

## IMPORTÂNCIA DE CENTRIDINI (APIDAE) NA POLINIZAÇÃO DE PLANTAS DE INTERESSE AGRÍCOLA: O MARACUJÁ-DOCE (*Rcuuklqtc"cnvc* CURTIS) COMO ESTUDO DE CASO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

Maria Cristina Gaglianone <sup>1,\*</sup>, Hugo Henrique Salgado Rocha <sup>2</sup>, Cristine Rodrigues Benevides <sup>1</sup>, Camila Nonato Junqueira <sup>2</sup> & Solange Cristina Augusto <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Av. Alberto Lamego, 2000. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. 28013-602

<sup>2</sup>Laboratório de Ecologia e Comportamento de Abelhas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia. R. Ceará, S/N, Umuarama. Caixa Postal: 593. Uberlândia, MG, Brasil. CEP: 38402-018.

E-mails: mcrisgag@uenf.br, hsrrocha12@hotmail.com, crisbenevides@yahoo.com.br, camilanj@hotmail.com, scaugusto@umuarama.ufu.br

### RESUMO

Cu" cdgnjcu" Egpvtkfkpk" u<sup>-</sup>q" eqpjgekfcu" rgncu" kpvgtc±<sub>z</sub>gu" eq o " lqtgu" rtqfwvqtcu" fg" »ngqu." rtkpekrcn o gpvq" fc"hc o f<sub>nk</sub>" Ocnrk i jkcegcg." g"vc o d<sup>2</sup> o " rgnc" c±<sup>-</sup>q" eq o q" rqnkpk | cfqtgu" fg" lqtgu" fg" r»ngp" g" p<sup>2</sup>evct<sup>0</sup> Pq" gpvcpvq." as informações sobre a importância das Centridini na polinização de plantas agrícolas no Brasil são ainda escassas e fragmentadas. Este trabalho visa contribuir para diminuir esta lacuna, apresentando dados obtidos em culturas de maracujazeiro-doce nos estados de MG e RJ e discutindo possibilidades de manutenção destas cdgnjcu"pcvkxcu"pcu"tgcu"ci t<sup>0</sup>eqncu<sup>0</sup>"Cu" lqtgu"fq" o ctcewlc | gktq/fqeg"u<sup>-</sup>q" jgt o chtqfkvcu."vkrkec o gpvq" o gnkv»Lncu." autoincompatíveis, e necessitam de polinizadores de grande porte, capazes de promover a transferência nototribica de pólen. Das 19 espécies de abelhas consideradas polinizadoras de *P. alata* neste trabalho, 13 pertencem à tribo Centridini. Esta riqueza de espécies foi particularmente alta em Uberlândia, próximo a áreas de cerrado. As visitas por estas abelhas corresponderam a 44-49% do total observado, sendo *Grkejctku"lxcx* o polinizador mais freqüente nos dois locais de estudo. Espécies de *Eulaema*, *Bombus* (Apini) e *Xylocopa* (Xylocopini) também foram consideradas polinizadores potenciais. A antese teve início a partir das 5h e um maior número de visitas do polinizador mais freqüente ocorreu entre 7h e 11h. A presença de abelhas Centridini go "a"tgcu"fg"ewvnxq" <sup>2</sup>"hceknkvcfc"rgnqu"ugwu"j<sup>a</sup>dkvqu"fg"pkfkLec±<sup>-</sup>q."htgswgpgv o gpvq"pq"uqnq" go "a"tgcu"gzrquvcu<sup>0</sup>" Gpvtgvcpvq."c"pgeguukfcfg"fg"qvwqtu"tgewtuqu"gurge<sup>0</sup>Lecu."eq o q"»ngqu" lqtcku."k o rnkcc"pc"fgrgpf'pekc"fg"rncpvcu" que podem estar presentes somente nos fragmentos de vegetação nativa ou em vegetação secundária próxima às áreas de cultivo. A manutenção das populações destes polinizadores, portanto, está relacionada ao correto manejo da paisagem. Atualmente tentativas de criação de abelhas polinizadoras estão restritas a espécies que pkfkLec o "g o "ecxkfcfgu"rtggzkuvpgvu."cvtcx<sup>2</sup>u"fc"vknk | c±<sup>-</sup>q" fg"pkpjqu/kuecu<sup>0</sup>"Rctc"gur<sup>2</sup>ekgu"swg"pkfkLec o "pq" chão, a preservação do solo em áreas nativas e recuperação de áreas degradadas também podem ser essenciais para a manutenção ou instalação de áreas de agregação de ninhos.

**Palavras-chave:** Abelhas de óleo; *Centris*; Cerrado; *Epicharis*; Mata Atlântica.

### ABSTRACT

#### IMPORTANCE OF CENTRIDINI (APIDAE) IN POLLINATION OF AGRICULTURAL PLANTS: THE PASSION-FRUIT (*Rcuuklqtc"cnvc* CURTIS) AS A CASE STUDY IN SOUTHEAST BRAZIL.

Egpvtkfkpk" dggu"ctg"mpq y p" hqt"v jgt"kpvtgcevqqu" ykvj"qkn"rtqfwekpi" lqygtu." o ckpn { "htq o "v jg" Ocnrk i jkcegcg" hc o kn {<sup>0</sup>"Egpvtkfkpk"ctg"cnuq"mpq y p" hqt"v jgt" rqnkpcvkqp"qh"pgevct"cpf" rqnngp" lqygtu<sup>0</sup>" J qy gxgt."kphqt o cvkqp"cdqvw" the importance of Centridini in the pollination of agricultural plants is still scarce and fragmented in Brazil. The current study aims to 1) contribute to the reduction of this gap by presenting data obtained from passion-fruit cultures in the states of Minas Gerais and Rio de Janeiro, and 2) discuss the possibilities of maintaining v jgug"pcvkxg" dggu"kp"ci tkewvwtcn"ctgcu<sup>0</sup>"V jg" lqygtu"qh" rcuukqp/htwkv"ctg" jgt o cr j tqfkvke."v { rkecmn { " o gnkvqr j { ng."



no interesse de se ampliar o conhecimento sobre as abelhas e os serviços ambientais prestados por estes insetos. Dessa forma, conhecer as comunidades de abelhas em áreas cultivadas e no entorno dos cultivos passou a ser uma necessidade para elaborar planos de manejo que levem em consideração a conservação dos polinizadores autóctones (FAO 2004).

As abelhas Centridini têm distribuição no continente americano e apresentam hábito de variados substratos como solo, madeira ou termiteiros, ou ainda utilizam cavidades preexistentes (Coville *et al.* 1983, Gaglianone 2005). No Brasil, há uma grande representatividade dessas abelhas, em número de espécies e de indivíduos, em áreas abertas de cerrado (Pedro 1994, Silveira & Campos 1995) e restingas costeiras (Ramalho & Silva 2002), bem como em

Espécies de *Centris* e *Epicharis*, na sua maioria, por espécies de poucas famílias de plantas e utilizado na alimentação larval e na construção de ninhos (veja revisão em Alves-dos-Santos *et al.* 2007). Centridini foram consideradas os principais polinizadores (Rego & Albuquerque 1989, Teixeira & Machado 2000, Machado 2004). Particularmente, foram relatadas em diversos estudos, enfocando adaptações morfológicas das abelhas e relações evolutivas entre os dois grupos (Vogel 1974, Gaglianone 2001a) ou ainda relações ecológicas entre

O papel de Centridini na polinização, entretanto, Plantas de diferentes famílias, tais como Lecythidaceae, Bignoniaceae, Leguminosae-Faboidae e Sterculiaceae são fontes importantes de néctar para fêmeas e machos de Centridini em áreas de vegetação nativa, enquanto Solanaceae, Malpighiaceae, Leguminosae-Caesalpinoidea fornecem pólen (Teixeira & Machado 2000, Aguiar & Gaglianone 2003, Aguiar *et al.* 2003, Aguiar & Gaglianone 2008). Em vários casos, foi comprovada a efetiva polinização durante as visitas

Entretanto, apesar do avanço no conhecimento sobre as interações entre abelhas e plantas, os estudos em diversas regiões no Brasil ainda são escassos.

