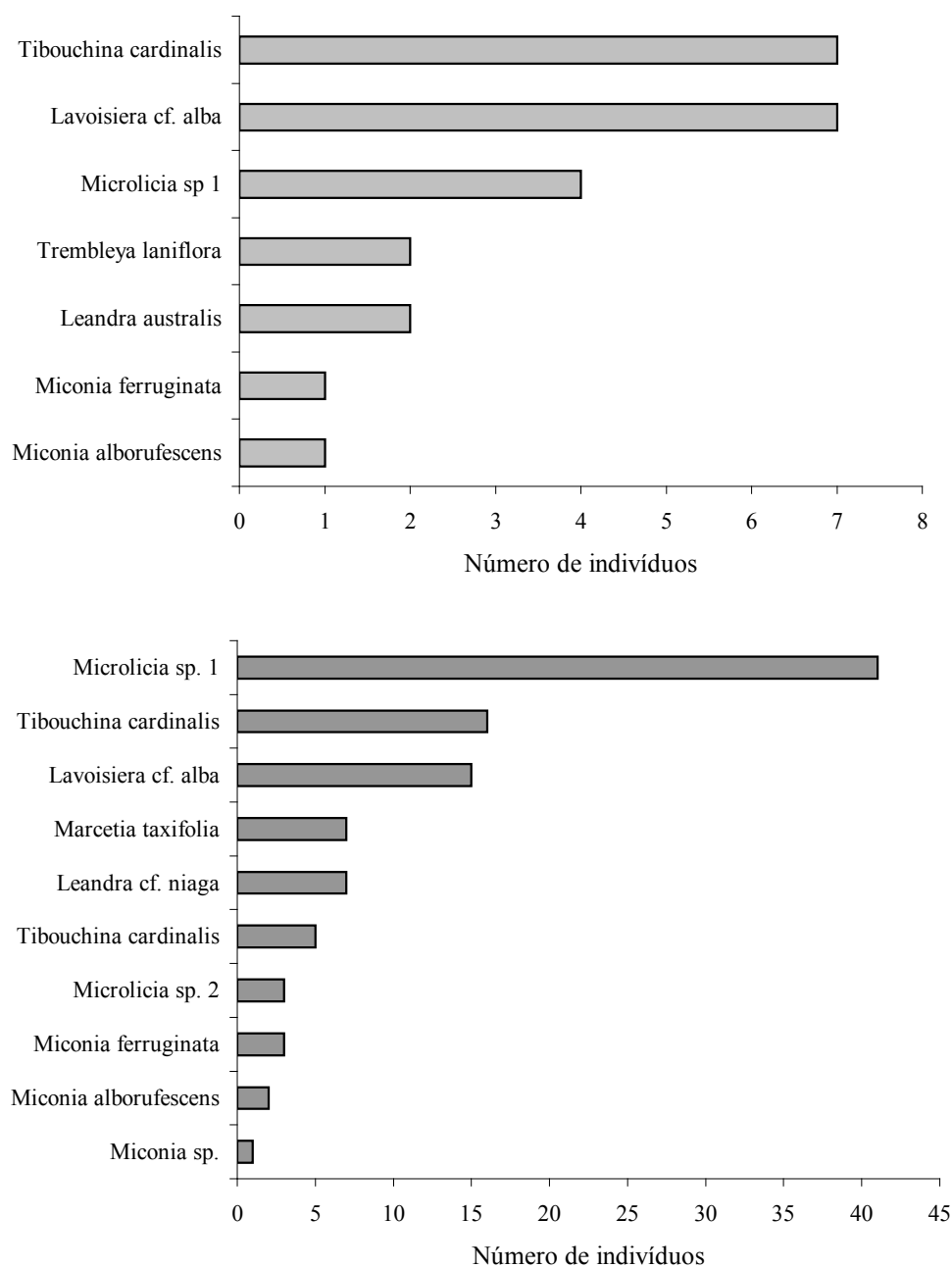


Figura 4 Número de indivíduos de espécies de Melastomataceae encontradas na Área 2 (Serra Morena - 1.030 m), na Serra do Cipó (MG), utilizando o método de parcelas (A) e de quadrantes (B)

