

POLINIZADORES DA ACEROLEIRA *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) EM ÁREA DE CERRADO NO TRIÂNGULO MINEIRO

WEST INDIAN CHERRY'S *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae)
POLLINATORS IN SAVANNA AREA OF TRIÂNGULO MINEIRO

Alice Maria Guimarães Fernandes VILHENA; Solange Cristina AUGUSTO

Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia. scaugusto@umuarama.ufu.br

RESUMO: A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC, Malpighiaceae) é uma planta de importância econômica cultivada no Brasil, cujo fruto é muito consumido por seu alto teor de vitamina C. O presente estudo teve como objetivos identificar os polinizadores efetivos dessa planta e propor ações de conservação dessas espécies. O trabalho foi realizado na Fazenda Água Limpa, em Uberlândia, MG, no decorrer dos meses de outubro de 2005 a fevereiro de 2006. Foram observadas 25 espécies de abelhas incluídas nas tribos Centridini, Meliponini e Tetrapediini. As espécies de Centridini representaram 84% do total de abelhas observadas, sendo consideradas as polinizadoras efetivas da aceroleira. *Centris (Centris) flavifrons* e *Centris (Centris) varia* foram as espécies mais comumente encontradas, apresentando 21,05% e 18,68% do total de visitas, respectivamente. Das espécies de Centridini, apenas *Centris (Centris) varia*, *Centris (Centris) aenea* e *Epicharis* sp. coletaram pólen, além de óleo. A grande riqueza e frequência das abelhas da tribo Centridini observada na área de estudo, quando comparada com outros trabalhos, pode estar associada com a presença de remanescentes de Cerrado no entorno do cultivo, os quais oferecem alimento e locais de nidificação.

PALAVRAS-CHAVE: Acerola. Centridini. Polinização.

INTRODUÇÃO

A família Malpighiaceae é predominantemente tropical, sendo que aproximadamente 85% das espécies conhecidas ocorrem no Novo Mundo (ANDERSON, 1979; 1990). As flores das malpigiáceas contêm cálice caracteristicamente com pares de glândulas de óleo, os elaióforos, localizadas na base externa das sépalas (JOLY, 1977). As espécies dessa família apresentam um número variável de glândulas, as quais podem também estar ausentes em algumas espécies. Sigrist e Sazima (2004), estudando o sistema reprodutivo de doze espécies de Malpighiaceae, verificaram que *Banisteriopsis lutea* e alguns indivíduos de *B. muricata* e *Heteropterys intermedia* possuíam flores sem glândulas, as quais oferecem somente pólen como recompensa (SAZIMA; SAZIMA, 1989).

O óleo produzido pelos elaióforos é coletado por abelhas fêmeas da tribo Centridini, Tapinotaspidini e Tetrapediini e normalmente utilizado em sua alimentação e criação das larvas, e para compactar e impermeabilizar as paredes das células de cria (CAMARGO; MAZUCATO, 1984). O comportamento de coleta de óleo já foi registrado para espécies de *Centris* e *Epicharis* (Centridini) (BUCHMANN, 1987; VOGEL, 1990), assim como também para algumas espécies de *Paratetrapedia*, *Arhysosceble*, *Chalephogenus*, *Lanthanomelissa*, *Tapinostaspis* e *Monoeca* (Tapinotaspidini)

(SIMPSON et al., 1977; 1990; SAZIMA; SAZIMA, 1989; COCUCCI, 1991; SÉRSIC, 1991; VOGEL; MACHADO, 1991; VOGEL; COCUCCI, 1995; COCUCCI; VOGEL, 2001; TEIXEIRA; MACHADO, 2000; MACHADO et al., 2002), e por último, para representantes de *Tetrapedia* (Tetrapediini) (NEFF; SIMPSON, 1981; ALVES-DOS-SANTOS et al., 2002; ALVES-DOS-SANTOS et al., 2006).

A tribo Centridini é o grupo mais diversificado de abelhas coletoras de óleos e restrito às Américas, compreendendo cerca de 250 espécies (RAMALHO; SILVA, 2002) incluídas em dois gêneros, *Centris* Fabricius, 1804 e *Epicharis* Klug, 1807. Da mesma forma, Malpighiaceae é a principal família produtora de óleos florais, com a característica de que apenas as linhagens americanas desenvolveram glândulas de óleo (BUCHMANN, 1987; VOGEL, 1990).