Mesmo quando se trata de espécies de interesse econômico, o conhecimento é limitado, de modo que, até há pouco tempo só as abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) eram consideradas de importância para a grande esforço no sentido de ampliar o conhecimento visando à conservação e uso sustentável de polinizadores na agricultura (Klein *et al.* 2003, Chacoff & Aizen 2006). Neste contexto, abelhas Centridini foram reconhecidas como os principais polinizadores de acerola, *Malpighia emarginata* DC. (Freitas *et al.* 1999, Vilhena & Augusto 2007) e murici, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Rego *et al.* 2006), duas espécies de Malpighiaceae com importância na produção regional de frutas em diversos estados no Brasil. Dentre as espécies de plantas cultivadas na produção regional de frutas em diversos estados no Brasil. Dentre as espécies de plantas cultivadas foi indicado como tendo polinização por *Centris* (Freitas & Paxton 1998).

O maracujá-doce, *Rcuukqtcc* Curtis, apesar da menor representatividade comercial quando comparado com o maracujá-amarelo, possui elevada cotação no mercado de frutas frescas, podendo também ser utilizado como planta ornamental, devido à incompatibilidade e depende diretamente de agentes de Centridini, dentre outras abelhas, na polinização do maracujá-doce foi feita anteriormente em (Koschnitzke & Sazima 1997), restinga (Varassin *et al.* 2001) e em plantios na região subtropical (Melo *et al.* 2006).

Este trabalho visa discutir a importância das abelhas Centridini na polinização do maracujá-doce em áreas de cultivo nos estados de MG e RJ.

## MATERIAL & MÉTODOS

### ÁREAS DE ESTUDO

Os dados sobre polinizadores do maracujá-doce foram obtidos em áreas de plantio em Uberlândia (MG, 18°59'17"S e 48°14'35"W) e São Francisco do Itabapoana (RJ, 21°20'77"S, 41°07'10"W). Nas duas regiões, as observações foram realizadas em

pequenos plantios de aproximadamente 1 ha. Em Uberlândia, o plantio distava 4km do remanescente de vegetação natural mais próximo, a Reserva Vegetal do Clube Caça e Pesca Itororó (CCPIU). A reserva possui no total 127 ha, com o predomínio de vegetação de Cerrado sentido restrito, sobre outros *vkrqu* "Łukqp½okequ" eqoq" o cvc" o gu»Łnc." o cvc" fg" galeria e vereda. As observações foram realizadas no período de janeiro a maio de 2006. No RJ, a área *Łqtguvcfc* " o cku" rt»zk o c" guvcxc" c" egtec" fg" 4m o." w o" htc i o gpvq" fg" 57 j c" fg" Łqtguvc" guvcekqpcn" ug o kfgekfwcn" sobre tabuleiro, e as observações foram feitas em agosto de 2005. No entorno do plantio predominava *rcuvq0* " Fg" ceqtfq" eq o " q" ukuv g o c" fg" encuukŁec±-q" fg" M¾r rgp." q" enk o c" pcu" tg i kŁgu" fg" guvwfq" 2" encuukŁecfq" eq o q" Cy." eq o " fwc u" guvc±Łgu" dg o " fgŁpkfcu" w o c" ugec" (abril-setembro) e outra chuvosa (outubro-março) com as temperaturas médias mais baixas no período seco (inverno) e as mais altas no úmido (verão) (Rosa *et al.* 1991). A precipitação média na região estudada no RJ foi de 1023mm anuais, enquanto que em MG foi de 1515mm.

Inventários da melitofauna em fragmentos de vegetação nativa estão disponíveis para o cerrado em Uberlândia (Carvalho & Bego 1996, Mesquita 2009) *g"uq o gpvg" rctekcn o gpvg" rctc" c" Łqtguvc" uqdtg" vcdwngktq"* em São Francisco do Itabapoana (Gaglianone 2006, Aguiar & Gaglianone 2008). A partir dos dados obtidos nos levantamentos feitos na região e estudos feitos por Augusto e colaboradores (dados não publicados), foram amostradas, até o momento, 39 espécies de Centridini na região do Triângulo Mineiro, das 63 espécies registradas no estado de Minas Gerais (Silveira *et al.* 2002), o que representa *crtqzk o cfc o gpvg" 82 ' 0" L" a" g o " htc i o gpvqu" fg" Łqtguvc"* estacional sobre tabuleiros no norte do estado do RJ, foram amostradas até o momento 18 espécies desta tribo (Gaglianone 2006).

#### BIOLOGIA FLORAL E FREQUÊNCIA DE VISITAS

Botões em pré-antese foram ensacados para se *xgtkŁect" q" jqt" tkq" fg" cdgtvwte" Łqtcn" \*p?62" Łqtgu+." jqt" tkq" fc" fku rqpkdknkfcfg" fg" i t- qu" fg" r»ngp" \*p?42" Łqtgu+ " g" fwte±-q" fc" Łqt" \*p?32" Łqtgu+0" C" cdgtvwte" Łqtcn" hqk" eqpukfgtcfc" eq o r ngvc" pq" o q o gpvq" g o " swg"* ocorreu a distensão completa do perianto, presença *fg" qfqt" g" fg" tgewtuqu" Łqtcku" \*i t- qu" fg" r»ngp" g z r quvqu"*

e néctar secretado). O horário da disponibilidade *fq" r»ngp" hqk" fgŁpkfq" c" rctvkt" fq" o q o gpvq" g o " swg"* se pode observar a abertura das fendas longitudinais e exposição dos grãos. A viabilidade polínica foi *xgtkŁecfc" cvtcx²u" fc" eqnqtc±-q" fq" ekvqrncu o c" eq o "* carmim acético 2% (Radford *et al.* '3; 96+ "g o " 32" Łqtgu" previamente ensacadas. Testes de autopolinização foram realizados isolando-se individualmente botões *g o " rt²/cpvvgug." eq o "ucequ" fg" Łn»." swg" rgt o cpgegtc o "* *cv²" c" swgfc" fcu" Łqtgu0"*

A frequência de visitas foi estimada, a cada dia de observações, pela contagem de visitantes sobre as *Łqtgu" fwtepvq" vtclgvqu" rgt eqttkfqu" rgnq" rguswkucfq" gpvtg" cu" Łngktcu" fg" ewnvxxq." g o " kpvgtxcnqu" fg" w o c" hora, entre 7h e 16h. No RJ, foram feitas observações hqecku" g o " 7" Łqtgu." vc o d² o " g o " kpvgtxcnq" fg" jqtcl" Cu" gur²ekgu" fg" cdgnjcu" xkukvcpvgu" hqtc o " kfgpvkŁecfcu"* como polinizadoras ou pilhadoras, de acordo com o comportamento e frequência de visitas.

