

Orquídeas de Mato Grosso

Genus *Catasetum* L.C.Rich ex Kunth

Orquídeas de Mato Grosso

Genus *Catasetum* L.C.Rich ex Kunth

Adarilda Petini-Benelli



Orquídeas de Mato Grosso

Copyright © 2012, *Adarilda Petini-Benelli*

Todos os direitos são reservados no Brasil.



A AUTORA responsabiliza-se inteiramente pela originalidade e integridade do conteúdo da sua OBRA, bem como isenta a EDITORA de qualquer obrigação judicial decorrente da violação de direitos autorais ou direitos de imagem contidos na OBRA, que declara, sob as penas da Lei, ser de sua única e exclusiva autoria.

PoD Editora

Rua do Catete, 90 / 202 • Catete – Rio de Janeiro

Tel. 21 2236-0844 • www.podeditora.com.br

atendimento@podeditora.com.br

Capa & Diagramação:

Control C – Impressos sob Demanda

Impressão e Acabamento:

Control C – Impressos sob Demanda

Nenhuma parte desta publicação pode ser utilizada ou reproduzida em qualquer meio ou forma, seja mecânico, fotocópia, gravação, nem apropriada ou estocada em banco de dados sem a expressa autorização da autora.

CIP-Brasil. Catalogação-na-Fonte
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

B398o

Benelli, Adarilda Petini

Orquídeas de Mato Grosso Genus Catasetum L.C. Rich ex Kunth / Adarilda Petini-Benelli - Rio de Janeiro: PoD, 2012.

130p.

Inclui bibliografia e ilustrações

ISBN 978-85-8225-006-8

1. Orquídea - Mato Grosso I. Título.

12-6631

CDD: 584.4

CDU: 582.594.2

12.09.12 26.09.12

039052

Apresentação

Catasetum, um gênero de orquídeas muito particular, atraente, estranho até, e que muitos colecionadores chegam a dizer que “pode ser orquídea essa planta”.

Falar de *Catasetum* é falar de paixão e de confusão, afinal, uma única espécie pode ter uma variação de cores e formas tão grande que confunde experientes cultivadores, gerando dúvidas quanto à sua correta classificação taxonômica, deixando malucos os colecionadores que querem ver suas plantas com plaquinhas bem definidas.

Mas aí entram alguns corajosos e dedicados pesquisadores, biólogos com o pé na botânica, cientistas, não de laboratório, mas de campo, de cerrado, de floresta, e de lupa na mão, e vão esclarecendo, repicando flores, medindo pétalas e sépalas, contando ‘calinhos’ e cílios, os ‘pelinhos’ do labelo, e esclarecendo tudo com medidas e formas, com cores e NOMES!

Assim é Ada, Adarilda Petini-Benelli de batismo, Ada de lida e trampo, de dedicação infundável e de pesquisa minuciosa, que sempre me socorre nas dúvidas mais prosaicas até as mais profundas. Falar deste trabalho é amarrar esta amizade profunda de “irmãs de alma” como já aprendemos que bem somos, nascidas de sangues diferentes, mas unidas pelas afinidades e pelas forças da vida, a uma paixão que só um cultivador é capaz de entender: o amor por estas incríveis plantas, aqui tão belamente ilustradas e competentemente descritas, do *GENUS CATASETUM*.

Tenho absoluta certeza que você, caro leitor, assim como eu, vai ter motivo de sobra de se sentir grato por todo o trabalho que gerou esta maravilha que lhe chega às mãos!

Apolônia Grade

Bióloga, Educadora Ambiental
Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil

Prefácio

As dificuldades encontradas quando tentamos caminhar na pesquisa em ciência são muito grandes e se configuram um desafio assustador, principalmente quando faltam recursos e apoio institucional. No entanto, a necessidade de aprender sobre as espécies nativas de nossas matas, conhecê-las e aos seus habitats, estimula-nos a seguir em frente, independente dos tropeços e dos espinhos no caminho.

