

Campo rupestre recém-queimado na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: plantas de rebrota e sementes, com espécies endêmicas na rocha¹

Sâmia Paula Santos Neves² e Abel Augusto Conceição^{2,3}

Recebido em 6/12/2009. Aceito em 18/05/2010

RESUMO – (Campo rupestre recém-queimado na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: plantas de rebrota e sementes, com espécies endêmicas na rocha). O fogo é um distúrbio recorrente em muitas áreas da Chapada Diamantina, geralmente originado por ação antrópica e que ocasiona rápidas mudanças nas comunidades. Este trabalho objetiva conhecer a composição e estrutura da vegetação de uma área de campo rupestre recém-queimada no Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil, situada entre 700 e 800 m acima do nível do mar, visando discussão das estratégias de regeneração das espécies mais conspicuas e das similaridades florísticas entre áreas com e sem distúrbio recente de fogo. Foi realizado um censo das espécies de plantas vasculares ocorrentes em 16 parcelas de 10x10 m, sendo as coberturas estimadas em cinco subparcelas de 2x2 m de cada parcela. Foram encontradas 85 espécies de 34 famílias, sendo 11 de monocotiledôneas, 22 de eudicotiledôneas e uma de monilófitas. A espécie mais abundante foi *Panicum trinius* Kunth (Poaceae) e a mais frequente *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub. (Fabaceae). O índice de Shannon foi 3,4. A área estudada agrupou-se com a área de afloramento rochoso em altitude menos elevada (38% de similaridade). É possível que o fogo seja mais frequente nessas áreas menos isoladas, em relação às dos topos de morros. As espécies dominantes se restabeleceram principalmente a partir de gemas de sistemas subterrâneos e aéreos. Uma das espécies mais frequentes, *Dactylaena microphylla* Eichler, estabeleceu-se de sementes. Espécies endêmicas sensíveis à ação do fogo sobrevivem em ilhas de vegetação nos afloramentos rochosos.

Palavras-chave: distúrbio, diversidade, estrutura, florística e fogo

ABSTRACT – (Recently burnt 'campo rupestre' in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil: sprouters and seeders, with endemic rock species). Fire is a recurrent disturbance in many areas of Chapada Diamantina, generally set by human activity that drives rapid changes in communities. This study aims to investigate the composition and structure of 'campo rupestre' vegetation in a recently burned area, between 700 and 800 m above sea level, at Chapada Diamantina National Park, Bahia, Brazil, and to discuss the strategies of regeneration for the most conspicuous species and floristic similarities among sites with and without recent fire disturbance. A species census of all vascular plants in 16 plots (10x10 m) was performed, and species cover was estimated in five subplots (2x2 m). 85 species were found, distributed among 34 families, including 11 monocotyledons, 22 eudicotyledons and one monilophyte. The most abundant species was *Panicum trinius* Kunth (Poaceae) and the most frequent was *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub. (Fabaceae). The Shannon index was 3.4. The study area grouped with a rocky area at lower altitudes (38% similarity). Probably, fire is more frequent in these areas than on hill summits. The main dominant species sprouted from underground buds and from aerial organs. One of the most frequent species, *Dactylaena microphylla* Eichler, was established from seed. Fire-sensitive endemic species survive on vegetation islands on rocky outcrops.

Key words: disturbance, diversity, fire, floristics and structure

Introdução

O fogo é um distúrbio frequente nas savanas e pode afetar simultaneamente as reproduções sexual e vegetativa, o estabelecimento de plântulas, o tamanho, crescimento e mortalidade dos indivíduos, sendo que cada espécie responde de forma particular à sua ocorrência (Hoffman 1999). As formas de vida das espécies e as características anatômicas, fisiológicas e fenológicas, além do ambiente pós-fogo, são importantes para sobrevivência dos organismos afetados pelo fogo (Coutinho 1990; Le Maitre & Midgley 1992; Whelan 1995). O crescimento de novos ramos da planta a partir de gemas, tanto subterrâneas como aéreas protegidas da ação direta do fogo, é de grande importância para regeneração da vegetação depois de queimada (Horn 1989; Castro & Kauffman 1998; Safford 2001; Bilbao *et al.* 2009; Horn & Kappelle 2009; Miranda *et al.* 2009).

As plantas possuem diferentes respostas ao fogo, podendo ocasionar alterações nas abundâncias relativas das espécies e influenciar na sucessão da vegetação (Sampaio *et al.* 1993; Bilbao *et al.* 2009), a ponto de levar a uma progressiva simplificação da composição florística e da estrutura da comunidade ao longo do tempo (Libano & Felfili 2006).

O fogo é um agente modelador da vegetação em diversos ecossistemas do mundo (Whelan 1995; Bond & van Wilgen 1996; Santos *et al.* 2003; Horn & Kappelle 2009), cujos efeitos dependem de múltiplos fatores, tais como frequência de incêndios, tipo e quantidade de combustível, matriz na qual a área atingida está inserida, topografia, vento, temperatura e umidade (Whelan 1995; Cochrane 2009). A previsão dos efeitos do fogo sobre a vegetação é complexa, sendo necessário considerar as distinções das sensibilidades dos indivíduos e das populações de plantas ao fogo, bem como a variação temporal da frequência e intensidade do mesmo (Hoffmann 1999; Hoffmann *et al.* 2003).

A Chapada Diamantina é uma das regiões da Bahia mais afetadas pelas constantes queimadas, demandando grande aporte de recursos financeiros e humanos para os combates aos incêndios. Por exemplo, em apenas dois meses na estação seca (setembro e outubro) de 2005 foram queimados cerca de 11.000 ha dentro dos limites do Parque Nacional da Chapada Diamantina, equivalendo a quase 10% da área do parque (Veríssimo 2005). A elevada frequência do fogo na Chapada Diamantina é preocupante, pois é uma região que inclui diversos tipos de florestas, caatingas, cerrados e campos rupestres, cada qual com suas fisionomias peculiares.

¹ Parte da tese de Doutorado da primeira Autora

² Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Feira de Santana, BA, Brasil

³ Autor para correspondência: abel18@gmail.com

Tais tipos de vegetação fazem dela um importante centro de diversidade de montanhas do Brasil, com elevado número de espécies de plantas endêmicas, a maioria delas dos campos rupestres (Harley & Simmons 1986; Giulietti & Pirani 1988; Harley 1995). Estudos dos efeitos do fogo na vegetação de campos rupestres são restritos a Minas Gerais, onde há elevado número de espécies com xilopódios capazes de rebrotar após o distúrbio (Kolbek & Alves 2008). Em outras regiões montanhosas do Brasil, nos campos de altitude da Serra dos Órgãos no Rio de Janeiro e Serra do Caparaó em Minas Gerais e no Espírito Santo, o fogo é considerado um fator chave na história e ecologia da vegetação (Safford 2001). No Planalto de Itatiaia, outra região elevada do Rio de Janeiro, muitas espécies também rebrotam e florescem depois do fogo (Aximoff 2007), mas há mortalidade de espécies endêmicas e alteração da estrutura das ilhas de vegetação afetadas pelo fogo, que são colonizadas por espécies ruderais (Ribeiro 2002).

O campo rupestre compreende um tipo vegetacional constituído por um conjunto de comunidades herbáceo-arbustivas perenifólias, situado em serras de quartzito e arenito encontradas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia e Goiás, que predomina nas áreas mais elevadas em uma matriz de savana, geralmente a partir de 900 m de altitude (Harley & Simmons 1986). A flora típica do campo rupestre pode ser relacionada a características peculiares, tais como isolamento entre as serras, ocorrência de habitats diversificados, grande quantidade de rocha exposta, longos períodos de déficit hídrico, enxurradas promovendo curtos períodos de excesso de água, baixa capacidade de armazenamento de água devido aos solos rasos, elevado acúmulo de matéria orgânica pontual, grande amplitude térmica diária e elevada insolação (Harley 1995; Conceição & Giulietti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição 2006).