*Rctc" xgtkŁect" c" uwŁek' pekc" pc" c o qvcti g o " hqk"* gerada uma curva de rarefação, utilizando-se o programa EstimateS 8 (Colwell 2006). O programa gera 1000 curvas de acumulação de espécies aleatorizando a ordem das amostras; assim, cada ponto da curva corresponde à média de riqueza acumulada nas 1000 curvas e está associado a um desvio-padrão. *Rctc" xgtkŁect" c" tkswg | c" fg" gur²ekgu." hqtc o " vc o d² o "* utilizados os estimadores não paramétricos Ice mean, Chao 1, Jack1 e Jack 2. As maiores estimativas de riqueza geradas foram utilizadas como parâmetro *rctc" ug" xgtkŁect" swcpvq" q" pÀ o gtq" tgcn" fg" gur²ekgu"* coletadas representou do valor estimado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

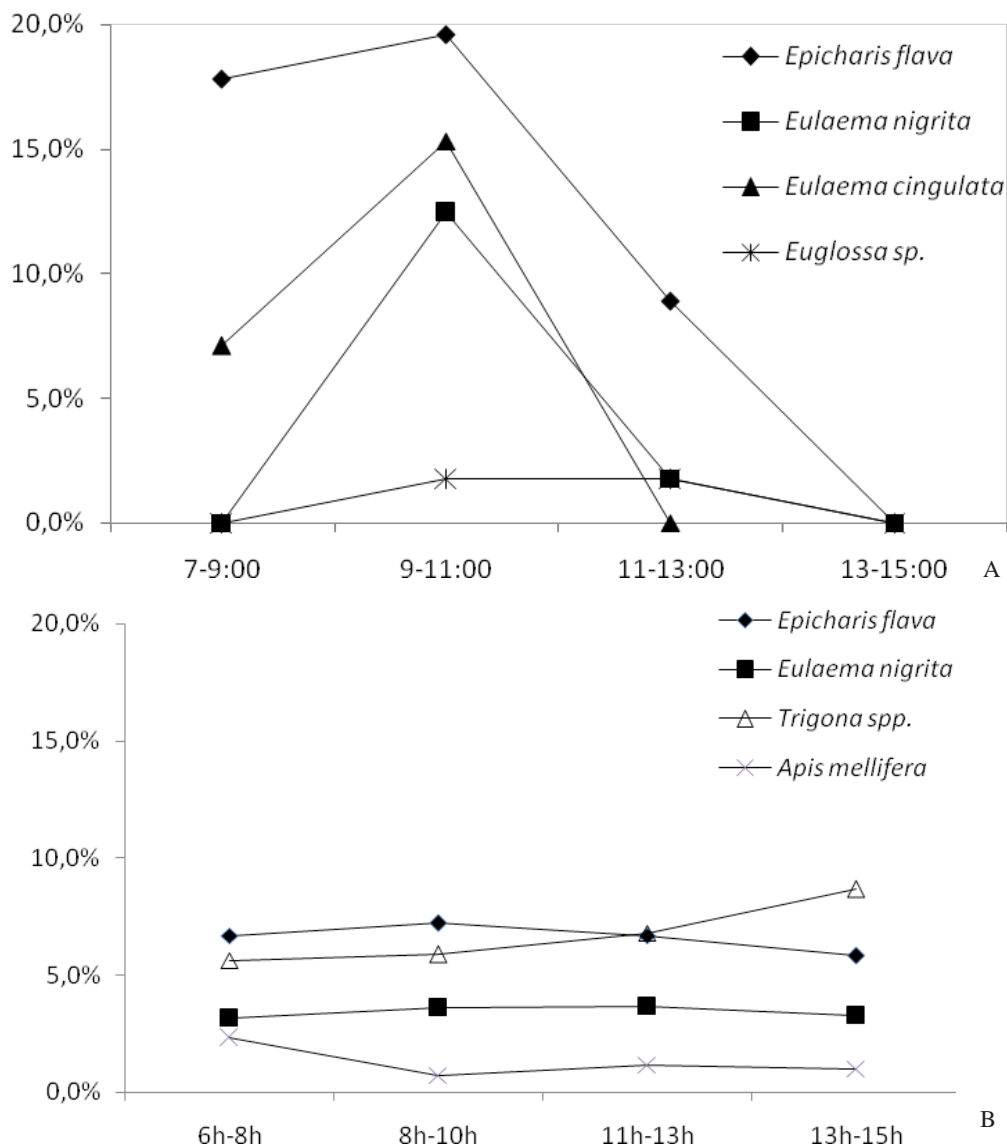
### BIOLOGIA FLORAL, FREQUÊNCIA E COMPORTAMENTO DOS VISITANTES FLORAIS

*C" cdgtvwte" Łqtcn" vgxg" kpŁekq" c" rctvkt" fcu" 7<22"* horas nas duas regiões estudadas e neste momento as *Łqtgu" ckpfc" p- q" crtgu gpvcxc o " p²evct0" C" fgkue' pekc"* longitudinal das anteras ocorria aproximadamente 60 *o kpwwqu" cr»u" q" kpŁekq" fc" cdgtvwte" Łqtcn." o q o gpvq" g o " swg" cu" Łqtgu" vc o d² o " eq o g±xc o " c" ugetgvct" p²evct" g"* a liberar um odor adocicado. Análises realizadas por Varassin *et al* (2001) sugeriram que as fragrâncias *Łqtcku" g o " P. alata* têm grande importância na atração dos polinizadores, possivelmente maior do que a

cvtc±q" xkuwcn0" C" fgfgzq" vqvcn" fqu" guvki o cu" hqk" xgtkŁecfc" gpvtg" 82" g" ;2" okpwwqu" cr»u" q" kpłekq" fc" cdgtvwtc" łqtcn." rgtłqfq" cpvgtkqt" cq" jqt<sup>a</sup>tkq" fg" o cktq" visitaçŁo das abelhas (Figura 1). Foi observado um alto percentual de viabilidade polínica (90,3%) e testes de autopolinizaçŁo indicaram autoincompatibilidade \*pgpjw o "htwvq"htq o c fqc" rctvkt" fg"62" łqtku"gpucefcfcu" go" O I" g" 42" łqtku" pq" TL+." eqttqdqtcpfq" guvwfq" anteriores (Varassin *et al.* 2001). O principal recurso coletado era o néctar, embora pólen tenha sido também procurado por pilhadores.

Qu" xkukvcpvgu" łqtkcu" hqtc o" cdgnjcu" fcu" hc o "łnkcu" Crkfcg" g" Jcnkevfcg." vqvcnk|cpfq" rgnq" o gpqu" 4:"

espécies nas duas áreas estudadas (Tabela 1). Apesar da alta riqueza de espécies observada em MG, a curva de acumulaçŁo gerada mostrou que as amostragens não alcançaram a assíntota. Dentre os estimadores utilizados, a maior estimativa de riqueza (Jack 2) sugere que 78% das espécies teriam sido amostradas (Figura 2). Comparando-se com a lista de espécies de Centridini conhecidas para o Triângulo Mineiro, 55.5 ' "hqk" c o quvtcfc" pcu" łqtku" fq" o ctcewl<sup>a</sup>/fqeg." q" swg"uw i gtg"swg"cu" łqtku" fg" *P. alata* sejam um recurso importante para abelhas Centridini nesta regiŁo. Esta porcentagem foi muito menor na área estudada no RJ (somente uma dentre as 18 espécies conhecidas para



**Figura 1.** Porcentagem de visitas dos polinizadores e pilhadores mais frequentes de *Rcuukłqtc"cnvc*, relativa ao total de visitas observadas em todos os horários, em áreas de cultivo em São Francisco do Itabapoana, RJ (A) e Uberlândia, MG (B).  
*Hkiwtg"30"Rgtegpvc i g" qh" łqygt" xkuku" d{ "v jg" o quv"htgswgpn" rqnkpvcvtu" cpf" tqddgtu" qh" Rcuuk łqtc" cnvc*, relative to the total number of observed visits, in cultivation areas in São Francisco do Itabapoana, Rio de Janeiro (A) and Uberlândia, Minas Gerais (B).

**Tabela 10** HtsÁ'pekc"gecvgiqtke"fq"xlukvcpvgu"lqtcku"fq"o ctcewl<sup>a</sup>/fqeg."Rcuuklqtc"cnvc, em áreas de cultivo na região de Uberlândia, MG e São Francisco do Itabapoana, RJ.

Vcdng"30"Htgs wge{"cpf"ecvgiqt{"qh"lqygt"xlukvqtu"qh"Rcuuklqtc"cnvc in cultivation areas of Uberlândia, Minas Gerais and São Francisco do Itabapoana, Rio de Janeiro, Brazil.

