

## VEGETAÇÃO EM AFLORAMENTOS ROCHOSOS NA SERRA DO SINCORÁ, CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL<sup>1</sup>

SÂMIA PAULA SANTOS NEVES<sup>2</sup> & ABEL AUGUSTO CONCEIÇÃO<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Graduanda na Licenciatura em Ciências Biológicas, UEFS (samia\_neves@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Professor Adjunto da Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas da UEFS (abel18@gmail.com)

**(Vegetação em afloramentos rochosos na Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil)** – A Chapada Diamantina, parte do setor Norte da Cadeia do Espinhaço, é caracterizada por um mosaico de grandes áreas de caatinga, cerrado, diversos tipos de florestas e, principalmente, campos rupestres. Ela apresenta uma flora rica em espécies características, incluindo algumas exclusivas. A vegetação da Chapada vem sendo alterada por diversos fatores, chamando atenção para urgência de sua conservação. Este trabalho foi desenvolvido visando conhecer a composição florística de afloramentos rochosos entre 400 e 500 metros de altitude e aspectos estruturais da sua vegetação, assim como disponibilizar informações científicas para a elaboração do plano de manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Foram sorteadas quatro áreas (12°35'S e 41°23'W) com elevada proporção de rocha exposta. Em cada área sorteada, foram delimitadas quatro parcelas aleatórias de 10 x 10 m, utilizadas para o levantamento das espécies. As parcelas de 10 x 10 m foram subdivididas em 25 subparcelas de 2 x 2 m, a partir das quais foram estimadas as coberturas das espécies. Foram encontradas 57 espécies de plantas vasculares, distribuídas em 27 famílias, sendo oito monocotiledôneas, 18 eudicotiledôneas e uma monilófito. Apesar das eudicotiledôneas serem representadas por mais espécies, as monocotiledôneas possuem maior área de cobertura. A espécie mais abundante foi *Vellozia punctulata* Seub., que se distribuiu preferencialmente em moitas de monocotiledôneas. Os afloramentos estudados apresentam semelhanças com os dos campos rupestres quanto às famílias mais ricas em espécies, espécies mais abundantes e formas de vida (hemcriptófito, nanofanerófito e caméfito). A análise de similaridade entre as parcelas de 10 x 10 m revelou grupos relacionados ao número de espécies presentes.

**Palavras-chave:** Cadeia do Espinhaço, campos rupestres, diversidade, fitossociologia.

**(Vegetation on rock outcrops in the Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil)** – The Chapada Diamantina, which represents the northern portion of the Espinhaço Range, is characterized by a mosaic of caatinga and cerrado vegetation, diverse forests types, and principally “campos rupestres”. Its flora is rich in characteristic species, including many endemics. Vegetation of the Chapada Diamantina has been heavily altered by several anthropogenic factors making its conservation urgent. This work was designed to aid in the elaboration of a management plan for the Chapada Diamantina National Park. It deals with the floristic composition and structural aspects of vegetation growing on rock outcrops situated between 400-500 m a.s.l. Four areas (12°35'S and 41°23'W) with a high proportion of exposed rock surface were chosen for detailed examination, and four 10 x 10 m plots were randomly selected for floristic sampling in each of these exposed areas. Each of the four 10 x 10 m plots was further subdivided into 25 2 x 2 m subplots in order to estimate species coverage. We found 57 species of vascular plants distributed among 27 families, including eight monocotyledons, 18 eudicotyledons and one monilophyte. Although the eudicotyledons had the highest numbers of species, the monocotyledons demonstrated the highest coverage. The most abundant species was *Vellozia punctulata* Seub., which mainly occurred in dense stands. The rock outcrops studied demonstrate similarities with the “campos rupestres”, in terms of the richest families, the most abundant species, and life forms (hemcryptophytes, nanophanerophytes and chamaephytes). Similarity analysis between the 10 x 10 m plots demonstrated groups related to the numbers of species present.

**Key words:** Espinhaço Range, “campos rupestres”, diversity, fitossociology.

### INTRODUÇÃO

A Chapada Diamantina, parte do setor norte da Cadeia do Espinhaço, ocupa cerca de 15% do território da Bahia, sendo caracterizada por um mosaico composto de grandes áreas de caatinga, cerrado, diversos tipos de florestas e, principalmente, campo rupestre (HARLEY, 1995). A beleza cênica e a importância biológica da região estimularam a criação do Parque Nacional da Chapada Diamantina, em 1985, abrangendo uma área de aproximadamente

1.520 km<sup>2</sup> (FUNCH, 1982). Apesar de ter sido implantado há mais de duas décadas, o Parque ainda não tem um plano de manejo que auxilie na manutenção e fiscalização adequada de espécies ameaçadas pelas constantes queimadas, retiradas de plantas para comércio, caça, uso como pastagens e turismo (HARLEY, 1995; GIULIETTI *et al.*, 1997; CONCEIÇÃO, 2003), chamando atenção para urgência de sua conservação.

Os afloramentos rochosos na Chapada Diamantina são comuns nas porções mais elevadas das serras (a partir de 900 m de altitude), especialmente nas da Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais e Bahia, sendo ocupada por

<sup>1</sup>Chapada Diamantina: Biodiversidade - Monitoramento da Vegetação do Parque Nacional da Chapada Diamantina/IBAMA.

uma vegetação típica de substratos rochosos de quartzito-arenito, com grande abundância de algumas famílias de plantas, como Velloziaceae, Orchidaceae, Clusiaceae, Melastomataceae e Bromeliaceae, que, juntamente com as comunidades típicas dos substratos arenosos com grande representação de famílias como Poaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae, constituem uma vegetação predominantemente herbáceo-arbustiva perenifolia conhecida como campo rupestre (GIULIETTI *et al.*, 1997; CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005).

O campo rupestre é reconhecido pelo elevado grau de endemismo (HARLEY & SIMMONS, 1986; JOLY, 1970). Essa elevada proporção de espécies de distribuição restrita pode ser interpretada como resultado dos processos locais, determinados pelo isolamento das populações distribuídas pelas serras e morros separados por terrenos mais baixos de caatinga, florestas e cerrado (GIULIETTI & PIRANI, 1988; HARLEY, 1995), ou ainda como consequência de variações ecológicas pontuais (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005). Embora a definição de campo rupestre geralmente se restrinja às cotas de altitudes mais elevadas das serras (GIULIETTI & PIRANI, 1988; HARLEY, 1995; GIULIETTI *et al.*, 1997), áreas de rocha exposta com vegetação aparentemente similar também ocorrem em altitudes menos elevadas, onde as condições ambientais restringem a ocupação das plantas, propiciando a existência de padrões florísticos, funcionais e estruturais similares, mesmo que em altitudes bastante distintas (BURROWS, 1990; FRANÇA *et al.*, 1997; POREMBSKI *et al.*, 1998; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005).