Apesar da existência de Unidades de Conservação como o Parque Nacional da Chapada Diamantina, APA Marimbus-Iraquara e APA Serra do Barbado, a rica biodiversidade da região não está de fato protegida. Ela está ameaçada pelo avanço agrícola, garimpo, queimadas, pastagens, retiradas de madeira e plantas ornamentais e turismo desordenado (Harley 1995; Giulietti *et al.* 1997; Franca-Rocha *et al.* 2005). Diante da importância do fogo na dinâmica dos ecossistemas e a carência de informações sobre os seus efeitos nas comunidades vegetais da Chapada Diamantina foram formuladas as seguintes hipóteses: 1) a vegetação de campo rupestre na Chapada Diamantina se regenera após o distúrbio por fogo, alcançando cobertura vegetal e diversidade relativamente próximas às de outras áreas sem impacto recente do fogo; 2) essa regeneração da cobertura vegetal é em grande parte ocasionada por espécies que rebrotam de sistemas subterrâneos; 3) a composição florística do campo rupestre possui muitos táxons que sobrevivem aos efeitos de queimadas. O objetivo do presente estudo é discutir tais hipóteses com base na caracterização florística e estrutural da vegetação em uma área de campo rupestre recém-queimada.

Material e métodos

Área de estudo – O estudo foi desenvolvido em uma área de campo rupestre que sofreu uma queimada em outubro de 2005, oito meses antes do início da amostragem da vegetação. A área é conhecida como “Mucugezinho”, situada no Parque Nacional da Chapada Diamantina (PNCD), município de Lençóis, Bahia, Brasil, entre as coordenadas 12°27'51,6" - 12°27'56,9"S e 41°25'9,8" - 41°25'10,8"W, a 700 e 800 m de altitude, próxima à BR 242 (Fig. 1). Evidências locais e relatos de moradores apontam para elevada frequência de fogo nessa região, usualmente ateadado por garimpeiros e caçadores (Funch 2008). O clima na área de estudo é do tipo tropical, subquente, semi-úmido, com verão úmido e quatro a cinco meses secos concentrados na primavera (Nimer 1989). A temperatura média anual é 22°C, com máxima mensal de 27,2°C e mínima mensal de 17,8°C, sendo comuns flutuações diárias extremas. A pluviosidade anual varia entre 600 e 1000 mm (CEI 1994). A área de estudo é parte da Cadeia do Espinhaço situada na Bahia e pertence ao Grupo Chapada Diamantina, Formação Tombador, composta por arenitos e/ou quartzitos e bancadas de metarenitos argilosos e siltitos (Mascarenhas 1990). O solo é raso, arenoso e ácido, com elevado teor de matéria orgânica nas moitas de vegetação sobre a rocha (Conceição & Giulietti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2007a).

Composição florística – Foram sorteadas três áreas quadrangulares de 50x60 m (Fig. 1) que incluíam elevada proporção de rocha exposta. Cada área foi mapeada e dividida em 30 parcelas de 10x10 m (total de 90 parcelas nas três áreas). A vegetação foi amostrada em cinco parcelas de 10x10 m sorteadas em cada área. Além dessas, uma parcela adicional foi sorteada na terceira área quadrangular para que o total de parcelas de 10x10 m fosse 16, equivalendo ao número de parcelas utilizadas em outro estudo utilizado nas comparações (Neves & Conceição 2007). Os dados foram coletados nos meses de julho, agosto, outubro e dezembro de 2006. Nas 16 parcelas sorteadas foram coletados ramos das espécies para determinação da composição florística, sendo herborizados, secos em estufa e depositados 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. O sistema de classificação adotado para as angiospermas foi baseado no APG III (2009) e para as plantas vasculares sem semente em Smith *et al.* (2006).

Amostragem da comunidade e diversidade – Cada uma das parcelas de 10x10 m sorteada foi dividida em 25 subparcelas de 2x2 m, das quais foram sorteadas cinco, onde foram estimadas as coberturas proporcionais das espécies, assim como as proporções de rocha exposta e líquens crostosos e folhosos. Tais porcentagens foram posteriormente transformadas em área (m²). O mesmo método foi empregado nos últimos estudos quantitativos nos campos rupestres e afloramentos rochosos da Chapada Diamantina (Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2005; Neves & Conceição 2007). As formas de vida das espécies foram determinadas segundo adaptações de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974) e Conceição & Pirani (2005). Foram elaboradas matrizes com as coberturas e ocorrências das espécies nas 80 subparcelas de 2x2 m das 16 parcelas de 10x10 m. As estratégias de crescimento das espécies mais abundantes foram verificadas em campo, definidas como a partir de sementes e/ou gemas. Indivíduos jovens e plântulas com sistemas radiculares pouco desenvolvidos, sem presença de ramos queimados ou respectivas cicatrizes na base do caule e sem estruturas subterrâneas desenvolvidas foram considerados como a partir de sementes e as plantas com ramos desenvolvidos de órgãos perenes foram definidas como rebrotas (inclui ramos desenvolvidos de gemas protegidas por bainhas foliares). Espécies que rebrotam também podem se estabelecer via semente, constituindo uma estratégia combinada. A diversidade foi mensurada pelos parâmetros número de espécies (riqueza), equabilidade de Pielou e índice de Shannon (H') calculado pela área de cobertura e logaritmo na base natural (Krebs 1989). O coeficiente de Jaccard foi utilizado para comparação florística da área estudada com outras áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina (Conceição & Giulietti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2005) e uma área de afloramento rochoso em altitude menos elevada do que a usualmente considerada para campo rupestre (Neves & Conceição 2007). Características das áreas comparadas (Tab. 1) e respectivas localizações (Fig. 1) são apresentadas. Tais áreas não tinham evidências de passagem de fogo, com exceção de pequenos trechos

Tabela 1. Parâmetros de diversidade em campos rupestres na Serra do Sincorá calculados a partir da composição e cobertura das espécies de plantas vasculares em subparcelas de 2x2 m localizadas no Morro do Pai Inácio (PC: Platô Cruz; P2: Platô Dois), Mãe Inácia (M), Fumaça (F), Gerais da Fumaça (GF), Guiné (G), Ribeirão do Meio (RM) e no presente estudo (MCG: Mucugezinho). Unid.: unidades amostrais. H' : índice de Shannon nos conjuntos de réplicas (N). Ne méd: número médio de espécies por Unid. DP: desvio padrão. Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

	PC	P2	M	F	GF	G	RM	MCG
Município	Palmeiras	Palmeiras	Palmeiras	Palmeiras	Palmeiras	Mucugê	Lençóis	Lençóis
Unid. m ²	4	4	4	4	4	4	4	4
N	80	80	40	40	40	40	80	80
Ne méd	5,31	14,56	6,65	7,37	6,85	8,85	3,06	6,71
DP	3,37	6,12	3,84	5,29	5,33	4,55	2,84	3,1
Ne/m ²	1,33	3,64	1,66	1,84	1,71	2,21	0,77	1,67
H' nats	2,79	3,52	2,63	2,87	2,86	2,96	2,48	3,4
Famílias	26	37	28	28	22	28	27	30
Altitude (m)	1160 a 1170	1100 a 1150	1000 a 1150	1295 a 1315	1340 a 1360	1365 a 1430	400 a 500	700 a 800
Fonte dos dados	Conceição & Giulietti 2002		Conceição & Pirani 2005		Conceição <i>et al.</i> 2005		Neves & Conceição 2007	Presente estudo

