
Fauna de abelhas de campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais

Cristiane Martins¹, Rodrigo Assunção Silveira², Nathalia de Oliveira Nascimento¹ e Yasmine Antonini³

Resumo

Os campos rupestres ferruginosos são ricos em plantas polinizadas por abelhas, portanto, sua preservação está diretamente relacionada e dependente da preservação das populações destas. Nesse trabalho compilamos informações sobre a apifauna do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e Ouro Preto a partir de dados primários e secundários. Os resultados encontrados apontam uma riqueza de 107 espécies sendo 101 na Serra do Rola Moça, 46 em Ouro Preto (área urbana) e 49 na Serra da Brígida, cada área apresentando cerca de 69, 4 e 13 espécies exclusivas, respectivamente. A maioria das espécies pode ser considerada rara pela baixa abundância. A grande riqueza de espécies raras e ou restritas aos ambientes de campos ferruginosos aumentam a importância desses ecossistemas para a conservação da fauna de abelhas.

Palavras chave: Conservação, apifauna, canga.

Abstract

The ironstone fields are rich in plants pollinated by bees, therefore their conservation is directly related and dependent on the preservation of these populations. In this work secondary and primary data about the apifauna of State Park of Serra do Rola Moça and Ouro Preto were compiled. The results show a richness of 107 species and 101 in the Serra do Rola Moça, 46 in Ouro Preto (urban area) and 49 in Serra da Brígida, each area presenting about 69, 4 and 13 species exclusive to respectively. Most species can be considered rare by low abundance. A great richness of rare and restricted to the environments of ironstone fields increase the importance of these ecosystems for the conservation of the bee fauna.

Keywords: Conservation, bee fauna, ironstone outcrops.

¹ Bióloga, Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, CEP 35400-000, Ouro Preto- MG.

² Biólogo, Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, CEP 35400-000, Ouro Preto- MG.

³ Bióloga, Doutora em Ecologia pela Universidade Federal de Minas Gerais. Laboratório de Biodiversidade, DEBIO/ICEB, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto- MG.35400-000. Email: antonini.y@gmail.com

Introdução

Os campos rupestres ferruginosos ocorrem sobre um tipo de solo conhecido como canga e são encontrados no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, e na Serra dos Carajás, no Pará (SILVA *et al.*, 1996). A região do Quadrilátero Ferrífero está localizada na porção meridional da Cadeia do espinhaço e é considerada mundialmente como um dos mais importantes depósitos minerais (SPIER *et al.*, 2003). Além do minério de ferro, esta região também fornece alumínio, ouro, manganês, entre outros (BRASIL, 2006). Mesmo com o destaque mundial dado a esta região de grande importância

econômica, pouco se conhece sobre aspectos biológicos e ecológicos dessas regiões (JACOBI & CARMO, 2008).

Os campos rupestres ferruginosos possuem uma composição vegetal predominantemente herbáceo-arbustiva associadas a afloramentos rochosos e que em geral estão em altitudes de 1000 a 1800 m (VINCENT *et al.*, 2002; EITEN, 1983, citado por MOURÃO & STEHMANN, 2007) (FIG.1). Sua história evolutiva faz dos campos rupestres ferruginosos ecossistemas peculiares, apresentando um ambiente heterogêneo, uma variedade de adaptações morfológicas e fisiológicas por parte das plantas, além de um alto grau de endemismo (PORTO & SILVA, 1989).



Foto: Cristiane Martins.

FIGURA 1 – Visão geral da área de campo rupestre ferruginoso na Serra da Brígida, Ouro Preto, MG.

Além de apresentar uma distribuição restrita, formações vegetais sobre canga sofrem com a constante expansão urbana, o desmatamento e a mineração, o que torna esta região um dos ambientes naturais mais ameaçados do estado de Minas Gerais (JACOBI & CARMO, 2008; VINCENT *et al.*, 2002). A forte pressão antrópica sofrida por estes ecossistemas já ocasionou a extinção de espécies de plantas e várias delas encontram-se em processo de extinção (GIULIETT *et al.*, 1987).

Existem poucos trabalhos sobre as comunidades de organismos que habitam esses ambientes, sendo a maior parte deles voltados a aspectos florísticos como os realizados por Jacobi *et al.* (2007); Viana & Lombardi (2007); Mourão & Stehmann (2007). Registros de estudos realizados com fauna apícola em campos rupestres ferruginosos são ainda mais raros (ARAÚJO *et al.*, 2006; LOYOLA *et al.*, 2007; AZEVEDO *et al.*, 2008).

A maioria das espécies de angiospermas de ambientes tropicais é polinizada por abelhas. Formações vegetais, como cerrados e campos rupestres são extremamente ricas em plantas polinizadas por abelhas, estas são extremamente importantes na manutenção da flora, possibilitando a reprodução de muitas espécies e uma maior diversidade genética entre as populações vegetais. Portanto, a preservação de habitats está diretamente relacionada e dependente da preservação das populações de abelhas (MICHENER, 2007; KERR *et al.*, 1998).