Na família Malpighiaceae, o gênero *Malpighia* possui aproximadamente 40 espécies de arbustos e pequenas árvores, todas elas encontradas em estado nativo nas Antilhas (INTERNATIONAL BOARD PLANT GENETIC RESOURCES, 1986). Uma planta de destaque desse gênero é a aceroleira, cujo nome científico é ainda bastante discutido. Segundo Asenjo (1980), os nomes *Malpighia glabra* e *Malpighia puniceifolia* são sinônimos e aplicados a uma espécie diferente da acerola. Segundo o referido autor, *Malpighia emarginata* DC é o nome correto da planta. Tal informação corrobora a

nomenclatura usada por Freitas et al. (1999), quando estudaram a polinização da aceroleira.

O fruto dessa planta possui sabor levemente ácido e alto teor de vitamina C, sendo muito consumido na sua forma natural ou transformado em doces, sucos e sorvetes, e por isso é amplamente cultivado. Apesar do florescimento abundante, baixos índices de frutificação são obtidos. Dentre os fatores envolvidos na redução do número de frutos vingados, destaca-se a falta de uma efetiva polinização (RITZINGER et al., 2004; YAMANE; NAKASONE, 1961; MIYASHITA et al., 1964), a qual é dependente da presença de áreas conservadas nas proximidades dos pomares, uma vez que mantém a população dos polinizadores naturais (MARTINS et al., 1999).

Embora existam informações sobre a biologia floral e reprodutiva (FREITAS et al., 1999; MARTINS et al., 1999; RITZINGER et al., 2004; GOMES et al., 2001), são poucos os dados sobre a riqueza e comportamento dos visitantes florais da aceroleira. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivos identificar os polinizadores efetivos dessa planta em área cultivada próxima a remanescentes de Cerrado e propor ações de conservação dessas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área de cultivo de acerola, na Fazenda Água Limpa (19°05'48''S/48°21'05''W), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, MG, no decorrer dos meses de outubro de 2005 a fevereiro de 2006, período de floração de *M. emarginata*. A fazenda apresenta 60 ha de área preservada, 17 ha de área com fruteira, sendo 1,1 ha de aceroleira, área que inclui aproximadamente 700 indivíduos (P. Bernardes, comunicação pessoal). A área preservada inclui um complexo de vegetação que abrange cerrado sentido restrito, cerrado denso, vereda e mata de galeria.

Espécie vegetal estudada

A aceroleira produz pequenas inflorescências na axila das folhas (MIYASHITA et al., 1964), constituídas de duas a seis flores (FREITAS et al., 1999). As flores apresentam 2,0-2,5 cm de diâmetro, cinco sépalas, cinco pétalas livres, com coloração variando desde o branco até o rosa, sendo a pétala superior diferenciada, 10 estames e três carpelos formando um ovário único e súpero com três estiletos e estigmas na mesma altura dos estames. A antese ocorre principalmente entre 04h e 5h, as flores duram somente um dia

(FREITAS et al., 1999) e não há ocorrência da dicogamia. (GOMES et al., 2001). A polinização é dependente de visitantes florais e, provavelmente, mais que uma visita é necessária para alcançar um número ótimo de frutos (FREITAS et al., 1999).

Riqueza, comportamento e frequência das abelhas

O comportamento e a frequência foram registrados no período das 8h às 11h e das 13h às 16h, em 12 dias escolhidos aleatoriamente durante os picos de florada, totalizando 40 horas de observação. Foram percorridas três ruas no interior do plantio, com a permanência do observador por cinco minutos em cada indivíduo florido.

Os visitantes visualizados foram registrados com o auxílio de um rádio gravador e, quando se desconhecia a espécie, um exemplar era coletado com o auxílio de uma rede entomológica e, posteriormente, montado e depositado na Coleção Entomológica da Universidade Federal de Uberlândia para identificação.

Classificação dos visitantes

As abelhas foram classificadas como (i) polinizadores efetivos, quando tocavam as estruturas masculinas e/ou femininas promovendo a polinização, (ii) polinizadores ocasionais, quando nem sempre ocorria contato com os órgãos reprodutivos durante as visitas e como (iii) pilhadores, quando não ocorria contato com os órgãos reprodutivos durante as visitas.

Foi determinada a frequência de ocorrência (FO) dos polinizadores efetivos utilizando-se a metodologia e classificação proposta por Buschini (2006), onde:

$$FO = \frac{\text{Número de ocorrências de uma espécie} \times 100}{\text{Total de dias (=amostras)}}$$

Dentro de uma classe de frequência maior ou igual a 50%, a espécie foi classificada como muito frequente (MF); entre 25 e 50% a espécie foi classificada como frequente (F); abaixo de 25% a espécie foi classificada como pouco frequente (PF) (BUSCHINI, 2006).