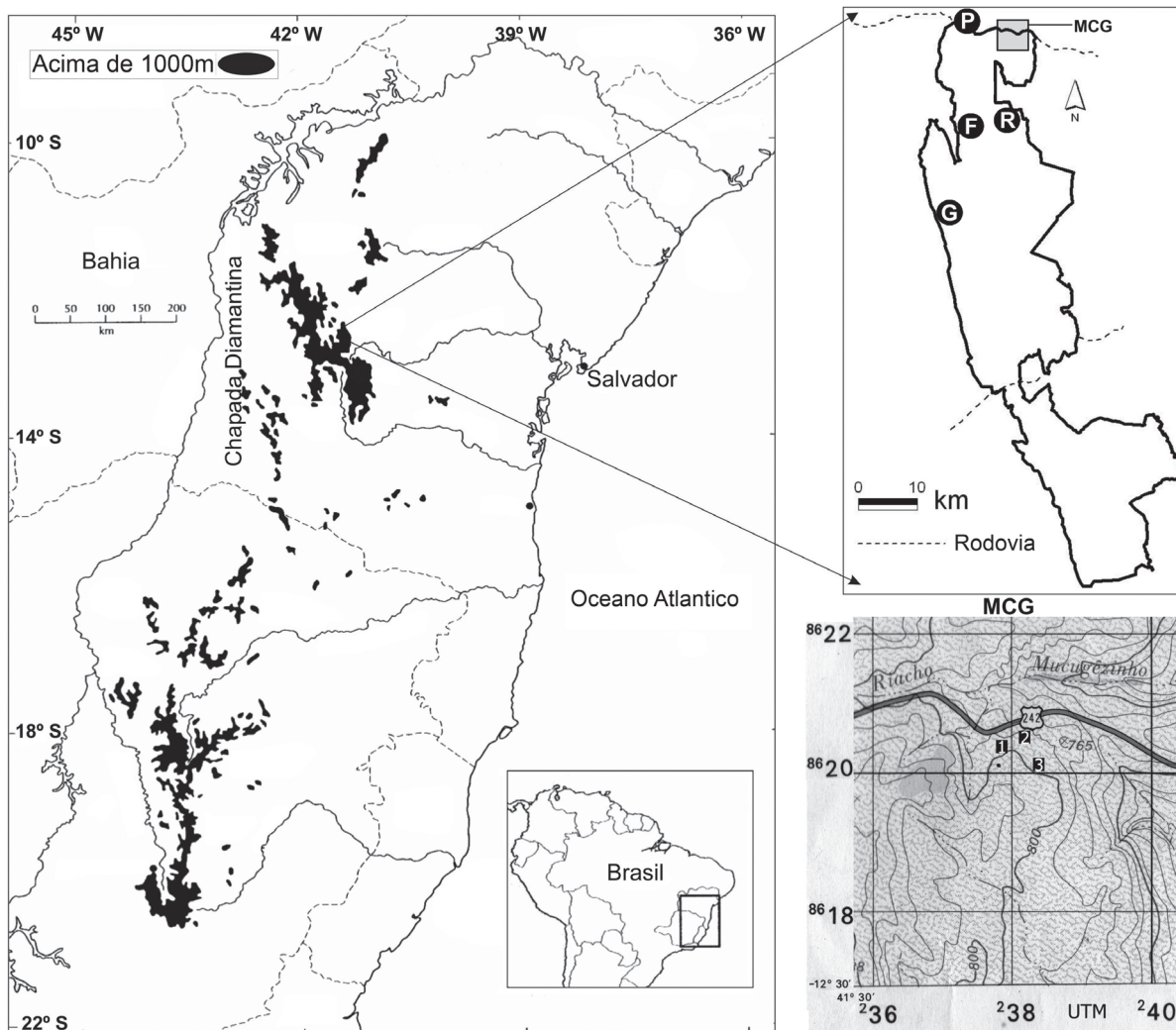


Figura 1. Mapa da área estudada no Mucugezinho (MCG), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Adaptado de Giulietti *et al.* 1997, Funch *et al.* 2008 e Carta de Utinga da SUDENE – 1:100.000. As três áreas de estudo são numeradas nos quadrados pretos do mapa de relevo (abaixo à direita). As áreas de campo rupestre comparadas são localizadas no mapa acima à direita: P = Morro do Pai Inácio (Platô Cruz e Platô Dois) e Morro da Mãe Inácia; R = Ribeirão do Meio; F = Fumaça e Gerais da Fumaça; G = Guiné.

nos afloramentos rochosos do Ribeirão do Meio (Neves & Conceição 2007) e Gerais da Fumaça (Conceição & Pirani 2007). Os dados das oito áreas comparadas foram organizados em uma matriz de presença e ausência das espécies, retirando-se as espécies ocorrentes em apenas uma área (McCune & Grace 2002). A interpretação da similaridade florística foi realizada por UPGMA (Sneath & Sokal 1973), em dendrograma gerado por meio do programa *PAST* (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Nas 16 parcelas foram amostradas 85 espécies de plantas vasculares, correspondendo a 0,052 espécies/m², distribuídas em 34 famílias e 71 gêneros, sendo que 22 famílias são eudicotiledôneas, 11 são monocotiledôneas e uma é monilófita (Tab. 2). Das espécies listadas, quatro são endêmicas da Chapada Diamantina: *Barbacenia blanchetii*, *Cattleya elongata*, *Orthophytum burle-marxii* e *Vellozia punctulata* (Conceição *et al.* 2005). Das 84 espécies de angiospermas amostradas nas 16 parcelas de 10x10 m (1600 m²), 65 (76%) estiveram presentes nas 80 subparcelas (320 m²). As famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae (11; 13,1%), Euphorbiaceae (7; 8,3%), Poaceae (7; 8,3%), Orchidaceae (6; 7,1%), Cyperaceae (5; 5,9%), Bromeliaceae (4; 4,7%) e Eriocaulaceae (3; 3,5%). As famílias mais frequentes foram Fabaceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae, Bromeliaceae, Convolvulaceae e Melastomataceae, enquanto que as mais representativas em termos de área de cobertura foram Poaceae, Fabaceae, Bromeliaceae, Arecaceae, Cyperaceae, Lamiaceae e Euphorbiaceae. Das 34 famílias ocorrentes, 53% são representadas por apenas uma espécie, 23,5% por duas espécies e 23,5% por três a oito espécies. Aproximadamente 86% dos gêneros possuem apenas uma espécie, sendo que *Croton* foi o mais rico, com quatro espécies.

Seis das oito espécies com mais de 8 m² de cobertura rebrotaram: três monocotiledôneas rizomatosas (*Panicum trinii*, *Syagrus harleyi* e *Cottendorfia florida*) e três eudicotiledôneas arbustivas (*Periandra mediterranea*, *Calliandra lintea* e *Eriope confusa*), sendo que *C. florida* foi a única que rebrotou de gemas aéreas, protegidas pelas suas folhas rosuladas. Outra eudicotiledônea arbustiva, sensível à ação do fogo, teve sua população estabelecida via sementes (*Waltheria cinerascens*). Indivíduos de *Bulbostylis capillaris* rebrotaram da base das bainhas foliares (cespitosa) e também se estabeleceram a partir de sementes. Das sete espécies mais frequentes, apenas três não fazem parte das acima citadas, sendo uma monocotiledônea cespitosa (*Axonopus pressus*; estratégia não observada) e duas eudicotiledôneas, uma herbácea estabelecida via semente (*Dactylaena microphylla*) e outra arbustiva que cresceu via rebrota e sementes (*Manihot jacobinensis*).

As formas de vida nanofanerófitos, hemicriptófitos e caméfitos não-tolerantes à dessecação foram as mais expressivas (Fig. 2), tanto em termos de porcentagens de espécies como de áreas de cobertura (Fig. 2). Os valores dos índices de Shannon variaram de 2,89 nas áreas 2 e 3, a 2,93 na área 1. O valor para o conjunto das três áreas foi 3,4 (Tab. 1) e a equabilidade de 0,77. Ocorreram em média 6,7 espécies

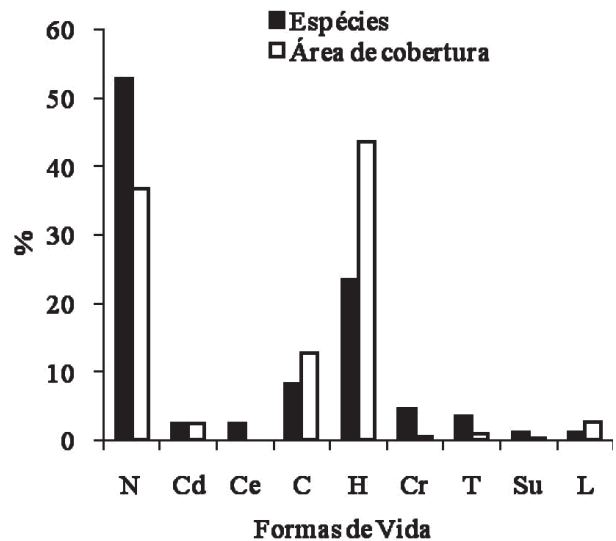


Figura 2. Porcentagens de espécies e coberturas por formas de vida nas 80 subparcelas de 2x2 m. N = nanofanerófito, Cd = caméfito tolerante à dessecação, Ce = caméfito epilítico, C = caméfito não-tolerante à dessecação e não-epilítico, H = hemicriptófito, Cr = criptófito, T = terófito, Su = suculento, L = liana. Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

por subparcela (Tab. 1). Dos 320 m² das 80 subparcelas de 4 m², 157,2 m² foi de rocha exposta (49,1%). Cascalho foi representado em 46,9 m² (14,6%), areia em 98,7 m² (30,8%), líquen folhoso em 1,68 m² (0,6%), líquen crostoso em 5,96 m² (1,9%) e a vegetação em 207,22 m² (64,8%). A soma dos valores de todas as áreas dos itens citados é superior a 320 m² devido à sobreposição das plantas sobre os cascalhos, líquens e rochas.

