

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ECOLOGIA DA NIDIFICAÇÃO DE *Epicharis (Epicharis) bicolor* SMITH, 1854  
(HYMENOPTERA, APIDAE, CENTRIDINI) E SUAS INTERAÇÕES COM PLANTAS  
DE CERRADO

Léo Correia da Rocha Filho

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau  
de Bacharel em Ciências Biológicas

Uberlândia – MG  
Dezembro – 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ECOLOGIA DA NIDIFICAÇÃO DE *Epicharis (Epicharis) bicolor* SMITH, 1854  
(HYMENOPTERA, APIDAE, CENTRIDINI) E SUAS INTERAÇÕES COM PLANTAS  
DE CERRADO

Léo Correia da Rocha Filho

Solange Cristina Augusto

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau  
de Bacharel em Ciências Biológicas

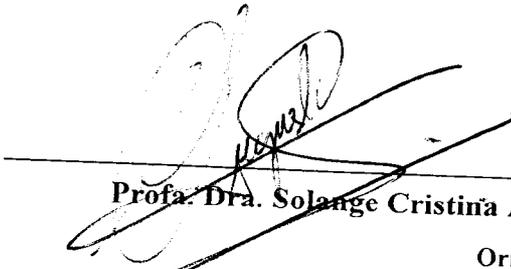
Uberlândia – MG  
Dezembro – 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ECOLOGIA DA NIDIFICAÇÃO DE *Epicharis (Epicharis) bicolor* SMITH, 1854 (HYMENOPTERA,  
APIDAE, CENTRIDINI) E SUAS INTERAÇÕES COM PLANTAS DE CERRADO

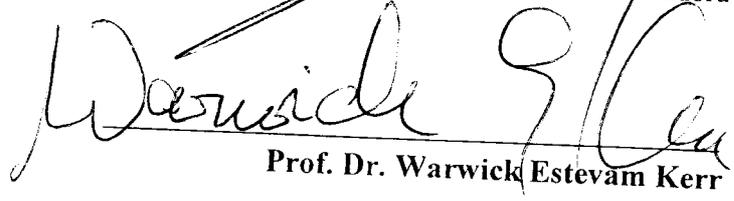
Léo Correia da Rocha Filho

Aprovado pela Banca Examinadora em 03/12/04 Nota 100,0



Profa. Dra. Solange Cristina Augusto

Orientadora



Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr

Examinador



Prof. Dr. Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira

Examinador

*Cecília M. Paula*  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
Prof. Cecília Loménaco de Paula  
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas

Uberlândia, 03 de dezembro de 2004.

*"O individualismo deve ser, no futuro, o completo aproveitamento de todo o indivíduo em benefício da coletividade, mas para mudar de maneira de pensar é necessário sofrer mudanças interiores, e assistir a profundas mudanças exteriores, sobretudo sociais"* **Ernesto 'Che' Guevara**

## Agradecimentos

À Profa. Dra. Solange Cristina Augusto, minha orientadora, pela grande amizade, companheirismo, por todo apoio dado a mim no campo e nos momentos mais difíceis deste trabalho e por abrir as portas do fascinante mundo das abelhas, o qual jamais pensei em descobrir e, principalmente, me apaixonar.

À minha amiga Cláudia Inês da Silva, por tudo que fez por mim, seja me ajudando na faculdade, escaneando fotos, nas análises polínicas ou nos trabalhos de campo. Agradeço por sempre estar disponível quando precisei e por toda a atenção a mim dispensada.

Ao Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr por ter aceitado o convite de ser membro da banca de monografia.

Ao Prof. Dr. Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira pelo aceite do convite de membro da banca de monografia e por todo o auxílio e atenção a mim prestados.

À Profa. Dra. Vera Lúcia de Campos Brites. Admiro-lhe muito e lhe tenho como um grande exemplo de pessoa. Nunca me esquecerei de tudo que aprendi com você, seja conhecimento científico e principalmente, seus sábios conselhos.

À Profa. Dra. Cecília Lomônaco, com a qual desenvolvi parte das minhas pesquisas. Obrigado pelos quase dois anos de convivência.

À Profa. Dra. Eloísa Amália Vieira Ferro, a melhor professora que tive na vida, minha grande mestra. Não há palavras para expressar o quanto lhe admiro e o quanto significou para mim.

À Profa. Dra. Ana Angélica Almeida Barbosa, por todos os momentos pelos quais passamos juntos, seja no campo ou na faculdade. Agradeço por me ensinar a identificar as plantas de cerrado, um pouco sobre a ecologia delas e principalmente, por me mostrar e por elucidar a beleza de cada uma. Foi graças a isso que acabei me descobrindo com um aprendiz de fotógrafo e incorporei a fotografia como um grande hobby na minha vida. Devo tudo isso a você. Obrigado pela amizade e companheirismo e por estar sempre ao meu lado quando precisei.

Às Profas. Dras. Marli A. Ranal e Denise Garcia de Santana, pelos trabalhos de germinação que desenvolvemos juntos. Muito obrigado pela atenção e pela orientação dessas pesquisas, que no começo eram trabalhosas, mas me proporcionaram uma nova visão deste campo da botânica, o qual nunca havia me interessado antes.

À Maria Cristina Gaglianone, por todo o apoio na execução deste trabalho e pela identificação das espécies de abelhas cleptoparasitas, juntamente com João Maria Franco de

Camargo, Sílvia Pedro e Gabriel Augusto Rodrigues de Melo, a Roberto Cambra e Sidnei Mateus pela identificação das espécies de Mutillidae, à Cátia Mello-Patiu e Leonardo Silvestre, à Cleide Costa por ter identificado as larvas de Meloidae e a Gilberto Corrêa pela identificação das amostras de solo.

Aos excelentes professores que tive no curso, Eloísa, Ana Bonetti, Vera, Leonilda, Simone, Ivan, Pedroni, Gilmar, Adriano, Gandhi, Fábio, Neuza, Marli, Maria Inês, Janeth, Margareth, Divina, Renata, muito obrigado pela formação que me proporcionaram e pelos ensinamentos, que sem dúvida, são para o resto da vida.

Ao pessoal do Instituto, Dulce, Sirlene, Ellita, Márcia, Lázaro e Anselmo, por toda a consideração e auxílio que me prestaram durante o curso sempre que precisei. Agradeço ao Anselmo, que me ensinou a incrustar artrópodes na resina, mesmo estando cheio de serviço, arranjando um horário à noite para me ajudar. Muito obrigado por tudo.

À Luciana que sempre batalhou para tentar integrar e unir toda uma turma de biologia. Mesmo estando afastados por quase três anos, saiba que a minha admiração por você sempre foi plena, apesar de todos os mal-entendidos, que felizmente foram dissolvidos.

Aos meus grandes e eternos amigos do G7, Ananda, Rafael, Thaissa, Taísa, Bellisa e Rúbia. Vocês foram as pessoas mais importantes para mim, desde o tempo em que formamos o bloco. Saibam que sempre levarei vocês comigo para aonde quer que eu vá, pois as grandes pessoas jamais caem no esquecimento. Mesmo que nos separamos, nós sempre seremos o G7. Agradeço por todos os momentos pelos quais passamos juntos, seja na Cascata, seja jogando mau-mau e bebendo pinga ou mesmo dentro de uma sala de aula. Desejo todo o sucesso do mundo para vocês, que cada um alcance seus objetivos e metas e que tenham seus grandes sonhos realizados.

Às minhas amigas Carla e Ana, por sempre estarem ao meu lado e pela certeza de que poderei contar com vocês sempre que precisar.

À minha amigona, Meyr, por todos os conselhos, pela grande amizade e companheirismo e por todo apoio prestado a mim no campo e mesmo na vida.

Ao meu amigo Everton, pelos conselhos e por todo o tempo de convivência.

Às minhas amigas Mariana e Francielle, pelos trabalhos de visitantes florais e fenologia que fizemos juntos. Obrigado por terem me proporcionado momentos tão divertidos e alegres.

Aos amigos feitos durante o decorrer do curso, Karen, Dani, Ritinha, Letícia, Anne, Sharita, Paulo Emílio, Marcela, Priscila, Cláudio, Ana Paula, Pollyana, Daniela, Ana Lúcia, Rosely, Cynthia, Cynara, Carol, Josyanne, Graziella, Simone, Diana, Jacqueline, Victor, Thiago, Letícia, Carol, Lorena, Alice, Mariana e tantos outros. Muito obrigado por tudo.

À minha grande amiga Ana Luísa, mesmo estando separados e distantes, quero que saiba que nunca me esquecerei de tudo que passamos juntos. Obrigado por tudo minha amiga, te desejo o melhor desse mundo!

Aos meus amigos de Patos, Jeanny e Evânia, obrigado pelo companheirismo e amizade e aos meus velhos companheiros de guerra, Gabriel, Elaine, Elisa, Tonho, Chica Doida, Ediene, Ellen, William, Iltim, Fernanda, Henrique e tantos outros, muito obrigado por sempre acreditarem em mim e no meu crescimento profissional.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro.

À minha família, por todo o apoio e pelo esforço em me proporcionar o melhor do mundo. Agradeço pela preciosa formação que tive e por sempre estarem ao meu lado, como o maior alicerce de minha vida. Muito obrigado.

