

Riqueza e Endemismo de Asclepiadoideae (Apocynaceae) na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais, Brasil – uma visão conservacionista

Abstract. The mountain chain of Serra do Espinhaço has a Brazilian vegetation type with one of the highest degree of endemism, the *campos rupestres*. In this area, Asclepiadoideae is among the most diverse angiosperm groups. Its large number of collections from Minas Gerais made possible the evaluation of the degree of endemism and our knowledge of distribution patterns in each region along its range. Ninety-seven species of Asclepiadoideae are native to the Espinhaço Range, Minas Gerais; about 30% of them are endemic to that region and about 25% are restricted to small areas. There is a progressive decrease in collecting efforts towards the North, which distorts species distributions and may lead to misinterpretations about centers of diversity and endemism. The Espinhaço Range contains a singular flora that, because of the restricted distribution of many species, should be considered vulnerable in its entirety. Programs that establish priority areas of conservation without considering the region as a whole will only offer temporary partial protection for its biodiversity.

Key words: Apocynaceae, Asclepiadoideae, Brazil, campos rupestres, conservation areas, endemism, Espinhaço Range, Minas Gerais.

Resumo. A Cadeia do Espinhaço possui uma das vegetações brasileiras mais ricas em endemismos, os campos rupestres. Nessa região, as Asclepiadoideae estão entre os grupos mais diversos de angiospermas. O número abundante de materiais coletados em Minas Gerais permitiu a avaliação do grau de endemismo e do conhecimento sobre os padrões de distribuição em cada região ao longo de sua extensão. Noventa e sete espécies de Asclepiadoideae são nativas da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais; cerca de 30% delas são endêmicas dessa região e cerca de 25% estão restritas a pequenas áreas. Existe um decréscimo progressivo no esforço de coleta em direção ao Norte, o que distorce a distribuição das espécies e pode levar a enganos sobre centros de diversidade e endemismo. O Espinhaço possui uma flora singular que, graças à distribuição restrita de grande parte das espécies, deve ser considerada vulnerável ao longo de toda a extensão. Programas que estabeleçam áreas prioritárias para conservação sem considerar a região como um todo oferecerão apenas proteção provisória e parcial à sua diversidade.

Palavras-chave: Apocynaceae, áreas de conservação, Asclepiadoideae, Brasil, Cadeia do Espinhaço, campos rupestres, endemismo, Minas Gerais.

Introdução

O grau de endemismo de uma região é foco de programas conservacionistas e importante critério para a seleção de áreas de conservação (e.g. Gentry 1986; Roberts 1988). Portanto, regiões montanhosas, tradicionalmente reconhecidas como ricas em endemismos (Kruckeberg e Rabinowitz 1985), merecem atenção especial na preservação da biodiversidade.

A Cadeia do Espinhaço é composta por um mosaico de tipos de vegetação, mas dominada por campos rupestres, vegetação aberta que geralmente surge em elevações acima de 900 m s.m. e na qual o substrato é basicamente composto de rochas quartzíticas e solos arenosos. Graças ao isolamento dessas serras e suas condições particulares, as montanhas do Espinhaço possuem uma composição florística singular e os campos rupestres talvez representem a associação com maior taxa de espécies endêmicas da flora brasileira. Foi estimado que aproximadamente 30% das espécies de campos rupestres sejam exclusivas dessa vegetação (Giulietti et al. 1987, 1997). Esse tipo de ambiente oferece

condições favoráveis à ocorrência de Asclepiadoideae, um dos grupos mais ricos na região, como já demonstrado em levantamentos florísticos previamente realizados na Serra do Cipó (Giulietti et al. 1987; Fontella-Pereira et al. 1995).

As primeiras coleções florísticas importantes da Cadeia do Espinhaço foram realizadas por naturalistas que visitaram o Brasil no século XIX: A.F.C.P. de Saint-Hilaire, C.F.P. Martius, F. Sellow, J.B.E. Pohl, G. Gardner e L. Riedel. Álvaro da Silveira fez importantes coletas no começo de 1900 e H.M. Barreto, no sul da Cadeia do Espinhaço durante a década de 30. José Badini e colaboradores coletaram intensivamente na região de Ouro Preto por aproximadamente 50 anos e as coleções da Serra do Cipó foram substancialmente incrementadas a partir dos anos 70, quando A.B. Joly – seguido por A.M. Giulietti, J.R. Pirani e outros – iniciou um programa de estudos florísticos nessa localidade. Mucujê e Pico das Almas foram explorados por R.M. Harley e colaboradores. Gert Hatschbach, H.S. Irwin e muitos outros pesquisadores e estudantes de várias instituições também coletaram ou têm desenvolvido estudos florísticos na Cadeia do Espinhaço.

