

LEVANTAMENTO DA FLORA DO CAMPO RUPESTRE SOBRE CANGA HEMATÍTICA COURAÇADA REMANESCENTE NA MINA DO BRUCUTU, BARÃO DE COCAIS, MINAS GERAIS, BRASIL¹

Ana Mourão² & João Renato Stehmann^{2,3}

RESUMO

(Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil) A Mina do Brucutu é uma área de mineração da Companhia Vale do Rio Doce, situada no Quadrilátero Ferrífero. A vegetação predominante é o campo rupestre sobre canga couraçada, um enclave no bioma Mata Atlântica. Foram realizadas coletas em dois sítios amostrais durante o período de um ano. Foram listadas 117 espécies de angiospermas, distribuídas em 88 gêneros, pertencentes a 39 famílias. As famílias com maior riqueza específica foram Asteraceae (15), Fabaceae (9) e Poaceae (9). Os gêneros mais importantes, em número de espécies, foram *Solanum* e *Panicum*. Três espécies encontram-se citadas na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais, *Guatteria villosissima*, *Lychnophora pinaster* e *Cinnamomum quadrangulum*. Os resultados obtidos foram comparados com os de outros levantamentos realizados em campos rupestres, utilizando-se o índice de similaridade de Jaccard. A similaridade florística foi baixa na comparação com outras formações de campo rupestre (variando de 1 a 7%). Embora os estudos florísticos sobre campos rupestres sobre canga sejam escassos e utilizem esforços amostrais diferentes, os resultados obtidos evidenciam a grande heterogeneidade dessas formações e mostram a importância do campo rupestre do Brucutu para a conservação da diversidade biológica no Quadrilátero Ferrífero, uma região com poucas áreas protegidas.

Palavras-chave: inventário florístico, similaridade florística, Quadrilátero Ferrífero.

ABSTRACT

(Floristic inventory of the remaining Campo Rupestre over hemathitic litholic canga at the Brucutu Mine, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brazil) The Brucutu mine is an iron ore extraction area located in the so-called Iron Quadrangle (Quadrilátero Ferrífero) and exploited by the Companhia Vale do Rio Doce. The prevailing vegetation is 'campo rupestre' growing on litholic 'canga', surrounded by the Atlantic Forest biome. Collections were made in two sites during one year. Of the 117 species of angiosperms, distributed in 88 genera, belonging to 39 families, the families with greater specific richness were Asteraceae (15), Fabaceae (9) and Poaceae (9). The most important genera concerning species number were *Solanum* and *Panicum*. Three of the species found are in the Red List of Endangered Species for the state of Minas Gerais Flora: *Guatteria villosissima*, *Lychnophora pinaster*, and *Cinnamomum quadrangulum*. The results were compared to those of other inventories from 'campo rupestre' vegetation, using the Jaccard similarity index. The floristic similarity was low when compared to other 'campo rupestre' areas (ranging from 0.01 to 0.07). Although floristic studies in 'campo rupestre' on canga are scarce, and use different sampling efforts, the results presented here show the heterogeneity of such formations and the importance of the Brucutu flora for the preservation of the biological diversity in the Quadrilátero Ferrífero, a region where only few areas are currently protected.

Key words: floristic inventory, floristic similarity, Iron Quadrangle.

INTRODUÇÃO

Os campos rupestres são formações herbáceo-arbustivas associadas a afloramentos rochosos ou solos geralmente rasos, formados pela decomposição das rochas. No Brasil, eles localizam-se nas serras do sul da Bahia, Goiás e Minas Gerais, em altitudes de 1000 a 1800 m

(Eiten 1983). A vegetação é constituída basicamente por um estrato herbáceo mais ou menos contínuo, entremeado por pequenos arbustos perenifólios e esclerófilos. Apesar dessa caracterização, que confere uma aparência semelhante às diversas áreas de campos rupestres, estes não constituem um tipo

Artigo recebido em 05/2006. Aceito para publicação em 08/2007.

¹Apoio: Companhia Vale do Rio Doce

²Departamento de Botânica ICB-UFMG, Av. Antônio Carlos, 6627, 31270-110, Belo Horizonte, MG.

³Bolsista Produtividade em Pesquisa, CNPq

Autor para correspondência: stehmann@icb.ufmg.br

de vegetação homogêneo, mas um mosaico de comunidades relacionadas e controladas pela topografia, declividade, microclima e natureza do substrato (Giulietti *et al.* 2000).

Os campos rupestres podem ocorrer sobre diferentes tipos de rochas. Na maior parte da Cadeia do Espinhaço, como na Chapada Diamantina e Serra do Cipó, predominam o quartzito e solos arenosos originados da decomposição dessa rocha (Giulietti *et al.* 1987; Harley 1995). No Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, e na Serra dos Carajás, no Pará, predomina a canga, um substrato rico em ferro, produto da laterização do solo. São rochas ferruginosas cenozóicas, compostas por fragmentos de hematita cimentados por limonita (Rizzini 1979).