Família/Tribo	Espécie	MG	RJ	Categoria
		%visitas	%visitas	
Apidae/Apini/Apina	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	5,24	-	PI
Apidae/Apini/Euglossina	<i>Euglossa</i> sp.	-	4,24	PI
	<i>Eulaema (Apeulaema) cingulata</i> (Fabricius, 1804)	-	22,46	PO
	<i>Eulaema (Apeulaema) nigrita</i> Lepeletier, 1841	13,68	16,95	PO
Apidae/Apini/Meliponina	Meliponina*	26,97	**	PI
Apidae/Bombini	<i>Bombus (Fervidobombus) pauloensis</i> Friese, 1913	4,45	-	PO
Apidae/Centridini	<i>Egpvtku" *Egpvtku" lcxkhtqpu</i> (Fabricius, 1775)	2,98	-	PO
	<i>Centris (Hemisiella) tarsata</i> Smith, 1874	0,06	-	?
	<i>Centris (Melacentris) collaris</i> Lepeletier, 1841	2,53	-	PO
	<i>Centris (Ptilotopus) denudans</i> Lepeletier, 1841	4,11	-	PO
	<i>Centris (Ptilotopus) scopipes</i> Friese, 1899	8,5	-	PO
	<i>Centris (Ptilotopus) sponsa</i> Smith, 1854	2,25	-	PO
	<i>Centris (Trachina) longimana</i> Fabricius 1804	1,46	-	PO
	<i>Centris (Trachina) similis</i> (Fabricius 1804)	0,11	-	PO
	<i>Centris (Xanthemisia) lutea</i> Friese, 1899	0,51	-	PO
	<i>Epicharis (Epicharis) bicolor</i> Smith, 1854	0,17	-	PO
	<i>Grkejctku" *Grkejctcpc" lxc</i> Friese 1900	26,41	44,48	PO
	<i>Grkejctku" *Jqrngrkejctku" chlpk</i> Smith, 1874	0,23	-	PO
	<i>Epicharis (Hoplepicharis) fasciata</i> Lepeletier & Serville, 1828	0,06	-	PO
Apidae/Xylocopini	<i>Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis</i> Olivier, 1789	-	9,75	PO
	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta</i> Moure & Camargo 1988	0,06	-	PO
	<i>Xylocopa (Neoxylocopa) ordinaria</i> Smith, 1874	-	2,12	PO
Jcnkvwfcg	"Jcnkvwfcg,	0,23	-	PI
Total		100	100	-

, "Cu"gur<sup>2</sup>ekgu"fg"rnjcfqtgu"p"q"htco"lfgpwlccfcu-

\*\* *Plebeia* sp. foi observada raramente no RJ, pousando diretamente nas anteras para coleta de pólen, mas fora do período de amostragem de frequência.

a região de São Francisco do Itabapoana); entretanto, somente três destas (*Centris analis*, *Centris tarsata* e *Grkejctku" lxc*+ "guvctkc o" g o "cvkxkfcfg"pcu" lqtgu"pq" rgtlqfq"fg"guwvfu."ugiwpfq"qdugtxc±;gu" g o " lqtgu" g" em ninhos (dados não publicados).

A maior riqueza de espécies de Centridini nas lqtgu"fg" *P. alata* g o " O I " \*p?35."Vcdgnc"3+."swcpfq" comparada aos dados obtidos no RJ (somente *Grkejctku" lxc*) era esperada, visto que áreas de cerrado possuem alta riqueza de Centridini (Pedro 1994, Carvalho & Bego 1996). Entretanto, deve-se levar em consideração que os períodos de observação

foram distintos nas duas áreas e muitas espécies desta tribo não estão em atividade na estação seca, período das observações no RJ. Por outro lado, observações de *P. alata* g o " lqtguek o gpvq"pc" guvc±"q"ejwxquc" g o " fragmentos de mata de tabuleiro na mesma região (Benevides 2006) indicaram resultado semelhante ao observado nas áreas de cultivo, com *Epicharis lxc*" como a única espécie de Centridini e único polinizador. Pelo porte e comportamento das demais gur<sup>2</sup>ekgu" gpeqpvtcfcu" g o " lqtguvcu" fg" vcdwngktq" fq" RJ (Gaglianone 2006), conclui-se que grande parte delas pode ser visitante potencial do maracujazeiro-

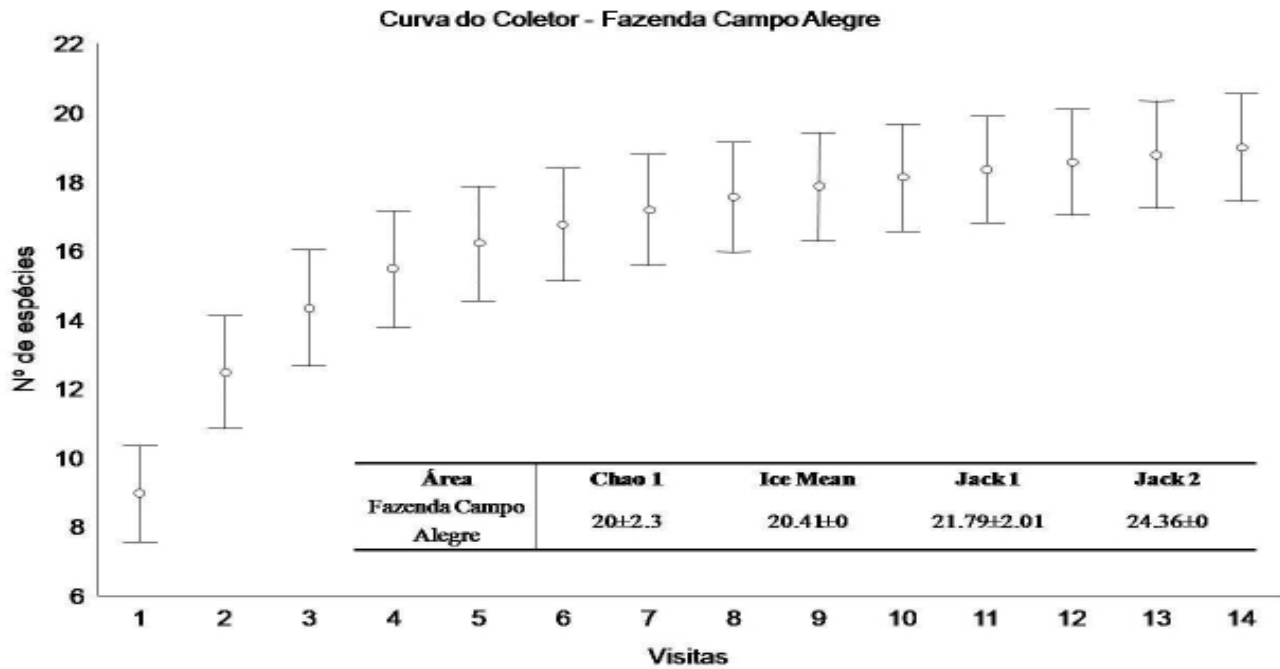


Figura 20. Ponto de coleta em função da quantidade de amostragens (visitas) realizadas no cultivo de Uberlândia - MG. Os valores da tabela referem-se aos diferentes estimadores de riqueza.

Minas Gerais cultivation. The values in the table correspond to different estimations of richness.

durante esta estação pode estar relacionado à baixa diversidade de néctar por outras espécies vegetais na mata de tabuleiro neste período (Gaglianone, M.C. observação pessoal).

Somente as abelhas de maior porte corporal foram consideradas polinizadoras (Figura 3). As abelhas tocavam as anteras e estigmas com a região dorsal do tórax, caracterizando a polinização nototribica. Os gêneros *Epicharis* (*G. bicolor*, *G. chLpku* e *E. fasciata*), *Centris* (*C. scopipes*, *C. denudans*, *C. sponsa*, *E. cingulata*), *Eulaema* (*E. nigrita* e *E. cingulata*), *Xylocopa* (*X. frontalis*, *X. ordinaria* e *X. suspecta*) e *Bombus pauloensis* foram os polinizadores observados nas duas áreas (Tabela 1). A composição de polinizadores observada foi bastante semelhante à descrita em outros trabalhos com *P. alata*: Xylocopini (*Xylocopa*), Bombini (*Bombus*), Euglossina (*Eulaema*) e Centridini (*Centris* e *Epicharis*) foram indicados como polinizadores de *P. alata* na restinga no ES (Varassin & Silva 1999, Varassin *et al.* 2001) e em áreas de plantios no PR (Melo *et al.* 2006).