Há estudos de Asclepiadoideae (“Asclepiadaceae”) de pequenas áreas da Cadeia do Espinhaço – Mucujê (Harley e Simmons 1986), Pico das Almas (Goyder 1995) e Catolés (em preparação), na Bahia; Ouro Preto (Fontella-Pereira et al. 1984), Serra do Cipó (Fontella-Pereira et al. 1995) e Grão-Mogol (em preparação), em Minas Gerais – e o estudo de Asclepiadoideae da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais (capítulo V) tem confirmado a riqueza de espécies da região. Muitas espécies são raras e a maioria dessas, endêmicas de pequenas áreas; algumas espécies não têm sido representadas por nenhuma coleção nos últimos 100 anos e outras são conhecidas apenas pela coleção-tipo. Este capítulo pretende avaliar o conhecimento da flora da Cadeia do Espinhaço baseado nas Asclepiadoideae da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais e discutir a conservação da biodiversidade da região.

Material e Método

Para efeito de comparação, a Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais (CEMG) foi dividida em quatro regiões: 1) Sul, de Ouro Branco até Caeté; 2) Serra do Cipó, entre Santa Luzia e Congonhas do Norte; 3) Planalto de Diamantina, desde Presidente Kubitschek até Itamarandiba, incluindo a Serra do Cabral; e 4) Norte, entre Itacambira e Espinosa, na divisa com a Bahia (Figura 1).

Este capítulo está baseado em estudos de campo e em materiais depositados nos herbários brasileiros mais representativos em coleções da Cadeia do Espinhaço e/ou Asclepiadoideae: BHCB, BHMH, ESA, HB, HXBH, MBM, OUPR, R, RB, SP, SPF, UB e UEC – e em três herbários americanos: F, MO e NY (abreviação dos herbários conforme Holmgren et al. 1990). As espécies de Asclepiadoideae da CEMG foram classificadas de acordo com sua distribuição e regiões de ocorrência na CEMG (Tabela 1). O número e porcentagem de coleções, espécies em cada tipo de distribuição e espécies nativas, assim como o esforço de coleta (razão número de coleções/número de espécies) foram obtidos para a CEMG e para cada região (Tabela 2).

Resultados

No estudo de Asclepiadoideae da CEMG (capítulo V), 99 espécies foram reconhecidas na região (Tabela 1). *Gomphocarpus physocarpus* e *Calotropis procera* foram introduzidas do Velho Mundo [I]. Dentre as 97 espécies nativas (-I), 63 espécies também