Nesse trabalho compilamos informações sobre a apifauna que ocorre em algumas áreas de campos rupestres ferruginosos de Minas Gerais, utilizando dados primários e secundários.

Materiais e métodos

Os dados apresentados no presente trabalho abrangem o levantamento de dados secundários em registros na literatura, obtidos a partir de dois trabalhos já publicados e dados primários obtidos em expedições de coletas em campo.

Os registros na literatura sobre fauna de abelhas encontradas em campos rupestres ferruginosos em Minas Gerais apresentados foram realizados na região urbana de Ouro Preto (FIG. 2A; 3) (ARAÚJO *et al.*, 2006) e outro em área de canga presentes no Parque Estadual da Serra do Rola Moça (FIG. 3) (AZEVEDO *et al.*, 2008).

Os dados primários foram obtidos a partir de coletas realizadas em uma região de campo rupestre ferruginoso, localizada na região denominada Serra da Brígida (S 20°21'– W 43°30'), que se encontra a aproximadamente 1483 m de altitude e está inserida na Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira das Andorinhas, município de Ouro Preto-MG (FIG. 2B e 3). A APA-Cachoeira das Andorinhas é constituída principalmente por Mata Atlântica, com florestas estacionais semidecíduais, florestas ripárias e de galeria. Apresentam também áreas de Cerrado, com formações de campo rupestre