Este livro é o resultado de um grande desafio que nos foi imposto pelas dificuldades no caminho e, como toda conquista, coroa-nos não só dos louros, mas principalmente do conhecimento advindo desse aprendizado. Esse é o maior patrimônio de todos. Após mais de 20 anos de pesquisas desenvolvidas de forma independente e a custo próprio, pudemos finalizar uma primeira parte apresentando os resultados obtidos, embora de forma parcial ainda. Sendo o primeiro livro que trata especificamente do gênero *Catasetum* L.C.Rich ex Kunth no estado de Mato Grosso, este trabalho visa trazer ao leitor uma fonte de informações de fácil acesso, ricamente ilustrado e escrito em linguagem simplificada, mesmo sendo técnica. São apresentadas as espécies de Catasetíneas que ocorrem no Estado com uma breve descrição de cada uma e indicação de fontes bibliográficas que podem ser consultadas pelo leitor que busque maiores informações. Sabemos que ainda não foi possível incluir todas as espécies existentes no Mato Grosso mas apresentamos as que tivemos acesso para confirmação.

Graças ao auxílio de inúmeros amigos que nos socorreram com material bibliográfico e com a disponibilização de suas coleções particulares e/ou institucionais, foi possível um estudo mais acurado. São tantos que incorreríamos em sério erro se quiséssemos relacioná-los todos. No entanto, é necessário apresentar agradecimentos especiais a alguns deles, como, por exemplo, a Sebastião César de Freitas, grande companheiro de caminhadas pelas matas para conhecer as espécies nos habitats; Apolônia Grade e Hoever de Souza Lima, grandes irmãos que a vida nos presenteou e que muito facilitou para o conhecimento das espécies nativas; Silvana Angélica Gama Gomes companheira de aventuras e de estudos sobre a polinização; Marília do Couto Silva Shiraiwa, grande amiga que batalhou muito para que este trabalho tomasse o escopo que tomou. Agradecimentos especiais eu devo também a Omar Chimieleski e Sérgio Araújo por cederem tantas fotos preciosas para a ilustração dos textos. Auxílio valioso! Estes são apenas alguns dos nomes aos quais devo gratidão pelo socorro.

Enfim, em suas mãos o resultado! Aguardamos o retorno em forma de sugestões e auxílio para melhoria do trabalho! Obrigada!

Adarilda Petini-Benelli

Sumário

Apresentação	5
Prefácio.....	7
CAPÍTULO I - Caracterização do gênero <i>Catasetum</i> L. C. Rich ex Kunth	13
CAPÍTULO II - Polinização – Aspectos da interação inseto-planta	21
CAPÍTULO III - Situação atual do conhecimento do gênero <i>Catasetum</i> L. C. Rich ex Kunth no estado de Mato Grosso.....	31
CAPÍTULO IV - Validade dos epítetos utilizados.....	35
CAPÍTULO V - Distribuição do gênero <i>Catasetum</i> L.C. Rich ex Kunth no estado de Mato Grosso	49
CAPÍTULO VI - Conservação da biodiversidade no estado de Mato Grosso	53
CAPÍTULO VII - As queimadas e os impactos na biodiversidade do estado de Mato Grosso.....	59
CAPÍTULO VIII - Descrição e ilustração das espécies de <i>Catasetum</i> L. C. Rich ex Kunth ocorrentes no estado de Mato Grosso	63

Lista de Figuras

- Figura 1.1.** Destaque das partes florais de uma flor masculina de *Catasetum tenebrosum* Kraenzl. Foto: Apolônia Grade. Adaptação: Adarilda P. Benelli. 14
- Figura 1.2.** *Catasetum confusum* G. A. Romero. Flor masculina e feminina na mesma haste floral. Foto: Apolônia Grade. 16
- Figura 1.3.** Cápsulas de *Catasetum* sp. Foto: Adarilda P. Benelli. 17
- Figura 1.4.** Flor hermafrodita de *Catasetum osculatum* Lacerda & P. Castro com abelhas da espécie *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira, seu polinizador natural. Foto: Adarilda P. Benelli. 18
- Figura 2.1.** Abelha meliponina. Foto: Silvana A.G. Gomes. 23
- Figura 2.2.** Vespa. Foto: Silvana A. G. Gomes. 24
- Figura 2.3.** *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira, abelha Euglossini polinizadora de orquídeas, principalmente *Catasetum*. Fotos: Adarilda P. Benelli. 25
- Figura 7.1.** Exemplos de *Bromelia sylvicola* S. Moore tentando se restabelecer após incêndio na área de cerrado. Foto: Adarilda P. Benelli. 60
- Figura 7.2.** Erosão de solo associada à supressão da vegetação nativa em área de cerrado, Paranatinga, MT. Foto: Adarilda P. Benelli. 61