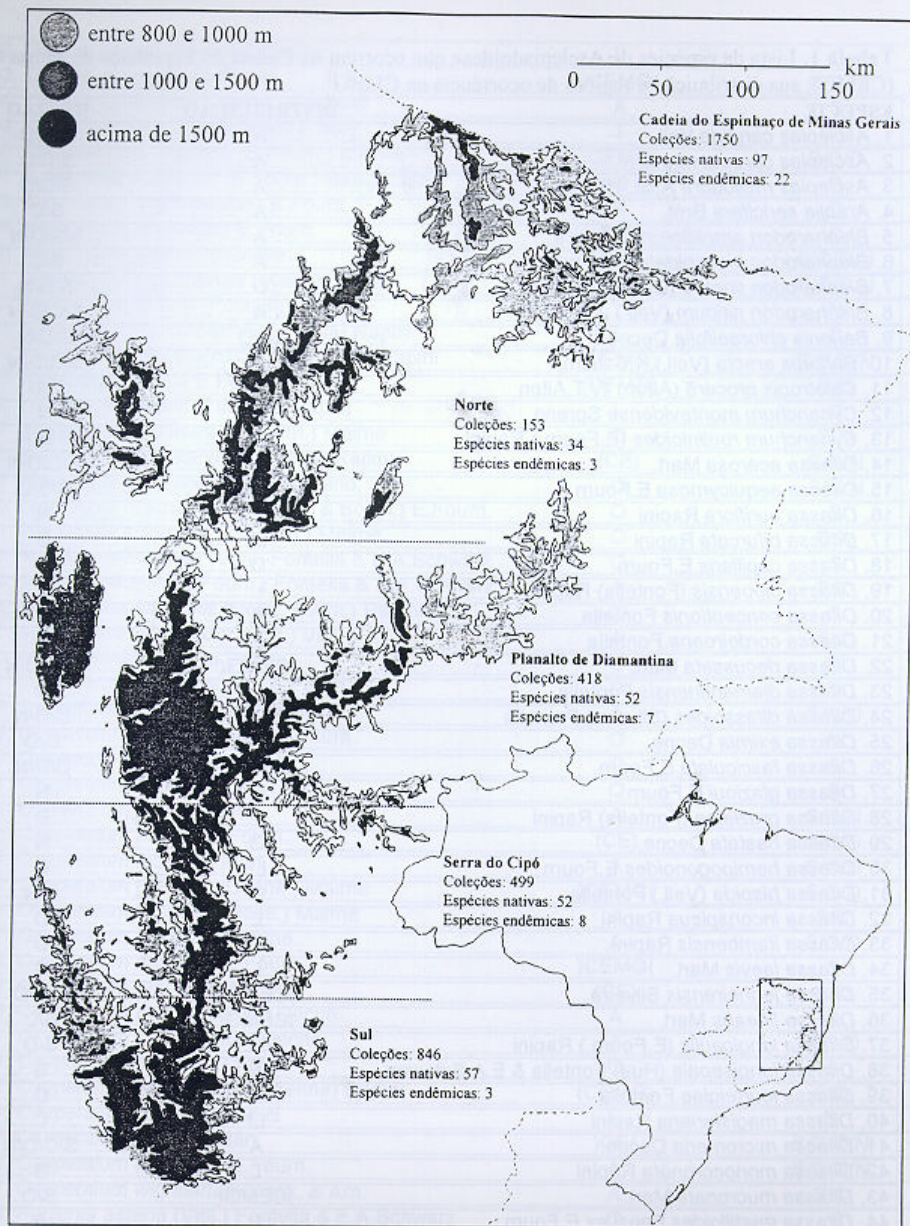


Figura 1. Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais (modificada da "Carta do Brasil ao Milionésimo", IBGE 1972) dividida em quatro regiões – Sul, Serra do Cipó, Planalto de Diamantina e Norte – indicando os números de coleções, espécies nativas e espécies endêmicas na área global e em cada região.

Tabela 1. Lista de espécies de Asclepiadoideae que ocorrem na Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais (CEMG), sua distribuição e regiões de ocorrência na CEMG¹.

ESPÉCIE	DISTRIBUIÇÃO	REGIÃO
1. <i>Asclepias candida</i> Vell.	A	S/C/D
2. <i>Asclepias curassavica</i> L.	A	S/C/D
3. <i>Asclepias mellodora</i> A.St.-Hil.	A	S/C/D
4. <i>Araujia sericifera</i> Brot.	A	S/C
5. <i>Blepharodon ampliflorum</i> E.Fourn.	A	S/C/D/N
6. <i>Blepharodon bicuspidatum</i> E.Fourn.	A	S/C
7. <i>Blepharodon lineare</i> (Decne.) Decne.	O	S/D/N
8. <i>Blepharodon nitidum</i> (Vell.) J.F.Macbr.	A	S/C/D/N
9. <i>Barjonia chloraeifolia</i> Decne.	(CE)	C/D/N
10. <i>Barjonia erecta</i> (Vell.) K.Schum.	A	S/C/D/N
11. <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	I	D/N
12. <i>Cynanchum montevidense</i> Spreng.	O	N
13. <i>Cynanchum roulinioides</i> (E.Fourn.) Rapini	A	S/D/N
14. <i>Ditassa acerosa</i> Mart.	A	S/C/D/N
15. <i>Ditassa aequicymosa</i> E.Fourn.	(CEMG)	S/C/D
16. <i>Ditassa auriflora</i> Rapini	L	N
17. <i>Ditassa bifurcata</i> Rapini	L*	D
18. <i>Ditassa capillaris</i> E.Fourn.	O	N
19. <i>Ditassa cipoensis</i> (Fontella) Rapini	L	C
20. <i>Ditassa conceptionis</i> Fontella	R	S
21. <i>Ditassa cordeiroana</i> Fontella	L	N
22. <i>Ditassa decussata</i> Mart.	)CEMG(	S/C/D/N
23. <i>Ditassa diamantinensis</i> Fontella	L	D
24. <i>Ditassa ditassoides</i> (Silveira) Fontella	)CEMG(	C/D/N
25. <i>Ditassa eximia</i> Decne.	(CEMG)	C/D
26. <i>Ditassa fasciculata</i> E.Fourn.	(CEMG)	C/D/N
27. <i>Ditassa glazioui</i> E.Fourn.	O	N
28. <i>Ditassa grazielae</i> (Fontella) Rapini	L	D
29. <i>Ditassa hastata</i> Decne.	O	N
30. <i>Ditassa hemipogonoides</i> E.Fourn.	L!	C
31. <i>Ditassa hispida</i> (Vell.) Fontella	O	D/N
32. <i>Ditassa inconspicua</i> Rapini	L	D
33. <i>Ditassa itambensis</i> Rapini	L	D
34. <i>Ditassa laevis</i> Mart.	L	S
35. <i>Ditassa lenheirensis</i> Silveira	)CEMG(	S/C/D
36. <i>Ditassa linearis</i> Mart.	)CEMG(	S/C
37. <i>Ditassa longicaulis</i> (E.Fourn.) Rapini	)CE(	S/D
38. <i>Ditassa longisepala</i> (Hua) Fontella & E.A.Schwarz	L	S
39. <i>Ditassa lourteigiae</i> Fontella	O	D
40. <i>Ditassa magisteriana</i> Rapini	L*	C
41. <i>Ditassa micromeria</i> Decne.	A	S/C/D/N
42. <i>Ditassa monocoronata</i> Rapini	L	S
43. <i>Ditassa mucronata</i> Mart.	)CEMG(	S/C
44. <i>Ditassa myrtilloides</i> Fenzl ex E.Fourn.	L	S
45. <i>Ditassa obcordata</i> Mart.	A	S/D/N
46. <i>Ditassa parva</i> (Silveira) Fontella	(CEMG)	S/C/D
47. <i>Ditassa pedunculata</i> Malme	L	S
48. <i>Ditassa pohlana</i> E.Fourn.	O	N
49. <i>Ditassa polygaloides</i> Silveira	L	C
50. <i>Ditassa refractifolia</i> K.Schum.	L	D
51. <i>Ditassa retusa</i> Mart.	)CE(	S/C/D/N