O dendrograma de similaridade entre as oito áreas comparadas revela formação de dois grupos distintos em 85% da composição florística (Fig. 3). Um deles possui as áreas do presente estudo (Mucugezinho) e do Ribeirão do Meio, que são localizadas em altitudes mais baixas, agrupadas com 46% de similaridade. O outro grupo inclui as outras seis áreas, que ao corte de 25% de similaridade forma dois grupos, sendo o mais coeso entre Platô Dois e Platô Cruz do Pai Inácio (53%) e o outro pelas demais localidades.

Discussão

Os campos rupestres apresentam fisionomias semelhantes, estando disjuntos ou não, sendo que quando são disjuntos a composição tende a variar mais, fato relacionado à elevada diversidade beta dos campos rupestres (Zappi *et al.* 2003; Conceição & Pirani 2005; 2007; Conceição *et al.* 2005; Rapini *et al.* 2008). A similaridade entre áreas distantes é maior quando analisadas no nível de família e gênero, ao invés de espécies (Harley 1995). Treze famílias e alguns dos seus gêneros que estão entre os mais característicos dos campos rupestres de Goiás, sudoeste e sul de Minas Gerais (Romero 2002) também foram encontrados no campo rupestre do Mucugezinho: Asteraceae (*Eremanthus*), Bromeliaceae (*Vriesea*), Cyperaceae (*Bulbostylis*, *Lagenocarpus* e *Ryn-*

Tabela 2. Espécies e respectivas famílias coletadas nas 16 parcelas de 10x10 m em uma área de campo rupestre no Mucugezinho. Formas de vida (F.V.): nanofanerófito (n), caméfito tolerante à dessecação (cd), caméfito epilítico (ce), caméfito não-tolerante à dessecação e não-epilítico (c), hemiscriptófito (h), criptófito (cr), terófito (t), suculento (su), liana (l). A: Área (m²) das espécies medidas nas subparcelas de 2x2 m ("0" significa que a espécie ocorreu nas parcelas de 10x10 m, mas não nas subparcelas). Oc: ocorrência nas parcelas de 10x10 m. Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.

Família	Espécies	F.V.	Material "voucher"	A	O
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	n	Queiroz 1969	0	1
Apocynaceae	<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) Woodson	cr	Neves 89	0,04	1
	<i>Mandevilla</i> sp.	n	Neves 163	0	1
Arecaceae	<i>Syagrus harleyi</i> Glassman	h	Noblick & Santos 379	15,36	11
Asteraceae	<i>Eremanthus bicolor</i> Baker	n	Neves 21	1,6	11
	<i>Richteraigo discoidea</i> (Less.) Kuntze	n	Oliveira 57	0	5
Begoniaceae	<i>Begonia grisea</i> A.DC.	n	Neves 137	0,2	3
Bignoniaceae	<i>Jacaranda irwinii</i> A.H.Gentry	n	Neves 172	0,88	3
Brassicaceae	<i>Dactylaena microphylla</i> Eichler	n	Neves 120	5,08	12
Bromeliaceae	<i>Cottenforfia florida</i> Schult.f.	h	Conceição 38	12,64	7
	<i>Hohenbergia</i> sp.	h		1,12	7
	<i>Orthophytum burle-marxii</i> L.B.Sm. & Read	h	Neves 37	5	5
	<i>Vriesea oligantha</i> (Baker) Mez	h	Neves 54	0,16	2
Cactaceae	<i>Micranthocereus purpureus</i> (Gürke) F.Ritter	su	Zappi 141	0,28	4
Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.	n	Neves 27	0	1
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i> sp.	n	Neves 151	1,56	10
	<i>Jacquemontia montana</i> Meisn.	l	Neves 136	5,44	11
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke	h	Neves 14	9,4	12
	<i>Cyperus</i> sp.	h	Neves 99	3,2	4
	<i>Eleocharis</i> sp.	t	Neves 80	1,68	4
	<i>Lagenocarpus rigidus</i> (Kunth) Nees	h	Neves 96	0,2	3
	<i>Rhynchospora</i> sp.	h	Neves 200	0	3
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	cr	Neves 100	0	2
Droseraceae	<i>Drosera montana</i> A.St.-Hil.	t	Neves 189	0	1
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus gracilis</i> Ruhland	h	Neves 197	0,18	2
	<i>Paepalanthus erigerum</i> Mart.	h	Neves 199	0	1
	<i>Paepalanthus pulvinatus</i> Silveira	h	Neves 198	0,64	5
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull.Arg.	n	Harley 55664 A	0	1
	<i>Croton campestris</i> A.St.-Hil.	n	Ferreira 159	0,4	1
	<i>Croton lobatus</i> L.	n	Neves 31	2	4
	<i>Croton longibracteatus</i> Mart.Gord. & de Luna	n	Neves 178	0,08	3
	<i>Croton luetzelburgii</i> Pax. & K.Hoffm.	n	Neves 84	1,48	7
	<i>Manihot jacobinensis</i> Mull.Arg.	n	Neves 128	3,24	12
	<i>Sebastiania myrtiloides</i> (Mart.) Pax	n	Neves 19	1,96	8
	<i>Casearia</i> sp.	n	Neves 167	0,4	1
Flacourtiaceae	<i>Eriope confusa</i> Harley	c	Neves 129	8,68	11
	<i>Eriope sincorana</i> Harley	c	Pastore 2203	1,4	2
Leguminosae	<i>Aeschnomene brevipes</i> Benth.	n	Neves 58	0,08	2
	<i>Calliandra calycina</i> Benth.	n	Neves 150, 161	4,84	5
	<i>Calliandra linteata</i> Barneby	c	Neves 118	13,32	8
	<i>Centrosema coriaceum</i> Benth	c	Neves 86	0,84	6
	<i>Chamaecrista</i> cf. <i>desvauxii</i> (Collad.) Kiliip	c	Conceição 881	0	3
	<i>Chamaecrista mucronata</i> (C.Sprengel) H.S.Irwin & Barneby	c	Neves 122	1,6	6
	<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	n	Neves 124, 154	18,92	15
	<i>Senna cana</i> (Nees & Mart.) H.S.Irwin & Barneby	n	Conceição 2496	1,32	9
	<i>Stylosanthes</i> cf. <i>scabra</i> Vogel	n	Neves 130	0	2
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	n	Queiroz 12199	0	1
	<i>Zornia flemmingioides</i> Moric.	n	Neves 132	0,36	7
Loganiaceae	<i>Spigelia pulchella</i> Mart.	c	Conceição 1358	0,52	6
Malpighiaceae	<i>Byrsonima gardnerana</i> A.Juss.	n	Neves 162	0,8	2
	<i>Verrucularia glaucophylla</i> A.Juss.	n	Neves 131	5,52	5
Malvaceae	<i>Waltheria cinerascens</i> A.St.-Hil.	n	Neves 83	8,36	10
Melastomataceae	<i>Marcetia macrophylla</i> Wurdack.	n	Neves 97	1,44	6
	<i>Marcetia taxifolia</i> (A.St-Hil) DC.	n	Nunes 1623	0	1
	<i>Tibouchina pereirae</i> Brade & Markgr.	n	Neves 32	5,12	11

Tabela 2. Continuação.