Entretanto, a representação das espécies de Centridini no total de polinizadores foi particularmente alta em MG, representando 80% das espécies de polinizadores observados. Estas porcentagens foram menores em outras áreas de estudo, em torno de 45%, de acordo com os trabalhos citados (Varassin & Silva 1999, Varassin *et al.* 2001, Melo *et al.* 2006).

Além da importância em termos de riqueza de espécies e do comportamento e porte corporal de Centridini (12 dentre as 13 espécies foram consideradas polinizadores), as altas frequências de visitas destas abelhas nas áreas de estudo, e particularmente no RJ, indicaram a grande importância da tribo para a polinização do maracujá-doce. As abelhas Centridini foram responsáveis por 44,5 a 49% do total de visitas observadas nas duas áreas de estudo (Tabela 1), apesar de algumas espécies terem sido somente raramente encontradas (com frequência <1% de todas as visitas, como *Epicharis bicolor*, *E. fasciata*, *G. chLpku* e *Centris similis*).

com 26,4% e 44,5% das visitas nas áreas (Tabela 1), sendo considerado o polinizador principal nos dois locais de estudo. Fêmeas e machos desta espécie foram responsáveis por 44,5 a 49% do total de visitas observadas nas duas áreas de estudo (Tabela 1), apesar de algumas espécies terem sido somente raramente encontradas (com frequência <1% de todas as visitas, como *Epicharis bicolor*, *E. fasciata*, *G. chLpku* e *Centris similis*).



**Figura 3.** *Xlukvcvpgu"fg"lqtgu"fg"Rcuuklqtc"cnvc.* A) *Grkejctku"lxc,* macho: note o pólen depositado no tórax após a visita; Fêmeas de *Centris similis* (B) e *Centris longimana* \*E+"eqngvcpfq"p<sup>2</sup>evct"pc"lqt="F+"Euglossa"urll"crqtzk"o cpfq/ug"fc"lqtll *Hkiwtg"5ll"hnqygt"xkukvtu"qh"Rcuuklqtc"cnvc.* A) *Grkejctku"lxc;* note the pollen deposited on the thorax after the visit; Female (B), male (C) *eqmgvckpi"pgevct"htqo"clqygt="F+"Euglossa"urll"crqtzckjki"lqygl*

subsequentes (Figura 3). A importância desta espécie para a polinização de *P. alata* não foi relatada em outros estudos; Varassin & Silva (1999) indicaram a sua ocorrência em área de restinga, porém em baixa frequência; Koschnitzke & Sazima (1997) citaram-na dentre os polinizadores, mas enfatizaram somente a polinização por *Xylocopa*. Melo *et al.* (2006) também discutiram a maior importância de *Xylocopa frontalis* na polinização do maracujá-doce em plantios, fato não observado nas áreas estudadas no presente trabalho. Esta comparação sugere que, embora os grupos de polinizadores sejam os mesmos nas diferentes áreas, gurgelLekfcfgu"tgikqpcu"fgxgo"ugt"qdugtxcfcu"go" programas visando à conservação de polinizadores em áreas de cultivo. Aspectos relativos ao tamanho e à dinâmica populacionais, disponibilidade de locais de pkfkLec±"q"qw"fg"tgewtuqu"cnk"o gpvctgu"rctc"cu"cdgnjcu" rqfgo" kplwgpeckt"pc"cdwplf-pek" g"htgsÁ"pek" fg" visitas e, conseqüentemente, na sua importância para a polinização.

Em Uberlândia (MG), os polinizadores tiveram maior frequência até às 13h, quando também aumentou a frequência dos pilhadores, enquanto que

no RJ, a maior frequência de polinizadores ocorreu principalmente entre 9h e 11h (Figura 1). *Apis mellifera*, espécies de Meliponina e *Euglossa* sp. foram consideradas pilhadoras pois, pelo seu porte ou comportamento, não contatavam as estruturas tgrtqfwwkxcu"fcu"lqtgu" A. *mellifera* buscava rtkpekrcn"ogpv" r»ngp"pcu"lqtgu."gpswcvq"swg" espécies de Meliponina coletavam néctar e pólen. No primeiro caso, perfuravam as sépalas e pétalas com as mandíbulas até atingirem a câmara nectarífera e, em cniwpu"ecuqu."go"hwpl±"q"fq"rqukekqpc"ogpvq"fc"lqt."c" perfuração chegava a ter quase o triplo do tamanho do corpo da abelha. Este comportamento foi observado principalmente na área de estudos em MG, e a injúria provocada pelas abelhas resultou na queda de o wkvu"lqtgu"lq"TL."Euglossa sp. foi a única espécie de pilhador observada (Figura 3). Estas abelhas crtzk"o cxc"o/ug"fcu"lqtgu"gpvtcx"o"gpvtg"ceqtqpc" e o androginóforo até o anel nectarífero, de forma semelhante aos visitantes de grande porte. Entretanto, ug"o"hc|gt"eqpvcvq"eq"o"cu"rctvgu"tgrtqfwwkxcu"fc"lqtll

A ação de Centridini como polinizadores de outra espécie de maracujá, *Rcuuklqtc"gfwnku* Sims.,



q" octcewl<sup>a</sup>/c octgnq." hqk" xgtkŁecfc" go" <sup>a</sup>tgc" fg" plantio próximas às áreas de estudo em MG e no RJ, go dqtce" eq o" o gpqt"htgšÁ'pek"pcu" ĩqtgu<sup>0</sup> *Epicharis łxc*" e *Centris (Ptilotopus)* spp. foram responsáveis por menos de 6% das visitas de polinizadores do maracujá-amarelo nas duas regiões (Benevides *et al.* 2009, Yamamoto 2009). Os principais polinizadores do maracujá-amarelo são as mamangavas do gênero *Xylocopa*, como descrito por diversos autores. Estas abelhas tiveram frequência relativamente baixa nas ĩqtgu" fg" octcewl<sup>a</sup>/fqeg (Tabela 1), embora sejam encontradas comumente em diversos ecossistemas das áreas de estudo. A atratividade diferenciada de espécies de *Rcuukłqtc* aos seus polinizadores, como observada por Varassin *et al.* (2001), pode ser a causa das diferentes frequências de visitação dos diversos grupos de abelhas observadas nas duas espécies de maracujá. Além disso, para o maracujá-amarelo, foi qdugtxcfq" swg" c" rtqzk okfcfg" c" htc i o gpvqu" ĩqtguvcu" pode aumentar a riqueza de espécies visitantes e a frequência de Centridini nas áreas de cultivo (Benevides *et al.* 2009). A mesma situação não foi testada para *Rcuukłqtc*" *cncvc*. Comparando-se os resultados obtidos na área de cultivo e em fragmento fg" ĩqtguvc" pq" TL. qpfg" *Rcuukłqtc*" *cncvc* está presente como espécie nativa (Benevides 2006), a riqueza fg" gur<sup>2</sup>ekgu" fg" rqnkp|cfqtgu" pc" <sup>a</sup>tgc" fg" ĩqtguvc" hqk" menor, ao contrário do que seria esperado; entretanto, fgxg/ug" eqpukfgtct" swg" q" c fgpuc o gpvq" fg" ĩqtgu" pc" área de cultivo pode resultar em maior atratividade fcu" cdgnjcu" fg" swg" ĩqtgu" kuqnc fcu" eq o q" qdugtxcfq" pq" htc i o gpvq" ĩqtguvcn." qpfg" o wkvqu" qwvtqu" tgewtuqu" fg" néctar estão disponíveis, como já destacado.