52. <i>Ditassa semirii</i> (Fontella) Rapini	L	C
53. <i>Ditassa succedanea</i> Rapini	)CEMG(	C/D/N
54. <i>Ditassa tomentosa</i> (Decne.) Fontella	A	S
55. <i>Gomphocarpus physocarpus</i> E.Mey.	I	S/C
56. <i>Gonioanthea hilariana</i> (E.Fourn.) Malme	)CEMG(	S/C/D
57. <i>Gonolobus selloanus</i> (E.Fourn.) Bacigalupo	O	S
58. <i>Gyrostelma oxypetaloides</i> E.Fourn.	R	C
59. <i>Hemipogon abietoides</i> E.Fourn.	L*!	C
60. <i>Hemipogon acerosus</i> Decne.	A	S/C/D/N
61. <i>Hemipogon carassensis</i> (Malme) Rapini	)CE(	S/C/D/N
62. <i>Hemipogon furlanii</i> (Fontella) Rapini	L	N
63. <i>Hemipogon hatschbachii</i> (Fontella) Rapini	L	C
64. <i>Hemipogon hemipogonoides</i> (Malme) Rapini	(CEMG)	S/C/D/N
65. <i>Hemipogon luteus</i> E.Fourn.	(CEMG)	C/D
66. <i>Hemipogon piranii</i> (Fontella) Rapini	L	C
67. <i>Macroditassa adnata</i> (E.Fourn.) Malme	O	S/N
68. <i>Macroditassa melantha</i> (Silveira) Rapini	(CE)	C/D/N
69. <i>Marsdenia altissima</i> (Jacq.) Dugand.	O	S/C/N
70. <i>Marsdenia macrophylla</i> (Humb. & Bonpl.) E.Fourn.	O	S
71. <i>Marsdenia suberosa</i> (E.Fourn.) Malme	O	D/N
72. <i>Matelea denticulata</i> (Vahl) Fontella & E.A.Schwarz	O	S
73. <i>Matelea pedalis</i> (E.Fourn.) Fontella & E.A.Schwarz	A	S/C
74. <i>Metastelma burchellii</i> (Hook. & Arn.) Rapini	O	S
75. <i>Metastelma scoparium</i> (Nutt.) Vail	A	S/C
76. <i>Nephradenia acerosa</i> Decne.	O	D
77. <i>Oxypetalum aequaliflorum</i> E.Fourn.	R	D
78. <i>Oxypetalum appendiculatum</i> Mart.	A	S/C/D
79. <i>Oxypetalum arachnoideum</i> E.Fourn.	O	N
80. <i>Oxypetalum banksii</i> Schult.	O	S
81. <i>Oxypetalum capitatum</i> Mart.	O	S
82. <i>Oxypetalum erectum</i> Mart.	A	S/D/N
83. <i>Oxypetalum erostre</i> E.Fourn.	(CE)	S/C/D
84. <i>Oxypetalum foliosum</i> Mart.	A	S/C/D
85. <i>Oxypetalum glabrum</i> (Decne.) Malme	)CEMG(	S/C/D
86. <i>Oxypetalum insigne</i> (Decne.) Malme	A	S/C
87. <i>Oxypetalum jacobinae</i> Decne.	A	S/C/D
88. <i>Oxypetalum minarum</i> E.Fourn.	)CEMG(	S
89. <i>Oxypetalum montanum</i> Mart.	(CE)	C/D
90. <i>Oxypetalum pachyglossum</i> Decne.	A	S
91. <i>Oxypetalum pachygynum</i> Decne.	A	S/C/D
92. <i>Oxypetalum pilosum</i> Gardner	O	S
93. <i>Oxypetalum polyanthum</i> (Hoehne) Rapini	(CEMG)	C/D
94. <i>Oxypetalum rusticum</i> Rapini	L	D
95. <i>Oxypetalum strictum</i> Mart.	)CE(	S/C/D/N
96. <i>Oxypetalum warmingii</i> E.Fourn.	A	S/C/D/N
97. <i>Oxypetalum wightianum</i> Hook. & Arn.	A	S/C
98. <i>Peplonia asteria</i> (Vell.) Fontella & E.A.Schwarz	O	S
99. <i>Tassadia propinqua</i> Decne.	O	D