**SUMÁRIO**

|  | Página    |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1. Área de Estudo.....   | 7         |
| 3.2. Sítio de Nidificação, coleta e análise do solo.....                                     | 8         |
| 3.3. Observação e coleta de <i>E. bicolor</i> e seus cleptoparasitas.....                    | 9         |
| 3.4. Identificação das fontes de néctar, pólen e óleo de <i>E. bicolor</i> .....             | 10        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>  | <b>11</b> |
| 4.1. Área de nidificação.....  | 11        |
| 4.2. Arranjo das células.....  | 14        |
| 4.3. Conteúdo e desenvolvimento das células em laboratório.....                              | 14        |
| 4.4. Emergências na área de nidificação e comportamento de coleta.....                       | 19        |
| 4.5. Identificação das fontes de néctar, pólen e óleo utilizadas por <i>E. bicolor</i> ..... | 20        |
| 4.6. Inimigos naturais.....  | 23        |
| 4.7. Utilização de recursos florais pelos cleptoparasitas de <i>E. bicolor</i> .....         | 26        |
| <b>5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....</b>   | <b>28</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>33</b> |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização e tipos fitofisionômicos presentes na Reserva Vegetal do Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU), Uberlândia/MG.....p.8
- Figura 2: A – Vista geral da área de nidificação de *E. bicolor*; B – Fêmea de *E. bicolor* iniciando a construção de seu ninho; C – Construção em estágio mais avançado; D – Detalhe de uma das sub-áreas utilizadas para determinação da densidade dos ninhos; E – Entrada de um dos ninhos.....p.13
- Figura 3: A – Célula de *E. bicolor* isolada, disposta verticalmente em relação à superfície, B – Duas células justapostas à esquerda e uma isolada, à direita.....p.14
- Figura 4: A – Larva de Ericrocidini sobre o alimento provisionado, juntamente com o ovo de *E. bicolor*; B – Detalhe da região anterior de uma larva de Ericrocidini, C – Pupa de *E. bicolor*; D – Larva coarctata de *Tetraonyx sexguttatus*.....p.15
- Figura 5: Total de Emergências de indivíduos (em %), mantidos em laboratório em frascos com amostras do solo e vedados com organza (Grupo 1) e células mantidas em frascos fechados com a própria tampa e envoltas em papel (Grupo 2).....p.16
- Figura 6: Emergências (em %) de indivíduos mantidos em laboratório em frascos com amostras do solo e vedados com organza (Grupo 1).....p.18
- Figura 7. Emergências (em %) em células mantidas em frascos fechados com a própria tampa e envoltas em papel (Grupo 2).....p.18
- Figura 8. A – Machos de *E. bicolor* ao redor do ninho pouco antes da fêmea recém-emergida sair; B – Agrupamento de machos ao redor de uma fêmea; C – Macho e fêmea pareados; D – Macho e fêmea copulando enquanto um outro tenta copular com a fêmea.....p.20
- Figura 9. A – Fêmea de *E. bicolor* coletando néctar em flores de *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae); B – Fêmea de *E. bicolor* visitando flores de *Palicourea rigida* (Rubiaceae); C - Fêmea de *E. bicolor* coletando pólen e óleos florais em *Byrsonima intermedia*

(Malpighiaceae); D - Macho de *E. bicolor* coletando néctar em *Declieuxia fruticosa* (Rubiaceae).....p. 22

Figura 10. A e B – Fêmeas de *E. bicolor* fixas em folhas de *Dalbergia miscolobium* (Fabaceae) e *Hancornia speciosa* (Apocynaceae), respectivamente.....p. 23

Figura 11. A – *Mesoplia (Mesoplia) rufipes* na área de nidificação de *E. bicolor*; B – *M. rufipes* dormindo na vegetação; C e D – seqüência da invasão de um ninho de *E. bicolor* por *M. rufipes*: escavação e saída do ninho, com grumos de terra nas pernas, respectivamente; E – *Rhathymus unicolor* dormindo na vegetação; F – *Rhathymus bicolor*; G – Fêmea de *Hoplomotilla myops myops* invadindo ninho de *E. bicolor*; H – *Mickelia cressoni*; I – *Traumatotilla spectabilis*; J e K – Fêmea e macho de *Hoplomotilla myops flavimyops*, respectivamente; L – *Tetraonyx sexguttatus*; M – Cópula de *T. sexguttatus* em folhas da vegetação da área de nidificação; N e O – *Physocephala bipunctata*, recém-emergida e adulta, respectivamente.....p. 26

Figura 12. A – *Mesoplia (M.) rufipes* visitando flores de *Andira humilis*; B – *Mesonychium asteria* em flores de *Andira humilis*; C – *M. rufipes* em flores de *Couepia grandiflora*; D – *R. unicolor* em flores de *P. rigida*.....p. 27

**LISTA DE TABELAS**

- Tabela 1. Data de emergência, espécies e sexo dos indivíduos mantidos em laboratório em frascos com amostras do solo e vedados com organza (Grupo 1) e células mantidas em frascos fechados com a própria tampa e envoltas em papel (Grupo 2).....p.17
- Tabela 2. Espécies vegetais e recursos florais coletados por *E. bicolor* na Reserva Vegetal do Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia, MG.....p.21
- Tabela 3. Espécies cleptoparasitas associadas a ninhos de *E. bicolor*.....p.23

## ABSTRACT

### NESTING ECOLOGY OF *Epicharis (Epicharis) bicolor* SMITH, 1854 (HYMENOPTERA, APIDAE, CENTRIDINI) AND ITS INTERACTIONS WITH CERRADO PLANTS

*Epicharis (Epicharis) bicolor* Smith, 1854 is an oil-collecting bee commonly found in Cerrado areas. In this work, observations on a nest aggregation of *E. bicolor* were carried out in a Cerrado ecosystem in the Ecological Reserve of Clube Caça & Pesca Ipororó de Uberlândia, MG. The nesting site included an area of 224 m<sup>2</sup> with densely aggregated nests  $40,5 \pm 15,58$  entrances/m<sup>2</sup> (n=4) on flat sandy soil and sand banks with herbaceous and arbustive vegetation. Isolated cells (mean width = 1,46 cm; mean length = 2,42 cm, n=28) were constructed in different directions and depths of  $19,61 \pm 4,84$  cm (n=19). Cells opened in December contained only eggs (n=10), cells opened in January contained last instar larvae (n=6), and a pupae of *E. bicolor* (n=1), and three mature larvae of *Tetraonyx sexguttatus* (Meloidae, Coleoptera). Twenty-six insects emerged from cells in laboratory: 12 males and four females of *E. bicolor*, five *Mesoplia (Mesoplia) rufipes* and five *T. sexguttatus*. Emergences were also observed on the nesting site and mating behavior of *E. bicolor* was registered. The cleptoparasites species *M. rufipes*, *Mesonychium asteria*, *Rhathymus unicolor*, *Rhathymus unicolor*, *R. bicolor*, *Hoplomutilla myops myops*, *Hoplomutilla myops flavimyops*, *Traumatomutilla spectabilis*, *Mickelia cressoni*, *T. sexguttatus* and *Physocephala bipunctata* were observed on the nesting site. Nesting females worked at the aggregation around 36 days from November to December/2003 and after they were not observed collecting nectar in *Declieuxia fruticosa*, *Palicourea rigida*, *Arrabidaea brachypoda*, *Ipomoea virgata* and *Erythroxylum suberosum* and pollen and oil in flowers of *Byrsonima intermedia* and *Banisteriopsis malifolia*. The results corroborate some nesting features studied for other *Epicharis* species – aggregations of nests in sandy soil and great number of cleptoparasites.

Key-words: *Epicharis bicolor*, nests, Cerrado plants, cleptoparasites.

## 1. Introdução

As abelhas compõem um grupo de vespas que abandonaram o hábito de caçar insetos ou aranhas para alimentarem suas crias e passaram a coletar pólen e néctar das flores para servirem de provisões em seus ninhos (MICHENER, 1974). Há evidências de que as abelhas tenham evoluído de formas predatórias de vespas esfecóides, por volta da metade do período Cretáceo, há 100 milhões de anos, quando as angiospermas tornaram-se a vegetação dominante na Terra (BATRA, 1984). Hoje, estes insetos vivem em quase todas as partes do planeta, apresentando uma grande abundância e ampla diversidade de espécies, ocorrendo em regiões semiáridas e em climas tropicais e temperados. É um grupo vasto e diversificado composto por nove famílias (BATRA, 1984; MICHENER, 2000), das quais cinco ocorrem no Brasil: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

As abelhas têm um importante papel na reprodução sexuada da maioria das angiospermas. No bioma Cerrado, de acordo com Silberbauer-Gottsberger e Gottsberger (1988), cerca de 60 a 75% das espécies de plantas são polinizadas por abelhas. Além do pólen

(fonte de proteínas, vitaminas e sais minerais) e do néctar (fonte de carboidratos), as plantas são utilizadas pelas abelhas para a coleta de outros materiais como óleos de glândulas florais, os quais são misturados com o pólen para a alimentação das larvas (EICKWORT; GINSBERG, 1980) fragrâncias e resinas vegetais que são coletadas e utilizadas na construção dos ninhos, bem como na defesa destes (MICHENER, 1974).

Atualmente, as abelhas são classificadas como um grupo monofilético, compondo a superfamília Apoidea juntamente com as vespas esfeciformes (BROTHERS, 1975; ALEXANDER, 1992). Porém, a despeito do parentesco, as abelhas apresentam sinapomorfias que as distinguem das vespas esfecóides, tais como a presença de pêlos plumosos ou ramificados, principalmente no tórax e na cabeça e o basitarso posterior é achatado e mais largo em relação aos outros tarsômeros posteriores (MICHENER; MCGINLEY; DANFORTH, 1994).

Em relação aos hábitos, as abelhas podem ser divididas em quatro grupos distintos: eussociais, para-sociais, solitárias e cleptoparasitas. As primeiras representam cerca de 5% das espécies atualmente descritas e são abelhas que vivem em grupos organizados contendo um grande número de indivíduos em um mesmo ninho, onde existem castas separadas, bem como divisão de trabalho (CHAUD NETTO; GOBBI; MALASPINA, 1999). As abelhas para-sociais incluem espécies que apresentam um nível de organização social intermediário entre o solitário e o eussocial (MICHENER, 1974).

As abelhas solitárias, por sua vez, são aquelas cujas fêmeas constroem seus próprios ninhos independentemente, produzindo cerca de 10 células, morrendo antes da emergência da próxima geração. Elas representam cerca de 85% das 20.000 espécies de abelhas estimadas atualmente. Estas abelhas desempenham um importante papel ecológico, sobretudo na polinização de plantas cultivadas e silvestres (BATRA, 1984).