#### CONSERVAÇÃO DE CENTRIDINI EM ÁREAS DE CULTIVO

Algumas espécies de abelhas nativas, gurgekcn o gpvq" cu" uqnv<sup>a</sup>tkcu" g" swg" pkfŁec o" go" cavidades preexistentes, têm sido alvo de estudos uqdtg" qu" j<sup>a</sup>dkvu" fg" pkfŁec<sup>±</sup>q" xkucpfq" «" wvknk|c<sup>±</sup>q" em programas de polinização aplicada na agricultura. Dentre elas, espécies de *Centris*, como aquelas dos subgêneros *Hemisiella* e *Heterocentris*, têm se destacado (Aguiar & Garófalo 2004, Aguiar *et al.* 2006, Pereira *et al.* 1999, Jesus & Garófalo 2000, Gazola & Garófalo 2009, Oliveira & Schlindwein 2009). A utilização de cavidades preexistentes facilita

q" guwvfq" fg" ugw" eq o rqtvc o gpvq" fg" pkfŁec<sup>±</sup>q." pois é possível atrair fêmeas fundadoras utilizando ninhos-armadilha (Garófalo 2000). Essas abelhas podem, dessa forma, ser manejadas com o intuito de incrementar o número de ninhos em áreas agrícolas eq o" f<sup>2</sup>Łekv" fg" rqnkp|cfqtgu<sup>0</sup> Gzgo rnu" fg" gur<sup>2</sup>ekgu" promissoras em programas de polinização são *Centris analis*, polinizador da aceroleira (Vilhena & Augusto 2007, Oliveira & Schlindwein 2009) e *Centris tarsata*, polinizadoras (Apidae, Centridini), polinizadoras de acerola e caju (Vilhena e Augusto 2007, Freitas & Paxton 1998, Freitas *et al.* 1999). Para cu" ĩqtgu" fg" octcewl<sup>a</sup>/fqeg." gpvtgcvpvq." guvcu" cdgnjcu" não têm importância devido ao pequeno porte.

Cu" cdgnjcu" uqnv<sup>a</sup>tkcu" swg" pkfŁec o" pq" uqnv." como é o caso da maioria das espécies de Centridini e dos outros polinizadores do maracujá doce, são mais difíceis de serem manejadas. As abelhas grandes do gênero *Epicharis* e do subgênero *Centris (Melacentris)* possuem hábito solitário e pkfŁec o" rtghgtgpekcn o gpvq" go" uqnv" rncpq" \*Ci wkt & Gaglianone 2003, Gaglianone 2005) e em barrancos (Camargo *et al.* 1975, Coville *et al.* 1983), enquanto que as de *Centris (Ptilotopus)* pkfŁec o" go" termiteiros (Laroca *et al.* 1993, Gaglianone 2001b). A conservação de suas populações, portanto, está associada ao uso e conservação do solo e ao correto manejo da paisagem. A manutenção de áreas com solo arenoso exposto (Gaglianone 2005, Rocha-Filho *et al.* 2008) ou de termiteiros epígeos ou arbóreos (Gaglianone 2001b) no entorno dos plantios, pode hceknvct" c" qeqtt'pek" fg" pkfŁec<sup>±</sup>q" g" q" cw o gpvq" fcu" populações dessas espécies. A preservação do solo em áreas nativas e a recuperação de áreas degradadas podem ser essenciais para a manutenção ou instalação de áreas de agregação de ninhos. Considerando que as áreas de plantio de maracujá-doce são pequenas e, em geral consorciadas com outras culturas, a conservação fqu" u'vkqu" fg" pkfŁec<sup>±</sup>q" fg" Egpvtkfkpk" fgxg" dpgpŁekct" não só os plantios desse cultivo, mas também a htvwkŁec<sup>±</sup>q" fg" x<sup>a</sup>tkcu" qwvtcu" rncpvcu" ewnvkxcfcu." como o maracujá-amarelo e o feijão, entre outras. Além disso, a manutenção de condições favoráveis a populações destas abelhas nas propriedades agrícolas pode aumentar a biodiversidade regional, favorecendo a dispersão de polinizadores entre áreas nativas e cultivadas e as interações entre plantas e polinizadores (Tschardt & Brandl 2004).

As abelhas Centridini dependem de outros recursos, além do néctar, coletados em espécies xgigvcku" fkuvkpcu." rtkpekrncn o gpvq" »ngqu" fqtcku" g" pólen. Os óleos são utilizados na construção e no provisionamento larval e podem ser coletados go" fqtgu" fg" fkgxtucu" hc o knkcu." rtkpekrncn o gpvq" Malpighiaceae (Alves-dos-Santos *et al.*, 2007). Embora várias espécies desta família possam ser gpeqpvtcfcu" go" "atgcu" eq o" kp f w' pek" wtdpc." uwc" presença nas áreas de cultivo não é comum, com exceção da acerola (*Malpighia emarginata*), muitas vezes plantada nas propriedades rurais. A necessidade fqu" »ngqu" fqtcku" rctc" c" tgr t q f w ± " q" g" fgugpxqnxk o gpvq" destas abelhas resulta na dependência da oferta deste recurso na vegetação de entorno, principalmente nos fragmentos de vegetação nativa. Este fato deve ser levado em consideração em programas que visem o incremento da produção do maracujá-doce. Uma cnvgtpcvxc" swcpvq" «" qhgtvc" fg" »ngqu" fqtcku" r q f g t k c" u g t" o plantio da aceroleira que, na região de Uberlândia, crt g u g p v c" f q t c ± " q" p c" g u v c ± " q" e j w x q u c." fg" q w w d t q" a fevereiro, e atrai grande número de espécies de abelhas (Vilhena 2009). Vinte e uma espécies de Egpvtkfkpk" hqtc o" qdugtxcfcu" xkukvcpfq" cu" fqtgu" fc" aceroleira, o que representa 53,8% da riqueza de espécies desta tribo registrada na região (Vilhena & Augusto 2007).

Q" r »ngp" fcu" fqtgu" fg" *P. alata* não é coletado ativamente por abelhas de grande porte, como a maioria dos Centridini visitantes. Os grãos transferidos passivamente ao corpo durante as visitas não hc | go" rctvg" fq" crtqxkukqpc o gpvq." eq o q" xgtkLecfq" em análises polínicas das escopas de fêmeas de Centridini visitantes de *P. alata* e que também foram gpeqpvtcfcu" go" fqtgu" fg" Oc r k i j k c" g o c t i k p c v c" (aceroleira) (Vilhena 2009). Estas análises indicaram pólen de *Byrsonima* e *Heteropterys* (Malpighiaceae) e *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) como os principais tipos constituintes da massa de provisionamento. O r »ngp" r q f g" u g t" e q n g v c f q" r c u u k x c o g p v g" p c u" f q t g u" f g" Malpighiaceae, durante a coleta de óleos, que é feita raspando os pentes dos basitarsos sobre os elaióforos calcínicos (Vogel 1974, Rego & Albuquerque 1989, Alves-dos-Santos *et al.* 2007). Neste comportamento, as fêmeas contatam as anteras ventralmente com o tórax e abdômen e estes grãos podem ser recolhidos nas escopas. A coleta ativa de pólen também ocorre p g u v c u" f q t g u." c v t c x 2 u" f c" x k d t c ± " q" f c u" c p v g t c u."