Família	Espécies	F.V.	Material "voucher"	A	O
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	n		0	2
	MYRTACEAE 1	n		0,4	2
Orchidaceae	<i>Cattleya elongata</i> Barb.Rodr.	ce	Neves 72	0	1
	<i>Encyclia albioxanthina</i> Fowlie	ce	Neves 117	0	1
	<i>Epidendrum orchidiflorum</i> Salzm. Ex. Lindl.	c	Neves 49	0,8	3
	<i>Epistephium lucidum</i> Cogn.	n	Neves 155	0,68	4
	<i>Sobralia liliastrum</i> Lindl.	n	Neves 49	0	4
	<i>Cyrtopodium</i> sp.	cr	Neves 159	1	5
Poaceae	<i>Axonopus aureus</i> P.Beauv.	h	Neves 140	0,84	4
	<i>Axonopus pressus</i>	h	Neves 87	4,28	14
	<i>Dichanetium</i> cf. <i>cumbucana</i>	h	Neves 201	0,4	1
	<i>Panicum</i> cf. <i>stoloniferum</i>	h	Neves 85	8,52	11
	<i>Panicum trinii</i> Kunth	h	Grillo 30	21,08	13
	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	h	Conceição 576	0,4	7
	<i>Trachypogon spicatus</i> Kuntze	h	Neves 156	6,96	6
Pteridaceae	<i>Doryopteris ornithopus</i> (Mett.) J.Sm.	h	Neves 138, 139	0,2	1
Rubiaceae	<i>Mitracarpus frigidus</i> K.Schum.	n	Neves 134	1,64	4
	<i>Palicourea markgravii</i> A.St.-Hil.	n	Souza 87	0	3
	<i>Declieuxia</i> sp.	n		0	2
	RUBIACEAE 1	n	Neves 157	0,04	2
	RUBIACEAE 2	n		0,28	3
Sapotaceae	<i>Micropholis emarginata</i> T.D.Penn.	n	Ribeiro-Filho 32	1,92	4
Solanaceae	<i>Solanum thomasiaefolium</i> Sendt.	n	Neves 78	0,6	4
Turneraceae	<i>Turnera</i> sp.	n	Neves 123, 133	1,6	9
Velloziaceae	<i>Barbacenia blanchetii</i> Goeth. & Henrard	cd	Neves 73	0,12	2
	<i>Vellozia punctulata</i> Seub.	cd	Neves 152	5,08	6
Verbenaceae	<i>Lippia microphylla</i> Phil.	n	Silva 236	0	2
	<i>Stachytarpheta</i> sp.	n	Neves 82	2,64	11
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.	t	Neves 147	0,4	1
			Totais	207,22	419

chospora), Eriocaulaceae (*Paepalanthus* e *Syngonanthus*), Lamiaceae (*Eriope*), Fabaceae (*Chamaecrista* e *Periandra*), Melastomataceae (*Marcetia* e *Tibouchina*), Myrtaceae (*Myrcia*), Orchidaceae (*Cyrtopodium* e *Epidendrum*), Poaceae (*Panicum*), Rubiaceae, Velloziaceae (*Barbacenia* e *Vellozia*) e Xyridaceae (*Xyris*). Dos gêneros ocorrentes em campos rupestres em serras da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais referidos como adaptados ao fogo (Kolbek & Alves 2008), nove são comuns com o presente estudo, sendo cinco já acima referidos (*Bulbostylis*, *Chamaecrista*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus* e *Vellozia*), além de *Declieuxia*, *Stachytarpheta*, *Palicourea* e *Jacaranda*. A ocorrência dos mesmos táxons possivelmente se deve às condições ambientais severas que limitam a ocupação da área, como ventos fortes, disponibilidade hídrica restrita, solos rasos e fogo (Harley 1995; Conceição 2006; Kolbek & Alves 2008), sendo essa última condição fortemente relacionada com a comunidade estudada no Mucugezinho, que incluiu 40 espécies e 47 gêneros ocorrentes em outros locais da Chapada Diamantina (Conceição & Giulietti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2005). Deve ser ressaltado que o presente estudo representa uma situação momentânea no espaço e no tempo, e que as alterações na composição

ou estrutura da comunidade ao longo do tempo não foram monitoradas. Dentre as possíveis mudanças, uma das mais usuais é a diminuição da quantidade de plantas estabelecidas por sementes com o tempo, na medida em que os espaços abertos pela queimada são ocupados pela vegetação (Whelan 1995; Safford 2001).

A proporção de 0,052 espécies/m² levantada na área de estudo tende a ser ligeiramente mais elevada em relação à área de afloramento rochoso no Ribeirão do Meio (Neves & Conceição 2007), onde ocorreram 0,035 espécies/m², e é muito próxima da proporção (0,058 espécies/m²) no Morro da Mãe Inácia e Fumaça (Conceição & Pirani 2005). O número médio de 6,7 espécies por subparcelas de 4 m² se enquadra na variação de riqueza das outras áreas comparadas (Tab. 1). Essa elevada diversidade se deve às espécies que se estabeleceram via sementes e/ou rebrotas de órgãos perenes, usuais na sucessão da vegetação sob efeito do fogo (Coutinho 1990; Whelan 1995; Le Maitre & Midgley 1998; Safford 2001; Libano & Felfili 2006; Kolbek & Alves 2008; Bilbao *et al.* 2009; Horn & Kappelle 2009; Miranda *et al.* 2009), além de espécies endêmicas sensíveis à ação do fogo que "escapam" nas ilhas de vegetação sobre os afloramentos rochosos, como *Cattleya elongata* e *Vellozia*

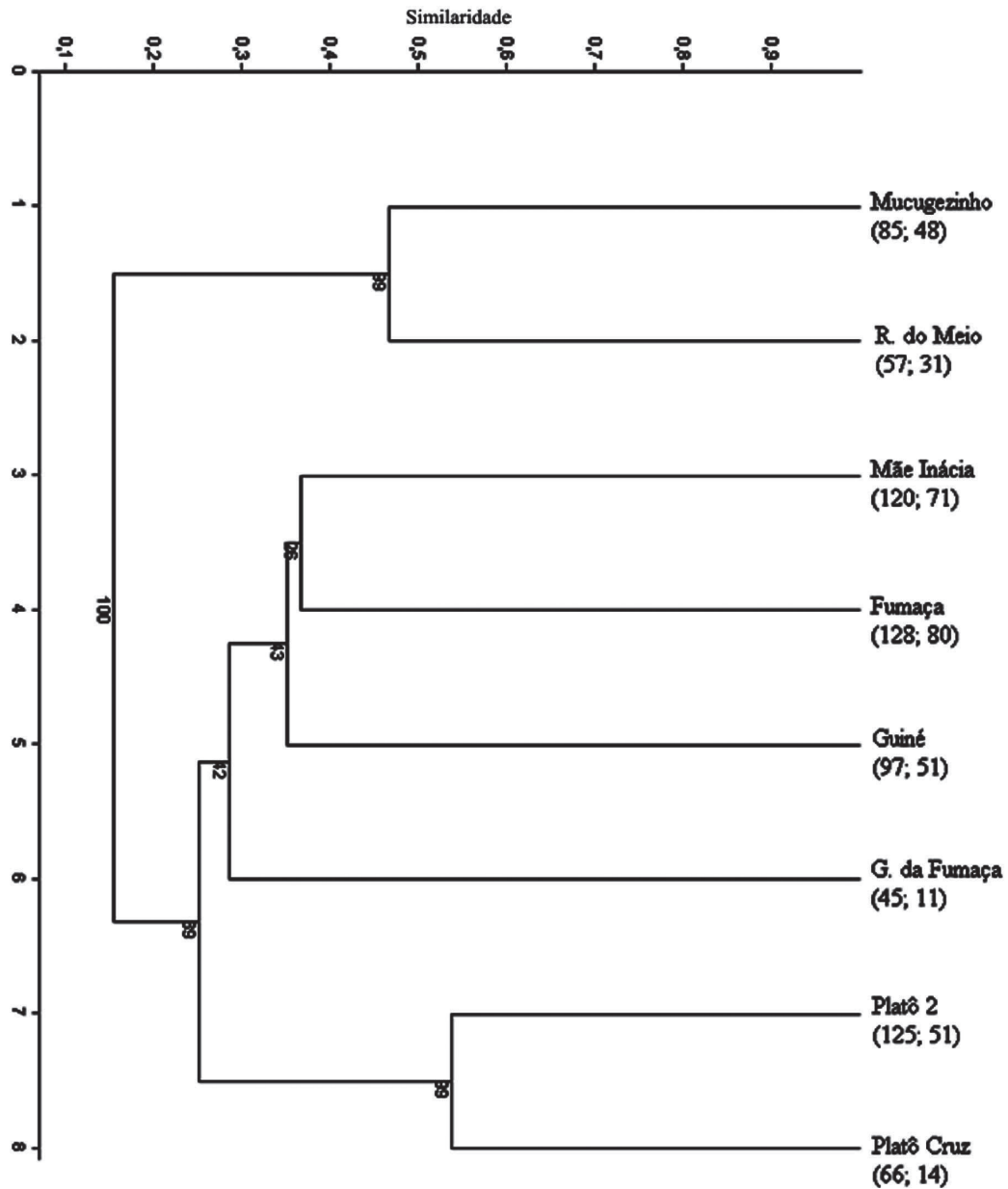


Figura 3. Dendrograma de similaridade de Jaccard incluindo as espécies que ocorreram em mais de um dos oito locais da Chapada Diamantina que foram comparados: Morro do Pai Inácio (Platô Cruz e Platô Dois), Mãe Inácia, Fumaça, Gerais da Fumaça (G. da Fumaça), Guiné, Ribeirão do Meio (R. do Meio) e Mucugezinho (presente estudo). O primeiro número no parêntese corresponde ao total de espécies na área e o segundo o de espécies retiradas da análise por serem exclusivas do local. Os índices de consistência são indicados nos nós. Bahia, Brasil.

punctulata, típicas de algumas áreas (Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2007a,b). Outro fator que também pode ter relação com essa elevada riqueza de espécies é o fato da área de estudo não se encontrar numa situação de topo de morro, o que facilita a chegada de propágulos de áreas vizinhas.