Apesar do aumento de estudos florísticos na Chapada Diamantina (HARLEY & SIMMONS, 1986; STANNARD, 1995; GUEDES & ORGE, 1998; ZAPPI *et al.*, 2003), o conhecimento da diversidade abrangendo aspectos quantitativos das plantas em afloramentos rochosos é limitado a estudos pontuais em topos de morros da Chapada Diamantina (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO, 2003; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; CONCEIÇÃO *et al.*, 2005), não havendo estudos disponíveis fora do domínio dos campos rupestres.

Este trabalho foi desenvolvido visando contribuir para o conhecimento da composição florística e estrutura da vegetação em afloramentos rochosos na Chapada Diamantina presentes em baixas altitudes. Também objetivou servir como suporte científico para a elaboração do plano de manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina, que está em andamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Nacional da Chapada Diamantina, em áreas com elevada proporção de rocha exposta e vegetação herbáceo-arbustiva, isolada por áreas extensas ocupadas por vegetação de transição entre cerrado e floresta. A área de estudo (Fig. 1) dista entre 3,5 e 4 km do centro da cidade de Lençóis, Bahia, sendo vizinha

do rio Ribeirão do Meio, um importante ponto turístico da cidade. Os afloramentos estudados localizam-se entre as coordenadas 12°35'3,8"-12°35'25,6"S e 41°23'24,8"-41°23'35,8"W, entre 400 e 500 m de altitude.

O clima nessas áreas é do tipo Tropical do Brasil Central, subquente, semi-úmido, com verão úmido e quatro a cinco meses secos concentrados na primavera (NIMER, 1989). A água precipitada nos afloramentos esco rapidamente, com exceção dos locais onde há adensamento da vegetação e depressões nas rochas. A área de estudo está exposta à elevada incidência luminosa.

### Levantamento florístico

O estudo foi realizado em quatro áreas quadrangulares (afloramentos) de 30 x 60 m com elevada proporção de rocha exposta. Cada área foi mapeada e dividida em 18 parcelas de 10 x 10 m (total de 72 parcelas nas quatro áreas), para sorteio de quatro (total de 16 parcelas nos quatro afloramentos) nas quais a vegetação foi amostrada. Dentre os afloramentos estudados, o afloramento 3 foi o que apresentou as maiores evidências de atividade de garimpo, constatada pela presença de montes de sedimento areno-argiloso entre fragmentos de rocha, localizados nas bordas do afloramento. A coleta de dados foi realizada nos meses de maio, junho e outubro de 2005 e janeiro de 2006. Nas 16 parcelas (10 x 10 m) sorteadas, foram coletados materiais botânicos para determinação da composição das plantas vasculares. Os materiais botânicos foram herborizados, secos em estufa e inseridos no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS). A identificação do material foi feita por especialistas e por comparação com material do HUEFS já identificado por especialistas. O sistema de classificação adotado para as angiospermas foi baseado em APG II (2003; SOUZA & LORENZI, 2005) e para as plantas vasculares sem semente em SMITH *et al.* (2006).

### Levantamento fitossociológico

Cada uma das quatro parcelas de 10 x 10 m de cada afloramento estudado foi dividida em 25 subparcelas de 2 x 2 m (Fig. 2), das quais foram sorteadas cinco, onde foram visualmente estimadas as coberturas proporcionais das espécies (BROWER *et al.*, 1998), assim como as proporções de rocha exposta e de líquens crostosos e folhosos (total de 80 subparcelas de 2 x 2 m, que corresponde a 320 m<sup>2</sup>). As formas de vida das espécies foram determinadas segundo MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) e CONCEIÇÃO & PIRANI (2005). Foi estimada também a porcentagem de areia, além de realizada a medição da profundidade do solo no centro de cada subparcela sorteada, com uma haste de metal e trena, utilizando uma casa decimal. As abundâncias e ocorrências das espécies nas 80 subparcelas de 2 x 2 m (20 em cada afloramento) foram arranjadas em planilha do programa Excell para Windows.