comportamento também utilizado pelas fêmeas na eqngvc" fg" r »ngp" fcu" cpvgtcu" rqtkekfcu" fcu" fqtgu" fg" *Solanum* (Buchman 1983). Estas plantas, assim como outras fontes de pólen, fazem parte da vegetação secundária que cresce espontaneamente no entorno das áreas de cultivo. A manutenção desta vegetação r q f g" u k i p k L e c t" c" h q p v g" f g" r »ngp" r c t c" c u" c d g n j c u" Centridini, resultando na sua permanência na área de cultivo e conseqüentemente no sucesso da polinização natural do maracujá-doce.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao PROBIO/MMA-Rqnkpk | c f q t g u" r g n q" L p c p e k c o g p v q" f c u" r g u s w k u c u." c" H C R G T L" r g n c" e q p e g u u " q" da bolsa de Mestrado a C.R.Benevides, ao CNPq pela concessão das bolsas fg" X p k e c ± " q" E k g p v" L e c" c" J J J U U T q e j c" g" E O P L w p s w g t c" g" c q u" r t q r t k g v" t k q u" Celson Martins e Laert Werneck pela permissão para o estudo em suas propriedades.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C.M.L. & GAGLIANONE, M.C. 2003. Nesting biology of *Centris* (*Centris aenea*+ Ngrngvngkt" \* J { o g p q r v g t c." Apidae, Centridini). *Revista Brasileira Zoologia*, 20: 601-606.
- AGUIAR, C.M.L. & GARÓFALO, C.A. 2004. Nesting biology of *Centris* (*Hemisiella*) *tarsata* U o k v j" \* J { o g p q r v g t c." Crkfcg." Centridini). *Revista Brasileira Zoologia*, 21: 477-486.
- AGUIAR, C.M.L.; ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F. & ECTXCNJQ." E O C N O 2003. Plantas visitadas por *Centris* spp. \* J { o g p q r v g t c." Crkfcg+" pc" eccv k p i c" r c t c" q d v g p ± " q" f g" t g e w t u q u" f q t c k u" *Neotropical Entomology*, 32: 247-259.
- AGUIAR, C.M.L.; GARÓFALO, C.A. & ALMEIDA, G.F. 2006. Nesting biology of *Centris* (*Hemisiella*) *trigonoides* Lepeletier \* J { o g p q r v g t c." Crkfcg." Egpvtkfkpk+" *Revista Brasileira Zoologia*, 23: 323-330.
- AGUIAR, W.M. & GAGLIANONE, M.C. 2008. Comportamento fg" c d g n j c u" x k u k v c p v g u" f q t c k u" f g" *Lecythis lurida* (Lecythidaceae) no norte do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52: 277-282.
- CNXGU" FQU" UC PVQU." K O = " O C E J C F Q." K O E O" ( " I C I N K C P Q P G." M.C." 42290" J k u v » t k c" p c w t c n" f c u" c d g n j c u" e q n g v t c u" f g" »ngq" *Oecologia Brasiliensis*, 11: 242-255.
- BENEVIDES, C.R. 2006. Biologia Floral e Polinização de Rcuuk fqtcegcg" Pcvkxcu" g" Ewvnxcfcu" pc" Tgik" q" Pqtvg" Hnw o kppgug" *Oecol. Aust.*, 14(1): 152-164, 2010

- RJ. *Dissertação de mestrado*. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. 81p.
- DGPGXKFGU."E0T0=" ICINCPQPG." O0E0" (" JQHOCPP." M. 2009. Visitantes Florais do Maracujá-amarelo (*Rcuuklqtc*" *edulis* f. *lxclectrc*" Fgi0" Rcuuklqtcceg+" go" ftgcu" fg" Ewvwxq" com Diferentes Proximidades a Fragmentos Florestais na Região Norte Fluminense, RJ. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53: 415-421.
- DWEJ OCP."U0N03; :50" Buzz pollination in Angiosperms. Pp. 73-113. In: C.E. Jones & R.J. Little (eds). *Jcpfdqmqh"gzrgtk o gpvci*" pollination biology. Van Nostrand & Reinhold, New York.
- ECOCTIQ."L0O0H0=" \WEEJK." T0" (" UCMCICOK." U0H0 1975. Observations on the bionomics of *Epicharis* (*Epicharana*) *rustica lxc*" (Olivier) including notes on its parasite, *Rhathymus* sp. \*J { o g p q r v g t c." Crqkfgc." Cpvjqrjqtfcg+"0" *Studia Entomologica*, 18: 310-340.
- ECTXCXNJQ."C0O0E0" (" N0T0" DG IQ. 1996. Studies on Apoidea fauna of cerrado vegetation at the Panga Ecological Reserve, Uberlândia, MG, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 40: 147-156.
- EJCEQH."P0R0" (" CK\GP." O0C0" 42280" Gfig" ghgevu" qp" lqygt/visiting insects in grapefruit plantations bordering premontane subtropical Forest. *Journal of Applied Ecology*, 43: 18-27.
- COVILLE, R.E.; FRANKIE, G.W. & VINSON, S.B. 1983. Nets of *Centris segregata*\*J { o g p q r v g t c." Cpvjqrjqtfcg+" ykvj" c" review of the nesting habitats of the genus. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 56: 109-122.
- COWELL, R. K. 2006. *EstimateS*: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Software and User's Guide.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. Conservação e Manejo de Polinizadores para a Agricultura Sustentável através de uma Abordagem Ecosistêmica. *Relatório técnico*. Iniciativa Brasileira de Polinizadores (IBP).
- FREITAS, B.M. & PAXTON, R.J. 1998. A comparison of two pollinators: *Apis mellifera* and an indigenous bee *Centris tarsata* on cashew *Anacardium occidentale* in its native range of NE Brazil. *Journal of Applied Ecology*, 35: 109-121.
- FREITAS, B.M.; ALVES, J.E.; BRANDÃO, G.F. & ARAÚJO, Z.B. 1999. Pollination requirements of West Indian cherry (*Malpighia emarginata*) and its putative pollinators, *Centris* bees, in NE Brazil. *Journal of Agricultural Science*, 133: 303-311.
- GAGLIANONE, M.C. 2001a. Bionomia de *Epicharis*, associações eq o " Ocnrki jkcegcg" g" wo c" cp"nkug" Lniqigp2vkec" g" dkqigqit" aLec" dos subgêneros *Epicharis* e *Epicharana* \*J { o g p q r v g t c." Crkfcg." Centridini). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, USP.
- GAGLIANONE, M.C." 4223d0" PkfkLec±" q" hqtteicg o g p v q" fg" *Centris* (*Ptilotopus*) *scopipes* Htkgug" \*J { o g p q r v g t c." Crkfcg+" *Revista Brasileira de Zoologia*, 18: 107-117.
- GAGLIANONE, M.C. 2005. Nesting biology, seasonality and lqygt" jquvu" qh" *Epicharis nigrita*, with a comparative analysis for the genus. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40: 191-200.
- GAGLIANONE, M.C. 2006. *Centridini* em remanescentes de Ocv" Cvmpvkec" fkgtkufc" fg" kpvgtc±" çu" eq o " lqtgu0" Simpósio 12. Pp. 6-11. In: Anais do VII Encontro sobre abelhas. Ribeirão Preto, SP, Brasil. 1 CD-ROM.
- ICTQHNCN."E0C0" 42220" Eq o w p k f c f g u" fg" cdgnjcu" \*J { o g p q r v g t c." Apoidea) que utilizam ninhos-armadilha em fragmentos de matas do Estado de São Paulo. Vol. IV. Pp. 121-128. In: Anais do IV Encontro sobre Abelhas. Ribeirão Preto, SP, Brasil.
- GAZOLA, A.L. & GARÓFALO, C.A. 2009. Trap-nesting bees \*J { o g p q r v g t c." Crqkfga) in forest fragments of the state of São Paulo, Brazil. *Genetics and Molecular Research*, 8: 607-622.
- JESUS, B.M.V. & GARÓFALO, C.A. 2000. Nesting behaviour of *Centris* (*Heterocentris*)  *analis* (Fabricius) in southeastern Brazil \*J { o g p q r v g t c." Crkfcg." Egpvtkfkpk+"0" *Apidologie*, 31: 503-515.
- KLEIN, A.M.; STEFFAN/FGYGPVGT." K0" (" VUEJCTPVMG." T. 2003. Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. *Journal of Applied Ecology*, 40: 837-845.
- MQUEJPKV\MG." E0" (" UC\KOC." O0" 3; ;90" Dkqnqikc" lqtca" de cinco espécies de *Rcuuklqtc*" N0" \*Rcuuklqtcceg+" go" o cvc" semidecídua. *Revista Brasileira de Botânica*, 20: 19-126.
- NCTQEC."U0="UCPVQU." F0T0" (" UEJYCTV\ "HKNJQ." F0N0 1993. Observations on the nesting biology of three brazilian Centridine bees: *Melanocentris dorsata* (Lepelletier, 1841), *Ptilotopus sponso* (Smith, 1854) and *Epicharitides obscura* (Friese, 1899). *Tropical Zoology*, 6: 153 - 163.
- OCEJCFQ." K0E0" 42260" Qkn/eqnmgevkpi" dggucpf" tgnvcgf" rncpvu" a review of the studies in the last twenty years and case histories of plants occurring in NE Brazil. Pp. 255-280. In: B.M. Freitas & J.O.P. Pereira (eds.). Solitary bees, conservation, rearing and