A porcentagem da cobertura vegetal na área estudada (64,7%) foi superior à encontrada nos campos rupestres do Morro do Pai Inácio (50,5%) (Conceição & Giuliatti 2002) e à área de afloramento rochoso em altitudes menos elevadas (51,8%) (Neves & Conceição 2007), indicando que o processo de regeneração da cobertura vegetal na área estudada

é relativamente rápido. Isso não significa que a vegetação estudada no Mucugezinho tenha atingido cobertura próxima da anterior ao incêndio, pois não há estudos da vegetação no local antes do fogo. É possível que a vegetação na área do presente estudo se desenvolva mais, já que fatores como vento, água e solo não devem ser tão severos como nas áreas de topo de morro comparadas (Conceição 2006).

Um fator importante a ser considerado é a heterogeneidade da distribuição do fogo nas áreas de afloramento rochoso, já que a ausência de combustível na rocha exposta impede a continuidade do fogo e contribui à formação de um mosaico de áreas queimadas, permanecendo ilhas de vege-

tação não afetadas diretamente pelo fogo. Essa situação no campo rupestre pode ser exemplificada considerando os três habitats estudados na Chapada Diamantina, que por serem diferenciados por características de substrato e continuidade da vegetação (Conceição & Pirani 2005), são afetados de modos distintos: entremeio (vegetação contínua que permeia as áreas de rocha exposta) é o mais afetado pelo fogo em oposição ao afloramento (ilhas de vegetação) que é o menos afetado, sendo o habitat vala (fendas com paredes rochosas paralelas dominadas por arbustos e árvores) relativamente protegido por ocorrer no meio do afloramento rochoso, mas em geral em contato com o entremeio nas bordas do afloramento rochoso. Desse modo, o fogo deve ser um dos principais fatores relacionados à dinâmica dos campos rupestres, principalmente no entremeio e limites da vala com o entremeio. As ilhas mais próximas da vegetação que permeia os afloramentos rochosos são diretamente afetadas pelo fogo e podem ser colonizadas por espécies de ilhas mais isoladas, seja por sementes ou propagação vegetativa. Essas ilhas mais afetadas pelo fogo também podem apresentar maior proporção de espécies de entremeio, como Poaceae e arbustos em geral resistentes ao fogo, como notado na vegetação do Gerais da Fumaça, local com evidências de queimada e composição das ilhas de vegetação diferente da de outras três áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina sem evidências recentes de queimada (Conceição & Pirani 2007; Conceição *et al.* 2007a). É provável que em locais onde o fogo seja muito frequente, a vegetação contínua de entremeio em solo raso seja fragmentada e a ação dos ventos e enxurradas contribuam para formação de ilhas de vegetação dominadas por espécies resistentes ao fogo.

Uma característica que difere muito do padrão usual da vegetação nos campos rupestres é a pequena cobertura de Velloziaceae (2,5% da cobertura vegetal) na área de campo rupestre queimada, em contraste com outras áreas rochosas estudadas na Serra do Sincorá, dominadas por essa família (Conceição & Giulettili 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2007a,b; Neves & Conceição 2007). Essa quantidade reduzida se deve ao menos em parte à elevada mortalidade de *V. punctulata* depois do fogo, principalmente nas áreas limítrofes da vegetação no domínio do afloramento com a vegetação campestre. A sensibilidade ao fogo não é uma característica geral das espécies da família Velloziaceae, pois outras espécies sobrevivem depois do fogo, como é o caso de *V. sincorana* Seub., que floresce em massa depois da ocorrência de queimada (Conceição & Costa 2009). É provável que as espécies de Velloziaceae típicas das ilhas de vegetação sejam mais sensíveis ao fogo em relação às comuns na vegetação contínua das serras, como é o caso de *V. sincorana*.

A porcentagem de líquen folhoso no Mucugezinho foi baixa (1,68 m²; 0,6%), quando comparada com a dos afloramentos rochosos próximos ao Rio Ribeirão do Meio (25m²; 7,8%) (Neves & Conceição 2007) e a do Platô Cruz do Pai Inácio (9%) (Conceição & Giulettili 2002). Dentre outras

quatro áreas estudadas na Chapada, a com menor proporção de líquens foi a mais próxima do cerrado adjacente dos campos rupestres (Conceição & Pirani 2007), o que poderia ser relacionado à maior vulnerabilidade desses líquens à ação do fogo, que deve ser mais frequente nas proximidades com o cerrado. A cobertura de líquen crostoso é bastante inferior a de área rochosa, diferentemente do usual em outras áreas de campo rupestre que possuem quase toda superfície rochosa coberta por líquens crostosos (Conceição & Pirani 2005). Foi observado depois do fogo que a rocha ficou com muitas manchas de coloração distinta, equivalentes aos locais onde havia líquens crostosos que foram mortos depois do distúrbio.

Nota-se que poucas famílias recorrentes dominam a vegetação de campo rupestre. Poaceae, Orchidaceae e Fabaceae estão entre as famílias mais ricas em espécies no Morro do Pai Inácio (Conceição & Giulettili 2002), nos afloramentos rochosos situados em altitudes menos elevadas (Neves & Conceição 2007), sendo também as famílias mais ricas em espécies na área estudada. Fabaceae e Orchidaceae estão entre as famílias mais bem representadas em Catolés na Chapada Diamantina (Zappi *et al.* 2003). Poaceae, a família mais abundante nos campos rupestres estudados, é bem adaptada à queima, em função de sua rápida regeneração após esse distúrbio, a qual se dá devido ao contínuo crescimento foliar do meristema intercalar e novas folhas oriundas de meristemas protegidos abaixo do solo ou na base das bainhas persistentes (Coutinho 1994; 1990; Bond & van Wilgen 1996; Boldo *et al.* 2007). A elevada abundância de espécies de Poaceae na vegetação campestre do campo rupestre (Conceição & Giulettili 2002; Conceição & Pirani 2005), assim como na área queimada do presente estudo, é o padrão de vegetação condicionada por fogo em muitos ecossistemas do globo (Whelan 1995; Bond & van Wilgen 1996; Cochrane 2009), tendo como exemplos do Brasil, o cerrado (Coutinho 1990; Moreira 2000; Miranda *et al.* 2009), os campos rupestres (Kolbek & Alves 2008) e os campos de altitude da Serra da Mantiqueira (Safford 2001). A maior parte do combustível que sustenta o fogo em vegetação campestre de cerrado (Kauffman *et al.* 1994) e na “Gran sabana” da Guiana Venezuelana é composto principalmente de ervas com folhas finas e estruturas caulinares de Poaceae e Cyperaceae, sendo que quatro espécies da “Gran sabana” são comuns ao presente estudo (*Trachypogon spicatus*, *Bulbostylis capillaris*, *Lagenocarpus rigidus* e *Axonopus aureus*), além de outros gêneros, principalmente de Poaceae e Cyperaceae (Bilbao *et al.* 2009). *Cottendorfia florida*, a espécie dominante cujo rebroto parte de gemas aéreas, é relatada como rotineiramente exposta a chamas, com caule aéreo espesso e folhas rosuladas que lhe conferem resistência ao calor (Benzing 2000).

Fabaceae é a família mais rica em espécies no Mucugezinho e bem representada nas Serras do Sincorá e das Almas (Conceição *et al.* 2005), assim como nos afloramentos do Ribeirão do Meio (Neves & Conceição 2007). *Periandra*

mediterranea, espécie frequente no Mucugezinho que rebrotou de sistema subterrâneo, foi estudada em uma área de cerrado (Hoffmann 1999), onde se detectou que o efeito do fogo no crescimento dos indivíduos foi baixo, porém moderado sobre a taxa de crescimento populacional, com declínio da população principalmente sob regime de fogo anual ou bienal.