Estudos florísticos sobre campos rupestres brasileiros têm sido centrados na Cadeia do Espinhaço, especialmente em solos quartzíticos (Andrade *et al.* 1986; Giulietti *et al.* 1987; Meguro *et al.* 1994; Stannard 1995; Conceição & Giulietti 2002). Para a vegetação sobre canga, levantamentos florísticos são escassos e em geral se referem à região de Carajás, como Secco & Mesquita (1983), Silva *et al.* (1986), Silva & Rosa (1990) e Silva *et al.* (1996). Em relação ao Quadrilátero Ferrífero, há apenas os trabalhos de Teixeira & Lemos Filho (2002), Porto & Silva (1989) e Vincent (2004). Os dois primeiros referem-se à distribuição de espécies lenhosas colonizadoras de uma cava de mineração abandonada, enquanto Porto e Silva analisam as vegetações metalófilas de três regiões da Cadeia do Espinhaço, em Minas Gerais. Vincent (2004) estudou a composição florística, a estrutura fitossociológica e as relações entre a vegetação e o solo em áreas de campos ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero.

Diversas terminologias são aplicadas à vegetação encontrada sobre a canga. Ela pode ser denominada simplesmente campo rupestre (Eiten 1983) ou como um subtipo de campo limpo (Rizzini 1979). Também pode ser chamada de vegetação metalófila (Porto & Silva 1989), caracterizada pela presença de espécies vegetais que, muitas vezes, apresentam

nanismo ou gigantismo e, ao mesmo tempo, altas concentrações de metais em seus tecidos (Silva *et al.* 1996). Por outro lado, verificam-se mecanismos de tolerância às condições extremas dos solos metalíferos - alta concentração de metais pesados, pobreza de nutrientes e baixa capacidade de retenção de água (Silva *et al.* 1996) - através de alterações fisiológicas, especialmente metabólicas, e modificações da morfologia interna e externa das plantas (Porto & Silva 1989). A formação de uma vegetação peculiar leva a uma seleção rigorosa de indivíduos nesses ambientes, o que pode resultar na ocorrência de espécies endêmicas (Silva & Rosa 1990).

A canga não é um ambiente uniforme e alguns autores descrevem diferentes tipologias. Rizzini (1979) distinguiu dois tipos de canga, denominadas canga couraçada e canga nodular. O primeiro é constituído por uma concreção ferrosa, formando uma laje sobre o substrato, repleta de cavidades. No segundo tipo, a concreção encontra-se fragmentada em pedaços geralmente pequenos, os quais compõem substratos muito duros, mas algo penetráveis.

A extração de ferro é feita através da remoção do solo e destruição de toda a cobertura vegetal, sendo considerada uma atividade de alto impacto ambiental (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais 1983). Ao término da extração do minério de ferro, o endurecimento e o empobrecimento do substrato dificultam os processos de revegetação natural e artificial (Teixeira & Lemos Filho 2002).

Objetivando contribuir com o conhecimento da flora dos campos rupestres sobre a canga e futura seleção de espécies para a revegetação de áreas mineradas, apresentamos neste trabalho o levantamento florístico de dois remanescentes de canga couraçada no Quadrilátero Ferrífero.

MATERIAL E MÉTODOS

A Mina do Brucutu, situada no município de Barão de Cocais, em Minas Gerais, é uma área de mineração da qual se extrai minério de ferro. Encontra-se dentro dos limites do

Quadrilátero Ferrífero, uma área considerada de importância biológica extrema (Costa *et al.* 1998). O clima na região, de acordo com o sistema de Köppen, é do tipo tropical de altitude com verões frescos e estações secas bem definidas - Cwb (Antunes 1986).

O levantamento florístico considerou apenas a flora fanerogâmica. Para compor a lista de espécies, foram realizadas coletas aleatórias bimensais de material botânico fértil em dois sítios amostrais, denominados Pilha do Cavalo (19°53'08,04"S e 43°26'11,22"W, 845 m) e Mirante (19°51'06,94"S e 43°22'35,45"W, 1063 m), remanescentes preservados da vegetação de canga couraçada. Os dois sítios amostrais prefazem uma área de cerca de 35 hectares. As coletas foram realizadas entre fevereiro de 2002 e janeiro de 2003 e a amostragem realizada a cada dois meses, cobrindo a estação seca e a chuvosa. Algumas espécies arbustivas e arbóreas em encaves de mata ou capoeira na canga também foram amostradas.

Para a análise de similaridade florística entre a área estudada e outras áreas de campos rupestres foi calculado o coeficiente de Jaccard (Greig-Smith 1983).

O material coletado foi herborizado seguindo as técnicas usuais em taxonomia e depositado no Herbário BHCB do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Minas Gerais. A identificação das espécies foi feita utilizando-se de literatura taxonômica, comparação com exsicatas do Herbário BHCB e consulta a especialistas. A lista das famílias seguiu a classificação do Angiosperm Phylogeny Group – APG II (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A canga couraçada da Mina do Brucutu abriga uma vegetação de campo rupestre, com espécies rupícolas, terrestres e epífitas, havendo o predomínio do hábito herbáceo e arbustivo.