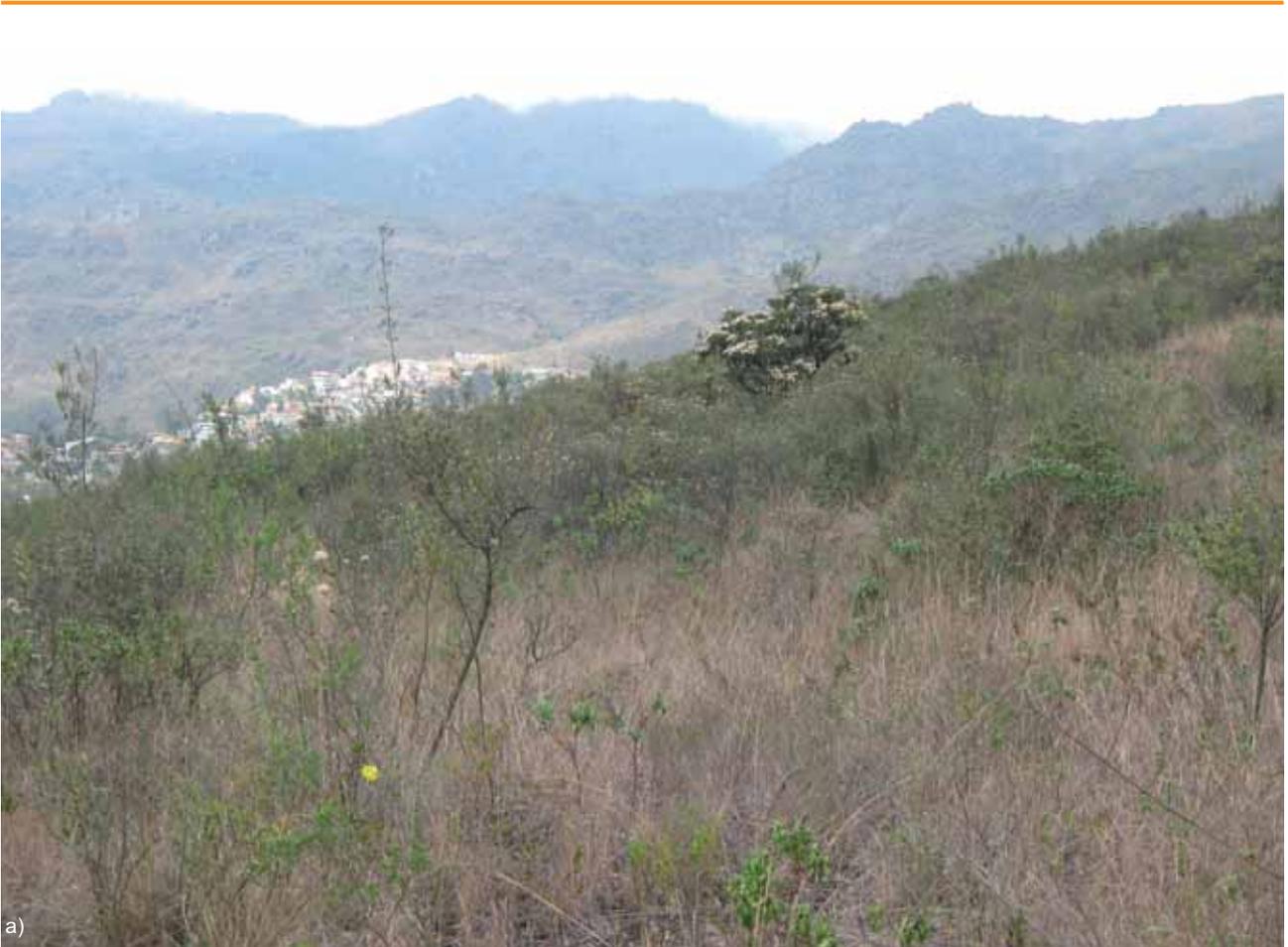
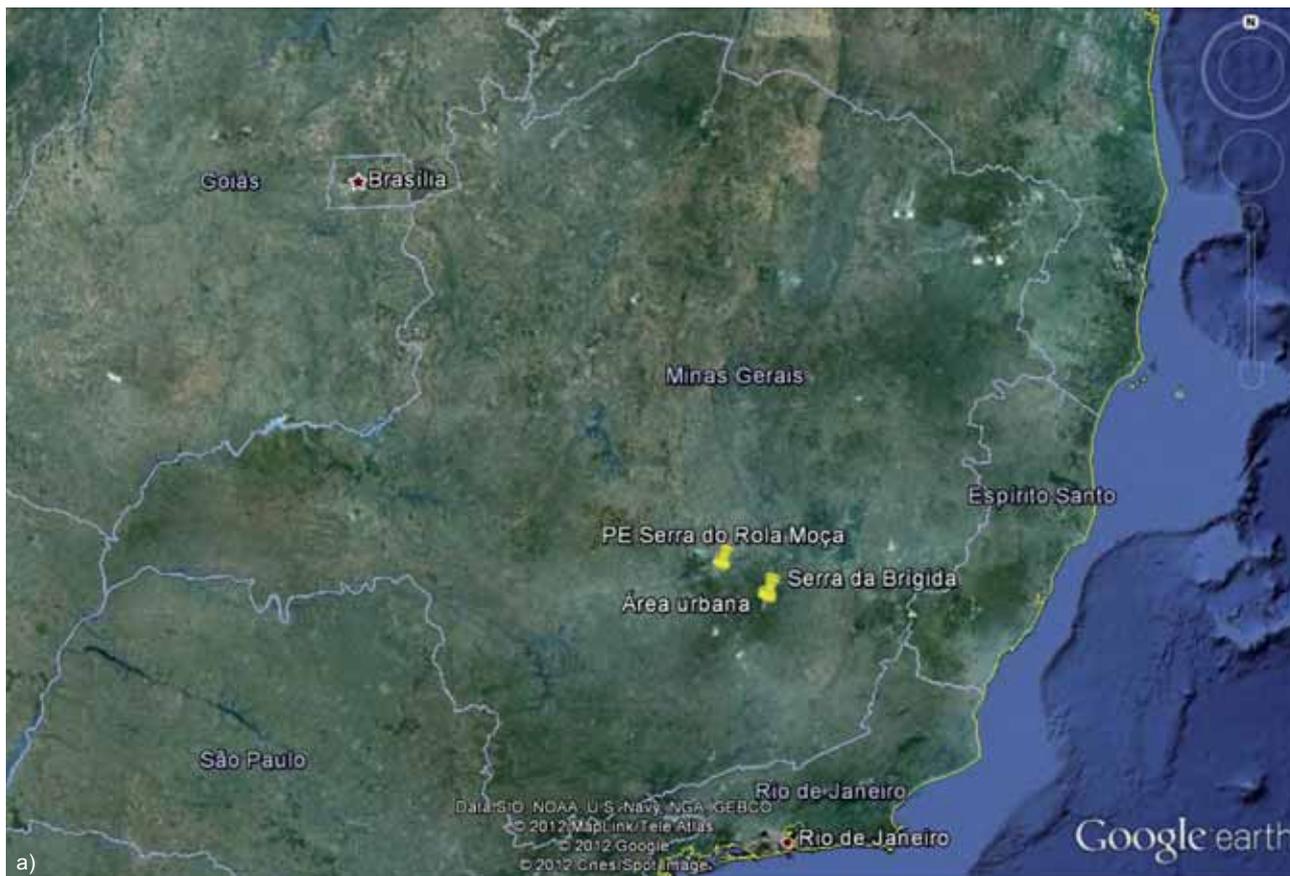


FIGURA 2 – Visão geral de uma área de campo rupestre ferruginoso em:
a) região urbana da cidade de Ouro Preto e
b) na Serra da Brígida, Ouro Preto

quartzítico e ferruginosos. Observa-se também uma intensa influência antrópica na região, como expansão urbana, coleta

irregular de sementes de candeia, depósito inapropriado de lixo (resto de material de construção), entre outros.