Algumas espécies só foram encontradas utilizando determinado método de amostragem. *Cam-bessedesia* sp., *Lavoisiera cf. pulcherrima*, *Lavoisiera* sp., *Leandra* sp. 1, *Leandra* sp. 2, *Microlicia* sp.1, *Siphanthera* sp.1 e *Tibouchina cf. martiusiana* foram amostradas na Área 1 (Alto do Palácio) utilizando-se o método de parcelas, e a espécie não identificada (NI), foi amostrada no método de quadrantes. Na Serra Morena (Área 2), as espécies *Leandra cf. australis* e *Trembleya laniflora* foram amostradas nas

parcelas, enquanto que, *Leandra cf. niaga*, *Marcetia taxifolia*, *Miconia* sp. e *Microlicia* sp.4 só foram encontradas no método de pontos quadrantes. Na Área 1 (Alto do Palácio), 50% das espécies somente foram amostradas utilizando-se o método de parcelas e 20% o método de quadrantes. Na Área 2 (Serra Morena), 8,3% das espécies foram encontradas utilizando-se o método de parcelas e 40% das espécies o método de quadrantes.

Diversidade de Melastomataceae local

Foi observado que o número de espécies e indivíduos (Tabela 1, Figuras 3 e 4) foi maior na Área 1 (Alto do Palácio - 1.340 m) que na Área 2 (Serra Morena - 1.030 m), sendo este resultado mascarado quando o método de pontos quadrantes foi utilizado. Deste modo, no método de parcelas, observou-se uma diversidade e equabilidade altas para Melas-

tomataceae na Área 1 (Alto do Palácio - 1.340 m) comparadas com a Área 2 (Serra Morena - 1.030 m) (Tabela 2). Entretanto, a diversidade entre as duas áreas não diferiu significativamente, tanto utilizando o método de parcelas ($t = 11,7931$, $p > 0,05$) quanto o de quadrantes ($t = - 0,7071$; $p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 2 Valores do índice de diversidade de Shannon (H'), variância (s^2), número de indivíduos (n), número de espécies (S) e equabilidade (J) de espécies de Melastomataceae amostradas em áreas de diferentes altitudes e respectivos métodos de amostragem, na Serra do Cipó, MG.

Método/Área	H'	s^2	n	S	J
Parcelas/Alto do Palácio	2,5686	0,0065	168	15	0,5013
Parcelas/Serra Morena	0,7496	0,0172	24	7	0,2359
Quadrante/Alto do Palácio	1,7060	0,0091	100	11	0,3705
Quadrantes/Serra Morena	1,8001	0,0086	100	10	0,3909

Tabela 3 Teste t do índice de diversidade de Shannon para espécies de Melastomataceae amostradas (em método de amostragem) em áreas em diferentes altitudes da Serra do Cipó, MG. Os valores dos graus de liberdade (ν), do teste t tabelados (t -tab) e a probabilidade (P) de cada teste são representados na tabela.

Método	t	ν	t tab (0,05)	t tab (0,01)	P
Parcelas	11,7931	45	61,656	69,9570	$> 0,05$
Quadrantes	- 0,7071	200	1,9600	2,5758	$> 0,05$

Discussão

As melastomatáceas, segundo Giulietti et al. (1987), estão entre as famílias de dicotiledôneas mais representativas da Serra do Cipó, apresentando cerca de 90 espécies, número inferior somente ao das asteráceas (169 espécies), gramíneas (130 espécies) e fabáceas (108 espécies). A relevância desta família nos afloramentos rochosos da Serra do Cipó mostra-se, através do número de espécies, extremamente importante para a estrutura das comunidades herbáceas e arbustivas, apresentando altos valores de densidade, frequência e dominância (PEREIRA, 1994). Deste modo, o grande número de espécies encontradas representa a diversidade de formas e adaptações desenvolvidas por esta família neste ecossistema.