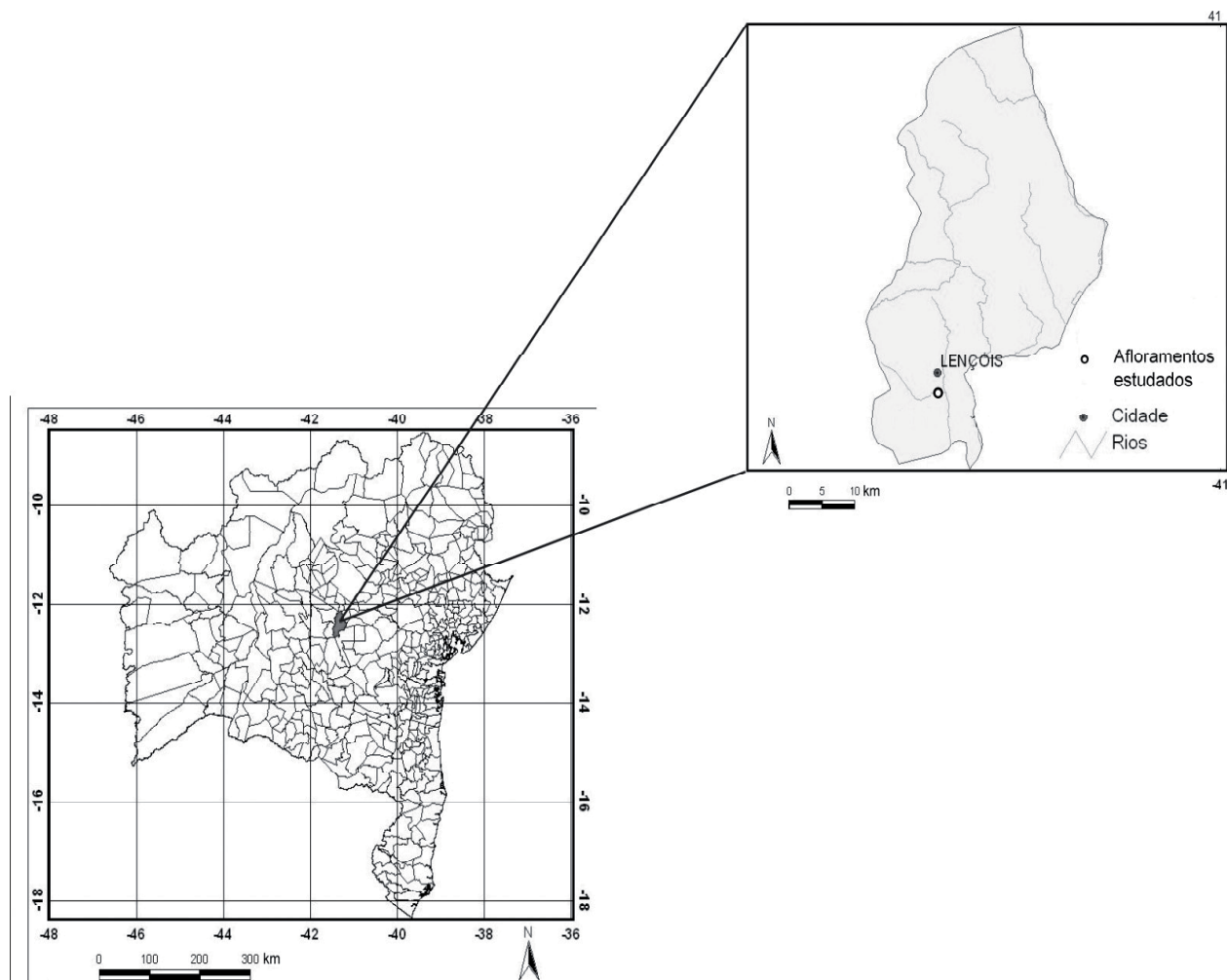


Fig. 1. Localização dos afloramentos rochosos estudados. Parque Nacional da Chapada Diamantina, Lençóis, Bahia, Brasil.

## Diversidade

Para mensuração da diversidade foram utilizados os parâmetros número de espécies (riqueza) e índice de Shannon calculado pela área de cobertura e logaritmo na base natural (KREBS, 1989). A similaridade de Jaccard foi utilizada para classificação das áreas estudadas, com emprego de uma matriz de presença e ausência das espécies nas parcelas de 10 x 10 m, incluindo apenas as espécies ocorrentes em mais de duas parcelas. O cálculo foi realizado pelo programa MVSP (Multivariate Statistics Package, versão 2.2, Copyright Warren L. Kovach 1986-1995)

## RESULTADOS

Foram encontradas 57 espécies de plantas vasculares distribuídas em 27 famílias e 54 gêneros, sendo que 18 famílias são eudicotiledôneas, oito são monocotiledôneas e uma é monilófitas (Tabela 1). Houve um elevado número de espécies que ocorreram em uma única parcela de 10 x 10 m (40,4%), enquanto apenas uma espécie (1,8%) foi muito freqüente, com 13 ocorrências. Das espécies listadas,

quatro são endêmicas da Chapada Diamantina: *Barbacenia blanchetii*, *Cattleya elongata*, *Orthophytum burle-marxii* e *Vellozia punctulata* (CONCEIÇÃO, 2003).

Do total de 320 m<sup>2</sup> das 80 subparcelas de 4 m<sup>2</sup>, 195 m<sup>2</sup> (60,9%) são de rocha exposta. Cascalho foi representado em 38,4 m<sup>2</sup> (12%), areia em 27,7 m<sup>2</sup> (8,6%), líquen folhoso em 25 m<sup>2</sup> (7,8%), líquen crostoso em 9 m<sup>2</sup> (2,8%) e vegetação em 165,8 m<sup>2</sup> (51,8%) (Tabela 2). A soma dos valores de todas as áreas dos itens citados é superior a 320 m<sup>2</sup> devido à sobreposição das plantas sobre os cascalhos, líquens e rochas.

A maior cobertura de líquen folhoso foi no afloramento 1 (30 x 60 m), com 18,2 m<sup>2</sup> (75%) dos líquens folhosos encontrados nas quatro áreas amostradas. A profundidade de solo no centro de 56 (70%) subparcelas foi zero. Solo arenoso mais profundo (até 70 cm) predominou em algumas parcelas, especialmente no afloramento 3, relacionado a uma cobertura bastante expressiva de espécies da família Poaceae.

As sete famílias mais ricas em espécies foram Leguminosae (10; 17,5%), Poaceae (7; 12,2%)

e Euphorbiaceae (4; 7%), seguidas pelas famílias Apocynaceae, Bromeliaceae, Orchidaceae e Velloziaceae, com três cada (5,3%) (algumas espécies visualizadas na Figs. 2 f-m). A distribuição das proporções de ocorrências ou coberturas das espécies foi desigual, sendo mais equilibrada no caso das ocorrências (Fig. 3). Dos quatro afloramentos estudados, um (afloramento 1) apresentou total predomínio da espécie *V. punctulata* (41,20 m<sup>2</sup>/41,26 m<sup>2</sup>).

Das 57 espécies amostradas nas parcelas de 10 x 10 m, 41 estiveram presentes nas subparcelas de 2 x 2 m. As porcentagens de cobertura e de espécies por formas de vida mostraram grande diferença entre as porcentagens de cobertura e espécie de caméfito tolerante à dessecação (Fig. 4).

O maior número de espécies foi o de eudicotiledôneas, mas as monocotiledôneas apresentaram maior cobertura (Fig. 5). O afloramento 3 apresentou o maior número de espécies (30), enquanto o afloramento 1 o menor (15). Os valores dos índices de Shannon variaram