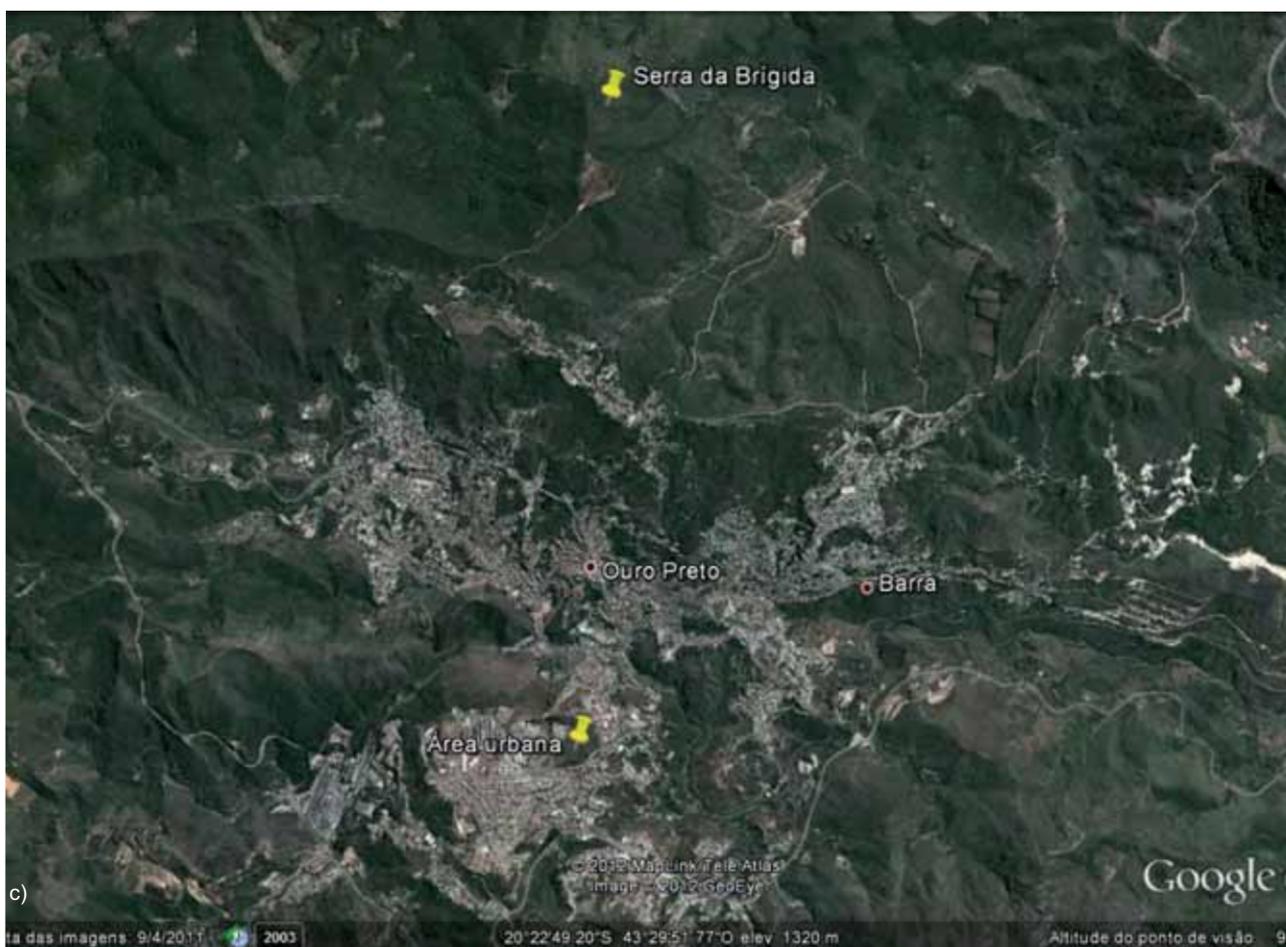


FIGURA 3 – A, B e C) Mapa de localização das três áreas de campos rupestres ferruginosos estudadas.

Na área estudada foi estabelecida uma linha de transecção, que foi percorrida por dois coletores simultaneamente. As coletas foram realizadas quinzenalmente, entre janeiro de 2010 a Janeiro de 2011, entre 8 horas da manhã e 16 horas da tarde, e os coletores (2) permaneceram próximo as plantas floridas por cerca de 5 minutos, totalizando 256 horas de amostragem. As abelhas foram capturadas durante a visita às flores, ou em vôo, com o auxílio de rede entomológica. Os materiais zoológicos e botânicos coletados estão depositados na Coleção Entomológica do Laboratório de Biodiversidade e no Herbário Professor José Badini da Universidade Federal de Ouro Preto, respectivamente.

As abelhas que não estavam

identificadas até o nível de espécies e que os gêneros eram comuns entre os levantamentos aqui apresentados não estão inclusos na lista de espécies e nem na estimativa numérica (gêneros *Ceratina*, *Ceratinula* e algumas espécies da família Halictidae). Dessa forma, o número de espécie apresentado neste trabalho é o mínimo encontrado para regiões de campos rupestres ferruginosos, sendo o número real de espécies para este ambiente ainda maior do que apresentado.