RESULTADOS

Riqueza de espécies

Vinte e cinco espécies de abelhas, pertencentes às tribos Centridini, Meliponini e Tetrapediini, foram registradas visitando as flores de *M. emarginata* (Tabela 1). Com exceção de *Centris (Centris) varia*, *Centris (Ptilotopus) denudans*,

Centris (Ptilotopus) scopipes, as abelhas visitantes têm amplo registro de ocorrência no Brasil (ver SILVEIRA et al., 2002).

Dezoito espécies de Centridini coletaram somente óleo, embora tenham sido observadas algumas espécies coletando pólen, além de óleo, como *Centris (Centris) varia*, *Centris (Centris) aenea* e *Epicharis* sp. Dentre as espécies da tribo Meliponini, foram observadas apenas *Melipona quadrifasciata*, *Trigona spinipes* e *Tetragonisca*

angustula, as quais coletavam pólen, tecido de botão floral ou raspavam as glândulas de óleo de flores que já haviam perdido suas pétalas. Apenas *Tetrapedia* sp. foi registrada para a tribo Tetrapediini e coletava somente óleo. Indivíduos de *Apis mellifera*, embora tenham sido observados com frequência na área do cultivo, não visitaram as flores de acerola e sim as espécies ruderais que crescem no interior do plantio.

Tabela 1. Riqueza de espécies das abelhas visitantes da aceroleira (*Malpighia emarginata*), observada na Fazenda Água Limpa, no período de outubro de 2005 a fevereiro de 2006. C= comportamento (PE - polinizador efetivo, PO - polinizador ocasional, PI - pilhador); R= recurso coletado (PO - pólen, OL - óleo, TB - tecido de botão) e sua distribuição no Brasil, segundo Silveira et al. (2002).

Abelhas	C	R	Distribuição
CENTRIDINI			
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier 1841	PE	PO/OL	BA, CE, MG, PB, RN, SP.
<i>Centris (Centris) flavifrons</i> (Fabricius, 1775)	PE	OL	AP, BA, ES, MG, PB, SP.
<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	PE	OL	BA, MG, PE, SP.
<i>Centris (Centris) varia</i> (Erichson, 1848)	PE	PO/OL	MG, SP.
<i>Centris (Centris)</i> sp.	PE	OL	-
<i>Centris (Centris) spilopoda</i> Moure, 1969	PE	OL	BA, MG, ES, PB.
<i>Centris (Melacentris) mocsaryi</i> riese 1899	PE	OL	DF, GO, MG, MT, SC, SP.
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith 1874	PE	OL	BA, CE, ES, MG, PB, RN, SP.
<i>Centris (Hemisiella) vittata</i> Lepeletier, 1841	PE	OL	BA, ES, MG, SP.
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	PE	OL	AM, BA, CE, MG, PB, SP
<i>Centris (Ptilotopus) denudans</i> Lepeletier, 1841	PE	OL	MG, SP.
<i>Centris (Ptilotopus) scopipes</i> Friese, 1899	PE	OL	MG, SP.
<i>Centris (Trachina) longimana</i> Fabricius, 1804	PE	OL	AM, BA, ES, MG, SP
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese 1900)	PE	OL	AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PB, PE, PR, RO, RS, SC, SP.
<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> Smith, 1874	PE	OL	BA, ES, GO, MA, MG, MT, PB, PE, PI, SP.
<i>Epicharis (Epicharoides) albofasciata</i> Smith, 1874	PE	OL	AM, BA, ES, MG, MT, PA, SP, TO.
<i>Epicharis (Epicharoides) xanthogastra</i> Moure & Seabra, 1959	PE	OL	MG, MS, MT, PA, SP.
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i> (Friese, 1900)	PE	OL	BA, DF, MG, MT, RO, SP.
<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i> Smith, 1874	PE	OL	AM, AP, BA, DF, ES, MG, MS, PA, RJ, SC, SP.
<i>Epicharis</i> sp.	PE	PO/OL	
<i>Epicharis (Triepicharis) analis</i> Lepeletier, 1841	PE	OL	AM, BA, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RO, SP.
MELIPONINI			
<i>Melipona (Melipona) quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	PO	PO	BA, ES, GO, MG, MS, PE, PR, RJ, RS, SC, SP.
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	PO	PO	AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RS, SC, SP.
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	PO	PO/TB	BA, CE, GO, MG, MS, PB, PE, RJ, RS, SC, SP.
TETRAPEDIINI			
<i>Tetrapedia</i> sp.	PI	OL	-

Comportamento de coleta

Para a coleta de óleo, as fêmeas da tribo Centridini se prendem à base da pétala superior da flor com as mandíbulas e em movimentos alternados raspam os elaióforos com as pernas anteriores e medianas (Figura 1A). O óleo liberado é coletado em cerdas rígidas localizadas nos basitarsos I e II. Durante a coleta, a região ventral do corpo entra em contato com as anteras e estigmas (Figura 1B), o que permite classificá-las como polinizadoras efetivas. Os indivíduos permanecem de um a três segundos em cada flor. Em voo pairado perante a flor, depois de uma ou várias coletas, a abelha transfere todo o óleo das pernas anteriores e medianas para as pernas posteriores e, em seguida, continua o voo. Também foram observados indivíduos do gênero *Centris*

apoiados nos galhos com a mandíbula transferindo toda a carga do corpo para as pernas posteriores. Para a coleta de pólen, as abelhas da tribo Centridini distendem as pernas posteriores (Figura 1C).