Lista de Tabelas

Tab. 4.1. Lista das espécies válidas e seus sinônimos para o gênero <i>Catasetum</i> L. C. Rich ex Kunth referidas para o Brasil. Fonte: KEW, 2011.	37
Tab. 4.2. Lista das híbridas naturais e seus sinônimos para o gênero <i>Catasetum</i> L. C. Rich ex Kunth referidas para o Brasil. Fonte: Royal Botanic Garden - Kew, 2011	45
Tab. 4.3. Lista das espécies válidas do gênero <i>Catasetum</i> L. C. Rich ex Kunth para o Estado de Mato Grosso e as fontes de referência.	47
Tab. 5.1. Distribuição das espécies de <i>Catasetum</i> L.C. Rich ex Kunth nos ecossistemas reconhecidos para o estado de Mato Grosso, com base nas referências obtidas.	51
Quadro 6.1. Quantidade e área por jurisdição das Unidades de Conservação no Mato Grosso. Fonte: CUCO/SUB/SEMA/MT – Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=99). Acesso em: 24.01.2011.	54
Quadro 6.2. Quantidade de Unidades de Conservação por biomas no Estado de Mato Grosso e categorização de uso. Fonte: CUCO/SUB/SEMA/MT – Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=154&Itemid=287). Acesso em: 24.01.2011.	54

CAPÍTULO I

Caracterização do gênero *Catasetum* L. C. Rich ex Kunth

Adarilda Petini-Benelli

Biologia das Orchidaceae

A família Orchidaceae é considerada a maior família botânica do mundo, com um número de espécies que varia de 20.000 a 35.000, conforme vários autores, dentre eles podemos citar Lima (1989), Amaral (1998), Pimenta (1998), Anjos-Silva (1999), Luz (2001), Silva & Silva (2004), Brito & Cribb (2005), Petini-Benelli (2006), Williams (2006), Araújo (2008). Divide-se em cinco subfamílias (Brito & Cribb, 2005) que são classificadas principalmente pelo tipo de polínea. Nas subfamílias Orchidoidea e Epidendroidea o pólen apresenta-se empacotado em estruturas denominadas políneas que, por sua vez, podem estar unidas a estruturas oriundas da coluna e que auxiliam na retirada das políneas durante a polinização (Singer, 2004). No caso das espécies de catasetíneas, estruturas denominadas setas ou antenas facilitam o lançamento das políneas **Figura 1.1**. Na subfamília Apostasioidea o pólen apresenta-se solto e nas subfamílias Cypripedioidea e Vanilloidea encontra-se aglutinado, mas não forma políneas verdadeiras (Singer, 2004). A subfamília Epidendroidea é a mais numerosa e é dividida por alguns autores em Epidendroidea e Vandoidea (Brito & Cribb, 2005).

A diversidade de formas encontradas na família Orchidaceae impressiona. A beleza e o perfume das orquídeas têm exercido forte atração ao homem (Silva & Silva, 2004; Brito & Cribb, 2005), bem como aos polinizadores e visitantes, tais como abelhas, dípteras (moscas, mosquitos), coleópteras (besouros), lepidópteras (borboletas), beija-flores, etc. Autores como Singer (2004) e Miller *et al.* (2006) destacam a capacidade que a maioria das espécies de orquídeas, principalmente as *epífitas*¹, têm para adaptar-se, tanto em sua anatomia quanto em sua morfologia para armazenar água e nutrientes e para atrair os polinizadores. Muitas espécies de orquídeas oferecem néctar aos polinizadores em longas estruturas desenvolvidas no labelo, denominadas cálcara ou esporão; outras oferecem óleos florais secretados em glândulas complexas denominadas elaióforos (Singer, 2004). As catasetíneas estão inseridas nesse grupo, oferecendo óleos aromáticos que atraem seus polinizadores.

¹ Epífita é toda planta que vive sobre outra planta, apoiando-se nela sem dela retirar nutrientes.