Resultados e discussão

Os resultados encontrados indicam uma riqueza de no mínimo 107 espécies

diferentes de abelhas nos campos rupestres ferruginosos, em Minas Gerais (TAB. 1). Na Serra do Rola Moça foram encontradas aproximadamente 101 espécies, 46 em Ouro Preto e 49 na Serra da Brígida, cada área apresentando cerca de 69, 4 e 13 espécies exclusivas respectivamente. A maior riqueza encontrada na Serra do Rola Moça ocorreu porque as amostragens não foram restritas aos campos rupestres, tendo sido amostrados também porções de Cerrado e Floresta Estacional Semi-decidual. Para as três áreas a família Apidae foi a que apresentou o maior número de espécies, seguida por Halictidae, Megachilidae, Colletidae e Andrenidae, estas duas últimas podendo variar a posição. Esta ordem de representatividade das famílias é similar à observada em trabalhos realizados em diferentes biomas (ANDENA *et al.*, 2005; FARIA-MUCCI *et al.*, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2006; GIMENES *et al.*, 2007; MILET-PINHEIRO & SCHLINDWEIN, 2008, AGUIAR & ZANELLA, 2005).

Para todas as áreas aqui relatadas a presença de *Apis mellifera* (FIG. 4A) foi observada. Sendo possível afirmar que esta foi a abelha mais abundante e a que visitou o maior número de espécies de plantas na área da Serra da Brígida e na área amostrada por Araújo *et al.* (2006). A grande abundância da espécie invasora *A. mellifera* também se trata de um fato ocorrido em grande parte dos registros de apifauna. Existem estudos que demonstram a interferência negativa da presença de *Apis mellifera* ao competir com as abelhas nativas por recursos, diminuindo o sucesso de forrageio destas

(ROUBIK, 1978). Apesar das controvérsias ainda existentes sobre a influência desta espécie sobre as abelhas nativas, é de senso comum que a introdução de espécies exóticas é uma das maiores causas da perda de biodiversidade.

O gênero *Bombus* (FIG. 4B) presente nas três regiões é composto por abelhas grandes, robustas com uma espessa cobertura de pêlos, essas características permitem as mesmas permanecerem em ambientes de altitudes elevadas, com temperaturas baixas e ventos fortes (HEINRICH, 1979, citado por ARAÚJO *et al.* 2006). Foram registradas três espécies do gênero, *B. atratus*, *B. morio* e *B. brasiliensis*.

A espécie *Xylocopa truxali* registrada para a região da Serra do Rola Moça é uma espécie endêmica de campos rupestres (SILVEIRA *et al.*, 2002) e está presente no Livro Vermelho das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Nesta lista ela é considerada “ameaçada”, principalmente devido à destruição do habitat natural decorrente da crescente atividade antrópica em suas regiões de ocorrência. Considerando a região do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, o risco para essa espécie é ainda mais alarmante, devido ao avanço da mineração, podendo em poucas décadas levar a completa destruição destas áreas (SILVEIRA & AZEVEDO, 2008).

Entre as 19 espécies de meliponíneos (abelhas melíferas nativas) a maior riqueza (número de espécies, s=13) foi encontrada na Serra do Rola Moça, seguida pela Serra da Brígida (número de espécies, s=11). Algumas espécies desse grupo não



Foto: Cristiane Martins.



Foto: Cristiane Martins.

FIGURA 4 – a) *Apis mellifera*, espécie exótica, em Asteraceae.
b) *Bombus* sp, espécie nativa, em *Eupatorium* sp.

suportam grandes altitudes principalmente devido aos fortes ventos e frio intenso.

Outras espécies encontradas na região como as pertencentes aos gêneros *Centris*, *Epicharis*, *Melipona* e *Augochloropis*, abelhas que apresentam um comportamento de retirada de pólen pela vibração das anteras, são extremamente importantes nestes ambientes, pois em geral são polinizadores efetivos (SCHLINDEIN, 2004). Espécies de plantas com anteras poricidas, como *Senna reniformes* (Fabaceae) e *Tibouchina multiflora* (Melastomataceae), são extremamente dependentes deste tipo de abelhas, pois só este tipo de comportamento promove a remoção do pólen das anteras e permite que este seja transportado a outras flores.

As abelhas são o mais importante grupo de polinizadores, pois estas visitam a maior parte das angiospermas (FIG. 5). Os polinizadores têm um papel fundamental nos ecossistemas terrestre e prestam um importante serviço ecossistêmico, que é vital para a manutenção das comunidades naturais de plantas e a produtividade agrícola. O valor dos serviços da polinização na América do Sul é de 11,6 bilhões de euros por ano (POTTS *et al.*, 2010).

De acordo com Azevedo *et al.* (2008) a fauna de abelhas dos campos rupestres do Espinhaço, bem como de outras formações campestres altimontanas, é representada por uma baixa abundância das populações e elevado número de espécies raras. Isso se aplica principalmente aos campos rupestres ferruginosos onde a riqueza de plantas que fornecem pólen e néctar para as abelhas, é mais baixa assim como a disponibilidade de habitats para nidificação (construção de ninhos para postura de ovos)

visto que o solo é bastante compacto e a vegetação, formada principalmente por espécies herbáceas, restringe a nidificação daquelas espécies que nidificam nos ramos e galhos das plantas. A presença de outras formações vegetais, como as florestais, por exemplo, no entorno dos campos rupestres ferruginosos é importante por fornecer além de alimento, abrigo.