As abelhas da tribo Meliponini foram observadas em flores que já haviam perdido suas pétalas, raspando tecido, ou em botões florais ou coletavam pólen em flores recém abertas, agindo como polinizadores ocasionais, uma vez que andavam pela flor, podendo dessa maneira, contactar anteras e estigmas. *Tetrapedia* sp. também foi observada coletando somente óleo nessas flores, porém não age como polinizadores, uma vez que raspam os elaióforos pela parte abaxial da flor, sem contato com as anteras e estigmas.



Figura 1. A - *Centris tarsata* coletando óleo em uma flor de *Malpighia emarginata*; B - *Epicharis flava* com a região ventral coberta de pólen; C - *Centris varia* coletando pólen.

Frequência de ocorrência dos polinizadores efetivos

Centris (Centris) flavifrons, *Centris (Centris) varia* e *Epicharis (Epicharana) flava* foram as espécies mais comumente observadas nas flores, responsáveis por 21,05%, 18,68% e 11,58% das visitas, respectivamente (Tabela 2). Essas

espécies, juntamente com *Centris (Centris) sp.*, *Centris (Centris) spilopoda* e *Centris (Ptilotopus) scopipes*, foram classificadas como muito frequentes.

Tabela 2. Riqueza, número de visitas registradas e frequência de ocorrência (FO) das abelhas Centridini visitantes da aceroleira (*Malpighia emarginata*), observadas na Fazenda Água Limpa, Uberlândia, MG, no período de outubro de 2005 a fevereiro de 2006. (MF= muito frequente; F= frequente; PF= pouco frequente).

Abelhas	Nº de visitas	%	FO	Classificação
<i>Centris (Centris) flavifrons</i> (Fabricius, 1775)	80	21,05	91,66	MF
<i>Centris (Centris) varia</i> (Erichson, 1848)	71	18,68	75	MF
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese 1900)	44	11,58	66,66	MF
<i>Centris (Centris) sp.</i>	29	7,63	66,66	MF
<i>Centris (Centris) spilopoda</i> Moure, 1969	26	6,84	58,33	MF
<i>Centris (Ptilotopus) scopipes</i> Friese, 1899	26	6,84	50	MF
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier 1841	17	4,47	25	F
<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> Smith, 1874	17	4,47	16,66	PF
<i>Centris (Trachina) longimana</i> Fabricius, 1804	16	4,21	33,33	F

<i>Centris (Melacentris) mocsaryi</i> Friese, 1899	11	2,89	25	F
<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i> Smith, 1874	9	2,37	25	F
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith 1874	9	2,37	16,66	PF
<i>Epicharis (Epicharoides) xanthogastra</i> Moure & Seabra, 1959	6	1,58	25	F
<i>Epicharis</i> sp.	4	1,05	16,66	PF
<i>Centris (Ptilotopus) denudans</i> Lepeletier, 1841	4	1,05	25	F
<i>Epicharis (Epicharoides) albofasciata</i> Smith, 1874	4	1,05	16,66	PF
<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	3	0,79	25	F
<i>Epicharis (Triepicharis) analis</i> Lepeletier, 1841	1	0,26	8,33	PF
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i> (Friese, 1900)	1	0,26	8,33	PF
<i>Centris (Hemisiella) vittata</i> Lepeletier, 1841	1	0,26	8,33	PF
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	1	0,26	8,33	PF
Total	380	100		

DISCUSSÃO

Muitas espécies de abelhas visitaram as flores de acerola, sendo consideradas polinizadoras efetivas somente as espécies de Centridini. As abelhas dessa tribo se distinguem das outras abelhas coletoras de óleos florais das Américas (Tapinotaspidini e Tetrapediini) por estarem mais adaptadas à extração de óleos de elaióforos epiteliais (NEFF; SIMPSON, 1981; VOGEL, 1990), presentes em Malpighiaceae.