[†] A- distribuição ampla e comum na CEMG. C- Serra do Cipó.)CE(- distribuição predominante na Cadeia do Espinhaço. (CE)- endêmica da Cadeia do Espinhaço, mas não restrita à CEMG.)CEMG(- distribuição predominante na CEMG. (CEMG)- endêmica da CEMG, ocorrendo em mais de uma região. D- Planalto de Diamantina. I- introduzida (exótica). L- endêmica localizada, restrita a apenas uma região da CEMG. N- Norte. O- ampla distribuição, mas ocasional (até 5 coleções) na CEMG. R- rara (até 5 coleções), mas ocorrendo além da CEMG. S- Sul. *- representada apenas pela coleção-tipo. !- não coletada nos últimos 100 anos.

ocorrem além da Cadeia do Espinhaço [A + O + R +)CE(+)CEMG(], 25 delas têm ampla distribuição e são comuns na CEMG [A], 22 espécies ocorrem ocasionalmente nessa área [O] e *Ditassa conceptionis*, *D. lourteigiae* e *Oxypetalum aequaliflorum* são raras [R]. Dentre as espécies que ocorrem na CEMG, 47 estão restritas ou ocorrem predominantemente na Cadeia do Espinhaço [CE + CEMG + L], 30 são endêmicas da CEMG [(CEMG) + L] e 23, endêmicas de apenas uma região [L]. *Ditassa bifurcata* e *D. magisteriana* são conhecidas apenas pela coleção-tipo [*], enquanto *D. diamantinensis* é conhecida por duas coleções, mas ambas da mesma população, que não supera meia dúzia de indivíduos. *Ditassa hemipogonoides* não é representada por nenhuma coleção nos últimos 100 anos [!] e *Hemipogon abietoides* foi coletada uma única vez, há mais de 100 anos [*!] (Tabela 1).

O número de coleções de Asclepiadoideae em cada região da CEMG decresce do Sul para o Norte. Dentre as 1916 coleções de Asclepiadoideae da CEMG, quase 45% foram coletadas no Sul e menos de 8%, no Norte (Tabela 2). Nestas duas regiões, mais de 60% das espécies de Asclepiadoideae são de ampla distribuição, menos de 15% são endêmicas da CEMG e menos de 10% estão restritas a apenas uma região. Por outro lado, na Serra do Cipó e no Planalto de Diamantina, menos de 50% das espécies de Asclepiadoideae possuem distribuição ampla, mais de 25% estão restritas à CEMG e cerca de 15% são endêmicas de uma única região (Tabela 2).

As coleções indicam uma riqueza de espécies de Asclepiadoideae maior no Sul, decrescendo sucessivamente para o Norte. No entanto, o esforço de coleta é maior no Sul, também decrescendo progressivamente em direção ao Norte (Tabela 2).

Tabela 2. Regiões da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais (CEMG) com número e porcentagem das coleções, espécies em cada tipo de distribuição, espécies nativas e esforços de coleta¹.

Região	Coleção (%)	A (%)	O (%)	R (%)	)CE((%)	(CE) (%)	)CEMG((%)	(CEMG) (%)	L (%)	EN (%)	E
S	846 (44,15)	25 (43,86)	11 (19,3)	1 (1,75)	4 (7,02)	1 (1,75)	7 (12,28)	3 (3,51)	5 (8,77)	57 (58,76)	14,84
C	499 (26,04)	20 (38,46)	1 (1,92)	1 (1,92)	3 (5,77)	4 (7,69)	8 (15,38)	7 (13,46)	8 (15,38)	52 (53,61)	9,6
D	418 (21,82)	17 (32,69)	6 (11,54)	1 (1,92)	4 (7,69)	4 (7,69)	6 (11,54)	7 (13,46)	7 (13,46)	52 (53,61)	8,04
N	153 (7,98)	10 (29,41)	11 (32,35)	-	4 (8,82)	2 (5,88)	3 (8,82)	2 (5,88)	3 (8,82)	34 (35,05)	4,5
CEMG	1916 (100)	25 (25,77)	22 (22,68)	3 (3,09)	4 (4,12)	4 (4,12)	9 (9,28)	7 (7,22)	23 (23,71)	97 (100)	19,75

¹A- distribuição ampla e comum na CEMG. C- Serra do Cipó.)CE(- distribuição predominante na Cadeia do Espinhaço. (CE)- endêmica da Cadeia do Espinhaço, mas não restrita à CEMG. CEMG- Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais.)CEMG(- distribuição predominante na CEMG. (CEMG)- endêmica da CEMG, ocorrendo em mais de uma região. D- Planalto de Diamantina. EC- esforço de coleta. EN- espécies nativas. L- endêmica localizada, restrita a apenas uma região da CEMG. N- Norte. O- ampla distribuição, mas ocasional (até 5 coleções) na CEMG. R- rara (até 5 coleções), mas ocorrendo além da CEMG. S- Sul.