As abelhas nidificam em uma grande variedade de substratos, de maneira que a maioria das abelhas solitárias faz seus ninhos no solo, preferindo aqueles que são secos,

descobertos e expostos à luz da manhã. Em uma área favorável, centenas de ninhos de abelhas solitárias podem formar densas agregações (BATRA, 1984). Abelhas do gênero *Xylocopa* Latreille, 1802 (Apidae, Xylocopini) constroem seus ninhos em madeira ou ramos secos de plantas, ao passo que membros da família Megachilidae utilizam cavidades pré-existentes no solo ou em ramos, ou constroem ninhos expostos sobre folhas, pedras, etc. (PEDRO; CAMARGO, 1999).

Abelhas solitárias especializadas, conhecidas como abelhas parasitas, “cuckoo bees” ou inquilinas, são parasitas comuns de outras abelhas solitárias. Estas abelhas são conhecidas como cleptoparasitas, pois invadem ninhos de outras espécies de abelhas, sendo que suas larvas consomem as fontes de alimento coletadas por suas hospedeiras (MICHENER, 1974). Aproximadamente 15% de todas as espécies de abelhas catalogadas são cleptoparasitas. Estas espécies podem ter uma relação específica com um hospedeiro ou parasitar várias espécies de abelhas. O parasitismo obrigatório de outras abelhas é relatado e encontrado nas famílias Apidae, Halictidae e Megachilidae e talvez em poucos membros da família Colletidae (BATRA, 1984; ROUBIK, 1989). Segundo Roubik (1989), cleptoparasitas e hospedeiros mantêm relações entre espécies mais próximas, que começam a partir de parasitismo facultativo e/ou comportamentos ocasionais de roubo de ninhos.

A tribo Centridini (Apidae) é composta por abelhas pilosas e robustas, que se distribuem em apenas dois gêneros: *Centris* Fabricius, 1804 e *Epicharis* Klug, 1807, e está restrita ao continente americano, ocorrendo em zonas tropicais e temperadas. Todas as espécies são solitárias embora a ocorrência de comportamento quase-social para *Epicharis* (*Epicharana*) *rustica flava* (Friese, 1900) não tenha sido descartada por Camargo; Zucchi; Sakagami (1975). Grande parte das espécies nidifica no solo, podendo formar densas agregações. As fêmeas coletam óleos florais de espécies das famílias Malpighiaceae e Krameriaceae, que podem tanto servir como alimento para as larvas, como material para a construção das células (VINSON et al., 1997; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Estudos sobre biologia e hábitos de nidificação de espécies do gênero *Centris* foram realizados por Coville; Frankie; Vinson (1983) que estudaram ninhos de *Centris segregata* Crawford, 1906 e fizeram uma revisão sobre os hábitos de nidificação do gênero *Centris*, Vinson e Frankie (1977) observaram os hábitos de nidificação de *Centris aethyctera* Snelling, 1974 em uma floresta da Costa Rica, Morato; Garcia; Campos (1999) observaram ninhos de espécies de *Centris* na floresta Amazônica, trazendo informações do comportamento de nidificação e arquitetura dos ninhos, Jesus e Garófalo (2000) relatam o comportamento de nidificação de *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius, 1804), Silva; Viana e Neves (2001) estudaram a arquitetura e a biologia de ninhos de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith, 1874 em dunas litorâneas da Bahia e Aguiar e Gaglianone (2003) fizeram um estudo sobre a ecologia de nidificação da espécie *Centris (Centris) aenea* Lepeletier, 1841 em áreas de Caatinga e Cerrado.

Segundo Silveira e Campos (1995), o gênero *Epicharis* está presente em diversos ecossistemas, sendo que no bioma Cerrado apresenta uma grande diversidade. Abelhas pertencentes a este gênero são solitárias, escavam seus ninhos no solo e constituem um grupo de espécies de diversidade não muito expressiva, que se distribui por quase toda a América do Sul, indo até o México. São conhecidos os hábitos de nidificação de *E. (Hoplepicharis) fasciata* Lepeletier & Serville, 1828 (VESEY-FITZGERALD, 1939); *E. (Epicharana) flava* (Friese, 1900) (VESEY-FITZGERALD, 1939; CAMARGO; ZUCCHI; SAKAGAMI, 1975); *E. (Epicharitides) obscura* (Friese, 1899) (BERTONI, 1911; LAROCA; SANTOS; SCHWARTZ FILHO, 1993); *E. (Parepicharis) zonata* Smith, 1854 (ROUBIK; MICHENER, 1980); *E. (Parepicharis) metatarsalis* Friese, 1900 (INOUE, 2000); *E. (Triepicharis) analis* Lepeletier, 1841 (RAW, 1992); *E. (Anepicharis) melanoxantha* (Moure, 1945) (RAW, 1992); *E. (Anepicharis) dejeanii* Lepeletier, 1841 (HILLER; WITTMANN, 1994) e *E. (Epicharis) nigrita* (Friese, 1900) (GAGLIANONE, 2001).

*Epicharis (Epicharis) bicolor* Smith, 1854 ocorre em quase todo o Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, aparecendo também em alguns estados do Nordeste, como Bahia, Pernambuco, Paraíba, Maranhão e Piauí, em regiões ocupadas pelos biomas Cerrado e Caatinga (NEVES; VIANA, 2001; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Esta espécie ainda não foi estudada quanto à biologia de nidificação. Os trabalhos feitos até então abordam alguns aspectos das interações desta espécie com flores de Malpighiaceae (GAGLIANONE, 2001) e a sua importância na polinização de espécies frutíferas como a acerola (*Malpighia emarginata*) (Malpighiaceae) (MARTINS; LORENZON; BAPTISTA, 1999) e o tamarindo (*Tamarindus indica*) (Caesalpinaceae) (CASTRO, 2002).

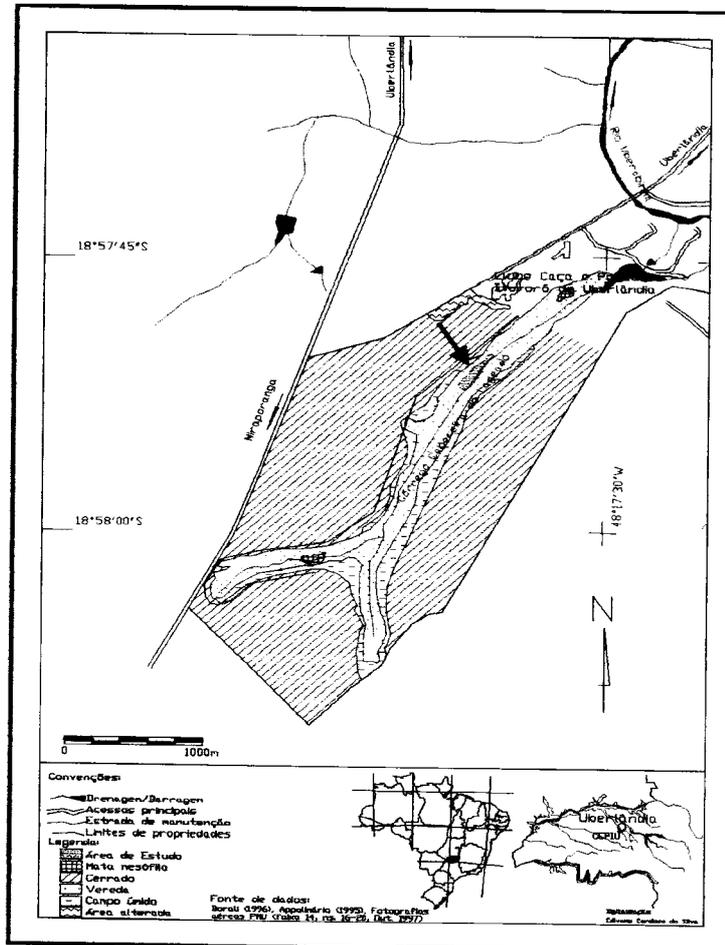
## 2. Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo geral um estudo da biologia da nidificação de *Epicharis (Epicharis) bicolor* e as suas interações com plantas do Cerrado. Trata-se de um estudo que visa a coleta de dados para definição de princípios de conservação, com os seguintes objetivos específicos: 1- identificação dos hábitos de nidificação: fundação do ninho, densidade e distância entre os ninhos, arranjo das células, tipo de solo usado para nidificação, presença de inimigos naturais; 2- verificação da ocorrência de desenvolvimento de células em laboratório, visando possíveis formas de manejo; 3- identificação das fontes de recursos florais (néctar, pólen e óleo) utilizadas por *E. bicolor*.

### 3. Material e Métodos

#### 3.1. Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido durante os meses de setembro de 2003 a outubro de 2004, na Reserva Vegetal do Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia, MG (18°55' S e 48°17' W), distante aproximadamente 10 km oeste do centro da cidade. A Reserva possui uma área total de 127 ha, com predomínio de cerrado *sensu stricto*, e é entrecortada por uma vereda, constituída de um denso estrato herbáceo-arbustivo, com a presença de buritis (*Mauritia flexuosa*) (Arecaceae), que ocupa uma área de 45 ha (APPOLINÁRIO; SCHIAVINI, 2002; ARAÚJO et al., 2002) (Figura 1). O clima da região caracteriza-se por duas estações bem definidas: uma seca e outra úmida, sendo comum a ocorrência de geadas durante o inverno. Os índices pluviométricos oscilam anualmente em torno de 1550 mm. A temperatura média anual é de 22 °C (NIMER; BRANDÃO, 1989).



**Figura 1. Localização e tipos fitofisionômicos presentes na Reserva Vegetal do Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU), Uberlândia/MG.**

**Fonte:** Appolinário (1995), Borali (1996), Fotografias aéreas PMU (Faixa 14, ns. 16-20, Out. 1997).

### 3.2. Caracterização da área de nidificação

A área de nidificação de *E. bicolor* foi localizada na margem da estrada vicinal que corta a reserva, sendo caracterizada por uma grande escavação para a remoção de terra, com predomínio de vegetação herbáceo-arbustiva. A área foi delimitada com o auxílio de trenas e estacas de metal. Amostras do solo foram coletadas para identificação e análise no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Uberlândia. A área total foi subdividida em quatro sub-áreas de 1 m<sup>2</sup> para se amostrar a densidade de ninhos. Além disso, sete sub-áreas de 1 m<sup>2</sup> foram delimitadas e a distância entre 11 ninhos de cada uma delas foi aferida.