Das 63 espécies de Centridini registradas no estado de Minas Gerais (SILVEIRA et al., 2002), 21 espécies foram observadas visitando as flores da aceroleira, o que representa 33,3% da riqueza de espécies registradas no estado. *Centris flavifrons* foi a espécie polinizadora mais freqüente, diferentemente do observado por Freitas et al. (1999) que, pela análise de comportamento e freqüência, constataram que *Centris tarsata* foi o polinizador mais eficiente da aceroleira no nordeste do Brasil. Embora tenham sido observadas visitas de *Centris tarsata* na aceroleira nesse estudo, essa espécie foi pouco freqüente.

Martins et al. (1999) consideraram os meliponíneos os principais agentes polinizadores da aceroleira na caatinga. Todas as espécies da tribo Meliponini observadas no presente estudo coletaram pólen ou algum tipo de tecido, mas constatou-se que não eram polinizadores efetivos, podendo atuar apenas como polinizadores ocasionais. Boiça Jr. et al. (2004), estudando os danos causados às flores de maracujazeiros por *Trigona spinipes*, sugerem que essas abelhas causam danos às flores provavelmente por utilizar o tecido floral ou resinas para a construção de ninhos. As abelhas *Apis mellifera*, apesar de muito generalistas, não visitaram as flores de acerola, corroborando observações feitas por Ribeiro (2000).

Trabalhos que visam polinização aplicada devem abranger estudos sobre a biologia dos polinizadores, o que inclui os hábitos de nidificação e fontes de recursos utilizadas. A maioria das abelhas da tribo Centridini, tanto do gênero *Centris* como de *Epicharis*, nidificam no solo. No entanto, alguns subgêneros de *Centris*, quais sejam *Hemisiella*, *Heterocentris* e *Xanthemisia*, constroem seus ninhos em cavidades pré-existentes (COVILLE et al., 1983; COVILLE et al., 1986; FRANKIE et al., 1988; FRANKIE et al. 1993). Das espécies verificadas na área de plantio com hábitos de nidificação conhecidos, apenas *Centris tarsata*, *Centris analis* e *Centris vittata* podem nidificar em ninhos-armadilha (GARÓFALO et al., 2004) (Tabela 3). Essas espécies foram pouco freqüentes, mas poderiam ter suas populações aumentadas em áreas de plantios com o manejo dos ninhos.

Espécies solitárias e que nidificam em cavidades pré-existentes como *Osmia lignaria pronpiqua* (Megachilidae) e *Megachile rotundata* (Megachilidae) são vastamente usadas e manejadas para a polinização da maçã (*Malus domestica*) e da alfafa (*Medicago sativa*), respectivamente, e seu comércio acumula milhões de dólares por ano (FREITAS et al., 2006). Dados para *Xylocopa*, *Centris*, *Megachile*, *Anthidiini* e *Tetrapedia* também são promissores, pois estas já nidificam em sítios artificiais e podem potencialmente serem manejadas para atingir grandes populações para uso na polinização (FREITAS et al., 2006).

Em relação às abelhas que nidificam no solo, de difícil manejo, a manutenção de áreas com solo arenoso, no entorno dos plantios, pode facilitar a ocorrência de nidificação e aumento das populações destas espécies, principalmente daquelas que nidificam em agregados (Tabela 3). Assim, o agricultor deve manejar a cultura (tendo cuidado com aplicações de inseticidas, por exemplo) e a paisagem do entorno (FREITAS et al., 2006).

A riqueza e frequência das abelhas da tribo Centridini foi alta quando comparada com outros estudos de polinização de aceroleira, como o de Freitas et al. (1999), que encontraram somente duas espécies desse grupo visitando as flores de acerola.

Talvez isso esteja associado à presença de remanescentes de Cerrado no entorno do cultivo, os quais podem oferecer recursos, como alimento e locais de nidificação.

Tabela 3. Riqueza das abelhas Centridini visitantes da acerola (*Malpighia emarginata*), observadas na Fazenda Água Limpa, Uberlândia, MG, no período de outubro de 2005 à fevereiro de 2006, e seus locais de nidificação (obtidos de outros estudos).