Discussão

A distribuição de uma população é limitada por fatores físicos e históricos e a distribuição de um táxon é um produto das interpretações do sistemata. De acordo com o julgamento de um taxonomista, um táxon pode estar restrito a uma pequena área ou ser considerado cosmopolita. Por causa da subjetividade intrínseca à taxonomia (veja capítulo I), a utilização de táxons (mesmo no nível de espécie) para quantificar a diversidade biológica de uma determinada região é questionável e um eterno obstáculo na avaliação

objetiva da real importância biológica de uma região. Contudo, apesar dessas limitações, a taxonomia continua sendo o principal meio para expressar a biodiversidade e, aqui, espécies são assumidas como instrumentos para medir a riqueza biológica e o grau de endemismo de uma região.

Distribuição, Endemismo e Espécies Ameaçadas

A ocorrência de espécies de Asclepiadoideae com ampla distribuição é freqüente na Cadeia do Espinhaço, principalmente no Sul; espécies dessa região também estão representadas em campos rupestres do sul de Minas Gerais (e.g. *Oxypetalum minarum* e *Ditassa linearis*, que também ocorrem em Ibitipoca) e em outros Estados, principalmente da Região Sudeste e Sul (e.g. *Oxypetalum banksii* e *Peplonia asteria*, caracterizadas por uma distribuição restrita à costa). A grande quantidade de Asclepiadoideae endêmicas da CEMG, no entanto, corrobora a singularidade da flora dessas serras e a dependência de grande parte de suas populações aos campos rupestres.

O grau de endemismo encontrado nas Asclepiadoideae da CEMG equivale aos 30% previamente estimados para a flora dos campos rupestres (Giulietti et al. 1987). Dentre as 14 espécies de Asclepiadoideae da Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Conselho Estadual de Política Ambiental 1997; Mendonça e Lins 2000), nove (cerca de 64%) estão representadas na CEMG. A distribuição das espécies de Asclepiadoideae encontradas nessa região (Tabela 1), no entanto, indica que muitos outros nomes deveriam ser acrescentados a essa relação. A maioria das espécies endêmicas da CEMG, por exemplo, incluem populações com distribuição restrita a pequenas áreas e provavelmente dependem de um único tipo de ambiente, o que as tornam vulneráveis. Isto é ainda mais evidente em espécies com distribuição limitada a uma única região ou localidade, i.e. quase 25% das Asclepiadoideae da CEMG.

Na CEMG, espécies são freqüentemente representadas por uma única coleção e talvez pela mesma razão outras espécies não possuem representantes recoletados há mais de 100 anos. O primeiro representante de *Ditassa magisteriana*, por exemplo, foi coletado em 1998, em uma estrada alternativa nos contrafortes ocidentais da Serra do Cipó. Possivelmente, *Ditassa hemipogonoides* e *Hemipogon abietoides* não estejam extintas, como sugerido na Lista Vermelha da flora de Minas Gerais (Mendonça e Lins 2000), mas sejam espécies representadas por populações distribuídas em áreas muito restritas da Serra do Cipó. Essas áreas devem estar fora da rota utilizada pelos coletores nos últimos 100 anos, basicamente restrita à rodovia MG-010, entre Lagoa Santa e Conceição do Mato Dentro, que abrange uma faixa ínfima da área total da Serra do Cipó.

Dentre as espécies de Asclepiadoideae que ocorrem na CEMG, apenas *D. monocoronata*, uma espécie ainda inédita e endêmica do Sul, merece a categoria de ameaçada de extinção. Essa é a região melhor conhecida do Espinhaço, mas também a mais devastada, modificada mesmo antes da visita dos primeiros naturalistas. Representantes de *Ditassa monocoronata* foram encontrados unicamente na Serra de Itabirito e na Serra do Rola-Moça, duas localidades que têm sido intensamente exploradas para extração de minério.

Numero de Coleções e Riqueza de Espécies

O esforço de coleta deve ser enfatizado ao se discutir distribuição, biodiversidade e endemismo. Com base no material de Asclepiadoideae da CEMG, existe um esforço de

coleta muito maior no Sul, região explorada desde a visita das primeiras expedições botânicas ao Brasil até recentemente em estudos de áreas mais específicas, como a região de Itabirito. Os esforços de coleta diminuem progressivamente para o Norte. Assim, a probabilidade de coletar representantes de táxons ainda não encontrados no Norte é maior do que nas regiões mais ao sul.

No Sul, 57 espécies de Asclepiadoideae nativas foram reconhecidas nas 846 coleções da subfamília, resultando em uma média de quase 15 coleções para cada espécie. Por outro lado, no Norte, há 34 espécies nativas em 153 coleções, uma média de entre 4 e 5 coleções por espécie, e portanto, uma razão coleções/espécies mais do que três vezes menor do que no Sul, atualmente a região mais rica em número de espécies na Cadeia do Espinhaço. Supondo que esta razão fosse linear, uma quantidade de coleções no Norte semelhante àquela do Sul (i.e., se 846 espécimens fossem coletados no Norte) seriam esperadas cerca de 188 espécies naquela região. Seguindo a mesma projeção, na Serra do Cipó haveria 88 espécies e no Planalto de Diamantina, aproximadamente 110 espécies.