Medina; Fernandes (2007), em estudos de regeneração na Serra do Cipó, encontraram 22 morfoespécies de Melastomataceae, sendo esta a família que apresentou a maior riqueza naquele estudo. Pereira (1994) estudou a florística dos afloramentos rochosos da Serra do Cipó amostrando uma área de 720,0 m² em cada estação de coleta (duas altitudes), encontrando 25 espécies de Melastomataceae. Neste trabalho, em áreas com altitudes próximas ao estudado por Pereira (1994), foram amostradas 29 morfoespécies de Melastomataceae. Apesar disto, a suficiência amostral medida através das curvas espécie/área, para as diferentes altitudes e métodos de amostragem, não apresentaram tendência à estabilização, principalmente quando o método de pontos quadrantes foi utilizado. Provavelmente, este mé-

todo possibilitou uma amostragem mais detalhada dos gradientes dos afloramentos rochosos estudados, já que a cada cinco metros eram amostrados quatro indivíduos, enquanto que no método de parcelas, as áreas marcadas foram distribuídas a uma distância de 20 metros entre si. Portanto, estudos mais detalhados, principalmente através de uma amostragem maior, poderão determinar o número de espécies de Melastomataceae existentes nas áreas estudadas.

Os diferentes métodos de amostragem podem determinar diferenças na análise da importância das espécies na área, mudando a ordem na posição destas (LOPES *et al.*, 1997; WERNECK, 1998). De fato, tanto o número de espécies, o número de indivíduos representativos de cada espécie e a composição florística variou nas diferentes áreas, conforme o método de amostragem empregado. Werneck (1998), estudando a estrutura arbórea de um trecho de floresta mesófila em Belo Horizonte (MG), comparou o método de parcelas e o de ponto quadrantes. Este autor observou que mais de 30% das espécies em uma mesma área, foram exclusivas ao levantamento de cada método. Deste modo, pode-se observar que o método de amostragem determina uma diferente composição florística, na mesma área (aqui particularmente no mesmo afloramento), principalmente tratando-se de comunidades com grande número de espécies raras.

Apesar do método de parcelas ser o mais indicado para estudos de vegetação de pequeno porte (ANDRADE, 1993; ARAÚJO; PEIXOTO, 1977; CITADINI-ZANETTE, 1984; MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974), neste trabalho o método de parcelas proporcionou uma amostragem mais efetiva na Área 1, onde apenas duas das 18 espécies amostradas de Melastomataceae, não foram encontradas utilizando este método. Entretanto, para a Área 2, o método de quadrantes apresentou uma tendência maior de englobar a maioria das espécies, sendo quatro das 12 espécies exclusivas deste método. Essas diferenças, segundo Werneck (1998), dependem do número de indivíduos amostrados em cada método. Como exemplo, as parcelas na Área 2 amostraram 24 indivíduos, contrastando com o número de indivíduos (100) determinado para os pontos quadrantes. Isso, também, é observado na Área 1, onde 175 indivíduos foram levantados no método de parcelas. Assim, o indicado para uma análise mais apurada do método adequado para levantamento da

vegetação, nesta região, seria um balanceamento entre o número de indivíduos e a área amostral entre os diferentes métodos, pois as variações encontradas podem ser diretamente associadas às diferenças no esforço de amostragem (WERNECK, 1998).

A diversidade entre as duas áreas variou conforme o método de amostragem, sendo maior no Alto do Palácio (Área 1 – 1.340 m). O valor (2,57) do índice de Shannon, encontrado para Área 1 no método de parcelas, foi aproximado ao encontrado por Pereira (1994), que variou de 2,54 a 3,58 para os estratos herbáceo e arbustivo da comunidade vegetal em duas altitudes na Serra do Cipó (MG). De fato, os campos rupestres possuem índices de diversidade próximos aos de formações florestais brasileiras (CONCEIÇÃO, 1998; MARTINS, 1993; PEREIRA, 1994). Entretanto, dados do uso desse índice para diversidade de determinado grupo taxonômico, representado aqui pela família Melastomataceae, não foram encontrados.