Neste estudo, todas as cinco famílias existentes estão representadas e um número significativo de espécies foi registrado. Lembrando que os números de 107 espécies aqui apresentados podem ser extrapolados, considerando aqueles indivíduos ainda não completamente identificados e comparados. A grande riqueza de espécies raras e ou restritas aos ambientes de campos ferruginosos aumentam a importância desses ecossistemas para a conservação da fauna de abelhas. No entanto, apesar de toda importância biológicas desses ambientes, atualmente menos de 2% da área do quadrilátero ferrífero está inserida em unidades de conservação de proteção integral (CARMO, 2010), caracterizando um grande risco a preservação da sua fauna e flora.

É importante salientar também que em um ecossistema, e/ou entre estes, a diversidade biológica está fortemente interligada, seja de forma direta ou indireta, e a perda ou a diminuição de uma determinada espécie, ou grupo da fauna e flora, poderá ocasionar uma cascata de alterações significativamente prejudiciais. A rede de interações estabelecida entre a totalidade das espécies ainda é algo a ser compreendido, assim, é preciso cautela. A perda ou modificação de habitats podem trazer prejuízos imensuráveis e irreversíveis para todos.



Fotos: Cristiane Martins.

FIGURA 5 – a) *Paratrigona subnuda*, em espécie de Rubiaceae.
b) *Ceratina* sp em flores de *Borreria* sp.
c) *Trigona spinipes* em flor de *Diplusodon* sp.

TABELA 1

Lista de abelhas registradas para ambientes de campo rupestre ferruginosos de Minas Gerais, área urbana (Ouro Preto), Parque Estadual da Serra do Rola Moça (Belo Horizonte) e Serra da Brígida (Ouro Preto).

Espécies não identificadas até espécies e que eram comuns para as três áreas não estão incluídas

(Continua...)

ESPÉCIES	Área Urbana (Araújo et al., 2006)	Rola Moça (Azevedo et al., 2008)	Serra da Brígida
ANDRENIDAE			
1-Acamptopoeum prinii Holmberg		x	
2-Antrenoides alfeni Ducke	x		
3-Oxaea flavescens Klug	x	x	
APIDAE			
4-Acanthopus excellens Schrottky		x	
5-Anthophora (Mystacanthophora) paranensis Holmberg	x		
6-Apis mellifera L.	x	x	x
7-Arhyzoceble dichroopoda Moure		x	
8-Arhyzoceble sp.		x	
9-Bombus (Fervidobombus) atratus Franklin	x	x	x
10-Bombus (Fervidobombus) brasiliensis Lepeletier	x	x	x
11-Bombus (Fervidobombus) morio Swederus	x	x	x
12-Centris (Centris) aenea Lepeletier	x	x	
13-Centris (Centris) spilopoda Moure		x	
14-Centris (Centris s. str.) varia Erichson	x	x	
15-Centris (Hemisiella) tarsata Smith	x	x	x
16-Centris (Heterocentris) analis Fabricius		x	
17-Centris (Ptilotopus) scopipes Friese		x	
18-Centris (Trachina) spp. grupo fuscata Lepeletier		x	
19-Centris (Xanthemis) bicolor Lepeletier	x	x	
20-Centris (Xanthemis) lutea Friese		x	
21-Cephalotrigona capitata Smith		x	x
Ceratina spp	x	x	x
Ceratinulla spp			x
22-Epicharis (Anepicharis) dejeanii Lepeletier			x
23-Epicharis (Epicharana) flava Friese		x	
24-Epicharis (Epicharitides) cockerelli Friese		x	
25-Euglossa (Euglossa) melanotricha Moure		x	
26-Eufriesea nigrohirta Friese		x	
27-Eulaema (Apeulaema) nigrita Lepeletier	x	x	
28-Exomalopsis (Exomalopsis) analis Spinola		x	
29-Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa Spinola		x	
30-Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata Smith		x	
31-Friesella schrottkyi Friese		x	
32-Frieseomelitta varia Lepeletier			x
33-Gaesischia nigra Moure		x	
34-Geotrigona subterranea Friese		x	x
35-Geotrigona sp			x
36-Leurotrigona muelleri Friese		x	
37-Lophopedia pygmaea Schrottky		x	
38-Lophopedia sp.		x	
39-Melipona (Eomalipona) bicolor Lepeletier			x

(Continua...)