No período de novembro/2003 a abril/2004 e de setembro a outubro/2004 a área foi acompanhada semanalmente, preferencialmente no período da manhã, das 7h30 às 11h30. Alguns exemplares das espécies presentes na área de nidificação foram coletados com o auxílio de rede entomológica e pinça, montados e acondicionados em caixas entomológicas para identificação. Este material está depositado na Coleção Entomológica do Instituto de Biologia da UFU. No período de maio a agosto/2004, foram feitas visitas mensais a área de nidificação.

### **3.3. Disposição das células, coleta e desenvolvimento em laboratório**

No dia 12/12/2003, em uma área de aproximadamente 1 m<sup>2</sup> e 40 cm de profundidade, foi cuidadosamente escavada e 19 células com imaturos foram encontradas e coletadas. Destas, dez foram abertas para análise do conteúdo e as nove células restantes foram mantidas em laboratório, em frascos de plástico preto fechados, para continuar o desenvolvimento.

No dia 10/01/2004, foi feita uma segunda escavação, em uma segunda área, com as mesmas medidas da primeira, onde foram encontradas 60 células fechadas. Parte dessas células (n=10) foram abertas para análise. Seus conteúdos foram fixados em álcool 70% e enviados para identificação. As células restantes foram mantidas em laboratório para verificar a emergência. Foram testados dois métodos para acondicionar as células: um grupo de 30 células (Grupo 1) foi mantido em frascos plásticos pretos (frascos de filme fotográfico) acomodados em 20 g de amostras do solo, coletadas na área de nidificação, e vedados com organza. As 20 células restantes (Grupo 2) foram colocadas em frascos plásticos pretos, envoltas por papel-toalha para evitar o deslocamento e fechados com a própria tampa.

Ambos os grupos foram colocados sobre uma bandeja de plástico, suportada por dois vasilhames, sobre outra bandeja cheia de água, para manter a umidade e foram acompanhados diariamente.

### **3.4. Identificação das fontes de néctar, pólen e óleo de *E. bicolor***

No período de setembro/2003 a abril/2004, a área foi acompanhada semanalmente, preferencialmente no período da manhã, das 7h30 às 11h30. Uma trilha, próxima à área de nidificação, de aproximadamente 2 km de extensão, foi percorrida na tentativa de identificar as espécies vegetais floridas que eram visitadas por *E. bicolor*. O comportamento de coleta das abelhas, bem como os recursos florais coletados foram observados.

## 4. Resultados

### 4.1. Área de nidificação

A área de nidificação foi localizada em 29/11/2003, na margem da estrada vicinal que corta a reserva e totalizou 224 m<sup>2</sup>. Os ninhos estavam dispostos em agregado, com uma densidade que variou entre 24 e 60 entradas/m<sup>2</sup> ( $40,5 \pm 15,58$ ; n=4). A área apresentava uma cobertura vegetal herbácea, predominando espécies de Poaceae, além da ocorrência das espécies arbustivas e arbóreas: *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R. M. King & H. Rob. (Asteraceae), *Dalbergia miscolobium* Benth., *Andira humilis* Mart. ex Benth. (Fabaceae), *Hyptis lippoides* Pohl ex Benth. (Lamiaceae), *Hancornia speciosa* Gomez (Apocynaceae), *Byrsonima intermedia* A. Juss. e *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B. Gates (Malpighiaceae) (Figura 2A). O solo da área de nidificação, de textura arenosa, foi classificado como Latossolo Amarelo. É um solo ácido e pobre em nutrientes.

A entrada dos ninhos era envolta por terra removida da escavação e possuía um contorno aproximadamente arredondado. A distância média entre as entradas em cada sub-área variou de  $11,86 \pm 7,78$  cm (n=77).

As fêmeas estiveram ativas na área de nidificação durante o período de novembro a dezembro/2003 e iniciavam solitariamente a construção do ninho (n=14).

Antes de iniciar a escavação, a fêmea patrulha a área e entra em outros ninhos já construídos para posteriormente iniciar o seu. Com as pernas, cava em círculos, afastando os amontoados de areia, transferindo-os para a região do abdome e com ele vai afastando e pressionando o amontoado até que forme uma estrutura cônica (Figuras 2C, D e E). Nesta etapa da construção do ninho, a fêmea permanece em atividade por 15 a 60 minutos (n=6) até o primeiro vôo, que dura aproximadamente entre 22 a 60 minutos (n=6). Foi observado, através das escopas, que durante o primeiro vôo, a fêmea de *E. bicolor* coleta apenas óleo e, a partir do segundo, óleo e pólen. Todos os ninhos observados apresentaram-se fechados no dia seguinte à sua construção.

As fêmeas dormem fora do ninho, fixando suas mandíbulas em ramos e folhas da vegetação da área e permaneciam imóveis até começarem suas atividades nas primeiras horas da manhã, entre 7h30 e 8h.

Durante o período de observação das atividades de nidificação, foi verificada a presença de cleptoparasitas invadindo ninhos. *Mesoplia (Mesoplia) rufipes* Perty, 1833 foi a espécie mais observada, com picos de visitação entre 10 e 14h, entrando em ninhos recém-construídos e principalmente escavando ninhos fechados. Assim que saíam dos ninhos, fêmeas de *M. rufipes* pressionavam o seu abdome contra o solo, arrastando-se, e limpavam-se com as pernas posteriores (n=8).

#### 4.2. Arranjo das células

As células foram encontradas geralmente isoladas (Figura 3A). No entanto, em duas situações, foram encontradas duas células justapostas (Figura 3B). Quanto à posição, foram observadas células inclinadas, horizontais e verticais em relação à superfície.

As células apresentaram um comprimento de  $2,15 \pm 0,32$  cm e uma largura de  $1,46 \pm 0,21$  cm ( $n=28$ ) e se encontravam a uma profundidade que variou entre  $19,61 \pm 4,84$  cm ( $n=19$ ).

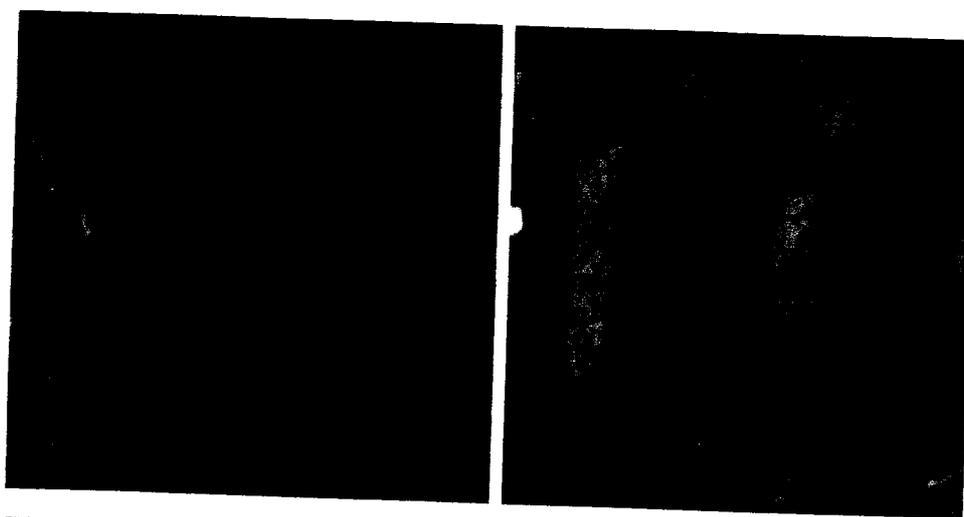


Figura 3: A – Célula de *E. bicolor* isolada, disposta verticalmente em relação à superfície, B – Duas células justapostas à esquerda e uma isolada, à direita.

Fotos: Claudia Inês e Léo Correia.

#### 4.3. Conteúdo e desenvolvimento das células em laboratório

As dez células retiradas na primeira escavação e abertas para análise continham ovos, em uma delas, além do ovo de *E. bicolor* havia uma larva-recém emergida de *Ericrocidini* (Figuras 4A e B). Das nove células restantes, não foram registradas emergências. Ao serem abertas, 90 dias depois da escavação, observou-se apenas a presença de larvas mortas.

Estas nove células restantes continham larvas de último instar (n=6) e uma pupa de *E. bicolor* e três larvas coarctatas do besouro *Tetraonyx sexguttatus* Olivier, 1795 (Meloidae) (Figura 4-D).

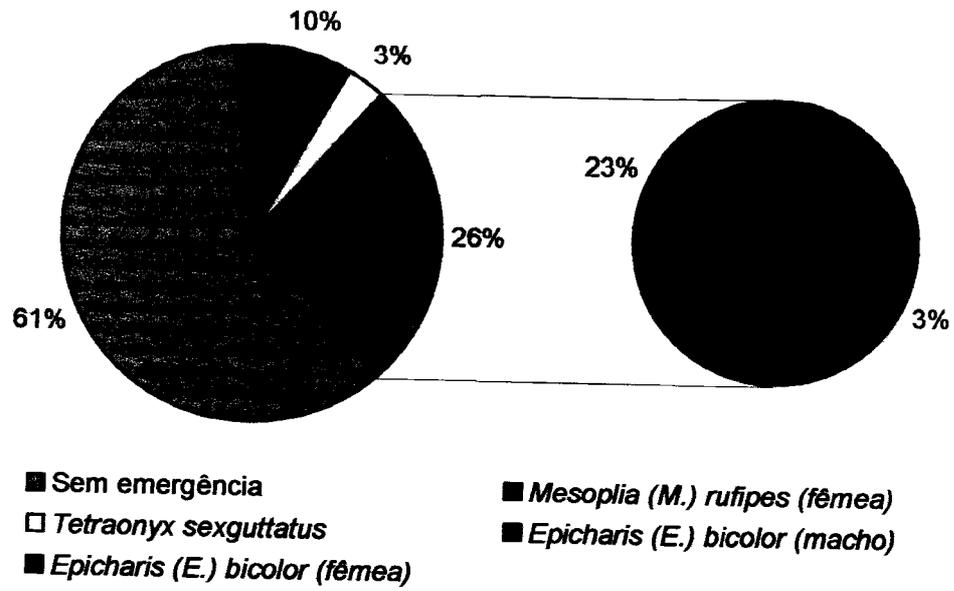


**Figura 4:** **A** – Larva de Ericrocidini sobre o alimento provisionado, juntamente com o ovo de *E. bicolor*; **B** – Detalhe da região anterior de uma larva de Ericrocidini, **C** – Pupa de *E. bicolor*; **D** – Larva coarctata de *Tetraonyx sexguttatus*.  
Fotos: Cláudia Inês.