Apesar do número de espécies e indivíduos ser maior na Área 1 (1.340 m), área de maior altitude, em relação a Área 2 (1.030 m), mesmo este sendo mascarado quando o método de pontos quadrantes foi utilizado, não foram observadas diferenças significativas entre os valores de diversidade entre as áreas estudadas. Vários estudos englobam padrões em escalas globais de um aumento da diversidade de arbustos e principalmente ervas em grandes altitudes (RICHERSON; LUM, 1980), mas poucos trabalhos de diversidade locais de plantas, em diferentes altitudes são reportados. Entretanto, Pereira (1994), estudando a composição florística dos afloramentos rochosos, em diferentes altitudes da Serra do Cipó, encontrou índices de diversidade maiores na estação com altitude mais baixa, sendo resultado do maior número de indivíduos, espécies e famílias.

Quanto mais heterogêneo e complexo o ambiente físico, mais complexas são as comunidades de plantas e maior é a diversidade biológica (GIVNISH, 1999). A topografia do relevo ou heterogeneidade macroespacial pode ter grande efeito na diversidade de espécies. A explicação para isso é que áreas com grande relevo topográfico contêm muitos *habitats* diferentes e, portanto, mais espécies (KREBS, 1994). As espécies de grandes elevações são geralmente endêmicas e com distribuição restrita. Isso pode tanto refletir sua amplitude ecológica (tolerância ambiental) como sua história evolutiva. Neste último

caso, a espécie pode ser uma relíquia endêmica, em vias de extinção, ou ser uma espécie nova, isolada no topo de montanhas com restrições geográficas (como em ilhas oceânicas) (PIELOU, 1979). Todas estas explicações podem determinar a variação das duas comunidades estudadas, tanto em diversidade, quanto, e principalmente, em composição florística.

A Cadeia do Espinhaço, onde está inserida a Serra do Cipó, oferece oportunidade para o estabelecimento e evolução de uma flora típica, única, caracterizada, principalmente, por espécies endêmicas, devido às condições especiais de clima, relevo e solo (GIULIETTI *et al.*, 1987; GIULIETTI; PIRANI, 1988). Estes fatores podem explicar a ausência de espécies de Melastomataceae comuns entre as áreas estudadas. De fato, os campos rupestres apresentam um mosaico de comunidades, cujas diferenças estruturais e florísticas estão correlacionadas com a topografia, declividade, natureza do solo e variações microclimáticas (PEREIRA, 1994).

Estudos sobre o microclima, topografia, solo e associações vegetais podem esclarecer a grande diferença taxonômica encontrada nas duas áreas estudadas. Além disso, estudos detalhados das Melastomataceae e outras famílias ocorrentes nas áreas poderão indicar padrões de distribuição das espécies e sua diversidade ao longo de um gradiente altitudinal.

Agradecimentos

Aos funcionários do Parque Nacional da Serra do Cipó/IBAMA, especialmente ao Albino, Roberto e Emerk, por todo o apoio logístico; ao Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (ECMVS); à Prof^a. Dra. Maria Leonor Del Rei da Universidade Federal de Santa Catarina, pela identificação das espécies de Melastomataceae; ao Rogério, proprietário da Pousada Serra Morena, e seus funcionários pela permissão para a realização deste estudo em sua propriedade particular; a FAPEMIG pela bolsa de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico de Y. R. F. Nunes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. M. Estrutura do estrato herbáceo de trechos da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG. 1993. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1993.

ARAÚJO, D. D.; PEIXOTO, A. L. Renovação da comunidade vegetal de restinga após queimada. Anais do XXVI Congresso Nacional de Botânica. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. p. 1-17, 1977.

BARROSO, G. M. et al. Sistemática de angiospermas do Brasil. v. 2, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1984.

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. Floresta e Ambiente, v. 10, n. 1, p.76-85, 2003.

CHIAVEGATTO, B.; BAUMGRATZ, J. F. A família Melastomataceae nas formações campestres do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. Boletim de Botânica, v. 25, n. 2, p. 195-226, 2007.

CITADINI-ZANETTE, V. Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, v. 32, p. 23-62, 1984.

CONCEIÇÃO, A. A. Estudo da vegetação rupestre no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Palmeiras, Bahia, Brasil. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 1998.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. Ecology, v. 37, p. 451-460, 1956.

COX, C. B.; MOORE, P. D. Biogeography: an ecological and evolutionary approach. 5. ed. Blackwell Science, London. 1993.