ESPÉCIES	Área Urbana (Araújo et al., 2006)	Rola Moça (Azevedo et al., 2008)	Serra da Brígida
40-Melipona (<i>Melipona</i>) <i>quadrifasciata</i> Lepeletier	x		x
41-Melipona (<i>Melikerria</i>) <i>quinquefasciata</i> Lepeletier	x	x	x
42-Melissoptila <i>cnecomola</i> Moure	x		
43-Melissoptila <i>vulpecula</i> Bertoni & Schrottky		x	
44-Melissoptila <i>nigroaenea</i> Smith	x		
45-Mesocheira <i>bicolor</i> Fabricius		x	
46-Mesoplia (<i>Mesoplia</i>) <i>rufipes</i> Perty		x	
47-Monoeca sp. 01		x	
48-Monoeca sp. 02		x	
49-Paratrigona <i>lineata</i> Lepeletier	x	x	
50-Paratrigona <i>subnuda</i> Moure	x	x	x
51-Paratetrapedia <i>lugubris</i> Cresson		x	
52- Paratetrapedia (<i>Xanthopedia</i>) <i>tricolor</i> Michener & Moure			x
53-Plebeia <i>droryana</i> Friese		x	
54-Scaptotrigona <i>xanthotricha</i> Moure			x
55-Schwarziana <i>quadripunctata</i> Lepeletier			x
56-Tetragona <i>clavipes</i> Fabricius		x	
57-Tetragonisca <i>angustula</i> Latreille	x	x	
58-Tetrapedia spp.		x	
59-Thygater (<i>Thygater</i>) <i>analís</i> Lepeletier	x	x	x
60-Trigona <i>fulviventris</i> Guerin	x	x	
61-Trigona <i>hyalinata</i> Lepeletier	x	x	
62-Trigona <i>spinipes</i> Fabricius	x	x	x
63-Trigonopedia spp.		x	
64-Tropidopedia <i>nigrocarinata</i> Aguiar & Melo		x	
65-Tropidopedia <i>punctifrons</i> Smith		x	
66-Xanthopedia <i>iheringii</i> Friese		x	
67-Xanthopedia <i>larocai</i> Moure		x	
68-Xanthopedia sp		x	
69-Xylocopa (<i>Diaxylocopa</i>) <i>truxali</i> Hurd & Moure		x	
70- Xylocopa (<i>Monoxylocopa</i>) <i>abbreviata</i> Hurd & Moure		x	
71-Xylocopa (<i>Neoxylocopa</i>) <i>brasilianorum</i> Linnaeus		x	
72-Xylocopa (<i>Neoxylocopa</i>) <i>grisescens</i> Lepeletier		x	
73-Xylocopa (<i>Neoxylocopa</i>) <i>suspecta</i> Moure & Camargo		x	
74-Xylocopa (<i>Neoxylocopa</i>) <i>frontalis</i> Olivier			x
75-Xylocopa (<i>Schonnherria</i>) <i>macrops</i> Lepeletier		x	
76-Xylocopa (<i>Schonnherria</i>) <i>subcyanea</i> Pérez		x	
77-Xylocopa (<i>Schonnherria</i>) <i>viridis</i> Smith			x
78- Xylocopa (<i>Xylocopoda</i>) cf. <i>madida</i> Friese			x
COLLETIDAE			
79-Colletes <i>rufipes</i> Smith		x	
80-Hexanthesa <i>missionica</i> Ogloblin		x	
81- Ptiloglossa sp.		x	
HALICTIDAE			
82-Agapostemon <i>chapadensis</i> Cockerell		x	
83-Augochlora (<i>Oxystoglossella</i>) <i>morrae</i> Strand		x	
84- Augochloropsis <i>cleopatra</i> Schrottky			x
85- Augochloropsis <i>cupreola</i> Cockerell			x

ESPÉCIES	(Conclusão)		
	Área Urbana (Araújo et al., 2006)	Rola Moça (Azevedo et al., 2008)	Serra da Brígida
86- <i>Augochloropsis iris</i> Schrottky		x	
87- <i>Caenohalictus tessellatus</i> Moure		x	
88- <i>Ceratalictus</i> spp.		x	
<i>Dialictus</i> spp.		x	x
89- <i>Paroxystoglossa jocasta</i> Schrottky		x	
90- <i>Pereirapis</i> spp.		x	
91- <i>Pseudagapostemon (Brasilagapostemon)</i> <i>fluminensis</i> Schrottky		x	
92- <i>Pseudagapostemon (Brasilagapostemon)</i> sp		x	
93- <i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon)</i> <i>pruinosis</i> Moure & Sakagami		x	
94- <i>Pseudagapostemon (Pseudagapostemon)</i> sp.		x	
95- <i>Pseudaugochlora graminea</i> Fabricius	x	x	x
96- <i>Thectochlora alaris</i> Vachal		x	
MEGACHILIDAE		x	
97- <i>Anthodioctes megachiloides</i> Holmberg		x	
98- <i>Coelioxys (Acrocoelioxys)</i> sp.		x	
99- <i>Coelioxys (Haplocoelioxys)</i> sp.		x	
100- <i>Megachile (Austrosarus) diasi</i> Raw		x	
101- <i>Megachile (Chrysosarus/Dactylomegachile)</i> sp.		x	
102- <i>Megachile (Cressoniella) cf. rava</i> Vachal		x	
103- <i>Megachile (Leptorachis) aureiventris</i> Schrottky		x	
104- <i>Megachile (Neochelynia) brethesi</i> Schrottky		x	
105- <i>Megachile (Pseudocentron) botucatuna</i> Schrottky		x	
106- <i>Megachile (Pseudocentron) terrestris</i> Schrottky		x	
107- <i>Megachile anthidioides</i> Smith			x

Referências

AGUIAR, C. M. L. & ZANELLA, F. C.V. Estrutura da comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma área na margem do domínio da Caatinga Itatim, BA. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p. 15-24. 2005.