<i>Espécies</i>	<i>Locais de nidificação</i>	<i>Referência</i>
<i>Centris (Centris) flavifrons</i> (Fabricius, 1775)	Solo*	REGO <i>et al.</i> , 2006
<i>Centris (Centris) varia</i> (Erichson, 1848)	**	-
<i>Centris (Centris) spilopoda</i> Moure, 1969	**	-
<i>Centris (Ptilotopus) scopipes</i> Friese, 1899	Termiteiros	GAGLIANONE, 2001
<i>Centris (Centris) aenea</i> Lepeletier 1841	Solo	AGUIAR; GAGLIANONE, 2003
<i>Centris (Ptilotopus) denudans</i> Lepeletier, 1841	**	-
<i>Centris (Centris) nitens</i> Lepeletier, 1841	**	-
<i>Centris (Trachina) longimana</i> Fabricius, 1804	**	-
<i>Centris (Melacentris) mocsaryi</i> Friese, 1899	**	-
<i>Centris (Hemisiella) vittata</i> Lepeletier, 1841	Cavidades pré-existent	PEREIRA <i>et al.</i> 1999
<i>Centris (Heterocentris) analis</i> (Fabricius, 1804)	Cavidades pré-existent	JESUS; GARÓFALO, 2000
<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith 1874	Cavidades pré-existent	SILVA <i>et al.</i> , 2001; AGUIAR; GARÓFALO, 2004
<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> Smith, 1874	Solo*	ROCHA-FILHO, 2004
<i>Epicharis (Hoplepicharis) affinis</i> Smith, 1874	**	-
<i>Epicharis (Epicharoides) xanthogastra</i> Moure & Seabra, 1959	**	-
<i>Epicharis (Epicharoides) albofasciata</i> Smith, 1874	Solo arenoso	GAGLIANONE, 2005
<i>Epicharis (Triepicharis) analis</i> Lepeletier, 1841	Solo	RAW, 1992
<i>Epicharis (Epicharitides) cockerelli</i> (Friese, 1900)	**	-
<i>Epicharis (Epicharana) flava</i> (Friese 1900)	Solo (aflorações de basalto)	CAMARGO <i>et al.</i> , 1975

*Essas espécies possuem o comportamento de nidificar em agregados;** Não foram encontrados trabalhos sobre os hábitos de nidificação dessas espécies.

CONCLUSÃO

Conclui-se que apenas as abelhas Centridini são polinizadoras efetivas de *M. emarginata* e, para que sejam mantidas nos arredores do cultivo, recomenda-se ao produtor investir na conservação de áreas naturais, evitar o uso de pesticidas durante a floração e prover locais para nidificação.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Maria Cristina Gaglianone e ao Dr. Gabriel Melo, pela identificação das abelhas Centridini. Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia, pelo auxílio durante a realização do trabalho. E aos revisores anônimos, pela cuidadosa análise do manuscrito e importante contribuição. Este trabalho é dedicado ao Dr. Warwick Estevam Kerr, em comemoração aos seus 85 anos de idade e por sua enorme contribuição ao estudo das abelhas.

ABSTRACT: The West Indian Cherry is largely cultivated in Brazil and its fruit is very consumed due to its high content of natural ascorbic acid. This study aimed to identify the West Indian Cherry's effective pollinators and to consider action for the conservation of these species. The study was carried out at Água Limpa Farm, Uberlândia, MG, from October 2005 to February 2006. Twenty-five species were observed visiting the flowers, included in the tribes

Centridini, Meliponini and Tetrapediini. The Centridini bees had represented 84% of the observed species and they were considered the West Indian Cherry's effective pollinators. *Centris (Centris) flavifrons* and *Centris (Centris) varia* were the most commonly observed species, presenting 21.05% and 18.68% of the total bees observed visiting the flowers, respectively. Among the Centridini, only *Centris (Centris) varia*, *Centris (Centris) aenea* and *Epicharis* sp. had collected pollen, beyond oil. The species richness and frequency of the Centridini bees observed in the study area can be associated with the presence of Savanna remnants near the culture, which can offer food and nesting site.

KEYWORDS: West Indian Cherry. Centridini,. Pollination.