- CURRIE, D. J. Energy and large-scale patterns of animal- and plant-species richness. *The American Naturalist*, v. 137, p. 27-49, 1991.
- CURRIE, D. J.; PAQUIN, V. Large-scale biogeographical patterns of species richness of trees. *Nature*, v. 329, p. 326-327, 1987.
- FERNANDES, G. W.; PRICE, P. W. Biogeographical gradients in galling species richness: test of hypotheses. *Oecologia*, v. 76, n. 161-167, 1988.
- GASTON, K. J.; WILLIAMS, P. H. Spatial patterns in taxonomic diversity. In: GASTON, K. J. (ed). *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. London: Blackwell Science. 1996, p. 202-229.
- GIULIETTI, A. M. et al. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. *Boletim de Botânica*, v. 9, p. 1-151, 1987.
- GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In: VANZOLINI, P. E.; HEYER, W. R. (ed.). *Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. p. 39-69, 1988.
- GIVNISH, T. J. On the causes of gradients in tropical tree diversity. *Journal of Ecology*, v. 87, p. 193-210, 1999.
- HUSTON, M. A. *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge. 1994.
- JOLY, A. B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. Companhia Editora Nacional, São Paulo. 1991.
- KENT, M.; COKER, P. *Vegetation description and analysis*. London: John Wiley & Sons. 1992.
- KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York: Harper and Row. 1989.
- KREBS, C. J. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. 4. ed. New York: Harper Collins College Publishers. 1994.
- LARA, A. C.; FERNANDES, G. W. The highest diversity of galling insects: Serra do Cipó, Brazil. *Biodiversity Letters*, v. 3, p. 111-114, 1996.
- LAWTON, J. H., MACGARVIN, M.; HEADS, P. A. Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken. *Journal of Animal Ecology*, v. 56, p. 147-160, 1987.
- LOPES, W. P., SIMONELLI, M., MEYER, S. T., SILVA, A. E., SANTOS, E.; MOTTA, G. O. Utilização de dois métodos amostrais no levantamento florístico e fitossociológico de um fragmento florestal na Zona da Mata de Minas Gerais. *Anais do XLVIII Congresso Nacional de Botânica*. Universidade Federal do Cariri e Sociedade Botânica do Brasil, Crato, CE, p.240, 1997.
- MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press. 1988.
- MARTINS, F. R. *Estrutura de uma floresta mesófila*. 2. ed. Editora da UNICAMP, Campinas. 1993.
- MEDINA, B. M. O.; FERNANDES, G. W. The potential of natural regeneration of rocky outcrop vegetation on rupestrian fields soils in "Serra do Cipó", Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 30, n. 4, p. 665-678, 2007.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELEMENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley and Sons. 1974.
- O'BRIEN, E. M. Climatic gradients in woody plant species richness: towards an explanation based on an analysis of southern Africa's woody flora. *Journal of Biogeography*, v. 20, p. 181-198, 1993.
- PEREIRA, M.C.A. *Estrutura das comunidades vegetais de afloramentos rochosos dos campos rupestres do Parque Nacional da Serra do Cipó, MG*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 1994.
- PIELOU, E. C. *Biogeography*. New York: John Wiley and Sons. 1979.

RENNER, S. S. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic Journal of Botany*, v. 13, p. 519-540, 1993.

RICHERSON, P. J.; LUM, K. Patterns of plant species diversity in California: relation to weather and topography. *American Naturalist*, v. 116, p. 504, 1980.

ROMERO, R.; MARTINS, A. B. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, n. 1, p. 19-24, 2002.

SCHALL, J. J.; PIANKA, E. R. Geographical trends in number of species. *Science*, v. 201, p. 679-686, 1978.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acu-

mulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

STEVENS, G. C. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of rapoport's latitudinal rule to altitude. *The American Naturalist*, v. 140, p. 893-911, 1992.

WERNECK, M. S. Comparação entre dois métodos para a análise florística e estrutura de um trecho de floresta mesófila da mata da PUC Minas, Belo Horizonte – MG. *Bios*, v. 6, p. 21-31, 1998.

ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall. 1996.