ANDENA, S. R.; BEGO, L. R. & MECCHI, M. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 7, n. 1, p. 55-91. 2005.

ARAÚJO, V. A.; ANTONINI, Y. & ARAÚJO, A. P. A. Diversity of bees and their floral resources at Ititudinal areas in the Southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 1, p. 030-040. 2006.

AZEVEDO, A. A.; SILVEIRA, F. A.; AGUIAR, C. M. L. & PEREIRA, V. S. Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço Minas Gerais e Bahia, Brasil: riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação. **Megadiversidade**, v. 4, n 1-2, p. 126-157. 2008.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM. **Sumário Mineral**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. 2006. 122 p

CARMO, F.F. **Importância ambiental e estado de conservação dos ecossistemas de cangas no Quadrilátero Ferrífero e proposta de áreas-alvo para a investigação e proteção da biodiversidade em Minas Gerais**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto-UFOP, Ouro Preto, 2010.

- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq. 1983. 305p.
- FARIA-MUCCI, G. M.; MELO M. A. & CAMPO, L. A. O. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fontes de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil. In: MELO G. A. R. & ALVES-DOS-SANTOS, I. (Eds.). **Apoidea Neotropica: homenagem as 90 anos de Jesus Santiago Moure**. Criciúma: Editora UNESC. 2003.
- GIMENES, M.; OLIVEIRA-REBOUÇAS, P. & ALMEIDA, G. F. Estudo das interações abelhas (hymenoptera-apoidea) e flores em um ecossistema de Restinga no Estado da Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 7, n. 4, p. 347-353. 2007.
- GIULIETTI, A. M.; N. L. MENEZES; J. R. PIRANI; M. MEGURO & M. G. WANDERLEY. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v. 9, p. 1-151. 1987.
- HEINRICH, B. **Bumblebee economics**. Cambridge: Harvard University Press. 1979. 245p.
- JACOBI, C. M. & CARMO, F.F. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Megadiversidade**, v. 4, n. 1-2, p. 25-31. 2008.
- JACOBI, C.M., CARMO, F.F., VINCENT, R.C. & STEHMANN, J.R. Plant communities on ironstone outcrops – a diverse and endangered Brazilian ecosystem. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 2185-2200. 2007.
- KERR, W. E. As abelhas e o meio ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12., 1998, Salvador. BA. **Anais...** Salvador, 1998, p. 27-30.
- LOYOLA, R. D.; ANTONINI, Y.; JACOBI, C. M. & MARTINS, R. P. Disponibilidad de recursos florales em campos metalíferos: riqueza de espécies, frecuencia de visitación y comportamiento de abejas. **Bioikos**, v. 21, n. 1, p. 41-50. 2007.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. 2 ed. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press. 2007. 947p.
- MILET-PINHEIRO, P. & SCHLINDWEIN, C. Comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas em uma área do Agreste pernambucano, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, p. 625-636. 2008.
- PORTO, M. L. & SILVA, M. F. F. Tipos de vegetação metalófila em áreas da Serra de Carajás e de Minas Gerais. **Acta Botanica Brasílica**, v. 3, p. 13-21. 1989.
- POTTS, S.G., BIESMEIJER, J.C., KREMEN, C., NEUMANN, P., SCHWEIGER, O. & KUNIN, W.E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, p. 345-353. 2010.
- ROUBIK, D. W. Competitive interactions between neotropical pollinators and Africanized honey bees. **Science, New Series**, v. 201, n. 4360. 1978.
- SILVA, M.F.F.; SECCO, R.S.; LOBO, M.G.A. Aspectos ecológicos da vegetação rupestre da Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 26, p. 17-44. 1996.
- SILVEIRA, F.A., G.A.R. MELO e E.A.B. ALMEIDA. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Edição do Autor. 2002. 253p.
- SILVEIRA, F. A. & AZEVEDO, A. A. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, MMA. 2008. p. 383-384
- SCHLINDWEIN, C. Abelhas solitárias e flores: especialistas são polinizadores efetivos? In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55. ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DE MG, BA, ES, 26. 2004. Viçosa, MG. **Livro de Trabalhos Completos...** Viçosa, 2004.
- SPIER, C.A., BARROS, S.M. & ROSIÈRE, C.A.. Geology and geochemistry of the Águas Claras and Pico Iron Mines, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 38, p. 751-774. 2003.
- MOURÃO, A & STEHMANN, J. R. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 58, n. 775-786. 2007.
- VIANA, P.L. & LOMBARDI, J.A.. Florística e caracterização dos campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 58, n. 159-177. 2007.
- VINCENT, R. C.; JACOBI, C. M. & ANTONINI, Y. Diversidade na adversidade. **Ciências Hoje**, v. 31, n. 185, p. 64-67. 2002.