Foram registradas 117 espécies de angiospermas, distribuídas em 88 gêneros, pertencentes a 39 famílias (Tab. 1). As famílias com maior riqueza de espécies foram: Asteraceae (15), Fabaceae (9), Poaceae (9),

Myrtaceae (8), Cyperaceae (7), Solanaceae (5), Apocynaceae (4), Euphorbiaceae (4), Orchidaceae (4), Rubiaceae (4) e Velloziaceae (4). No nível genérico, a maior riqueza foi encontrada em *Solanum* e *Panicum* (4 cada) e *Mandevilla*, *Rhynchospora*, *Eugenia*, *Myrcia* e *Vellozia* (3 cada).

Outros levantamentos realizados em campos rupestres brasileiros, como Brandão & Gavilanes (1990), Guedes & Orge (1998), Harley (1995) e Giulietti *et al.* (1987), também relatam a família Asteraceae como a mais rica em espécies. Fabaceae e Poaceae também apresentaram alta riqueza específica nestes levantamentos. Essas três famílias estão entre as quatro mais importantes em número de espécies no cerrado (Mendonça *et al.* 1998), o que demonstra a influência dessa formação na composição da vegetação de campo rupestre sobre diferentes substratos na Cadeia do Espinhaço.

O gênero *Solanum*, juntamente com *Panicum*, foi o mais rico em espécies. Este gênero é considerado pobre no cerrado (J. R. Stehmann, dados não publicados) tendo sua importância aumentada nas áreas ecotonais, como bordas de florestas, e em maiores altitudes na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (Oliveira Filho & Fontes 2000). Na área estudada, encontramos espécies típicas de cerrado (*Solanum lycocarpum*), de campos rupestres (*S. stenadrum*) e ecotonais (*S. cladotrichum* e *S. leptostachys*). A ocorrência de espécies ecotonais nessa vegetação sobre canga, predominantemente de campo rupestre, se deve à amostragem de encaves de mata ou capoeira também presentes. O gênero *Panicum*, que possui cerca de 400 espécies (Aliscioni *et al.* 2003), é bem representado na flora brasileira. No cerrado, foi registrada a ocorrência de 50 espécies do gênero (Mendonça *et al.* 1998). *Panicum* subgen. *Panicum*, encontrado nas diferentes regiões brasileiras habitando ambientes diversos, inclusive alterados, está representado no Brasil por 29 espécies (Guglieri *et al.* 2004).

Tabela 1 – Lista das espécies de plantas vasculares, ordenadas por família, registradas no campo rupestre sobre canga couraçada da Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais.

FAMÍLIA Espécie	Exsicata
ACANTHACEAE	
<i>Justicia riparia</i> Kameyama	A.M.Oliveira 61
ANNONACEAE	
<i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil.	A.M.Oliveira 24, 51
APOCYNACEAE	
<i>Ditassa mucronata</i> Mart.	A.M.Oliveira 71
<i>Mandevilla scabra</i> (Roem. & Schult.) K. Schum.	J.P.Lemos s.n. (BHCB 68546)
<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) R.E.Woodson	A.M.Oliveira 149
<i>Mandevilla</i> sp.	A.M.Oliveira 184
ARALIACEAE	
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schtdl.) Frodin & Fiaschi	A.M.Oliveira 175
ASTERACEAE	
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	A.M.Oliveira 129
<i>Baccharis serrulata</i> Pers.	A.M.Oliveira 35, 46, 52, 68
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	A.M.Oliveira 72
<i>Dasyanthina palustris</i> (Gardner) H.Rob.	A.M.Oliveira 116
<i>Dasyphyllum candolleianum</i> (Gardner) Cabrera	A.M.Oliveira 59
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) N.F.F.MacLeish	A.M.Oliveira 121
<i>Eremanthus incanus</i> Less.	A.M.Oliveira 143, 127
<i>Eupatorium multiflosculosum</i> DC.	A.M.Oliveira 74
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	A.M.Oliveira 130
<i>Heterocondylus alatus</i> (Vell.) R.M.King & H.Rob	A.M.Oliveira 132
<i>Lepidaploa cotoneaster</i> (Willd. ex Spreng.) H.Rob.	A.M.Oliveira 119
<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	A.M.Oliveira 47
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	A.M.Oliveira 131
<i>Trichogoniopsis adenantha</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	A.M.Oliveira 70
<i>Trixis vauthieri</i> DC.	A.M.Oliveira 120
BIGNONIACEAE	
<i>Anemopaegma</i> sp.	A.M.Oliveira 115
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.) Miers	A.M.Oliveira 139
BROMELIACEAE	
<i>Dickia rariflora</i> Schult. & Schult. f.	A.M.Oliveira 137
CLUSIACEAE	
<i>Kielmeyera regalis</i> Saddi	A.M.Oliveira 45, 145
COMMELINACEAE	
<i>Commelina erecta</i> L.	A.M.Oliveira 27
CONVOLVULACEAE	
<i>Evolvulus aurigenius</i> Mart.	A.M.Oliveira 187
<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	A.M.Oliveira 34
<i>Jacquemontia prostrata</i> Choisy	A.M.Oliveira 4, 66
CYPERACEAE	
<i>Bulbostylis fimbriata</i> (Nees) C.B.Clarke	A.M.Oliveira 30, 41
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	A.M.Oliveira 188
<i>Rhynchospora exaltata</i> Kunth	A.M.Oliveira 141, 118