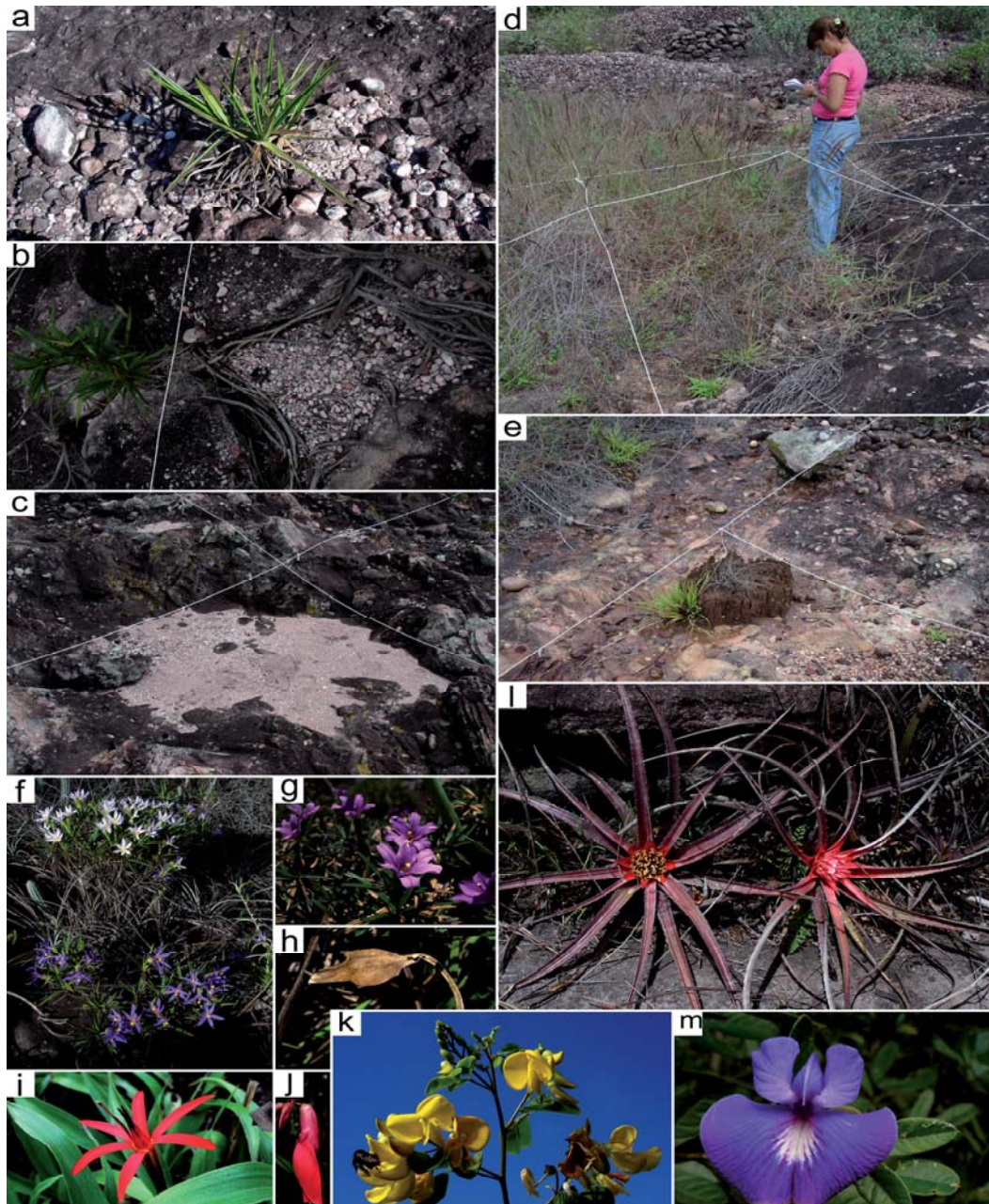


Fig. 2. Afloramentos rochosos estudados no Parque Nacional da Chapada Diamantina, Lençóis, Bahia, Brasil.

Parcelas de 10 x 10 m, subdividida em 25. a-b: *Vellozia punctulata* Seub. isolada na rocha com cascalho; c: mancha de solo arenoso; d: subparcelas com solo mais profundo e dominadas por espécies de Poaceae; e: solo erodido pelo escoamento de água no afloramento; f: *Vellozia dasypus* Seub. distribuída em moitas; g: *V. punctulata*; h: fruto seco de *V. punctulata*; i: *Barbacenia blanchetii* Goethart & Henrard; j: flor de *Camptosema coriaceum* Benth.; k: *Poiretia baiana* C.A.Mull.; l: *Orthophytum burle-marxii* L.B.Sm. & Read; m: *Perianthra mediterranea* (Vell.) Taub.

Tabela 1. Espécies, em ordem de famílias, coletadas nas parcelas de 10 x 10 m. Formas de vida (F.V.): nanofanerófita (n), caméfito tolerante à dessecção (cd), caméfito epilítico (ce), caméfito não tolerante à dessecação e não-epilítico (c), hemicriptófita (h), criptófita (cr), terófito (t), suculenta (su), liana (l), trepadei-ra (tr), saprófita (s). Áreas (m<sup>2</sup>) das espécies medidas nas subparcelas de 2 x 2 m; ocorrência nas parcelas de 2 x 2 m (O). \* = sem material fértil.

Família	Espécies	F.V.	Afloramento 1	Afloramento 2	Afloramento 3	Afloramento 4	O	Material "voucher"
Apocynaceae	<i>Ditassa retusa</i> Mart.	tr	0	0,64	0	0	3	Conceição 1370
	<i>Mandevilla scabra</i> K.Schum.	tr	0	0	0	0	1	Neves 64
	<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) Woodson	cr	0,06	0	0	0	3	Neves 10
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	ce	0	0	0	0	2	Neves 50
Asteraceae	<i>Eremanthus bicolor</i> Baker	n	0	0	0	0	1	Neves 21
	<i>Vernonia cotoneaster</i> Less.	n	0	0,32	0	0	9	Conceição 1363
Brassicaceae	<i>Cleome</i> sp.	n	0	0	0	1,72	1	Neves 2
Bromeliaceae	<i>Hohenbergia cf. catingae</i> Ule	cr	0	0	0	0	1	Conceição 1357
	<i>Orthophytum burlemarxii</i> L.B.Sm. & Read	h	0	10,04	0	6,32	7	Neves 37
	<i>Vriesea oligantha</i> (Baker) Mez	h	0	0	0	0,2	2	Neves 54
Burmanniaceae	<i>Burmannia australis</i> Malme	s	0	0	0	0	1	Conceição 1367
Cactaceae	<i>Micranthocereus purpureus</i> (Gürke) F.Ritter	su	0	1,82	0,04	1,72	12	Zappi 141
Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.	n	0	4,24	0	0	2	Neves 27
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia</i> sp.	l	0	6,44	0	0	7	Conceição 1365
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.	h	0	0	2,28	0	4	Neves 14
	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	h	0	1,6	0	0	3	Conceição 1371
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus bifidus</i> Kunth	h	0	0	0	0	1	Neves 35
Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i> L.	n	0	0	0	0	1	Neves 101
	<i>Croton lobatus</i> L.	n	0	0,2	0	0,6	3	Neves 31
	<i>Manihot heptaphyla</i> Ule	n	0	0,4	0	2,92	5	Neves 63
	<i>Sebastiania myrtiloides</i> (Mart.) Pax	n	0	0	1,8	0	5	Neves 19
Leguminosae	<i>Aeschynomene brevipes</i> Benth.	n	0	0	0	0	1	Neves 58
	<i>Aeschynomene histrix</i> Poir. var. <i>densiflora</i> (Benth.) Pudd.	n	0	0	0,96	0	4	Neves 61
	<i>Calliandra viscidula</i> Benth.	n	0	5,12	0	3,68	8	Conceição 1361
	<i>Camptosema coriaceum</i> Benth.	l	0	0	1,92	0,6	4	Neves 3
	<i>Crotalaria holosericea</i> Nees & Mart.	n	0	0	0,24	0	1	Neves 16
	<i>Desmodium barbatum</i> Benth. & Oerst.	n	0	0	0,24	0	1	Neves 107
	<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	n	0	0,48	0	0,4	2	Grillo 3
<i>Poiretia baiana</i> C. A.Mull.	n	0	0,2	0	0	1	Neves 28	