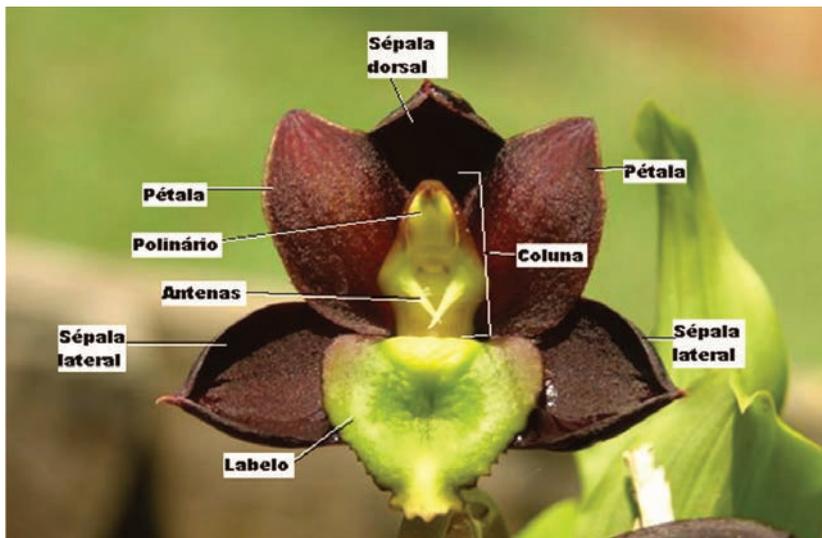


Figura 1.1. Destaque das partes florais de uma flor masculina de *Catasetum tenebrosum* Kraenzl. Foto: Apolônia Grade. Adaptação: Adarilda P. Benelli.

Segundo Ruppert & Barnes (1996), os insetos tiveram grande importância na seleção de determinadas características na evolução das plantas e foram influenciados, adaptando-se paralelamente, em processo denominado *co-evolução*. E a família Orchidaceae é considerada uma campeã nesse aspecto. As flores das orquídeas são verticiladas², trímeras³ e zigomorfas⁴, e com adaptações de uma das pétalas em estrutura denominada labelo, cuja função é facilitar a polinização cruzada (Brito & Cribb, 2005) **Figura 1.1.**

O gênero *Catasetum* L.C. Rich ex Kunth

O gênero *Catasetum* surgiu pela primeira vez na bibliografia em 1822, tendo sido descrito por Kunth que se baseou na descoberta de *Catasetum macrocarpum* L.C. Rich e *C. maculatum* Kunth (Hoehne, 1942). Estas espécies tornaram-se conhecidas por suas flores masculinas, sendo assim observada a presença das antenas que deram origem ao nome do gênero. Algumas espécies já haviam sido descritas sob outros gêneros e foram posteriormente sinonimizadas. Na literatura encontramos *Monacanthus* Lindl. (Edwards Botanical Registers vol. XVIII (1831) e *Genera et Specierum Orchidacearum* (1832)), *Cuculina* Rafin (Flora Tellurica vol. IV (1836)), *Catachaetum* Hoffm. Ex Reichemb. (Nomencl. (1841), Verzeich. Orch. (1842) e *Linnaea* vol. XVI, Litt. (1842)).

² As flores verticiladas apresentam as peças florais inseridas no mesmo nó caulinar e essas encontram-se no mesmo nível.

³ Apresenta três partes de cada componente floral. No caso das Orchidaceae, são três sépalas e três pétalas.

⁴ Apresenta simetria bilateral, ou seja, tem os dois lados idênticos.

Hoehne (1942) observa que por algum tempo *Clovesia* Lindl. foi sinônimo de *Catasetum*, sendo restituído posteriormente a gênero individual.

O gênero *Catasetum* L. C. Rich ex Kunth possui atualmente 168 espécies válidas, distribuídas pelas Américas Central e do Sul, com grande representação para o Brasil (Scaglia, 1998), onde ocorre grande número de espécies (95 espécies - **Tab. 4.1**, e sete híbridos naturais - **Tab. 4.2**). A grande maioria das espécies é epífita; poucas são terrestres (Hoehne, 1942). Este gênero criado por Kunth em 1822 encontra-se distribuído desde o México até o sul do Brasil e norte da Argentina, em áreas tropicais quentes (Baptista, 2006).

As espécies do gênero *Catasetum* são plantas com pseudobulbos roliços e carnosos de tamanho variável, alongados, na base e ápice atenuados, com até 12 folhas decíduas, cujas bainhas as abraçam, na extremidade as mesmas bainhas são imbricadas e o limbo foliar é patente ou graciosamente recurvado longitudinalmente por 3-9 nervuras espessas (Hoehne, 1942). As folhas são membranáceas, grandes, arqueadas ou pendentes, geralmente largas e com bainhas envolvendo o pseudobulbo. Essas folhas amarelam e caem antes do inverno (Machado, 1998; Scaglia, 1998). A inflorescência brota da base ou pouco acima da base do pseudobulbo, ramificorme, patente, ereta, semipendente, pendente ou curvada em arco, com poucas ou muitas flores. As flores, de aparência cerosa, são monóicas (flores masculinas, femininas ou, eventualmente, hermafroditas) (Hoehne, 1942; Scaglia, 1998).