A única espécie de monilófita encontrada, *Doryopteris ornithopus* (Pteridaceae), também ocorre em outras áreas de campos rupestres da Chapada Diamantina, em Catolés (Zappi *et al.* 2003) e na Serra do Sincorá (Conceição *et al.* 2005). O baixo número de espécies de criptógamas vasculares nos campos rupestres estudados em relação aos da Fumaça (Conceição & Pirani 2007), provavelmente se dá por não ter nenhum corpo d'água constante no Mucugezinho que supra a umidade necessária para a permanência de muitas espécies desse grupo de plantas, ou ainda, por estas espécies serem sensíveis à ação do fogo.

As formas de vidas mais abundantes na área de campo rupestre estudada, hemicriptófitos, nanofanerófitos e caméfitos, foram semelhantes às do Morro do Pai Inácio (Conceição & Giuliatti 2002), bem como às do Morro da Mãe Inácia e Cachoeira da Fumaça (Conceição & Pirani 2005). As elevadas coberturas de espécies hemicriptófitos nos campos rupestres e em outras áreas associadas a afloramentos rochosos em altitudes elevadas (Ramsay & Oxley 1997; Safford 2001; Horn & Kappelle 2009) podem ocorrer devido à proteção das gemas contra diversos fatores, tais como o vento, frio, dessecação e fogo. A importância da seca como distúrbio local na área estudada do Mucugezinho não é tão evidente como a nos demais locais de campos rupestres da Serra do Sincorá, onde há elevada cobertura de caméfitos tolerantes à dessecação (Conceição & Giuliatti 2002; Conceição & Pirani 2005; Conceição *et al.* 2007a,b; Neves & Conceição 2007).

Os valores de índice de Shannon indicam elevada diversidade na área estudada e que não houve uma ou poucas espécies com domínio muito acentuado. O valor do índice de Shannon encontrado (3,4) é próximo do valor encontrado no hábitat vala (vegetação arbustivo-arbórea em fendas nos afloramentos rochosos) no Morro da Mãe Inácia e na Fumaça, considerado bastante diverso em relação ao afloramento rochoso (Conceição & Pirani 2005). A parte aérea de muitos indivíduos é dizimada pelo fogo, mas devido ao predomínio de ervas e arbustos com tecidos meristemáticos nos órgãos perenes, a regeneração da cobertura das plantas do campo rupestre é relativamente rápida após distúrbios por fogo, ao contrário das fisionomias com muitas árvores, que possuem grande quantidade de tecido lenhoso a ser substituído (Horn 1989; Hoffman 1999), ou em locais montanhosos mais altos (Bilbao *et al.* 2009; Horn & Kappelle 2009). Além dessas espécies que já compunham a cobertura vegetal na área, outras podem crescer via semente e a partir do banco de gemas nos espaços abertos pela queimada, incrementando a riqueza da área (Le Maitre & Midgley 1992; Whelan 1995; Safford 2001; Kolbek & Alves 2008; Horn & Kappelle

2009; Miranda *et al.* 2009). Outro fator que também poderia aumentar a diversidade seria a competição menos intensa no início da sucessão depois do incêndio (Knox & Clarke 2006).

A formação de dois grupos bem distintos quanto à composição florística demonstra particularidades dos locais comparados. Mucugezinho e Ribeirão do Meio são os locais mais distintos dos demais, o que pode ser devido a três fatores: ambas as áreas estão em menores altitudes, não estão em situação de topo de morro e são locais sob maior grau de perturbação antrópica (fogo e garimpo) (Neves & Conceição 2007; Funch 2008). O grupo formado pelo Platô Cruz e Platô Dois do Morro do Pai Inácio condiz com a proximidade dessas áreas situadas em um mesmo morro a altitudes próximas (Conceição & Giuliatti 2002; Conceição *et al.* 2005). No entanto, o Morro da Mãe Inácia, a menos de 500 m de distância, se agrupou às demais áreas comparadas, demonstrando que características pontuais são importantes para a estruturação das comunidades (Conceição & Pirani 2005; 2007; Conceição *et al.* 2005; 2007a,b). O grupo incluindo a maioria das áreas (Mãe Inácia, Fumaça, Guiné e Gerais da Fumaça) demonstra a existência de características comuns à vegetação rupícola em topos de morros, mesmo que esses sejam distantes, o que seria influenciado pelas características restritivas e peculiares desses ambientes, como a presença de solo raso, alta irradiação solar, ventos fortes, dessecação periódica e isolamento (Burrows 1990; Conceição & Pirani 2005; Conceição 2006; Conceição *et al.* 2007a).

A área de campo rupestre estudada, embora tenha sofrido uma queimada oito meses antes da coleta de dados desse trabalho, apresentou a cobertura da vegetação, composição de famílias e estrutura semelhantes às de outras áreas de campos rupestres sem influência recente de fogo. O fogo como fator ecológico importante no campo rupestre é notório. Espécies dominantes se restabelecem principalmente a partir de gemas desenvolvidas de sistemas subterrâneos de eudicotiledôneas e monocotiledôneas, assim como de gemas protegidas pelas bainhas foliares de espécies cespitosas e gemas aéreas protegidas por ramos grossos e folhas rosuladas. Indivíduos estabelecidos de sementes nos espaços abertos pelo fogo aumentam a diversidade e espécies endêmicas sensíveis à ação do fogo sobrevivem em áreas rochosas, onde a restrição de combustível impede a chegada do fogo nos indivíduos isolados pela rocha. O fogo é um dos fatores mais importantes da dinâmica dos campos rupestres, principalmente na vegetação campestre mais contínua.

Agradecimentos

À FAPESB pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor e aos financiamentos dos projetos "Efeitos do fogo sobre a vegetação de campo rupestre na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil" e "Chapada Diamantina: Biodiversidade - Monitoramento da Vegetação do Parque Nacional da Chapada Diamantina", ao IBAMA pela licença para coleta do material botânico, à Fundação Chapada Diamantina pelo apoio logístico, ao herbário HUEFS, aos especialistas que identificaram as plantas e aos revisores anônimos que contribuíram para o aprimoramento do manuscrito.