REFERENCIAS

- 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.
- AGUIAR, C. M. L.; GARÓFALO, C. A. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 21, n. 3, p. 477-486, 2004.
- ALVES-DOS-SANTOS, I.; MELO, G. A. R.; ROZEN, J. G. Biology and immature stages of the bee tribe Tetrapediini (Hymenoptera: Apidae). *American Museum Novitates*. v. 3377, p.1-45, 2002.
- ALVES-DOS-SANTOS, I.; NAXARA, S. R. C.; PATRÍCIO, E. F. L. R. A. Notes on the morphology of *Tetrapedia diversipes* Klug 1810 (Tetrapediini, Apidae), an oil-collecting bee. *Brazilian Journal of Morphological Sciences*. v. 23, p. 425-430, 2006.
- ANDERSON, W. R. Floral conservatism in neotropical Malpighiaceae. *Biotropica*. v. 11, p. 219±223, 1979.
- ANDERSON, W. R. The origin of the Malpighiaceae ± the evidence from morphology. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. v. 64, p. 219±224, 1990.
- ASENJO, C. F. Acerola. In: NAGY, S.; SHAW, P. E. **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses**. Westport: AVI. p. 341-374, 1980.
- BOIÇA JR, A. L.; SANTOS, T. M.; PASSILONGO, J. *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae) em espécies de maracujazeiro: flutuação populacional, horário de visitação e danos às flores. *Neotropical Entomology*. v. 33, n. 2, p. 135-139, 2004.
- BUCHMANN, S. L. The ecology of oil flowers and their bees. *Annual Review of Ecology and Systematics*. v. 18, p. 343-69, 1987.
- BUSCHINI, M. L. T. Species diversity and community structure in trap-nesting bees in Southern Brazil. *Apidologie*. v. 37, p. 58-66, 2006.
- CAMARGO, J. M. F.; ZUCCHI, R.; SAKAGAMI, S. F. Observations on the bionomics of *Epicharis (Epicharana) rustica flava* (Ol.) including notes on its parasite *Rhathymus* sp. (Hym., Apoidea: Anthophoridae). *Studia Entomologica*. v. 18, p. 313-339, 1975.
- CAMARGO, J. M. F.; MAZUCATO, M. Inventário da apifauna e flora apícola de Ribeirão Preto. São Paulo. 1984.
- COCUCCI, A. A. Pollination biology of *Nierembergia* (Solanaceae). *Plant Systematics and Evolution*. v. 174, p. 17-35, 1991.
- COCUCCI, A. A.; VOGEL, S. Oil-producing flowers of *Sisyrinchium* species (Iridaceae) and their pollinators in southern South America. *Flora*. v. 196, p. 26-46, 2001.

- 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.
- COVILLE, R. E.; FRANKIE, G. W.; BUCHMAN, S. L.; VINSON, S. B.; WILLIAMS, H. J. Nesting and male behavior of *Centris heithausi* in Costa Rica (Hymenoptera: Anthophoridae) with chemical analysis of the hind leg glands of males. *Journal of the Kansas Entomological Society*. v. 59, p. 325-336, 1986.
- FRANKIE, G. W.; VINSON, S. B.; NEWSTROM, L. E.; BARTHELL, J. F. Nest site and habitat preferences of *Centris* bees in Costa Rican dry forest. *Biotropica*. v. 20, p. 301-310, 1988.
- FRANKIE, G. W.; NEWSTROM, L. E.; VINSON, S. B. Nesting-habitat preferences of selected *Centris* bee species in Costa Rican dry forest. *Biotropica*. v. 25, p. 322-333, 1993.
- FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; BRANDÃO, G. F.; ARAÚJO, Z. B. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators, *Centris* bees, in NE Brazil. *Journal of Agricultural Science*. Cambridge. v. 133, p. 303-311, 1999.
- FREITAS, B. M.; MARTINS, C. F.; SCHLINDWEIN, C. P.; WITTMAN, D.; ALVES-DOS-SANTOS, I.; CANE, J. H.; RIBEIRO, M. F.; GAGLIANONE, M. C. Bee management for pollination purposes – Bumble Bees and Solitary Bees. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; DE JONG, D. (eds.). Bee as pollinators in Brazil – assessing the status and suggesting best practices. Ribeirão Preto: Holos Editora. p. 55-62, 2006.
- GAGLIANONE, M. C. Nidificação e forrageamento de *Centris (Ptilotopus) scopipes* Friese (Hymenoptera, Apidae). *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 18, supl. 1, p. 107-117, 2001.
- GAGLIANONE, M. C. Nesting biology, seasonality, and flower hosts of *Epicharis nigrita* (Friese, 1900) (Hymenoptera: Apidae: Centridini), with a comparative analysis for the genus. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. v. 40, n. 3, p. 191-200, 2005.
- GARÓFALO, C. A.; MARTINS, C. F.; ALVES-DOS-SANTOS, I. The brazilian solitary bee species caught in trap nests. In: FREITAS, B.M.; PEREIRA, J. O. P. (eds.). Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Imprensa Universitária. Fortaleza. p. 77-84, 2004.
- GOMES, J. E.; PAVANI, M. C. M. D.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G. Morfologia floral e biologia reprodutiva de genótipos de aceroleira. *Scientia Agricola*. v. 58, p. 519-523, 2001.
- INTERNATIONAL BOARD PLANT GENETIC RESOURCES (Rome, Italy). *Malpighia emarginata* (Acerola). In: INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES (Rome, Italy). Genetic resources of tropical and subtropical fruits and nuts (excluding musa). Rome. p. 52-54, 1986.
- JESUS, B. M. V.; GARÓFALO, C. A. Nesting behaviour of *Centris (Heterocentris) analis* (Fabricius) in Southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Apidologie*, v. 31, p. 503-515, 2000.
- JOLY, A. B. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 4ª ed. 1977. 413p.
- MACHADO, I. C.; VOGEL, S.; LOPES, A. V. Pollination of *Angelonia cornigera* Hook. (Scrophulariaceae) by long-legged oil-collecting bees in NE Brazil. *Plant Biology*. 2002.
- MARTINS, C. G. M.; LORENZON, M. C. A.; BAPTISTA, J. L. Eficiência de tipos de polinização em acerola. *Caatinga*. Mossoró. v. 12, p. 55-59, 1999.