A variação no número de novas ocorrências em uma região é inversamente proporcional à variação no esforço de coleta, i.e. quanto mais coletada uma região é, menor a variação no esforço de coleta e no número de espécies. Conseqüentemente, a relação coleções/espécies tende a crescer progressivamente com o aumento de coleções e a probabilidade de registrar novas ocorrências tende a diminuir. Portanto, para o Norte, o total de 188 espécies seria um valor superestimado a partir de uma progressão linear incorreta, mas provavelmente um acréscimo considerável no número de espécies seria esperado para essa região.

Há 499 coleções de Asclepiadoideae na Serra do Cipó, a segunda região mais coletada na CEMG. No entanto, Fontella-Pereira et al. (1995) acrescentaram 14 espécies de Asclepiadoideae à lista preliminar de Fontella-Pereira em Giulietti et al. (1987). Recentemente, a flora de Asclepiadoideae da CEMG (capítulo V), acrescentou mais dez ocorrências novas à flora da Serra do Cipó, i.e. quase 25% das espécies encontradas na Serra do Cipó eram desconhecidas nessa região há menos de uma década. Apesar da coleta contínua na região, a falta de uniformidade na exploração da área total da Serra do Cipó tem gerado equívocos sobre a real distribuição de várias espécies e provavelmente subestimado sua riqueza biológica, como também tem sido demonstrado em outras regiões (Prance et al. 2000).

No Sul, aproximadamente 90% (51 espécies ou mais se fossem consideradas as coleções históricas depositadas em herbários europeus) das espécies nativas reconhecidas na região têm representantes coletados desde 1938, enquanto no Norte, cerca de 20% (sete espécies) foram representadas apenas nos últimos dois anos e cerca de 40% (13 espécies) foram coletadas apenas uma vez nessa região. Enquanto existe um grande número de coleções históricas do Sul, mas de 99% das coleções de Asclepiadoideae do Norte foram obtidas depois de 1967. A região de Itacambira foi inicialmente visitada em 1984 e, até 1997, apenas quatro expedições foram realizadas nessa localidade, registrando sete ocorrências novas. Menos de um dia de coleta por dois destes autores (AR e MLK), em março de 1999, foi suficiente para somar três novas ocorrências para Itacambira, o que significa um incremento de mais de 40% na diversidade de Asclepiadoideae conhecida para essas montanhas. Grão-Mogol, uma localidade mais frequentemente visitada por causa dos estudos em desenvolvimento pela Universidade de São Paulo, teve um incremento de três espécies em dois dias de coleta, um acréscimo de mais de 15% no levantamento prévio.

Grupos típicos de campos rupestres, como *Declieuxia* (kirkbride 1976, comunicação pessoal) e Velloziaceae, apresentam uma aparente diminuição de sua diversidade em direção ao norte da Cadeia do Espinhaço. Baseado em simples observação, o mesmo parecia ocorrer em Asclepiadoideae e com a flora da região como um todo. Entretanto, a intensificação de coletas nessas regiões têm aumentado o número de espécies, ao menos em Asclepiadoideae, e análises mais objetivas talvez mudem essa perspectiva.

Conclusão

Baseado no levantamento das Asclepiadoideae da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais e assumindo que 1) espécies possam servir como instrumento para quantificar a diversidade biológica e que 2) vários outros grupos de plantas dessas serras possuem padrões de distribuição semelhantes aos das Asclepiadoideae (i.e. não pertencem a populações numerosas e conspícuas e/ou estão restritas a pequenas áreas), podemos realizar inferências sobre o atual conhecimento dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço, atentando para a conservação da biodiversidade da região.

1. A desigualdade no esforço de coleta ao longo da Cadeia do Espinhaço tem resultado no conhecimento incompleto da distribuição das espécies, gerando idéias equivocadas sobre a diversidade e o endemismo de cada região. A superposição entre centros de coleta e centros de endemismos na Amazônia brasileira foi utilizada também como evidência para sugerir que a singularidade de algumas áreas consideradas refúgios florísticos e então áreas prioritárias para conservação, sejam apenas artefatos de amostragem (Nelson et al. 1990). Uma vez que várias regiões continuam pouco conhecidas botanicamente e avaliações comparativas não podem ser realizadas ao longo da Cadeia do Espinhaço, seria prematuro eleger qualquer região como uma área prioritária para conservação.

2. Estudos preocupados em definir diretrizes para conservação da biodiversidade de Minas Gerais (Costa et al. 1998) indicaram a Cadeia do Espinhaço como uma área de importância biológica especial. Ela apresenta um alto grau de endemismo de plantas e vertebrados, relevância antropológica e um importante potencial hídrico. Os campos rupestres apresentam o maior número de espécies de plantas ameaçadas dentre os biomas de Minas Gerais; cerca de 40% das espécies vegetais ameaçadas de Minas Gerais ocorrem na Cadeia do Espinhaço. No entanto, a grande quantidade de espécies restritas a áreas pequenas da Cadeia do Espinhaço e a área limitada e recorrente percorrida pela maioria dos coletores podem explicar a ausência, ou ao menos, escassez de coleções recentes de representantes de algumas espécies. Na Cadeia do Espinhaço, provavelmente poucas espécies estão fortemente ameaçadas de extinção, mas muitas são vulneráveis por estarem restritas a pequenas regiões. Portanto, como previamente concluído em avaliações multidisciplinares (Costa et al. 1998), são necessárias estratégias de conservação para proteger toda a área da Cadeia do Espinhaço.