Normalmente, a alta luminosidade produz flores femininas, e mais sombra pode estimular a produção apenas de flores masculinas, segundo estudos apresentados por Moraes (2005) e Baptista (2006). As flores masculinas são geralmente delgadas e aparecem em hastes pendentes ou cachos, enquanto as flores femininas são muito parecidas morfológicamente entre as espécies, arredondadas, variando somente no tamanho e na cor, geralmente verde ou verde amarelado, ocasionalmente pintalgadas (Machado, 1998; Baptista, 2006). Em 1828, Lindley descreveu o *C. cristatum*, observando a presença de flores femininas denominadas por ele de “monstruosas”. As flores femininas apresentam, geralmente, labelo mais carnososo, com margens inteiras, pétalas e sépalas mais largas e curtas, além da ausência completa das referidas antenas da face anterior da coluna. **Figura 1.2.**

Apenas as flores masculinas propiciam características suficientes para a determinação correta da espécie. Por isso, sua taxonomia baseia-se exclusivamente nestas, por possuírem, a maioria das espécies, coluna dotada de antenas (algumas vezes referidas como cerdas anteniformes⁵) (Barros, 1990).

As sépalas e pétalas são livres até a base, pouco diferenciadas entre si, às

⁵ Estruturas prolongadas que nascem em frente à coluna, na parte inferior da cavidade pseudo-estigmática, uma de cada lado.

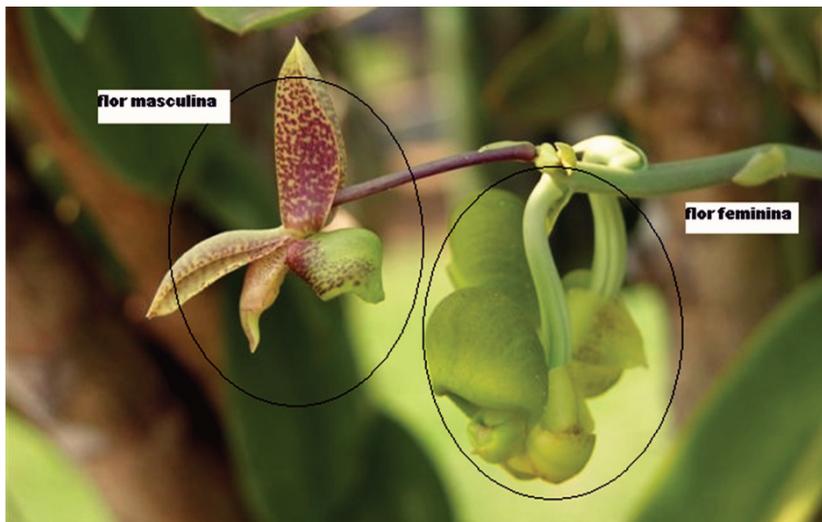


Figura 1.2. *Catasetum confusum* G. A. Romero. Flor masculina e feminina na mesma haste floral. Foto: Apolônia Grade.

vezes crassas⁶, patentes⁷, reflexas⁸ ou também coniventes⁹, quase fechadas, ora largas ora mais estreitas; as sépalas laterais geralmente são mais reflexas do que a sépala dorsal e as pétalas. **Figura 1.1.** O labelo é carnoso, séssil¹⁰ na base da coluna (Hoehne, 1942). A coluna é ereta, espessa, carnosa. **Figura 1.1.** Nas flores masculinas é mais alongada e longo-rostrada¹¹, tendo sob o pseudo-estigma, algumas vezes, cerdas anteniformes paralelas ou cruzadas em direção ao centro do labelo, com pseudo-estigma amplo e antera grande. Apresenta polinário¹² pesado, cujas políneas e caudículo¹³ são formados de lâminas enroladas ou dobradas sobre si mesmas. Nas flores femininas, porém, é curta, sempre sem as ditas antenas na base anterior e com antera atrofiada ou rudimentar caduca e estigma transversal estreito (Hoehne, 1942). **Figura 1.1.**

As flores deste gênero são marcadamente diferentes de espécie para espécie, com ênfase no labelo, geralmente o componente mais vistoso da flor. Rocha & Silva (2001) consideram que as variações morfológicas no labelo das espécies de *Catasetum* estejam intimamente ligadas a fatores como adaptações fenológicas graduais, entomofilia e epifitismo.

⁶ Espessas, densas, grossas.

⁷ Que formam um ângulo muito aberto com o caule, ficando quase planas.