Referências bibliográficas

- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* **161**: 105-121.
- Aximoff, I. 2007. **Impactos do fogo na vegetação do Planalto do Itatiaia**. Relatório Técnico. Parque Nacional de Itatiaia. ICMBio/MMA.
- Benzing, D.H. 2000. **Bromeliaceae: profile of an adaptative radiation**. Cambridge, University Press.
- Bilbao, B.; Leal, A.; Méndez, C. & Delgado-Cartay, M.D. 2009. The role of fire in the vegetation dynamics of upland savannas of the Venezuelan Guayana. Pp 451-480. In: M.A. Cochrane (ed.). **Tropical fire ecology: climate change, land use, and ecosystem dynamics**. Chichester, Springer-Praxis.
- Boldo, E.L.; Simoni, G.L.; Butzke, A.; Lovatel, J.L.; Scur, L. & Wasum, R.A. 2007. Avaliação da produtividade primária e da diversidade florística dos campos de cima da serra em diferentes alternativas de manejo de campo. *Revista Brasileira Agroecologia* **2**: 1103-1106.
- Bond, W.J. & van Wilgen, B.W. 1996. **Fire and plants**. London, Chapman & Hall.
- Burrows, C.J. 1990. **Process of vegetation change**. London, Urwin Hyman.
- Castro, E.A. & Kauffman, J.B. 1998. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. *Journal of Tropical Ecology* **14**: 263-283.
- CEI - Centro de Estatística e Informações. 1994. **Informações básicas dos municípios baianos: Região Chapada Diamantina**. Salvador, Secretaria de Planejamento, Governo do estado da Bahia.
- Cochrane, M.A. 2009. **Tropical fire ecology: climate change, land use, and ecosystem dynamics**. Chichester, Springer-Praxis.
- Conceição, A.A. 2006. Plant ecology in 'campos rupestres' of the Chapada Diamantina, Bahia. Pp 63-67. In: L.P. Queiroz; A Rapini & AM Giulietti (eds.). **Towards greater knowledge of the brazilian semi-arid biodiversity**. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Conceição, A.A. & Giulietti, A.M. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Hoehnea* **29**: 37-48.
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2005. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina: substratos, composição florística e aspectos estruturais. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* **23**: 85-111.
- Conceição, A.A.; Rapini, A.; Pirani, J.R.; Giulietti, A.M.; Harley, R.; Silva, T.R.S.; Funch, R.; Santos, A.K.A.; Correia, C.; Andrade, I.M.; Costa, J.A.S.; Souza, L.R.S.; Andrade, M.J.G.; Freitas, T.A.; Freitas, A.M.M. & Oliveira, A.A. 2005. Campos rupestres. Pp. 153-180. In: F.A. Juncá; L. Funch & W. Franca-Rocha (eds.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. *Biodiversidade* **13**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Conceição, A.A.; Giulietti, A.M. & Meirelles, S.T. 2007b. Ilhas de vegetação em afloramentos de quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* **21**: 335-347.
- Conceição, A.A. & Pirani, J.R. 2007. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. *Rodriguésia* **58**: 193-206.
- Conceição, A.A.; Pirani, J.R. & Meirelles, S.T. 2007a. Floristics, structure and soil of insular vegetation in four quartzite-sandstone outcrops of "Chapada Diamantina", Northeast Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* **30**: 641-656.
- Conceição, A. A. & Costa, G. M. 2009. Efeitos do fogo na vegetação de campo rupestre na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Pp. 1466-1472. In: C.W.N. Moura; T.R.S. Silva; Giulietti-Harley, A.M. & F.A.R. Santos (eds.). **Anais do 60º Congresso Nacional de Botânica. Botânica brasileira: futuro e compromissos**. Feira de Santana 2009. Salvador, EDUNEB.
- Coutinho, L.M. 1994. O uso do fogo em pastagens naturais brasileiras. Pp. 159-168. In: J.P. Pignau (ed.). **Utilización y manejo de pastizales**. (DIALOGO XL). Montivideo, IICA-PROCISUR.
- Coutinho, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. Pp. 82-105. In: J.G. Goldammer (ed.). **Fire in the tropical biota: ecosystem, processes and global challenges**. Berlin, Springer-Verlag.
- Franca-Rocha, W., Juncá, F.A., Chaves, J.M. & Funch, L. 2005. Considerações finais e recomendações para conservação. Pp. 409-435. In: F.A. Juncá; L. Funch & W. Franca-Rocha (eds.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.
- Funch, L.S.; Rodal, M.J.N. & Funch, R. 2008. Floristic aspects of forests of the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Pp. 193-220. In: W. Thomas & E.G. Britton (eds.). **The Coastal Forests of Northeastern Brazil**. New York, Springer & NYBG Press.
- Funch, R.R. 2008. Preservação e conservação na Chapada Diamantina. Pp. 223-251. In: L.S. Funch; R.R. Funch & L.P. Queiroz (eds.). **Serra do Sincorá: Parque Nacional da Chapada Diamantina**. Feira de Santana, Radami.
- Giulietti, A.M. & Pirani, J.R. 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species front the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. Pp. 39-69. In: **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns**. P.E. Vanzolini & W.R. Heyer (eds.). Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.
- Giulietti, A.M.; Pirani, J.R. & Harley, R.M. 1997. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. Pp. 397-404. In: S.D. Davis; V.H. Heywood; O. Herrera-Macbride; J. Villa-Lobos & A.C. Hamilton (eds.). **Centres of plant diversity. A guide and strategy for their conservation. Vol. 3. The Americas**. Cambridge, IUCN Publication Unity.
- Hammer, O; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. **PAST - Palaeontological Statistics**. Disponível em www.uv.es/~pardomv/pe/2001_1/past/pastprog/past.pdf, acessado em 25/07/2009.
- Harley, R.M. 1995. Introduction. Pp. 1-42. In: B.L. Stannard (ed.). **Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Brazil**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Harley, R.M. & Simmons, N.A. 1986. **Florula of Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. Kew, Royal Botanical Gardens.
- Hoffmann, W.A. 1999. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: matrix model projections. *Ecology* **80**: 1354-1369.
- Hoffmann, W.A.; Orthen, B. & Nascimento P.K.V. 2003. Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees. *Functional Ecology* **17**: 720-726.
- Horn, S.P. 1989. Postfire vegetation development in the Costa Rican Paramos. *Madroño* **36**: 93-114.
- Horn, S.P. & Kappelle, M. 2009. Fire in the páramo ecosystems of Central and South America. Pp. 505-539. In: M.A. Cochrane (ed.). **Tropical fire ecology: climate change, land use, and ecosystem dynamics**. Chichester, Springer-Praxis.
- Kauffman, J.B, Cummings, D.L. & Ward, D.E. 1994. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian Cerrado. *Journal of Ecology* **82**: 519-531
- Knox, K.J.E. & Clarke, P.J. 2006. Fire season and intensity affect shrub recruitment in temperate sclerophyllous woodlands. *Oecologia* **149**: 730-739.
- Kolbek, J. & Alves, R.J.V. 2008. Impacts of cattle, fire and wind in Rocky Savannas, Southeastern Brazil. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica* **22**: 111-130.
- Krebs, C. 1989. **Ecological methodology**. New York, Harper & Row.
- Le Maitre D.C. & Midgley, J.J. 1992. Plant reproductive ecology. Pp. 135-174. In: R.M. Cowling (ed.). **The ecology of Fynbos. Nutrients, fire and diversity**. Cape Town, Oxford University Press.
- Libano, A.M. & Felfili, M.J. 2006. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos. *Acta Botanica Brasílica* **20**: 927-936.
- Mascarenhas, J.F. 1990. **Uma síntese sobre a biologia da Bahia**. Salvador, Superintendência de Geologia e Recursos Minerais (BA).
- McCune, B. & Grace, J.B. 2002. **Analysis of ecological communities**. Oregon, MjM.
- Miranda, H.S., Sato, M.N., Nascimento-Neto, R. & Aires, F.S. 2009. Fires in the cerrado, the Brazilian savanna. Pp. 427-450. In: M.A. Cochrane (ed.). **Tropical fire ecology: climate change, land use, and ecosystem dynamics**. Chichester, Springer-Praxis.
- Moreira, A.G. 2000. Effects of fire protection on savanna structure in central Brazil. *Journal of Biogeography* **27**: 1021-1029.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley & Sons.

- Neves, S.P.S. & Conceição, A.A. 2007. Vegetação em afloramentos rochosos na Serra do Sincorá, Chapada Diamantina, Bahia Brasil. **Sitientibus** 7: 36-45.
- Nimer, N. 1989. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro, IBGE.
- Ramsay, P.M. & Oxley, E.R.B. 1997. The growth form composition of plant communities in the ecuadorian páramos. **Plant Ecology** 131: 173-192.
- Rapini, A.; Ribeiro, P.L.; Lambert, S. & Pirani, J.R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade** 4: 15-23.
- Ribeiro, K.T. 2002. Embaixo do Tapete – **Algumas coisas que acontecem com as plantas sobre rochas após último incêndio no Planalto do Itatiaia**. Relatório Técnico. Parque Nacional do Itatiaia, IBAMA/MMA
- Romero, R. 2002. Diversidade da flora dos campos rupestres de Goiás, sudoeste e sul de Minas Gerais. Pp. 81-86. In: **Anais do LII Congresso Nacional de Botânica. Biodiversidade, Conservação e Uso sustentável da Flora do Brasil**. Recife 2002. Recife, Imprensa Universitária.
- Safford, H.D. 2001. Brazilian Páramos. III. Patterns and rates of postfire regeneration in the campos de altitude. **Biotropica** 33: 282-302.
- Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H. & Kauffman, J.B. 1993. Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brasil. **Biotropica** 25: 452-460.
- Santos, M.F.V.; Gutiérrez, E.; Vallejo, R.; Meunier, I.J.; & Cillero, D. 2003. Diversidade da vegetação pós-incêndio em terraços abandonados e ladeiras não cultivadas em Valença, Espanha. **Revista Árvore** 27: 399-405.
- Smith, A.R.; Pryer, K.M.; Schuettpelz, E.; Korall, P.; Schneider, H. & Wolf, P.G. 2006. A classification for extant ferns. **Taxon** 55: 705-731.
- Sneath, P. H. & Sokal, R. R. 1973. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification**. San Francisco, W.H. Freeman.
- Veríssimo, R. 2005. **Incêndios na Chapada já estão sob controle**. **Tribuna da Bahia**. <<http://www.integracao.gov.br/comunicacao/clipping/corpo.asp?id=30520>> (acesso em 15/08/2008).
- Whelan, R.J. **The ecology of fire**. Cambridge, University Press.
- Zappi, D.C.; Lucas, E.; Stannard, B; Lughadha, E.N.; Pirani, J.R.; Queiroz, L.P.; Atkins, S.; Hind, D.J.N.; Giullietti, A.M. & Harley, R.M. 2003. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** 21: 345-398.