	<i>Stylosanthes scabra</i>	n	0	0,04	0,2	0	5	Neves 60
	Vogel							
	<i>Zornia</i> sp.	n	0	0	0	0	1	Neves 106
Loganiaceae	<i>Spigelia pulchella</i> Mart.	c	0	0	0	1,4	5	Conceição 1358
Loranthaceae	<i>Struthanthus</i> sp.	l	0	0	0	0,02	1	Neves 12
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B.Gates	tr	0	0	0,92	0	1	Neves 17
Malvaceae	<i>Waltheria cinerascens</i> A.St.-Hill.	n	0	0,14	0	0	3	Neves 20
Melastomataceae	<i>Marctia mucugensis</i> Wurdak	n	0	0	0	0	2	Neves 7
	<i>Tibouchina pereirae</i> Brade & Markgr.	n	0	1,16	3,44	0,02	1	Neves 32
Myrtaceae	MYRTACEAE 1	n	0	0	0	0,04	1	Neves 45
Orchidaceae	<i>Cattleya elongata</i> Barb. Rodr.	c	0	0	0	0,12	2	Neves 72
	<i>Cyrtopodium</i> sp.	c	0	1,2	0	0,2	3	Neves 34
	<i>Sobralia liliastrum</i> Lindl.	n	0	0	0	0	1	Neves 49
Poaceae	<i>Axonopus</i> sp.	h	0	0,4	2,72	0	8	Neves 29
	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	h	0	0	12,2	0	2	Neves 15
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizca	h	0	0	0,32	0	1	Neves 22
	<i>Paspalum</i> sp.	h	0	0	0	0	1	Neves 67
Poaceae	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	h	0	0,96	0	1,4	8	Conceição 576
	<i>Trachypogon spicatus</i> Kuntze	h	0	0	0	0	1	Conceição 1369
	POACEAE 1	h	0	3,44	0	0	4	*
Polygalaceae	<i>Polygala obovata</i> A.St-Hill & Moq.	t	0	0	0,52	0	3	Neves 12
Pteridaceae	<i>Pityrogramma</i> sp.	h	0	0,12	0,2	0,12	9	Neves 25
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> DC.	n	0	0	0	0	1	Neves 114
	<i>Declieuxia fruticosa</i> Kuntze	n	0	0	0,12	0	1	Neves 115
Solanaceae	<i>Schwenkia americana</i> L.	c	0	0	0,8	0	4	Neves 4
Turneraceae	<i>Turnera</i> sp.	n	0	0	0,68	0	3	Neves 66
Velloziaceae	<i>Barbacenia blanchetii</i> Goethart & Henrard	cd	0	0	0,04	0	1	Neves 11
	<i>Vellozia dasyopus</i> Seub.	cd	0	8,12	3,32	2,76	13	Neves 74
	<i>Vellozia punctulata</i> Seub.	cd	41,2	11,56	0	9,48	11	Conceição 1354

de 0,01 nats, no afloramento 1, a 2,43 nats, no afloramento 2, sendo 2,15 nats no afloramento 4 e 2,18 nats no afloramento 3. O valor para o conjunto dos quatro afloramentos foi 2,48 nats.

A análise de similaridade (correlação cofenética de 0,95) revela a formação de dois grupos distintos em 92% da composição (Fig. 6). As parcelas de uma mesma área formam grupos, com exceção da parcela A1Q4 isolada. Esses grupos possuem 41,7% de similaridade (afloramento 1, exceto A1Q4), 44,5% (afloramentos 2 e 4), sendo 46,8% de similaridade referente ao afloramento 4 e 60,4% ao afloramento 2. O afloramento 3 forma um grupo com 56,7% de similaridade.

#### DISCUSSÃO

Das 57 espécies encontradas, 19 também foram

encontradas em áreas de campo rupestre da Chapada Diamantina. Dentre os 54 gêneros encontrados, 32 foram semelhantes aos dos campos rupestres da Chapada Diamantina (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; CONCEIÇÃO *et al.*, 2005), demonstrando alguma similaridade florística com campo rupestre.

O maior número de ocorrências de espécie foi o de eudicotiledôneas, porém quando analisado em termos de cobertura, houve predominância de monocotiledôneas, o que seria justificado pela maior tolerância às condições de estresse em relação às eudicotiledôneas (MEIRELLES *et al.*, 1999). A elevada área de *Vellozia punctulata* pode estar relacionada às características morfológicas e funcionais, como tolerância à dessecação e presença de pseudocaules formados pelos remanescentes das bainhas foliares (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005).

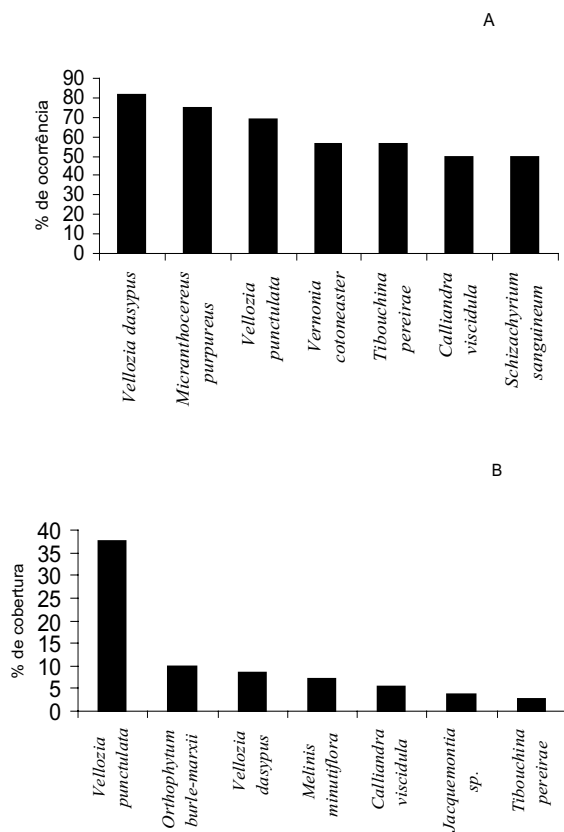


Fig. 3. Percentagens das espécies mais freqüentes nas parcelas de 10 x 10 m (A) e com as maiores áreas de cobertura estimadas (80 subparcelas de 2 x 2 m nas 16 parcelas de 10 x 10 m) (B).