FAMÍLIA Espécie	Exsicata
<i>Rhynchospora</i> cf. <i>setigera</i> Griseb.	A.M.Oliveira 155
<i>Rhynchospora tenuis</i> Willd. ex Link	A.M.Oliveira 158
<i>Scleria latifolia</i> Sw.	A.M.Oliveira 144
<i>Trilepis lhotzkiana</i> Nees	A.M.Oliveira 170
ERYTHROXYLACEAE	
<i>Erythroxylum gonocladum</i> (Mart.) O.E.Schultz	A.M.Oliveira 177
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	A.M.Oliveira 174
EUPHORBIACEAE	
<i>Croton lobatus</i> Forsk.	A.M.Oliveira 18, 49
<i>Croton migrans</i> Casar.	A.M.Oliveira 19
<i>Sebastiania glandulosa</i> Muell.Arg.	A.M.Oliveira 16, 40
<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax.	A.M.Oliveira 140
FABACEAE	
<i>Abarema obovata</i> (Benth.) Barneby & Grimes	A.M.Oliveira 23, 114
<i>Aeschynomene</i> sp.	A.M.Oliveira 3, 67
<i>Bauhinia rufa</i> R.Grah.	A.M.Oliveira 13
<i>Chamaechrista mucronata</i> (Spreng.) Irwin & Barneby	A.M.Oliveira 5, 55
<i>Centrosema coriaceum</i> Benth.	A.M.Oliveira 6, 36, 165
<i>Centrosema vetulum</i> Mart.	A.M.Oliveira 134
<i>Galactia martii</i> DC.	A.M.Oliveira 20, 38
<i>Periandra mediterranea</i> Taub.	A.M.Oliveira 15, 57
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	J.P.Lemos s.n. (BHCB 68548)
HUMIRIACEAE	
<i>Humiriastrum dentatum</i> (Casar.) Cuatrec.	A.M.Oliveira 160
HYPERICACEAE	
<i>Vismia magnoliifolia</i> Schldl. & Cham.	A.M.Oliveira 152
LAURACEAE	
<i>Cinnamomum quadrangulum</i> Kosterm.	A.M.Oliveira 26
LORANTHACEAE	
<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart.) Mart.	A.M.Oliveira 163
MALPIGHIACEAE	
<i>Banisteriopsis angustifolia</i> (A.Juss.) B.Gates	A.M.Oliveira 166
<i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss.	A.M.Oliveira 17, 117, 164
<i>Tetrapteris acutifolia</i> Cav.	A.M.Oliveira 138
MALVACEAE	
<i>Pavonia guerikeana</i> R.E.Fr.	A.M.Oliveira 12
<i>Pavonia viscosa</i> A.St.-Hil.	A.M.Oliveira 21, 60
<i>Sida</i> sp.	A.M.Oliveira 73
<i>Waltheria indica</i> L.	A.M.Oliveira 29, 62
MELASTOMATACEAE	
<i>Cambessedesia hilariana</i> DC.	A.M.Oliveira 2
<i>Miconia</i> cf. <i>sellowiana</i> Naud.	A.M.Oliveira 122, 159
<i>Tibouchina multiflora</i> Cogn.	A.M.Oliveira 14, 142
MYRSINACEAE	
<i>Myrsine lancifolia</i> Mart.	A.M.Oliveira 182