3. Em Minas Gerais, dentre as poucas regiões que apresentam baixa pressão antrópica, a Cadeia do Espinhaço é a mais extensa (Costa et al. 1998). O solo é inadequado para agricultura e o relevo irregular dificulta a ocupação humana. As principais atividades econômicas e também depredatórias da região são: exploração de minérios, criação extensiva de gado, plantação de *Eucalyptus* (reflorestamento) e extrativismo sazonal de

sempre-vivas. Ao longo da extensão da Cadeia do Espinhaço, no entanto, existem várias cidades históricas e diversas atrações naturais que favorecem o turismo na região (Giullietti et al 1997). Parques isolados, como o da Chapada Diamantina, na Bahia, e o da Serra do Cipó, em Minas Gerais, preservam pequenas áreas e apenas parte da biodiversidade da Cadeia do Espinhaço. É especialmente relevante estabelecer estratégias econômico-sociais para proteger toda a região, promovendo turismo e limitando atividades depredatórias. Grandes reservas assegurariam também proteção para as interações biológicas, um aspecto que não deve ser ignorado em programas de conservação (Mori 1989). Uma vez que a manutenção de pequenas reservas é geralmente mais complexa e custosa do que uma de grande extensão (Simberloff 1988), esse tipo de programa seria mais viável economicamente e contribuiria para a conservação da região como um todo, preservando a biodiversidade singular dos campos rupestre da Cadeia do Espinhaço.

Agradecimentos

Agradecemos a Paulo T. Sano pela leitura crítica da versão inicial deste manuscrito e a Joseph H. Kirkbride Jr. pela revisão cuidadosa e cordial. O trabalho é parte da tese de doutorado do primeiro autor, realizada na Universidade de São Paulo (USP) e financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).

Referências

- Conselho Estadual de Política Ambiental (1997) Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Estado de Minas Gerais. In: Diário Executivo, Legislativo e Publicações de Terceiros. Caderno 1, Quinta-feira, 30 de Outubro de 1997, pp 10-12. Minas Gerais.
- Costa CMR, Herrmann G, Martins CS, Lins LV e Lamas IR (1998) Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Fontella-Pereira J, Valente MC e Marquete NFS (1995) Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Asclepiadaceae. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 14: 131-179.
- Fontella-Pereira J, Valente MC e Schwarz EA (1984) Contribuição aos estudos das Asclepiadaceae brasileiras, 21. Asclepiadaceae do município de Ouro Preto, Estado de Minas Gerais. Boletim do Museu Botânico Kuhlmann 7(2): 63-127.
- Gentry AH (1986) Endemism in tropical versus temperate plant communities. In: Soulé ME (ed) Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity. Sinauer Associates, Sunderland.
- Giullietti AM, Menezes NL, Pirani JR, Meguro M e Wanderley MGL (1987) Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e lista de espécies. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 9: 1-152.
- Giullietti AM, Pirani JR e Harley RM (1997) Espinhaço range region. In: Davis SD, Heywood VH, Herrera-MacBryde O, Villa-Lobos J e Hamilton AC (eds) Centres of Plant Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation, vol. 3, pp 397-404. The Americas. WWF/IUCN, Cambridge.
- Goyder DJ (1995) Asclepiadaceae. In: Stannard BL (ed.) Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, pp 140-150. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Harley RM e Simmons NA (1986) Florula of Mucugê. Chapada Diamantina – Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Holmgren PK, Holmgren NH e Barnett LC (1990) Index Herbariorum. Part 1: The herbaria of the world. 8 ed. The New York Botanical Garden, New York.
- Kirkbride JH Jr. (1976) A revision of the genus *Declieuxia* (Rubiaceae). Memoirs of the New York Botanical Garden 28(4): 1-87.
- Kruckeberg AR e Rabinowitz D (1985) Biological aspects of endemism in higher plants. Annual of Ecology and Systematics 16: 447-479.
- Mendonça MP e Lins LV (2000) Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, Belo Horizonte.
- Mori SA (1989) Eastern, Extra-Amazonian Brazil. In: Campbell DG e Hammond D (eds) Floristic Inventories of Tropical Countries. The New York Botanical Garden, New York.
- Nelson BW, Ferreira CAC, Silva MF e Kawasaki ML (1990) Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. Nature 345(6277): 714-716.

- Prance, GT, Beentje H, Dransfield J e Johns R (2000) The tropical flora remains undercollected. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 87: 67-71.
- Roberts L (1988) Hard choices ahead on biodiversity. *Science* 241: 1759-1761.
- Simberloff D (1988) The contribution of population and community biology to conservation science. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19: 1473-1511.