Poaceae, Orchidaceae, Bromeliaceae, Leguminosae e Velloziaceae estão entre as famílias mais ricas em espécies no Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002), sendo também as famílias mais ricas em espécies nos afloramentos estudados. Asteraceae, Leguminosae e Orchidaceae estão entre as famílias mais bem representadas em Catolés na Chapada Diamantina, Bahia (ZAPPI *et al.*, 2003), assim como nos afloramentos estudados aqui. Leguminosae, encontrada entre as famílias mais bem representadas (mais de 10 espécies) na Serra do Sincorá e na Serra das Almas (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005), foi a família com maior número de espécies (9) nos afloramentos estudados. Em inselbergs da região de Milagres, Bahia, também submetidos a condições ambientais extremas, a família mais rica em espécies também foi Leguminosae (FRANÇA *et al.*, 1997).

Nove famílias e alguns dos seus gêneros mais característicos dos campos rupestres de Goiás, sudoeste e sul de Minas Gerais (ROMERO, 2002) também foram encontrados nos afloramentos estudados, dentre as quais Asteraceae (*Eremanthus*), Bromeliaceae (*Vriesea*), Cyperaceae (*Bulbostylis* e *Lagenocarpus*), Eriocaulaceae (*Paepalanthus*), Leguminosae (*Periandra*), Melastomataceae (*Marcetia* e *Tibouchina*), Myrtaceae,

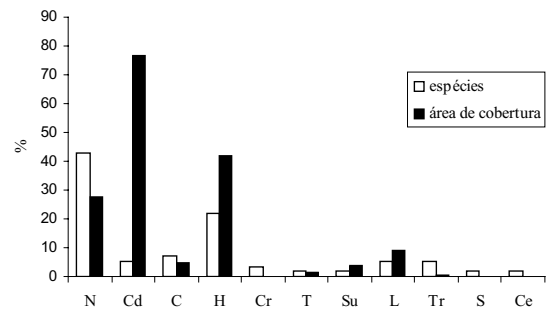


Fig. 4. Percentagens das formas de vida nos quatro afloramentos estudados, baseados nas 57 espécies nas 16 parcelas de 10 x 10 m e nas áreas de coberturas das 41 espécies nas 80 subparcelas de 2 x 2 m. N = nanofanerófita, Cd = caméfito tolerante à dessecação, Ce = caméfito epilítico, C = caméfito não tolerante à dessecação e não-epilítico, H = hemicriptófita, Cr = criptófita, T = terófita, Su = suculenta, L = liana, Tr = trepadeira, S = saprófita.

Orchidaceae (*Cyrtopodium*), Poaceae (*Paspalum*), Rubiaceae e Velloziaceae (*Barbacenia* e *Vellozia*).

*Vellozia dasypus*, bastante característica de campos rupestres (GIULIETTI *et al.*, 1996) e terceira espécie com maior área de cobertura nos afloramentos estudados, foi a segunda mais freqüente no Platô Dois do Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002) e é bastante abundante na Cachoeira da Fumaça (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005), demonstrando sua afinidade aos afloramentos rochosos e solos arenosos encontrados nesses locais.

Elevadas freqüências e coberturas (192 m<sup>2</sup>) de rocha exposta também foram registradas no Platô Dois do Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002), o que deve influenciar a composição, como a ocorrência das espécies *Cattleya elongata* (Orchidaceae) e *Barbacenia blanchetii* (Velloziaceae), espécies abundantes sobre substrato rochoso exposto no Platô Dois do Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002), no Morro da Mãe Inácia (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005) e também encontradas nos afloramentos estudados.

As espécies de Poaceae *Paspalum* sp., *Axonopus* sp. e *Melinis minutiflora*, a Eriocaulaceae *Paepalanthus bifidus*, além de espécies de Rubiaceae foram encontradas nas manchas de solo pequenas e profundas, sendo típicas dos solos arenosos, entre os grandes blocos rochosos (GIULIETTI *et al.*, 1996).

As espécies *Tibouchina pereirae* (Melastomataceae) e *Schizachyrium sanguineum* (Poaceae) estão entre as espécies mais comuns nos afloramentos estudados, assim como nos afloramentos em topos de morros e serras nos campos rupestres da Chapada Diamantina (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005; CONCEIÇÃO *et al.*, 2005).

Apenas uma espécie de monilófita foi amostrada no presente estudo (*Pityrogramma* sp., Pteridaceae), demonstrando baixa representatividade de monilófitas quando comparado aos afloramentos rochosos do Planalto do Itatiaia, com nove espécies (RIBEIRO & MEDINA, 2002), e

aos campos rupestres da Chapada Diamantina no Morro da Mãe Inácia e Fumaça, com 12 (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005).

Os líquens em algumas subparcelas foram os únicos organismos componentes das comunidades dos afloramentos rochosos, semelhante ao que ocorreu no Morro do Pai Inácio, onde as briófitas e líquens foram os únicos integrantes de determinadas áreas de afloramentos rochosos (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002), assim como em outros afloramentos rochosos (BURROWS, 1990).

As formas de vida mais frequentes foram as nanofanerófitas, hemicriptófitas e caméfitas, resultados proporcionalmente semelhantes aos encontrados na vegetação de campo rupestre do Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002). Essa elevada frequência de nanofanerófitas se deve ao maior número de eudicotiledôneas em relação ao de monocotiledôneas. Porém, quanto à área ocupada, as formas de vida predominantes foram caméfitas tolerantes à dessecação, apresentando semelhança com o Platô Cruz do

Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002), seguida de hemicriptófitas e nanofanerófitas.

Hemicriptófitas, principalmente *M. minutiflora* (Poaceae), foram predominantes nas pequenas manchas de sedimento arenoso mais profundo. No sedimento arenoso e pobre em nutrientes do Morro do Pai Inácio (CONCEIÇÃO & GIULIETTI, 2002), na Mãe Inácia e na Fumaça (CONCEIÇÃO & PIRANI, 2005), também houve predomínio da família Poaceae neste tipo de sedimento.

O baixo valor do índice de Shannon (0,01 nats) no afloramento 1, certamente está relacionado ao total predomínio da espécie *V. punctulata*. Nos outros afloramentos, a cobertura da vegetação foi mais distribuída entre as espécies, acarretando em valores do índice de Shannon mais próximos aos demais estudos nos afloramentos rochosos em topos de morros da Chapada Diamantina (CONCEIÇÃO *et al.*, 2005).