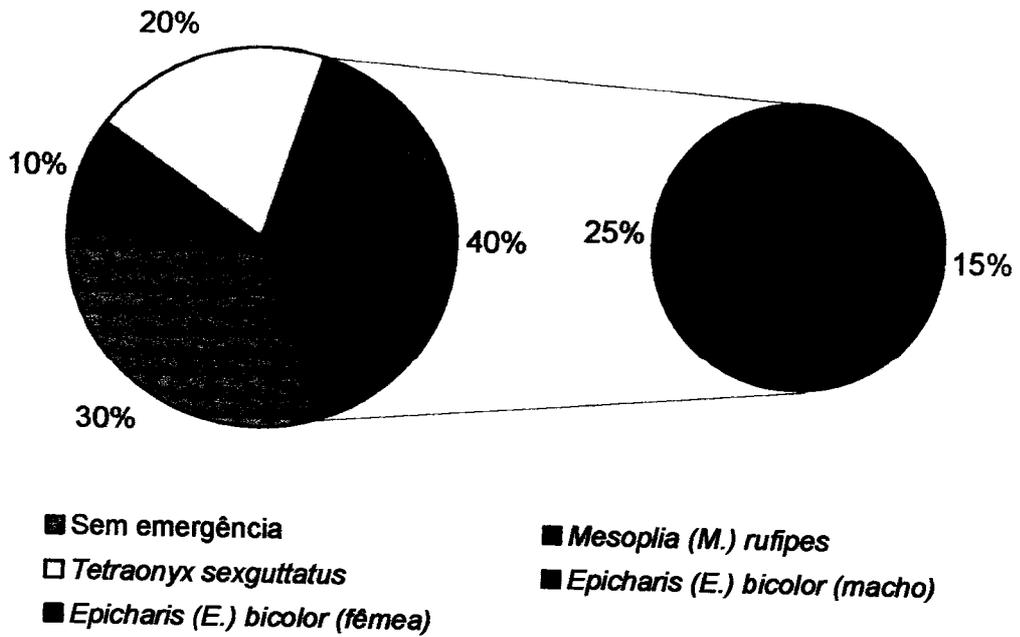
Do total de 50 células mantidas em laboratório, houve a emergência em 26 delas (52%). *Epicharis bicolor* apresentou um maior número de emergências, seguido pelos cleptoparasitas *Mesoplia rufipes* e *Tetraonyx sexguttatus* (Figura 5). Indivíduos de *E. bicolor* e de *Mesoplia rufipes* emergiram no período de janeiro a maio/2004, enquanto os espécimes de *Tetraonyx sexguttatus* emergiram em outubro/2004 (Tabela 1). Cinco indivíduos de *E. bicolor* e quatro de

**Tabela 1.** Data de emergência, espécies e sexo dos indivíduos mantidos em laboratório em frascos com amostras do solo e vedados com organza (Grupo 1) e células mantidas em frascos fechados com a própria tampa e envoltas em papel (Grupo 2).

| Grupos | Célula | Data de emergência | Espécie                 | Sexo  |
|--------|--------|--------------------|-------------------------|-------|
| 1      | 1      | 29/01/04           | <i>M. rufipes</i>       | Fêmea |
|        | 2      | 02/02/04           | <i>M. rufipes</i>       | Fêmea |
|        | 3      | 02/02/04           | <i>M. rufipes</i>       | Fêmea |
|        | 4      | 07/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 5      | 08/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 6      | 09/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 7      | 10/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 8      | 11/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 9      | 14/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 10     | 18/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 11     | 25/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Fêmea |
|        | 12     | 29/10/04           | <i>T. sexguttatus</i>   | ?     |
|        | 13     | -                  | <i>E. bicolor</i> †     | -     |
|        | 14     | -                  | <i>E. bicolor</i> †     | -     |
|        | 15     | -                  | <i>E. bicolor</i> †     | -     |
|        | 16     | -                  | <i>E. bicolor</i> †     | -     |
|        | 17     | -                  | <i>T. sexguttatus</i> † | -     |
|        | 18     | -                  | <i>T. sexguttatus</i> † | -     |
|        | 19     | -                  | <i>T. sexguttatus</i> † | -     |
| 2      | 1      | 23/01/04           | <i>E. bicolor</i>       | Fêmea |
|        | 2      | 29/01/04           | <i>M. rufipes</i>       | Macho |
|        | 3      | 06/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 4      | 07/02/04           | <i>M. rufipes</i>       | Macho |
|        | 5      | 08/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 6      | 08/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 7      | 08/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Fêmea |
|        | 8      | 10/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Fêmea |
|        | 9      | 11/02/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 10     | 02/05/04           | <i>E. bicolor</i>       | Macho |
|        | 11     | 13/10/04           | <i>T. sexguttatus</i>   | ?     |
|        | 12     | 13/10/04           | <i>T. sexguttatus</i>   | ?     |
|        | 13     | 13/10/04           | <i>T. sexguttatus</i>   | ?     |
|        | 14     | 15/10/04           | <i>T. sexguttatus</i>   | ?     |
|        | 15     | -                  | <i>E. bicolor</i> †     | -     |
|        | 16     | -                  | <i>T. sexguttatus</i> † | -     |



**Figura 6.** Emergências (em %) de indivíduos mantidos em laboratório em frascos com amostras do solo e vedados com organza (Grupo 1).



**Figura 7.** Emergências (em %) em células mantidas em frascos fechados com a própria tampa e envoltas em papel (Grupo 2).

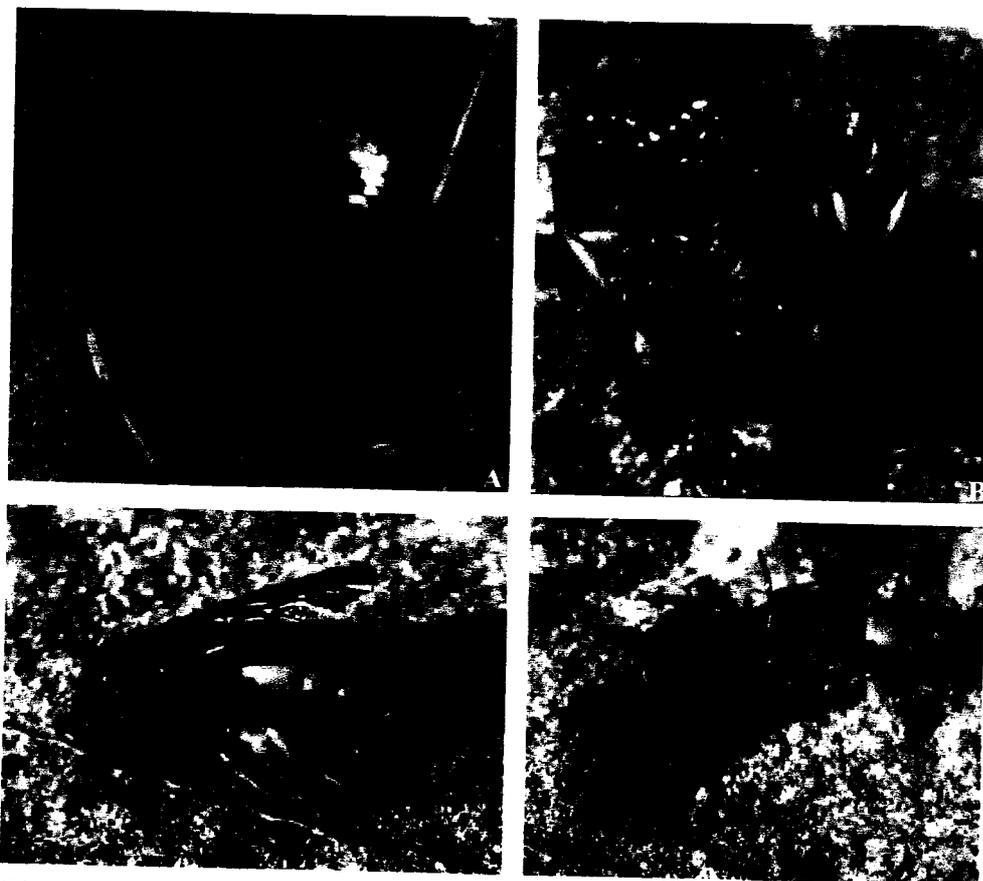
#### 4.4. Emergências na área de nidificação e comportamento de cópula

No período de 13/02 a 04/04/04, foram observadas emergências de machos e fêmeas de *E. bicolor* na área de nidificação coincidindo com o período de emergência em laboratório.

As fêmeas recém-emergidas eram removidas dos ninhos por vários machos, que disputavam entre si para poderem copular com elas (Figura 8A). Juntamente com a fêmea, estes machos formavam um agrupamento, que variou entre 7 e 18 machos por fêmea (n=11). Estes indivíduos permaneciam juntos em média 3,10 minutos (n=5) (Figura 8B). Apenas um macho conseguia copular com a fêmea, geralmente o que consegue se posicionar primeiro sobre ela, logo após sua saída do ninho (Figuras 8C e D) e após a saída de todos os outros machos. A cópula teve a duração média de 2,15 minutos (n=5).

Depois da cópula, a fêmea se afastava do macho e procurava por locais sombreados e protegidos, aonde permanecia em repouso. Foram observados alguns machos que tentaram copular com estas fêmeas, mas imediatamente saíam.