FAMÍLIA Espécie	Exsicata
MYRTACEAE	
<i>Calyptanthes cordata</i> O.Berg	A.M.Oliveira 123, 192
<i>Eugenia bella</i> Phil.	A.M.Oliveira 125, 193
<i>Eugenia eurysepala</i> Kiaersk.	A.M.Oliveira 190
<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	A.M.Oliveira 191
<i>Myrcia breviramis</i> (O.Berg) D.Legrand	A.M.Oliveira 124
<i>Myrcia eriocalix</i> DC.	A.M.Oliveira 189
<i>Myrcia palustris</i> DC.	A.M.Oliveira 28
<i>Myrciaria glanduliflora</i> (Kiaersk.) J.R.Mattos & Legrand	A.M.Oliveira 22, 194
OCHNACEAE	
<i>Ouratea semiserrata</i> Engl.	A.M.Oliveira 128
OLACACEAE	
<i>Ximenia americana</i> L.	A.M.Oliveira 161, 186
ORCHIDACEAE	
<i>Epidendrum martianum</i> Lindl.	A.M.Oliveira 136
<i>Hoffmannseggella crispata</i> (Thunb.) H.G.Jones	A.M.Oliveira 183
<i>Pelexia</i> aff. <i>bonariensis</i> (Lindl.) Schltr.	A.M.Oliveira 50
<i>Pleurothallis teres</i> Lindl.	A.M.Oliveira 185
PASSIFLORACEAE	
<i>Passiflora speciosa</i> Gardner	A.M.Oliveira 167
PHYLLANTHACEAE	
<i>Phyllanthus klotzschianus</i> Muell.Arg.	A.M.Oliveira 180
<i>Phyllanthus rosellus</i> (Muel.Arg.) Muel.Arg.	A.M.Oliveira 65, 171
PHYTOLACCACEAE	
<i>Microtea paniculata</i> Moq.	A.M.Oliveira 153
POACEAE	
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	A.M.Oliveira 78
<i>Aristida gibbosa</i> (Nees) Kunth	A.M.Oliveira 25
<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kunth	A.M.Oliveira 25
<i>Axonopus</i> sp.	A.M.Oliveira 156
<i>Chusquea</i> sp.	A.M.Oliveira 157
<i>Panicum cyanescens</i> Nees ex Trin.	A.M.Oliveira 150
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	A.M.Oliveira 178
<i>Panicum polycomum</i> Trin.	A.M.Oliveira 8
<i>Panicum rude</i> Nees	A.M.Oliveira 176
POLYGALACEAE	
<i>Polygala</i> sp.	A.M.Oliveira 53
POLYGONACEAE	
<i>Coccoloba acrostichoides</i> Cham.	A.M.Oliveira 31, 54
RUBIACEAE	
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	A.M.Oliveira 42
<i>Borreria</i> sp.	A.M.Oliveira 135
<i>Cordia rigida</i> (K.Schum.) Kuntze	A.M.Oliveira 43
<i>Psyllocarpus laricoides</i> Mart. & Zucc.	A.M.Oliveira 11, 58
SALICACEAE	
<i>Casearia arborea</i> (Rich.)Urb.	A.M.Oliveira 7, 151

FAMÍLIA Espécie	Exsicata
SAPINDACEAE	
<i>Matayba marginata</i> Radlk.	A.M.Oliveira 33
<i>Paullinia carpopodea</i> Camb.	A.M.Oliveira 69, 133
<i>Serjania acutidentata</i> Radlk.	A.M.Oliveira 126
SOLANACEAE	
<i>Brunfelsia brasiliensis</i> (Spreng.) L.B.Sm. & Downs	A.M.Oliveira 162
<i>Solanum cladotrichum</i> Mart. ex Dunal	A.M.Oliveira 172
<i>Solanum leptostachys</i> Dunal	A.M.Oliveira 32
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	A.M.Oliveira 154
<i>Solanum stenandrum</i> Sendtn.	A.M.Oliveira 146
VELLOZIACEAE	
<i>Barbacenia</i> sp.	A.M.Oliveira 148
<i>Vellozia compacta</i> Mart.	A.M.Oliveira 147
<i>Vellozia graminea</i> Pohl	A.M.Oliveira 1
<i>Vellozia tragacantha</i> (Mart. ex Schult. f.) Mart. ex Seubert	A.M.Oliveira 169
VERBENACEAE	
<i>Lippia gracilis</i> Phil.	A.M.Oliveira 64, 44
<i>Lippia hermannioides</i> Cham.	A.M.Oliveira 9, 39, 63
<i>Stachytarpheta mexiae</i> Moldenke	A.M.Oliveira 10, 37, 168
VOCHYSIACEAE	
<i>Vochysia emarginata</i> (Vahl) Poir.	A.M.Oliveira 173

As espécies mais recorrentes na canga estudada foram *Abarema obovata*, *Centrosema coriaceum*, *Lychnophora pinaster*, *Periandra mediterranea*, *Kielmeyera regalis*, *Pavonia viscosa*, *Stachytarpheta mexiae* e *Tibouchina multiflora*. Nos estudos quantitativos realizados em campos rupestres no Quadrilátero Ferrífero, estas espécies variaram em abundância. Andrade *et al.* (1986) registraram para o Morro do Chapéu apenas uma dessas espécies, *P. mediterranea*, que apresentou uma frequência de 5,7%. Vincent (2004) encontrou *Lychnophora pinaster* (citada como *L. ericoides* Mart.) e *Tibouchina multiflora* no levantamento realizado sobre a canga couraçada na Serra do Rola-Moça, sendo *L. pinaster* a segunda espécie mais frequente na sua amostragem (6,57%). Já *T. multiflora* apresentou menor frequência (2,09%). No seu estudo sobre a canga nodular, estavam presentes *T. multiflora* e *P. mediterranea*, mas apenas esta última foi amostrada quantitativamente, onde apresentou baixa frequência relativa (0,57%). Estas espécies recorrentes podem ter grande potencial

para utilização em projetos de recuperação de áreas degradadas por mineração na região, bem como outras espécies com adaptações especiais para sobreviver em condições adversas, com baixo teor de umidade, altas temperaturas e presença de metais pesados.