⁸ Voltadas para trás, reviradas, retorcidas.

⁹ Que se aproximam quase se tocando.

¹⁰ Encontra-se diretamente inserido, sem pedículo ou haste de sustentação.

¹¹ Refere-se ao rostro ou prolongamento em forma de rosto ou bico que algumas estruturas vegetais apresentam.

¹² Estrutura que guarda as políneas.

¹³ Pequena haste que sustenta as políneas.

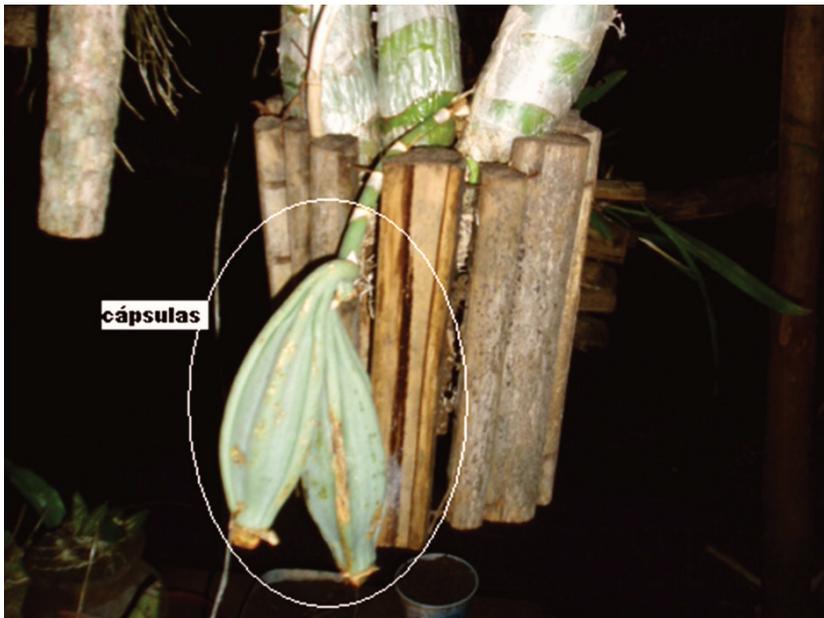


Figura 1.3. Cápsulas de *Catasetum* sp. Foto: Adarilda P. Benelli.

Os **frutos** são cápsulas grandes e pesadas, erostradas¹⁴, com quilhas espessas longitudinais (Hoehne, 1942). Podem abrigar de 500.000 até mais de 800.000 sementes minúsculas (Paula & Silva, 2006). **Figura 1.3.** Quando aberto o fruto, as minúsculas sementes são dispersas pelo vento (anemocoria) e germinam com relativa facilidade, embora o percentual de sobrevivência das plântulas seja muito baixo.

Os pseudobulbos apresentam espinhos em seu ápice após a queda das folhas (Hoehne, 1942). A inflorescência é basal, geralmente duas ou mais de cada vez. O colorido das flores masculinas varia do verde até o marrom-escuro, incluindo o branco (Machado, 1998; Baptista, 2006). O *Catasetum matogrossense* Bicalho apresenta pétalas levemente rosadas.

Estas plantas apresentam em suas flores masculinas um mecanismo sofisticado de disparo que ejeta as políneas juntamente com o retináculo¹⁵ sobre os polinizadores ou em distâncias de até dois metros. O retináculo possui uma cola muito forte e é capaz de suportar o peso de 85g. (Machado, 1998). Interessante observar que todas as flores de *Catasetum* apresentam óleos atrativos para seus polinizadores, mesmo as formas femininas e hermafroditas. **Figura 1.4.**

¹⁴ Termo também relativo ao rostro.

¹⁵ Parte basal, viscosa, do caudículo da polínea.

Etimologicamente, *Catasetum* refere-se às cerdas ou antenas (prolongamentos) que partem de sob a antera e se dirigem para o centro do labelo. Origina-se do grego **kata** (preposição que indica de cima para baixo) e do latim **seta** (cerda ou seda de porco, javali) (Hoehne, 1942; Raposo, 1998; Cretella Jr. & Cintra, 1956). Botanicamente, refere-se ao pêlo áspero nos involúcros florais das gramíneas (Raposo, 1998).

Sistematicamente, a classificação do gênero *Catasetum* L. C. Rich estabelece-se da seguinte forma:



Figura 1.4. Flor hermafrodita de *Catasetum osculatum* Lacerda & P. Castro com abelhas da espécie *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira, seu polinizador natural. Foto: Adarilda P. Benelli.