Após o período de cópula, as fêmeas de *E. bicolor* não foram observadas iniciando atividades no sítio de nidificação e nem foram observadas em atividade de forrageamento.



**Figura 8:** **A** – Machos de *E. bicolor* ao redor do ninho pouco antes da fêmea recém-emergida sair; **B** – Agrupamento de machos ao redor de uma fêmea; **C** – Macho e fêmea pareados; **D** – Macho e fêmea copulando enquanto um outro tenta copular com a fêmea.

**Fotos:** Léo Correia e Claudia Inês.

#### 4.5. Identificação das fontes de néctar, pólen e óleo utilizadas por *E. bicolor*

Antes da localização do sítio de nidificação, nos meses de setembro e outubro/2003, já se observava fêmeas de *E. bicolor* na área de estudo, visitando as flores de *Erythroxylum suberosum* A. St. -Hil. (Erythroxylaceae) (Figura 9A), *Arrabidaea brachypoda* (DC.) Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae), *Ipomoea virgata* Meisn. (Convolvulaceae), *Declieuxia fruticosa* (Wild. ex Roem. & Schult.) e *Palicourea rigida* H. B. K. (Rubiaceae) (Figura 9B) (Tabela 2).

Durante o período de atividade nos ninhos, as fêmeas foram observadas em flores de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B. Gates e *Byrsonima intermedia* A. Juss. (Malpighiaceae) (Figura 9C), aonde coletavam óleos florais e pólen, e em *D. fruticosa*, que atuava como fonte de néctar para esta espécie (Tabela 2).

Machos de *E. bicolor* foram observados forrageando somente após a emergência. As espécies vegetais visitadas por eles foram *Arrabidaea brachypoda*, *Memora axillaris* K. Schum., *M. peregrina* (Miers) Sandwith (Bignoniaceae), *Centrosema pascuorum* Benth. (Fabaceae) e *D. fruticosa* (Rubiaceae) (Figura 9D).

**Tabela 2.** Espécies vegetais e recursos florais coletados por *E. bicolor* na Reserva Vegetal do Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia, MG.

| <b>Sexo</b> | <b>Plantas visitadas</b>        | <b>Recurso floral coletado</b> |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Macho       | <i>Centrosema pascuorum</i>     | Néctar                         |
|             | <i>Arrabidaea brachypoda</i>    | Néctar                         |
|             | <i>Memora axillaris</i>         | Néctar                         |
|             | <i>Memora peregrina</i>         | Néctar                         |
|             | <i>Declieuxia fruticosa</i>     | Néctar                         |
| Fêmea       | <i>Banisteriopsis malifolia</i> | Óleo + Pólen                   |
|             | <i>Byrsonima intermedia</i>     | Óleo + Pólen                   |
|             | <i>Erythroxylum suberosum</i>   | Néctar                         |
|             | <i>Arrabidaea brachypoda</i>    | Néctar                         |
|             | <i>Ipomoea virgata</i>          | Néctar                         |
|             | <i>Declieuxia fruticosa</i>     | Néctar                         |
|             | <i>Palicourea rigida</i>        | Néctar                         |



**Figura 9:** **A** – Fêmea de *E. bicolor* coletando néctar em flores de *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae); **B** – Fêmea de *E. bicolor* visitando flores de *Palicourea rigida* (Rubiaceae); **C** - Fêmea de *E. bicolor* coletando pólen e óleos florais em *Byrsonima intermedia* (Malpighiaceae); **D** - Macho de *E. bicolor* coletando néctar em *Declieuxia fruticosa* (Rubiaceae).  
**Fotos:** Léo Correia e Cláudia Inês.

As fêmeas foram observadas em folhas de plantas presentes na área, aonde permaneciam fixas com suas mandíbulas e vibravam seus corpos para a remoção do excesso de pólen e óleos florais presentes em suas pernas posteriores (Figuras 10A e B).



**Figura 10: A e B** – Fêmeas de *E. bicolor* fixas em folhas de *Dalbergia miscolobium* (Fabaceae) e *Hancornia speciosa* (Apocynaceae), respectivamente.  
Fotos: Léo Correia.

#### 4.6. Inimigos Naturais

Dez espécies de cleptoparasitas de *E. bicolor* foram coletadas na área de nidificação, como mostra a Tabela 3.

**Tabela 3.** Espécies cleptoparasitas associadas a ninhos de *E. bicolor*.

| Ordens   | Famílias   | Tribos          | Espécies   |
|--|------------|-----------------|--|
| Hymenoptera  | Apidae     | Ericrocidini    | <i>Mesoplia (Mesoplia) rufipes</i> (Perty, 1833)         |
|  |            |                 | <i>Mesonychium asteria</i> (Smith, 1854) *               |
|  |            | Rhathymini      | <i>Rhathymus bicolor</i> Lepelletier & Serville (1828) * |
|  |            |                 | <i>Rhathymus unicolor</i> (Smith, 1854) *                |
|  | Mutillidae | Sphaerophthalmi | <i>Hoplomutilla myops myops</i> (Burmeister, 1854)*      |
|  |            |                 | <i>Hoplomutilla myops flavimyops</i> Mickel, 1939 *      |
| <i>Traumatomutilla spectabilis</i> (Gerstaecker, 1874) * |            |                 |  |
| Coleoptera   | Meloidae   | Tetraonycini    | <i>Tetraonyx sexguttatus</i> Olivier, 1795               |
| Diptera  | Conopidae  | Physocephalini  | <i>Physocephala bipunctata</i> (Macquart, 1843) *        |

\* Evidências indiretas de cleptoparasitismo

Fêmeas de *Mesoplia (Mesoplia) rufipes* foram observadas em grande quantidade na área de nidificação de *E. bicolor* (Figura 11A). Esta espécie também dormia fixada em ramos

e folhas da vegetação da área (Figura 11B), com a face dorsal voltada para cima. Iniciava suas atividades entre 9h30 e 10h da manhã, quando sobrevoava as entradas dos ninhos. Foi observada invadindo ninhos ativos de *E. bicolor* (Figuras 11 C e D).

Além desta espécie, foram observadas algumas fêmeas de *Mesonychium asteria* que sobrevoavam as entradas dos ninhos.

*Rhathymus unicolor* (Figura 10E) e *R. bicolor* (Figura 11F) também foram coletados na área de nidificação. A primeira espécie foi observada invadindo os ninhos de *E. bicolor* e permanecia por cerca de dois minutos dentro deles. Fêmeas de *E. bicolor* exibiram comportamento de agressividade contra as fêmeas de *R. unicolor*, investindo contra elas e expulsando-as das proximidades dos ninhos. Este comportamento não foi registrado contra nenhuma outra espécie cleptoparasita. Foi observada uma fêmea de *R. bicolor* que possivelmente era recém-emergida, visto que seus movimentos eram letárgicos e suas asas pareciam mal irrigadas, pois o animal as vibrava intensamente.

Quatro espécies de Mutillidae: *Hoplomutilla myops myops* (Figura 11G), *Hoplomutilla myops flavimyops* (Figuras 11J e K), *Traumatmutilla spectabilis* (Figura 11I) e *Mickelia cressoni* (Figura 11H) foram coletadas nas proximidades das entradas dos ninhos. *Hoplomutilla myops myops* foi observada invadindo alguns ninhos de *E. bicolor*, aonde permanecia por cerca de 1,5 minuto. Uma fêmea de *Hoplomutilla myops flavimyops* foi coletada portando grumos de terra em suas pernas e abdome, o que pode evidenciar a invasão de ninhos.

As espécies *Traumatmutilla spectabilis* e *Mickelia cressoni* foram coletadas na área de nidificação, porém as evidências de cleptoparasitismo de *E. bicolor* são apenas indiretas, uma vez que nenhuma das fêmeas coletadas foi observada invadindo ninhos.

Machos de *H. m. flavimyops* foram observados sobrevoando a área de nidificação entre março e abril/2004 (Figura 11K). Estes machos podem ter emergido dos ninhos de *E.*

*bicolor* e permaneceram na área para copularem com as fêmeas que estavam prestes a emergir.

Indivíduos recém-emergidos de *Tetraonyx sexguttatus* (Coleoptera, Meloidae) (Figura 11L) foram coletados em células escavadas de *E. bicolor*. Além disso, foi observada a emergência de vários indivíduos na área de nidificação, bem como comportamentos de cópula (Figura 11M).

Moscas da espécie *Physocephala bipunctata* (Conopidae, Diptera) (Figuras 11N e O), adultas e recém-emergidas, foram coletadas em ramos da vegetação rasteira da área de nidificação de *E. bicolor*.



**Figura 11:** A – *Mesoplia (Mesoplia) rufipes* na área de nidificação de *E. bicolor*; B – *M. rufipes* dormindo na vegetação; C e D – seqüência da invasão de um ninho de *E. bicolor* por *M. rufipes*: escavação e saída do ninho, com grumos de terra nas pernas, respectivamente; E – *Rhathymus unicolor* dormindo na vegetação; F – *Rhathymus bicolor*; G – Fêmea de *Hoplomutilla myops* invadindo ninho de *E. bicolor*; H – *Mickelia cressoni*; I – *Traumatotilla spectabilis*; J e K – Fêmea e macho de *Hoplomutilla myops flavimyops*, respectivamente; L – *Tetraonyx sexguttatus*; M – Cópula de *T. sexguttatus* em folhas da vegetação da área de nidificação; N e O – *Physocephala bipunctata*, recém-emergida e adulta, respectivamente.  
**Fotos:** Léo Correia, Cláudia Inês e Clesnan Mendes.