A família Orchidaceae é de significativa importância para a vegetação de campo rupestre, representando de 3,9 a 5% da flora em alguns levantamentos (Harley 1995). Isso se deve em grande parte pela capacidade de muitas espécies explorarem o orvalho, por meio de raízes especializadas e pseudobulbos (Giulietti *et al.* 2000), sendo as raízes velamentosas moderadoras das trocas de umidade, absorvendo fluidos e bloqueando a perda de vapor d'água (Benzing 1990). Na área do Brucutu, ao contrário de outras regiões próximas e extremamente ricas, como a Serra do Caraça e o Itacolomi (Pabst & Strang 1977; Alves 1990; Mota 2005), poucas espécies puderam ser registradas. Essa pobreza em espécies possivelmente não é natural, mas decorrente da degradação da área e da coleta indiscriminada ocorrida no passado. Silveira (1924) comentou que, com o declínio

da exploração do ouro no início do século passado no entorno da Serra do Caraça, muitas pessoas ocuparam-se da coleta de orquídeas como forma de garantir seu sustento, vendendo-as para estrangeiros encarregados de exportá-las. Hoje, algumas espécies como *Bifrenaria tyrianthina* Rchb.f. e *Sophronitis crispata* (Thunb.) Van den Berg & M.W.Chase ainda são procuradas nas serras da Área de Proteção Ambiental do Sul de Belo Horizonte para serem vendidas na capital ou em beiras de rodovias. Certamente esta atividade contribuiu muito para a extinção ou quase extinção de muitas espécies na região.

Alguns endemismos foram registrados na vegetação de canga dos Carajás, como *Erythroxylum nelson-rosae* T. Plowman, *Ipomoea cavalcantei* D.F. Austin, *Perama cajazensis* J.H. Kirkbr., entre outras espécies (Silva *et al.* 1996). Para a canga de Minas Gerais os dados ainda são insuficientes, havendo o relato da ocorrência de cinco espécies endêmicas, *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir (Stehmann & Semir 2001), *Arthrocereus glaziovii* (Schumann) N.P.Taylor & Zappi (Cactaceae) (Muzzi & Stehmann 2005), *Aechmea maculata* L.B.Sm., *Dyckia consimilis* Mez e *D. schwackeana* Mez (Versieux 2005), nenhuma delas registradas na área de estudo. Dessas espécies, *Arthrocereus glaziovii*, *Aechmea maculata* e *Dyckia consimilis* são espécies endêmicas da canga couraçada.

Três espécies aqui registradas para a região da Mina do Brucutu encontram-se na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais (Mendonça & Lins 2000), sendo elas: *Guatteria villosissima*, *Lychnophora pinaster* e *Cinnamomum quadrangulum*. Populações dessas espécies são encontradas também em outras áreas do Quadrilátero Ferrífero, como o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça, localizado ao sul de Belo Horizonte.

Comparando a listagem florística da canga couraçada do Brucutu com outros levantamentos de canga e campo rupestre quartzítico existentes (Tab. 2), identifica-se uma altíssima

dissimilaridade entre a região da Serra dos Carajás e a do Brucutu. Com apenas três espécies comuns (ISj=1%), pode-se classificar a flora das duas regiões como inteiramente distintas. Já a região de canga couraçada da Serra do Rola-Moça, também localizada no Quadrilátero Ferrífero, possui uma semelhança um pouco maior com a do Brucutu, com 12 espécies comuns (ISj=8%). Provavelmente isso se deva à localização das áreas, o que faz com que a canga do Quadrilátero Ferrífero se diferencie em alguns aspectos daquela encontrada em Carajás, especialmente no tocante ao clima, que em Carajás é do tipo Aw (sazonal, com duas estações bem definidas, uma seca e quente e outra chuvosa, com temperaturas mais amenas) (Falesi 1986), enquanto que o do Quadrilátero Ferrífero é do tipo Cwb (tropical de altitude com verões frescos e estações secas bem definidas) (Antunes 1986). Outro fator que pode ser determinante na diferenciação destas regiões é a matriz vegetacional que circunda as áreas de canga, certamente influenciando suas composições florísticas. Em Carajás, a vegetação metalófila constitui encaves dentro de um domínio florestal amazônico, enquanto no Quadrilátero Ferrífero a canga situa-se em uma zona de contato entre os biomas cerrado e mata atlântica.

Os resultados obtidos evidenciaram uma grande heterogeneidade florística das formações sobre campo rupestre, cuja similaridade variou de 1 a 7%. Essa heterogeneidade nos campos rupestres quartzíticos na Cadeia do Espinhaço já foi relatada por Harley *et al.* (1995) e, no presente estudo, a alta dissimilaridade também foi registrada para o Quadrilátero Ferrífero. Da mesma forma, as vegetações sobre canga couraçada e canga nodular mostraram-se floristicamente muito distintas nas comparações. Embora os estudos sobre campos rupestres sejam ainda escassos e se diferenciem nos esforços de coleta utilizados, os resultados obtidos mostram que a flora do Brucutu é de grande importância para conservação da diversidade biológica no Quadrilátero Ferrífero, onde, atualmente, existe apenas uma área

Tabela 2 – Quadro comparativo da riqueza (gêneros e espécies), similaridade florística (ISj) e espécies de angiospermas comuns à Mina do Brucutu, Minas Gerais, e outras áreas de campo rupestre sobre canga e quartzito no Brasil.