Divisão:	Magnoliophyta	Família:	Orchidaceae Juss
Classe:	Equisetopsida C. Agardth.	Subfamília:	Epidendroideae
Subclasse:	Magnoliidae Novák ex Takht.	Tribo:	Cymbidieae
Superordem:	Lilianae Takht.	Subtribo:	Catasetinae
Ordem:	Asparagales Link	Gênero:	<i>Catasetum</i> L. C. Rich. ex Kunth

Catasetum apresenta ainda o subgênero *Orthocatasetum* que agrupa todas as espécies que apresentam flores unissexuais, dimorfas, raramente hermafroditas e, nesse caso, trimorfas. A maioria das espécies se encontra nesse grupo. Possui duas Seções:

- a. *Section Pseudocatasetum*: coluna das flores masculinas destituídas de antenas (apenas o gênero *Clowesia*).
- b. *Section Meizocatasetum*: coluna das flores masculinas providas de antenas. Esta seção divide-se em duas Subseções:
 - a. *Subsection Isoceras*: antenas simétricas paralelas, divaricadas ou confluentes;
 - b. *Subsection Anisoceras*: antenas assimétricas.

Há ainda a organização das espécies em *Alliances* que são grupos menores de afinidade com base, principalmente, em características de inflorescência e de labelo. Por exemplo: *C. barbatum Alliance*.

Referências Bibliográficas

- AMARAL, A.M. 1998. Orquídeas epífitas e forófitos: estudo ecológico na Gleba Facão, Cáceres, Mato Grosso. Cuiabá: IB/UFMT.
- ANJOS-SILVA, E.J. 1999. Conservação de Orchidaceae na Serra do Quilombo (Província Serrana de Cáceres, Mato Grosso): uma proposta de uso sustentável. (Dissertação – Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade). Cuiabá: IB/UFMT.
- ARAÚJO, D. 2008. Ocorrência das espécies de Orchidaceae nos atuais Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. *Brazil Orchids*. Disponível em <http://www.delfinadearaju.com/estados/matogros.htm> (06/10/2008).
- Baptista, D.H. 2006. *Catasetum*. Disponível em: <http://www.dalholm.hpgig.com.br/generos/Catasetum/Catasetum.html> (02/08/2006).
- BARROS, F. 1990. The Infrageneric Subdivision of *Catasetum* L.C. Rich ex Kunth (Orchidaceae). In: Encontro Nacional de Orquidófilos e Orquidólogos (2: 1985, Recife-PE). Rio de Janeiro: Expressão e Cultura.
- BRITO, A.L.V.T.; CRIBB, P. 2005. *Orquídeas da Chapada Diamantina*. Nova Fronteira. 400 p.
- CRETELLA JÚNIOR, J. & CINTRA, G.U. 1956. *Dicionário Latino-Português*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- HOEHNE, F.C. 1942. Orchidaceae. In: HOEHNE, F.C. Flora Brasílica, Fasc. 5, Vol. XII: 6. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo. 218 p. 137 pranchas.