#### 4.7. Utilização de recursos florais pelos cleptoparasitas de *E. bicolor*

*M. rufipes* foi observada coletando néctar nas espécies *Andira humilis* (Figura 11A) e *Declieuxia fruticosa*, entre os meses de setembro e novembro/2003. *Mesonychium asteria*, assim como *M. rufipes*, foi observada em flores de *A. humilis* (Figura 11C) e *Declieuxia fruticosa*, durante o mesmo período. Entre os meses de setembro e outubro/2004, as espécies *M. rufipes* e *Mesonychium asteria* foram observadas forrageando em flores de *Couepia grandiflora* (Mart. & Zucc.) Benth. (Chrysobalanaceae) (Figura 11B) e *A. humilis*. *R. unicolor* apresentou sazonalidade com as espécies *Palicourea rigida* (Figura 11D) e *Declieuxia fruticosa*, nas quais foi observada coletando néctar.



**Figura 11:** A – *Mesoplia (M.) rufipes* visitando flores de *Andira humilis*; B – *Mesonychium asteria* em flores de *Andira humilis*; C – *M. rufipes* em flores de *Couepia grandiflora*; D – *R. unicolor* em flores de *P. rigida*.  
Fotos: Léo Correia e Cláudia Inês.

## 5. Discussão e Conclusão

Ninhos de *E. bicolor* são construídos solitariamente como verificado para todos os Centridini, exceto para *E. flava* para a qual Camargo; Zucchi; Sakagami (1975) não descartaram a possibilidade de ocorrência de comportamento quase-social. Como todas as espécies de *Epicharis* cujos hábitos de nidificação são conhecidos, *E. bicolor* constrói seus ninhos no solo. Da mesma forma que *E. zonata* (ROUBIK; MICHENER, 1980), *E. melanoxantha* (RAW, 1992), *E. dejeanii* (HILLER; WITTMANN, 1994), *E. nigrita*, *E. albofasciata* e *E. schrotkyi* (GAGLIANONE, 2001), os ninhos de *E. bicolor* foram encontrados em solo arenoso. Ninhos de *E. flava* foram encontrados em solo do tipo basalto intemperizado (CAMARGO; ZUCCHI; SAKAGAMI, 1975) e de *E. analis* em solo laterítico (RAW, 1992).

A espécie *E. bicolor* apresenta padrão de distribuição de seus ninhos do tipo agregado. Com exceção das espécies *E. albofasciata*, *E. schrotkyi* e *E. obscura*, cujos ninhos apresentam-se isolados, todas as demais constroem seus ninhos com disposição agregada (BERTONI, 1911; LAROCA; SANTOS; SCHWARTZ FILHO, 1993; GAGLIANONE,

2001). De todas as espécies com hábito de nidificação agregado, *E. bicolor* apresenta a maior densidade de ninhos, com cerca de 40 entradas/m<sup>2</sup>. As maiores densidades de ninhos já registradas até o momento são fornecidas por Inouye (2000), para a espécie *E. metatarsalis*, com 25 ninhos/m<sup>2</sup> e Hiller; Wittmann (1994), cuja espécie estudada, *E. dejeanii*, apresentou uma densidade média de 1 a 25 ninhos/m<sup>2</sup>.

A presença de células isoladas ocorre na maioria das espécies de *Epicharis*, exceto em *E. albofasciata* que constrói duas células justapostas (GAGLIANONE, 2001). A construção de duas células em *E. bicolor* foi raro da mesma forma que o observado em *E. flava* que, como *E. bicolor*, também constrói células isoladas (CAMARGO; ZUCCHI; SAKAGAMI, 1975).

O número máximo de células por ninho registrado para o gênero *Epicharis* foi dez, observado em *E. dejeanii* (HILLER; WITTMANN, 1994). Aparentemente *E. bicolor* constrói uma célula por ninho semelhante a *E. nigrita* (GAGLIANONE, 2001). Contudo, este aspecto necessita ser melhor avaliado.

As células de *E. bicolor* foram encontradas entre 12 e 25 cm, mas provavelmente deva ocorrer em profundidades maiores. *E. nigrita*, uma espécie filogeneticamente próxima a *E. bicolor*, teve suas células encontradas entre 15 e 60 cm de profundidade (GAGLIANONE, 2001), ao passo que Camargo; Zucchi; Sakagami (1975) registraram uma profundidade de 1m e 10 cm para a espécie *E. flava*.

O procedimento utilizado para manutenção de células em laboratório para desenvolvimento de imaturos se mostrou eficiente, especialmente em relação às células mantidas em frascos vedados com a própria tampa e envoltas em papel toalha (grupo 2).

A tribo Centridini apresenta uma sazonalidade bem marcada. Muitas espécies de *Centris* estão ativas primariamente na estação seca, ao passo que as espécies de *Epicharis* e alguns *Centris* apresentam atividade em ambas as estações ou são encontrados somente durante a estação úmida (HEITHAUS, 1979).

Esta tendência está associada a características morfológicas, tais como maior porte e/ou a cores mais escuras. Espécies de *Epicharis* e muitos *Centris* que são ativos durante a estação úmida apresentam cores escuras. Abelhas de cores mais escuras, provavelmente, possuem uma tênue vantagem na absorção passiva de calor, o que lhes permite iniciar suas atividades de forrageamento mais cedo que as outras abelhas, além de possibilitar-lhes condições mais favoráveis para a procura de alimento (WOLDA; ROUBIK, 1986).

É provável que *E. bicolor* apresente apenas uma geração por ano, semelhante ao que foi também observado em *E. zonata*, *E. melanoxantha*, *E. analis*, *E. dejeanii* e *E. nigrita* (ROUBIK; MICHENER, 1980; RAW, 1992; HILLER; WITTMANN, 1994; GAGLIANONE, 2001). Assim como em outras espécies do gênero estudadas, *E. bicolor* apresenta protandria na emergência de suas células. Os machos emergem antes e sobrevoam a área de nidificação à espera das fêmeas que estão emergindo. Este comportamento também foi observado por Gaglianone (2001) para a espécie *E. nigrita*.

Dados referentes à cópula foram descritos apenas para *E. dejeanii* (HILLER; WITTMANN, 1994). Nesta espécie, semelhante ao que ocorre em *E. bicolor*, os machos formavam aglomerados ao redor da fêmea recém-emergida e apenas um deles conseguia copular com ela.

Em relação às fontes de recursos florais, fêmeas de *E. bicolor* foram observadas coletando pólen e óleo de *Byrsonima intermedia* e *Banisteriopsis malifolia* (Malpighiaceae). Gaglianone (2001) aponta em seu trabalho a presença do pólen de plantas da família Malpighiaceae em células de *E. nigrita*. Além do pólen, esta espécie coleta óleos florais de plantas do gênero *Byrsonima*, que pertencem à família citada. De acordo com a autora, as espécies *E. albofasciata*, *E. schrottkyi* e *E. analis* também coletam pólen de flores de *Byrsonima*. Plantas da família Malpighiaceae são as únicas fontes de óleo visitadas por espécies de *Epicharis*. Além das espécies de Malpighiaceae, *E. bicolor* foi observada em flores de *D. fruticosa*, que representou uma importante fonte de néctar, tanto para machos

como para fêmeas. Gaglianone (2001) evidenciou a utilização de outras oito famílias de plantas como fontes de pólen para as 12 espécies de *Epicharis* estudadas, além de outras 24 famílias como fontes de néctar.

Em relação aos inimigos naturais, as espécies de abelhas do gênero *Rhathymus* foram observadas na área de nidificação de *E. bicolor*, aonde sobrevoavam e invadiam os seus ninhos. Outras espécies de *Epicharis*, como *E. fasciata* (VESY-FITZGERALD, 1939), *E. flava* (CAMARGO; ZUCCHI; SAKAGAMI, 1975), *E. analis* e *E. melanoxantha* (RAW, 1992), *E. dejeanii* (HILLER; WITTMANN, 1994) e *E. nigrita* (GAGLIANONE, 2001) também estão associadas a espécies de *Rhathymus*. Foram coletadas duas espécies do gênero: *Rhathymus bicolor* e *R. unicolor*, sendo que a última foi a mais observada na área de nidificação. Fêmeas de *E. bicolor* investiam contra as fêmeas de *R. unicolor*, que tentavam invadir seus ninhos. Este comportamento de agressividade não foi observado contra as espécies da tribo Ericrocidini: *Mesoplia (Mesoplia) rufipes* e *Mesonychium asteria*. Gaglianone (2001) também registrou estas duas espécies na área de nidificação de *E. nigrita*. Além de ser observada invadindo ninhos de *E. bicolor*, *M. rufipes* emergiu de suas células que foram mantidas em laboratório. Este fato comprova o cleptoparasitismo desta espécie. Fêmeas e machos de vespas de Mutillidae também foram observados na área de nidificação. Das quatro espécies coletadas na área: *Hoplomutilla myops flavimyops*, *Hoplomutilla myops myops*, *Traumatomutilla spectabilis* e *Mickelia cressoni*, apenas a primeira delas foi observada em grande quantidade na área de nidificação. Cópulas de indivíduos de *H. m. flavimyops* foram observadas e, da mesma forma que em sua provável hospedeira, *E. bicolor*, as fêmeas, após a cópula, buscavam por locais abrigados aonde permaneciam em letargia. Outros machos que voavam na direção destas fêmeas saíam imediatamente, sem tentar a cópula. Ferormônios liberados pelo macho que consegue copular com a fêmea devem agir como repelentes contra outros machos. Além das espécies de Hymenoptera, o besouro *Tetraonyx sexguttatus* (Meloidae, Coleoptera) também foi coletado na área de nidificação.

bem como em células de *E. bicolor* mantidas em laboratório. Segundo Selander (1987), os meloídeos são, provavelmente, o grupo mais diverso e difundido de coleópteros que parasitam ninhos de abelhas, especialmente a subfamília Nemognathinae e os gêneros *Hornia*, *Cissites*, *Synhoria*, *Tricrania*, *Zonitis*, *Tetraonyx*, *Nemognatha*, *Pyrota* e *Meloe*. As espécies do gênero *Tetraonyx* são relatadas como cleptoparasitas de abelhas que nidificam no solo, como *Epicharis*, *Centris* e *Melitoma* (SELANDER, 1985). Dentro deste gênero estão algumas espécies como *Tetraonyx sexguttatus*, *T. zonatus* e *T. pectoralis* que foram encontradas em células de *Epicharis nigrita* e *E. fasciata*, respectivamente (GAGLIANONE, 2001; VESEY-FITZGERALD, 1939).