Tabela 2: Média (M) e desvio padrão (DP) das áreas (m<sup>2</sup>) de coberturas estimadas de rocha exposta, cascalho, areia, líquens folhosos e crostosos Média (M) e desvio padrão (DP) da profundidade do solo no centro (PSC) das subparcelas de 2 x 2 m nos afloramentos rochosos sorteados.

Parâmetros	Afloramento 1								Afloramento 2							
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q1		Q2		Q3		Q4	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Rocha exposta	2,28	1,67	2,05	1,08	2,97	0,91	0,98	0,87	2,01	1,70	1,17	0,51	2,04	1,18	3,06	0,67
Cascalho	0,80	0,32	1,42	0,56	1,06	0,47	1,46	0,79	0,35	0,34	0,08	0,07	0,16	0,25	0,42	0,19
Areia	0,03	0,03	0,10	0,06	0,02	0,01	0,09	0,07	0,75	1,59	0,14	0,15	0,08	0,14	0,05	0,04
Líquên folhoso	0,17	0,21	1,30	1,18	0,38	0,68	1,92	0,91	0,07	0,09	0,14	0,26	0,12	0,13	0,13	0,16
Líquên crostoso	0,49	0,56	0,06	0,06	0,27	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,12	0,00	0,01	0,10	0,13
PSC (cm)	3,74	0,16	5,36	0,29	2,58	0,23	3,18	0,10	0,62	0,06	2,20	0,10	0,70	0,06	0,00	0,00
	Afloramento 3								Afloramento 4							
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q1		Q2		Q3		Q4	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
Rocha exposta	1,86	1,40	3,68	0,30	1,64	1,02	2,80	1,39	2,80	1,39	2,60	1,15	3,60	0,57	2,96	1,25
Cascalho	0,32	0,36	0,26	0,18	0,38	0,48	0,25	0,32	0,25	0,32	0,04	0,04	0,00	0,00	0,24	0,35
Areia	1,62	1,53	0,24	0,17	1,04	0,76	0,56	1,03	0,56	1,03	0,04	0,03	0,01	0,02	0,05	0,08
Líquên folhoso	0,01	0,02	0,05	0,07	0,10	0,13	0,12	0,18	0,12	0,18	0,37	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Líquên crostoso	0,06	0,08	0,18	0,17	0,18	0,14	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PSC (cm)	1,22	1,29	22,30	0,00	0,00	0,36	6,58	0,07	0,80	0,07	1,00	0,09	0,00	0,00	0,20	0,02

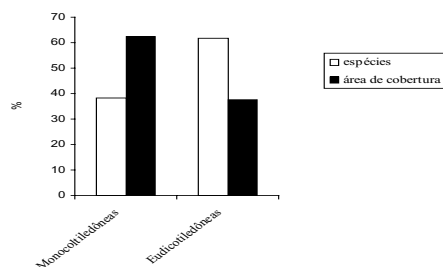


Fig. 5. Porcentagens de monocotiledôneas e eudicotiledôneas nos afloramentos estudados, baseados nos números de espécies (16 parcelas de 10 x 10 m) e nas áreas de coberturas estimadas (80 subparcelas de 2 x 2m nas 16 parcelas de 10 x 10 m).

O acesso humano à área de estudo, além de ser evidenciado pela presença de turistas, observados também durante a coleta de dados deste trabalho, foi confirmado pela presença de objetos de metal, vidros e fogueiras, demonstrando a falta de consciência quanto à preservação e conseqüente ação antrópica, o que pode também ter interferido nos padrões da vegetação estudada.

A análise de similaridade revela a formação de grupos relacionados à diversidade e à proximidade com o rio. Os dois grupos mais distintos (92%) são devido a uma variação muito grande no número de espécies das parcelas, especificamente ao reduzido número de espécies do afloramento 1 (1-3), contrapondo à parcela A1Q4



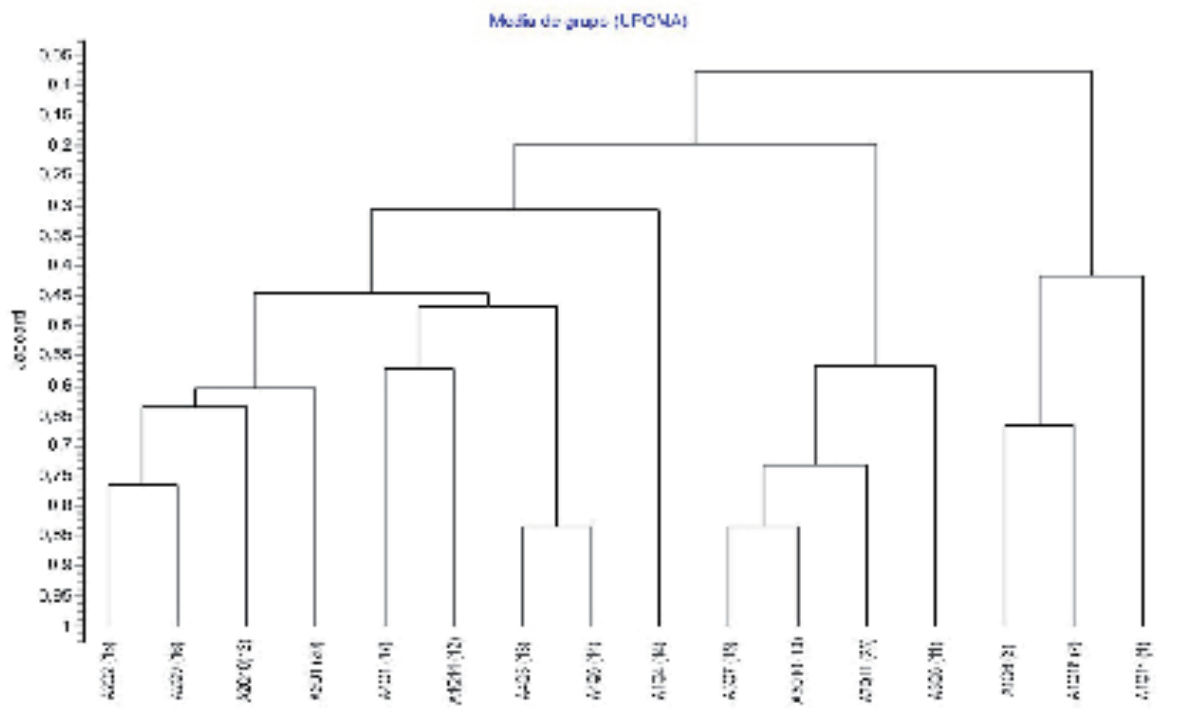


Fig.6. Dendrograma de similaridade de Jaccard, a partir da matriz binária incluindo as espécies ocorrentes em mais de duas parcelas de 10 x 10 m (4 parcelas Q sorteadas em cada um dos 4 afloramentos A). Os números de espécies nas respectivas parcelas estão entre parênteses.

do afloramento 1 (14) e às demais parcelas dos outros afloramentos (10-24). Dentre as parcelas mais ricas em espécies, o afloramento 3 é o mais distinto, onde foram verificados os indícios de garimpo mais evidentes. As parcelas dos afloramentos 2 e 4 são as mais distantes do rio, constituindo um grupo com muitas espécies em comum.