Referência	UF Local	Substrato	Gêneros total / comuns	Espécies total / comuns	ISj
Secco & Mesquita 1983	PA Serra de Carajás	Canga	66 / 19	59 / 1	0,01
Silva & Rosa 1990	PA Serra de Carajás	Canga	67 / 21	63 / 1	0,01
Silva <i>et al.</i> 1996	PA Serra de Carajás	Canga Hematítica	146 / 39	184 / 2	0,01
Vincent 2004	MG Serra do Rola-Moça	Canga Hematítica Couraçada	45 / 20	47 / 12	0,07
Vincent 2004	MG Serra do Rola-Moça	Canga Hematítica Nodular	92/33	153/8	0,03
Conceição & Giulietti 2002	BA Chapada Diamantina	Campo Rupestre Quartzítico	93 / 30	122 / 10	0,04
Andrade <i>et al.</i> 1986	MG Cadeia do Espinhaço	Campo Rupestre Quartzítico	69 / 20	60 / 3	0,02
Meguro <i>et al.</i> 1994	MG Serra do Ambrósio	Campo Rupestre Quartzítico	56 / 21	54 / 6	0,03
Vincent 2004	MG Serra da Calçada	Campo Rupestre Nodular Quartzítico	82 / 25	91 / 3	0,01

preservada com vegetação sobre canga couraçada, situada no Parque Estadual da Serra do Rola Moça. Portanto, esforços para preservar um maior número de remanescentes desse tipo de vegetação na região são necessários.

Uma vez que o processo de mineração causa grande impacto ao remover inteiramente a cobertura vegetal e depositar pilhas de estéril, há necessidade de se realizar projetos para a recuperação de áreas degradadas. É imprescindível, portanto, que se conheça as espécies que habitam a canga e suas necessidades, para que se possa implantar, a baixo custo, projetos de recomposição vegetal com a flora da região, mitigando os impactos ambientais e evitando a perda de espécies.

Considerando a significativa riqueza dos campos rupestres sobre canga, a presença de espécies ameaçadas de extinção e a heterogeneidade florística dessas formações, a conservação de remanescentes é de extrema importância para a manutenção da biodiversidade da região.

AGRADECIMENTOS

À Companhia Vale do Rio Doce, pela bolsa IC concedida ao primeiro autor, e pelo apoio ao projeto “Recuperação de áreas impactadas do sistema Sul de Mineração da Companhia Vale do Rio Doce”, coordenado pela Dra. Maria Rita Scotti Muzzi, do Departamento de Botânica, ICB, UFMG. Ao Pedro Lage Viana (Poaceae), Marcos Sobral (Myrtaceae), Leonardo Versieux (Bromeliaceae), Aristônio Magalhães Teles (Asteraceae) e Rubens Custódio Mota (Orchidaceae), pela identificação de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliscioni, S. S.; Giussani, L. M.; Zuloaga, F. O. & Kellogg, E. A. 2003. A molecular phylogeny of *Panicum* (Poaceae: Paniceae): Tests of monophyly and phylogenetic placement within the Panicoideae. *American Journal of Botany* 90: 796-821.