A mosca parasita *Physocephala bipunctata* (Conopidae, Diptera) também foi coletada na área de nidificação. Membros de Conopidae são parasitas de himenópteros aculeados, atacando-os em pleno vôo para ovipor em seus corpos (KENNETH; SMITH; PETERSON, 1987). Espécies de *Physocephala* e *Zodion* parasitam as abelhas operárias do gênero *Apis* e *Bombus* (ROUBIK, 1989; OTTERSTATTER; WHIDDEN; OWEN, 2002). Além destes gêneros, outras abelhas como *Andrena*, *Panurginus* (Andrenidae), *Anthophora*, *Eucera* (Apidae), *Hylaeus* (Colletidae), *Halictus*, *Nomia* (Halictidae), *Anthidium* e *Megachile* (Megachilidae) também podem ser parasitados por moscas conopídeas (LINSLEY, 1958).

## 6. Referências Bibliográficas<sup>1</sup>

AGUIAR, C. M. L.; GAGLIANONE, M. C. Nesting biology of *Centris (Centris) aenea* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 601-606. 2003.

ALEXANDER, B. A. An exploratory analysis of cladistic relationships within the superfamily Apoidea, with special reference to sphecid wasps (Hymenoptera). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 1, n. 1, p. 25-61. 1992.

APPOLINÁRIO, V. R. C. **Levantamento fitossociológico das espécies arbóreas de Cerrado (Sentido Restrito) do Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia – MG**. 1995. Monografia de Bacharelado. Centro de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 1995. 43f.

---

<sup>1</sup>Referências Bibliográficas seguem as normas propostas pela ABNT (NBR 6023)

- APPOLINARIO, V.; SCHIAVINI, I. Levantamento fitossociológico de espécies arbóreas de Cerrado (*stricto sensu*) em Uberlândia – Minas Gerais. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 10, p. 57-75. 2002.
- ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. Composição florística de veredas do Município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 475-493. 2002.
- BATRA, S. W. T. Solitary bees. **Scientific American**, v. 250, n. 2, p. 86-93. 1984.
- BERTONI, A. W. Contribución a la Biología de avispas y abejas del Paraguay (Hymenoptera). **Museo Nacional de Buenos Aires**, v. 97, p. 146.
- BORALI, M. P. **A reserva particular do patrimônio natural Caça & Pesca Itororó, Uberlândia/MG**. 1996. Monografia de Bacharelado. Centro de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 1996. 38f.
- BROTHERS, D. J. Phylogeny and classification of the Aculeate Hymenoptera, with special reference to Mutillidae. **The University of Kansas Science Bulletin**, v. 50, n. 11, p. 483-648. 1975.
- CAMARGO, J. M. F.; ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F. Observations on the bionomics of *Epicharis (Epicharana) rustica flava* (Olivier) including notes on its parasite, *Rhathymus* sp. (Hymenoptera, Apoidea: Anthophoridae). **Studia Entomologica**, v. 18, n. 1-4, p. 310-340. 1975.
- CASTRO, M. S. Bee fauna of some tropical and exotic fruits: potential pollinators and their conservation. In: KEVAN, P. & IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Eds.). **Pollinating Bees –**

- The Conservation link between Agriculture and Nature.** Brasília: Ministry of Environment, 2002. p. 275-288.
- CHAUD NETTO, J.; GOBBI, N.; MALASPINA, O. Biologia e técnicas de manejo de abelhas e vespas. In: BARRAVIERA, B. (Ed.). **Venenos: Aspectos clínicos e terapêuticos dos acidentes por animais peçonhentos.** Rio de Janeiro: EPUB, 1999. p. 173-201.
- COVILLE, R. E.; FRANKIE, G. W.; VINSON, S. B. Nests of *Centris segregata* (Hymenoptera: Anthophoridae) with a review of the nesting habits of the genus. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 56, p. 109-122. 1983.
- EICKWORT, G. C.; GINSBERG, H. S. Foraging and mating behavior in Apoidea. **Annual Review of Entomology**, v. 25, p. 421-446. 1980.
- GAGLIANONE, M. C. **Bionomia de *Epicharis*, associações com Malpighiaceae e uma análise filogenética e biogeográfica das espécies dos subgêneros *Epicharis* e *Epicharana* (Hymenoptera, Apidae, Centridini).** 2001. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP. 2001. 188f.
- HEITHAUS, E. R. Community structure of neotropical flower visiting bees and wasps: diversity and phenology. **Ecology**, v. 60, n. 1, p. 190-202. 1979.
- HILLER, B.; WITTMANN, D. Seasonality, nesting biology and mating behavior of the oil-collecting bee *Epicharis dejeanii* (Anthophoridae, Centridini). **Biociências**, v. 2, n. 1, p. 107-124. 1994.
- INOUYE, B. D. Use of visual and olfactory cues for individual nest hole recognition by the solitary bee *Epicharis metatarsalis* (Apidae, Anthophorinae). **Journal of Insect Behavior**, v. 13, n. 2, p. 231-238. 2000.

- JESUS, B. M. V.; GARÓFALO, C. A. Nesting behavior of *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius) (Hymenoptera, Apidae, Centridini). **Apidologie**, v. 31, p. 503-515. 2000.
- KENNETH, G.; SMITH, V.; PETERSON, B. V. Conopidae. In: MCALPINE, J. F.; PETERSON, B. V.; SHEWELL, G. E.; TESKEY, H. J.; VOCKEROTH, J. R.; WOOD, D. M. (Eds.). **Manual of Nearctic Diptera**. v. 2. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada, 1987. p. 749-756.
- LAROCA, S.; SANTOS, D. T. R.; SCHWARTZ-FILHO, D. L. Observations on the nesting biology of three Brazilian Centridini bees: *Melanocentris dorsata* (Lepeletier, 1841), *Ptilotopus sponsa* (Smith, 1854) and *Epicharitides obscura* (Friese, 1899) (Hymenoptera: Anthophoridae). **Tropical Zoology**, v. 6, p. 151-163. 1993.
- LINSLEY, E. G. The ecology of solitary bees. **Hildargia**, v. 27, p. 543-599. 1958.
- MARTINS, C. G. M.; LORENZON, M. C. A.; BAPTISTA, J. L. Eficiência de tipos de polinização em acerola. **Caatinga**, v. 12, n. 1/2, p. 55-59. 1999.
- MICHENER, C. D. **The Social Behavior of the Bees – A Comparative Study**. Cambridge: Belknap, 1974. 404p.
- MICHENER, C. D.; MCGINLEY, R. J.; DANFORTH, B. N. The bee genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea). Washington: Smithsonian Institute Press, 1994. 209p.
- MICHENER, C. D. **The bees of the world**. Baltimore: John Hopkins University Press, 2000. 913p.

- MORATO, E. F.; GARCIA, M. V. B.; CAMPOS, L. A. C. Biology of *Centris* Fabricius (Hymenoptera, Anthophoridae, Centridini) in continuous forest and fragments in Central Amazonia. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 1213-1222. 1999.
- NEVES, E. L.; VIANA, B. F. Ocorrência de *Epicharis bicolor* Smith (Hymenoptera: Apidae: Centridini) nas Caatingas da Margem Esquerda do Médio Rio São Francisco, Bahia. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 735-736. 2001.
- NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanço hídrico e clima da região dos cerrados**. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1989. 166p.
- OTTERSTATTER, M. C.; WHIDDEN, T. L.; OWEN, R. E. Contrasting frequencies of parasitism and host mortality among phorid and conopid parasitoids of bumble-bees. **Ecological Entomology**, v. 27, n. 2, p. 229-237. 2002
- PEDRO, S. R. M.; CAMARGO, J. M. F. Hymenoptera, Apiformes. In: BRANDÃO, C.R.F. & CANCELLO, E.M. (Eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do séc. XX, 5: Invertebrados Terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 193-211.
- RAW, A. Mate searching and population size of two univoltine, solitary species of the bee genus *Epicharis* (Hymenoptera) in Brazil with records of threats to nesting populations. **The Entomologist**, v. 111, n. 1, p. 1-9. 1992.
- ROUBIK, D. W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 514p.

- ROUBIK, D. W.; MICHENER, C. D. The seasonal cycle and nests of *Epicharis zonata*, a bee whose cells are below the wet-season water table (Hymenoptera, Anthophoridae). **Biotropica**, v. 12, p. 56-60. 1980.
- SELANDER, R. B. A new genus of blister beetles linking *Meloetyphlus* with *Tetraonyx* (Coleoptera: Meloidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 58, p. 611-619. 1985.
- SELANDER, R. B. Biological observations in *Cyaneolytta* and a description of the triangulin larva of *C. fryi* (Coleoptera: Meloidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 60, p. 288-304. 1987.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I.; GOTTSBERGER, G. A polinização das plantas do Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 48, n. 4, p. 651-653. 1988.
- SILVA, F. O.; VIANA, B. F.; NEVES, E. L. Biologia e arquitetura de ninhos de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera: Apidae: Centridini). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 541-545. 2001.
- SILVEIRA, F. A.; CAMPOS, M. J. O. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 39, p. 371-401. 1995.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 2002. 253p.
- VESEY-FITZGERALD, D. Observations on bees (Hymenoptera: Apoidea) in Trinidad, B.W.I. **Royal Entomological Society of London (A)**, v. 14, p. 107-110. 1939.

VINSON, S. B.; FRANKIE, G. W. Nests of *Centris aethyctera* (Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae) in the dry forest of Costa Rica. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 50, p. 301-311. 1977.

VINSON, S. B.; WILLIAMS, H. J.; FRANKIE, G. W.; SHRUM, G. Floral lipid chemistry of *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae) and a use of floral lipids by *Centris* bees (Hymenoptera, Apidae). **Biotropica**, v. 29, p. 76-83. 1997.

WOLDA, H.; ROUBIK, D. W. Nocturnal bee abundance and seasonal bee activity in a Panamanian forest. **Ecology**, v. 67, p. 426-433. 1986.