- management for pollination. Editora Imprensa Universitária / Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 285pp.
- MELO, G.A.R.; VARASSIN, I.G.; VIEIRA, A.O.S.; MENEZES JR, A.O.; LÖWENBERG-NETO, P.; BRESSAN, D.F.; ELBL, P.M.; MOREIRA, P.A.; OLIVEIRA, P.C.; ZANON, M.M.F.; CPFTQEKNK." J 0 I 0=" ZKOGPGU." F0U0O0=" EGTXXI PG." P0U0=" PRADO, J. & IDE, A.K. 2006. Polinizadores de maracujás no Paraná. Pp. 482-488. *In: Anais do VII Encontro sobre abelhas. Ribeirão Preto, SP, Brasil. CD-ROM.*
- MESQUITA, T.M.S. 2009. Diversidade de abelhas solitárias \*J { o g p q r v g t c . " C r k f g c + " s w g " p k f k L e c o " g o " p k p j q u / c t o c f k n j c " g o " áreas de Cerrado, MG. *Dissertação de Mestrado.* Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil. 43p.
- QNKXGKTC." T0" ( " UEJNKPFYGKP, C. 2009. Searching for a manageable pollinator for acerola orchards: the solitary oil collecting bee *Centris analis*\*J { o g p q r v g t c < " C r k f g c < " E g p v t k f k p k + 0 " *Annals of the Entomological Society of America*, 102: 20-273.
- PEDRO, S.R.M., 1994. k p v g t c ± ; g u " g p v t g " c d g n j c u " g " i q t g u " g o " w o c " área de cerrado no NE do estado de São Paulo: abelhas coletoras f g " > n g q \* J { o g p q r v g t c < " C r k f g c < " C r k f g c + 0 " X q n 0 " 3 0 " R r 0 " 4 6 5 / 4 7 8 0 " *In: Anais do I Encontro sobre Abelhas. Ribeirão Preto, SP, Brasil.*
- PEREIRA M.; GARÓFALO C.A.; CAMILLO & SERRANO J.C. 1999. Nesting biology of *Centris (Hemisiella) vittata* Lepelletier ip" u q w v j g c u v g t p " D t c | k n " \* J { o g p q r v g t c . " C r k f g c . " E g p v t k f k p k + 0 " *Apidologie*, 30: 1-12.
- RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C.R. 1974. *Vascular Plant Systematics* 0" J c t r g t " ( " T q y . " P g y " York. 891p.
- TCOCNJQ." O0" ( " UKNXC. M. 2002. Flora Oleífera e sua Guilda de Abelhas em uma Comunidade de Restinga Tropical. *Sittientibus Série Ciências Biológicas*, 2: 34-43.
- RÊGO, M.M.C. & ALBUQUERQUE, P.M.C. 1989. Comportamento das abelhas visitantes de murici, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, Malpighiaceae. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoológica*, 5: 179- 193.
- RÊGO, M.M.C.; ALBUQUERQUE, P.M.C.; RAMOS, M.C. & CARREIRA, L.M." 42280" C u r g e v q u " f c " d k q n q i k c " f g " p k f k L e c ± " q " f g " *E g p v t k u " i c x k h t q p u " H t k g u g + " \* J { o g p q r v g t c < " C r k f g c . " E g p v t k f k p k + . " w o " dos principais polinizadores do murici (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth, Malpighiaceae), no Maranhão. *Neotropical Entomology*, 35: 579-587.*
- ROCHA-FILHO L.C.; SILVA C.I.; GAGLIANONE M.C. & AUGUSTO, S.C. 2008. Nesting behavior and natural enemies of *Epicharis (Epicharis) bicolor* U o k v j " 3 : 7 6 \* J { o g p q r v g t c " C r k f g c + 0 " *Tropical Zoology*, 21: 227-242.
- ROSA, R.; LIMA, S.C. & ASSUNÇÃO, W.L. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. *Sociedade & Natureza*, 5/6: 91-108.
- SIGRIST, M.R. & SAZIMA, M. 2004. Pollination and reproductive biology of twelve species of Neotropical Malpighiaceae: stigma morphology and its implications for the breeding system. *Annals of Botany*, 94: 33-41.
- SILVEIRA, F.A. & CAMPOS, M.J.O. 1995. A melissofauna do Eqtw o d c v c " \* U R + " g " R c t c q r g d c " \* O I + " g " w o c " c p " n k u g " f c " d k q i g q i t e L c " f c u " c d g n j c u " f q " e g t t e f q " d t c u k n g k t q " \* J { o g p q r v g t c . " C r k f g c + 0 " *Revista Brasileira Entomologia*, 39: 371-401.
- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R & ALMEIDA, E.A.B. 2002. *C d g n j c u " D t c u k n g k t c u < " U k u v g o " v k e c " g " k f g p v k L e c ± " q .* Ministério do O g k j " C o d k g p v g " \* R T Q D K Q " / " R P W F + . " D g n q " J q t k | q p v g . " O I 0 " 4 7 5 r 0
- VUEJCTPVMG." V0" ( " DTCPFN, R. 2004. Plant-insect interactions in fragmented landscapes. *C p p w c n " T g x k g y " q h " Entomology*, 49: 405-30.
- VGKZGKTC." N0C0I0" ( " OCEJCFQ." K0E0 2000. Sistema de polinização e reprodução de *Byrsonima sericea* DC. (Malpighiaceae). *Acta Botanica Brasilica*, 14: 347-357.
- VARASSIN, I.G. & SILVA, A.G." 3 ; ; ; 0 " C " O g n k v q L n k " g o " *R c u u k l q t c " c n c v c " F t { c p f g t " \* R c u u k l q t c e g c g + . " g o " X g i g v c ± " q " f g " Restinga. *Rodriguesia*, 50: 5-17.*
- VARASSIN, I.G.; TRIGO, J.R.; SAZIMA, M. 2001. The role of p g e v c t " r t q f w e k q p . " i q y g t " r k i o g p w u " c p f " q f q w t " k p " v j g " r q m k p c v k q p " q h " four species of *R c u u k l q t c " \* R c u u k l q t c e g c g + " k p " U q w v j g c u v g t p " D t c | k n 0 " Botanical Journal of the Linnean Society*, 136: 139-152.
- VASCONCELOS, M.A. & CEREDA, E. 1994. O cultivo de maracujá-doce. Pp.71-81. *In: A.R. São José (org.). Maracujá: produção e mercado. UESB-DFZ, Vitória da Conquista, BA. 255p.*
- XKNJGPC." C0O0I0H. 2009. Polinizadores da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC., Malpighiaceae) em área do Triângulo O k p g t q < " t k s w g | c " f g " g u r " 2 e k g u . " p k e j q " v t > L e q . " e q p u g t x c ± " q " g " o c p g l q 0 " *Dissertação de Mestrado.* Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil. 72p.

XKNJGPC."C0O0I0H" ("CWIWUVQ."U0E. 2007. Polinizadores da aceroleira *Malpighia emarginata* DC (Malpighiaceae) em área de cerrado no Triângulo Mineiro. *Bioscience Journal*, 23: 14-23.

VOGEL, S. 1974. Ölblumen und ölsammelnde Bienen. *Tropische wptf"uwdvtqrkuejg"Rlcp/gpygnv*, 7: 1-267.

YAMAMOTO, M. 2009. Polinizadores do maracujá-amarelo (*Rcuuklqtc" gfwku" f." lcxlectrc" Fpgpigt." Rcuuklqtcegcg+" pq" Triângulo Mineiro: riqueza de espécies, frequência de visitas e a conservação de áreas naturais. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, Brasil. 142p.*

Submetido em 10/10/2009

Aceito em 12/02/2010