- MIYASHITA, R. K.; NAKASONE, H. Y.; LAMOUREUX, C. H. Reproductive morphology of acerola (*Malpighia glabra* L.). Hawaii Agricultural Experimental Station, Technical Bulletin. Honolulu, Hawaii. n. 63, 1964.
- NEFF, J. L.; SIMPSON, B. B. Oil-collecting structures in the Anthophoridae (Hymenoptera): Morphology, function and use in systematics. *Journal of the Kansas Entomological Society*. v. 54, p. 95-123, 1981.
- PEREIRA, M.; GARÓFALO, C. A.; CAMILLO, E.; SERRANO, J. C. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) vittata* Lepeletier in Southeastern Brazil (Hymenoptera, Apidae, Centridini). *Apidologie*, v. 30, p. 327-338, 1999.
- RAMALHO, M.; SILVA, M. Flora oleífera e sua guilda de abelhas em uma comunidade de restinga tropical. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*. v. 2, n. ½, p. 34-43, 2002.
- RAW, A. Mating 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.
- REGO, M. M. C.; ALBUQUERQUE, P. M. C.; RAMOS, M. C.; CARREIRA, L. M. Aspectos da Biologia de nidificação de *Centris flavifrons* (Friese) (Hymenoptera: Apidae, Centridini), um dos principais polinizadores do murici (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth, Malpighiaceae), no Maranhão. *Neotropical Entomology*. v. 35, n. 5, p. 579-587, 2006.
- RIBEIRO, A. M. F. Polinização e uso de atrativos e repelentes para *Apis mellifera* L. em acerola (*Malpighia emarginata* D. C.), girassol (*Helianthus annuus* L.), maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e soja (*Glycine max* Merrill). 2000. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, FCVA- UNESP. 2000.
- RITZINGER, R.; SILVA, L. C. V.; ALVES, M. G. V. Polinização da aceroleira. *Acerola em foco*. Embrapa. Cruz das Almas, BA. n. 7. 2004.
- ROCHA-FILHO, L. C. Ecologia da nidificação de *Epicharis (Epicharis) bicolor* Smith, 1854 (Hymenoptera, Apidae, Centridini) e suas interações com plantas de Cerrado. 2004. 39 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Oil-gathering bees visit flowers of eglandular morphs of the oil-producing Malpighiaceae. *Botanica Acta*. v. 102, p. 106-111, 1989.
- SÉRSIC, A. N. Observaciones sobre el mecanismo floral de *Calceolaria* (Scrophulariaceae). *Kurtziana*. v. 21, p. 153-154, 1991.
- SIGRIST, M. R.; SAZIMA, M. Pollination and reproductive biology of twelve species of neotropical Malpighiaceae: Stigma morphology and its implications for the breeding system. *Annals of Botany*. v. 94, p. 33-41. 2004.
- SILVA, F. O., VIANA, B., NEVES, E. L. Biologia e arquitetura de ninhos de *Centris (Hemisiella) tarsata* Smith (Hymenoptera, apidae, Centridini). *Neotropical Entomology*. v. 30, p. 541-545. 2001.
- SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte. 1ª ed. 2002. 253 p.
- SIMPSON, B. B.; NEFF, J. L.; SEIGLER, D. *Krameria*, free fatty acids and oil-collecting bees. *Nature*. v. 267, p. 150-151, 1977.

TEIXEIRA, L. A. G.; MACHADO, I. C. Sistema de polinização e reprodução de *Byrsonima sericea* DC (Malpighiaceae). *Acta Botanica Brasilica*. v. 15, p. 1-12, 2000.

VOGEL, S. History of the Malpighiaceae in the light of pollination ecology. *Memoirs of the New York Botanical Garden*. v. 55, p. 130-142, 1990.

VOGEL, S.; MACHADO, I. C. S. Pollination of four sympatric species of *Angelonia* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in NE Brazil. *Plant Systematics and Evolution*. v. 178, p. 153-178, 1991.

VOGEL, S.; COCUCCI, A. Pollination of *Basistemon* (Scrophulariaceae) by oil-collecting bees in Argentina. *Flora*. v. 190, p. 353-363, 1995.

YAMANE, G. M.; NAKASONE, H. H. Pollination and fruit set studies of acerola *Malpighia glabra* L. in Hawaii. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*. v. 78, p.141-148, 1961.