### CONCLUSÃO

A vegetação estudada nos afloramentos rochosos entre 400 e 500 m de altitude apresenta similaridades florísticas e estruturais com os campos rupestres, indicando a necessidade de mais estudos comparativos entre os afloramentos rochosos e os campos rupestres a fim de

apurar a definição de campo rupestre, que usualmente se refere à vegetação em altitudes superiores aos afloramentos estudados. O presente estudo sugere que a proximidade do rio e o garimpo sejam fatores importantes relacionados aos padrões florísticos locais.

### AGRADECIMENTOS

À FAPESB pela bolsa concedida à primeira autora; ao IBAMA pela licença de coleta; ao herbário HUEFS e aos especialistas que auxiliaram na identificação das plantas: Efigênia de Melo, Daniela Carneiro (Euphorbiaceae), Elnatan Souza (Rubiaceae), Paula Dib de Carvalho (Malpighiaceae), Elaine Miranda (Burmanniaceae), Reyjane Patrícia de Oliveira (Poaceae), Luciano Paganucci de Queiroz (Leguminosae), Andréa Santos (Melastomataceae), Cássio van den Berg (Orchidaceae), Élvia Souza (Leguminosae) e Alessandro Rapini (Apocynaceae).

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- APG (Angiosperm Phylogeny Group) II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.* 141:399-506.
- BROWER JE, JH ZAR & CN ENDE. 1998. *Field and laboratory methods for General Ecology*. New York: McGraw-Hill.
- BURROWS CJ. 1990. *Processes of vegetation change*. London: Urwin Hyman.
- CONCEIÇÃO AA. 2003. *Ecologia da vegetação em afloramentos rochosos na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CONCEIÇÃO AA & AM GIULIETTI. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Hoeheia* 29(1): 37-48.
- CONCEIÇÃO AA & JR PIRANI. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina: substratos, composição florística e aspectos estruturais. *Bol. Bot. Univ. São Paulo* 23(1): 85-111.
- CONCEIÇÃO AA, A RAPINI, JR PIRANI, AM GIULIETTI, R HARLEY, TRS SILVA, R FUNCH, AKA SANTOS, C CORREIA, IM ANDRADE, JAS COSTA, LRS SOUZA, MJG ANDRADE, TA FREITAS, AMM FREITAS & AA OLIVEIRA. 2005. Campos rupestres, p. 153-180. In: FA JUNCÁ, L FUNCH & W ROCHA (eds.). *Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina*. Biodiversidade 13. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

- FRANÇA F, E MELO & CC SANTOS. 1997. Flora de inselbergs da região de Milagres, Bahia, Brasil: I. caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergs. *Sitientibus* 17: 163-184.
- FUNCH RR. 1982. **Chapada Diamantina: uma reserva natural**. Salvador: Bureau.
- GIULIETTI AM & JR PIRANI. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil, p. 39-69. *In*: PE VANZOLINI & WR HEYER (eds.). **Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- GIULIETTI AM, LP QUEIROZ & RM HARLEY. 1996. Vegetação e flora da Chapada Diamantina, Bahia. *In*: REUNIÃO ESPECIAL DA SPBC, 4. **Anais...** Feira de Santana: UEFS, p. 144-156.
- GIULIETTI AM, JR PIRANI & RM HARLEY. 1997. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil, p. 397-404. *In*: SD DAVIS, VH HEYWOOD, O HERRERA-MACBRYDE, J VILLA-LOBOS & AC HAMILTON (eds.). **Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation**. Vol. 3. Cambridge: The Americas IUCN Publication Unity.
- GUEDES MLS & MDR ORGE. 1998. **Check-list das espécies vasculares do Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e da Serra da Chapadinha (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil**. Salvador, Universidade Federal da Bahia.
- HARLEY RM. 1995. Introduction, p. 1-42. *In*: BL STANNARD (ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil**. Kew: Royal Botanic Gardens.
- HARLEY RM & NA SIMMONS. 1986. **Florula of Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. Kew: Royal Botanic Gardens.
- JOLY AB. 1970. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo: Edusp & Polígono.
- KREBS C. 1989. **Ecological methodology**. New York: Harper & Row Publishers.
- MEIRELLES ST, VR PIVELLO & CA JOLY. 1999. The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. *Environ. Conserv.* 26(1): 10-20.
- MUELLER-DOMBOIS D & H ELLENBERG. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons.
- NIMER N. 1989. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE.
- POREMBSKI S, G MARTINELLI, R OHLEMÜLLER & W BARTHOLOTT. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. *Divers. Distrib.* 4: 107-119.
- RIBEIRO KT & BMO MEDINA. 2002. Estrutura, dinâmica e biogeografia das ilhas de vegetação sobre rocha do Planalto do Itatiaia. IBAMA – UFRRJ, Parque Nacional do Itatiaia. **Bol. Parque Nacional Itatiaia** 10: 11-84.
- ROMERO R. 2002. Diversidade da flora dos campos rupestres de Goiás, sudoeste e sul de Minas Gerais, p. 81-86. *In*: Congresso Nacional de Botânica, 52. Recife. 2002. **Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil**. Recife: Imprensa Universitária.
- SMITH AR, KM PRYER, E SCHUETTPELZ, P KORALL, H SCHNEIDER & PG WOLF. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55(3): 705-731.
- SOUZA VC & H LORENZI. 2005. **Botânica sistemática**. São Paulo: Instituto Plantarum.
- STANNARD BL. 1995. **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil**. Kew: Royal Botanical Gardens.
- ZAPPI DC, E LUCAS, B STANNARD, EN LUGHADHA, JR PIRANI, LP QUEIROZ, S ATKINS, DJN HIND, AM GIULIETTI & RM HARLEY. 2003. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Bol. Bot. Univ. São Paulo** 21(2): 345-398.