- Alves, R. J. V. 1990. The Orchidaceae of Itacolomi State Park in Minas Gerais, Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 4(2): 65-72.
- Andrade, P. M.; Gontijo, T. A. & Grandi, T. S. M. 1986. Composição florística e aspectos estruturais de uma área de Campo Rupestre do Morro do Chapéu, Nova Lima, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 9: 13-21.
- Antunes, F. Z. 1986. Caracterização climática do estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário* 12: 9-13.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Benzing, D. H. 1990. *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press, Cambridge, 354p.
- Brandão, M. & Gavilanes, M. L. 1990. Mais uma contribuição para o conhecimento da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais (Serra da Piedade)-II. *Daphne* 1(1): 26-43.
- Conceição, A. A. & Giulietti, A. M. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 29: 37-48.
- Costa, C. M. R.; Hermann, G.; Martins, C. S.; Lins, L. V. & Lamas, I. (orgs.) 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 94p.
- Eiten, G. 1983. *Classificação da vegetação do Brasil*. CNPq, Brasília, 305p.
- Falesi, I. C. 1986. O ambiente edáfico. *In*: Almeida, J. M. G. (org.). *Carajás: Desafio político, ecologia e desenvolvimento*. Editora Brasiliensis/ CNPq, São Paulo. Pp.125-155.
- Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. 1983. *Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais*. CETEC, Belo Horizonte.
- Giulietti, A. M.; Menezes, N. L.; Pirani, J. R.; Meguro, M. & Wanderley, M. G. L. 1987. Flora da Serra do Cipó: caracterização e lista de espécies. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 9: 1-151.
- _____; Harley, R. M.; Queiroz, L. P.; Wanderley, M. G. L. & Pirani, J. R. 2000. Caracterização e endemismos nos campos rupestres da cadeia do espinhaço *In*: Cavalcanti, T. B. & Walter, B. M. T. *Tópicos atuais em botânica*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Sociedade Botânica do Brasil, Brasília. Pp. 311-318.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative plant ecology*. 3ed. Blackwell, Oxford, 359p.
- Guedes, M. L. S. & Orge, M. D. R. 1998. Checklist das espécies vasculares do Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e Serra da Chapadinha (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil/Projeto diversidade florística e distribuição das plantas da Chapada Diamantina, Bahia. Instituto de Biologia da UFBA, Salvador, 69p.
- Guglieri, A.; Zuloaga, F. O. & Longhi-Wagner, H. M. 2004. Sinopse das espécies de *Panicum* L. subg. *Panicum* (Poaceae, Paniceae) ocorrentes no Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18(2): 359-367.
- Harley, R. M. 1995. Introduction *In*: Stannard, B. L. (Ed.). *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil*. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp.1-42.
- Meguro, M.; Pirani, J. R.; Giulietti, A. M. & Mello-Silva, R. 1994. Phytophysiology and composition of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 17(2): 149-166.
- Mendonça, R. C.; Felfili, J. M.; Walter, B. M. T.; Silva Júnior, M. C.; Rezende, A. V.; Filgueiras, T. S. & Nogueira, P. E. 1998. Flora vascular do Cerrado. *In*: Sano, S. M. & Almeida, S. P. *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. Pp.289-556.
- Mendonça, M. P. & Lins, L. V. (orgs.). 2000. *Lista Vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Fundação Zôo-Botânica de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 160p.
- Mota, R. C. 2006. *Orchidaceae na Serra do Caraça, Minas Gerais: Levantamento*

- florístico e o tratamento taxonômico da subfamília Epidendroideae. Universidade Federal de Minas Gerais, Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, 310p.
- Muzzi, M. R. S. & Stehmann, J. R. 2005. A diversidade da vegetação. *In*: Gulart, E. M. A. (org.). Navegando pelo Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Instituto Guaicuy-SOS Rio das Velhas/ Projeto Manuelzão/ UFMG, Belo Horizonte. Pp. 631-651.
- Oliveira Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of Climate. *Biotropica* 32: 793-810.
- Pabst, G. & Strang, H. E. 1977. Orquídeas na Serra do Caraça. *In*: Sociedade Botânica do Brasil. Anais do XXVI Congresso Nacional de Botânica, Rio de Janeiro. Pp. 435-442.
- Porto, M. L. & Silva, M. F. F. 1989. Tipos de vegetação metalófila em áreas da Serra dos Carajás e de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 3: 13-21.
- Rizzini, C. T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil. V.2. 2ª ed. HUCITEC, EDUSP, São Paulo, 374p.
- Secco, R. S. & Mesquita, A. L. 1983. Notas sobre a vegetação de Canga da Serra Norte - I. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Botânica) 59: 1-13.
- Silva, M. F. F.; Menezes, N. L.; Cavalcante, P. B. & Joly, C. A. 1986. Estudos botânicos: histórico, atualidade e perspectivas. *In*: Almeida, J. M. G. (org.). Carajás: desafio político, ecologia e desenvolvimento. Brasiliense/ CNPq, São Paulo. Pp.184-207.
- ____ & Rosa, N. A. 1990. Estudos botânicos na área do projeto-ferro Carajás/Serra Norte. I. Aspectos fito-ecológicos dos campos rupestres. *In*: Sociedade Botânica do Brasil, Anais do XXXV Congresso Nacional de Botânica, Manaus, 1984. Pp. 367-379.
- ____; Secco, R. S. & Lobo, M. G. A. 1996. Aspectos ecológicos da vegetação rupestre da Serra dos Carajás, estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 26: 17-44.
- Silveira, A. A. 1924. Narrativas e memórias. Imprensa Oficial, Belo Horizonte. Pp.445-474.
- Stannard, B. L. 1995. Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, 853p.
- Stehmann, J. R. & Semir, J. 2001. Biologia reprodutiva de *Calibrachoa elegans* (Miers) Stehmann & Semir (Solanaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 24: 43-49.
- Teixeira, W. A. & Lemos Filho, J. P. 2002. Fatores edáficos e a colonização de espécies lenhosas em uma cava de mineração de ferro em Itabirito, Minas Gerais. *Revista Árvore* 26: 25-33.
- Versieux, L. M. Bromeliáceas de Minas Gerais: catálogo, distribuição geográfica e conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 234p.
- Vincent, R. C. 2004. Florística, fitossociologia e relações entre a vegetação e o solo em áreas de campos ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 145p.