- LIMA, J.G.A. 1989. Orquídeas do Estado de Mato Grosso. *Anais do II Encontro Nacional de Orquidófilos e Orquidólogos (1985)*. Rio de Janeiro: EXPED, pp. 81-99.
- LUZ, F.J.F. 2001. *Orquídeas na Amazônia*. Boa Vista: Ed. On Line. 65p.
- MACHADO, E.F. 1998. *Catasetum* – uma orquídea diferente. *Mundo das Orquídeas*, nº 4, p. 5-6.
- MORAES, C. L. 2005. *Espécies de Orchidaceae ocorrentes na Fazenda São Sebastião, Município de Rondonópolis, MT*. 40f. Monografia (Conclusão de Curso Ciências Biológicas) – Universidade de Cuiabá, Mato Grosso, Cuiabá.
- MILLER, D.; WARREN, R.; MILLER, I. M.; SEEHAWER, H. 2006. *Serra dos Órgãos, Sua História e Suas Orquídeas*. Nova Friburgo: Scart Editora. 567p.
- PAULA, C.C. & SILVA, H.M.P. 2006. *Orchids. Botany and Growing*. Viçosa: UFV. 106p.
- PETINI-BENELLI, A. 2006. Ocorrência de Espécies da Família Orchidaceae em Áreas Protegidas de Chapada dos Guimarães, MT. Cuiabá: IB/UFMT. 77p.
- PIMENTA, S.M. 1998. Epífitas vasculares (Angiospermae) de uma mata de brejo, Município de Jaciara – Mato Grosso – Brasil. Cuiabá: IB/UFMT.
- RAPOSO, J.G. 1998. Dicionário etimológico das orquídeas do Brasil – A etimologia a serviço dos orquidófilos. São Paulo: Ave Maria. 256p.
- ROCHA, A.E.S.; SILVA, J.B.F. 2001. Variações Morfológicas do Labelo de *Catasetum barbatum* (Lindl.) Lindl. (Orchidaceae). *Acta Amazônica* 31(3): 365-373.
- RUPPERT, E.E.; BARNES, D.R. 1996. *Zoologia dos Invertebrados*. São Paulo, Rocca, 6ª ed., 1029p.
- SCAGLIA, J.A.P. 1998. Como Classificar Corretamente um *Catasetum*. *O Mundo das Orquídeas* Ano 2, nº 4, nov/98. São Paulo: Ed. On Line.
- SILVA, M.F.F.; SILVA, J.B.F. 2004. *Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira II*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. 540 p.
- SINGER, R.B. 2004. *Orquídeas brasileiras e abelhas*. Disponível em: www.webbee.org.br.
- WILLIAMS, N.H. 2006. *Orchid Tree: a phylogeny of epiphytes (mostly) on the tree of life*. Florida Museum of Natural History. Disponível em: <http://www.flmnh.ufl.edu/herbarium/orchidatol/phylogenetics/plugins.htm>. Page last updated in 15/April/2006. (jan/2011).

CAPÍTULO II

Polinização – Aspectos da interação inseto-planta

Silvana Angélica Gama Gomes

Animais e plantas podem se relacionar de diferentes maneiras, sendo que geralmente as relações estabelecidas são benéficas para ambos os membros da interação (harmônicas) ou para apenas um deles (desarmônicas). Uma das interações vantajosas para ambas as espécies envolvidas é a polinização (Herrera & Pellmyr, 2002). A **Polinização** é o mecanismo de transferência de células reprodutivas masculinas (grãos de pólen), que estão localizados nas anteras de uma flor, para o receptor feminino, o estigma, de outra flor, ou para o seu próprio estigma (Veja **Figura 1.1**). A polinização é a reprodução sexual das plantas já que é através deste processo que o gameta masculino pode alcançar e fecundar o gameta feminino; deste modo, obtêm-se as sementes que produzirão uma nova planta (Faegry & Van Der Pijl, 1979).

Essa transferência de pólen pode ser realizada através de fatores **bióticos** (com auxílio de seres vivos) ou de fatores **abióticos** (como o vento).

A polinização pode se realizar por geitonogamia, ou seja, pela transferência do pólen da antera para o estigma de outra flor situada na mesma planta. Por **xenogamia ou polinização cruzada**, que é a transferência do pólen da antera para o estigma de uma flor situada em outra planta da mesma espécie. É o tipo que ocorre na maioria das plantas. Pode ocorrer também a **autopolinização**, quando uma flor recebe seu próprio pólen para produzir sementes e garantir a estabilidade de sua população (Raven *et al.*, 2001).

Quando a autogamia ou a geitonogamia ocorre, não há mistura de material genético. Contudo, na polinização cruzada, a transferência de pólen para o estigma ocorre entre plantas que possuem constituições genéticas diferentes e produz descendentes com maior diversidade genética (Raven *et al.*, 2001).

Dependendo de quem a realiza, a polinização pode ser denominada de:

- Anemofilia: polinização feita através do vento.
- Hidrofilia: polinização feita através da água.
- Entomofilia: polinização feita através de insetos, mas é um termo mais usado para polinização efetuada por abelhas e moscas.
- Cantarofilia: polinização com auxílio de besouros.
- **Malacofilia**: é a polinização feita pelos caracóis; é menos freqüente, mas é o caso que se verifica na planta *Aspidistra lurida* Ker Gawl. (Ruscaceae) e na *Calla palustris* L. (Araceae).
- Psicofilia: polinização feita por borboletas.

- Falenofilia: polinização feita por mariposas.
- Ornitofilia: polinização feita por aves.
- Quiropterofilia: polinização feita por morcego.
- Artificial: polinização feita pelo homem.

Entre as Gimnospermas (ex: pinheiros, samambaias) a polinização é quase sempre pelo vento ou pela água. Especula-se que isso seja consequência do momento em que estas plantas evoluíram, quando não haviam insetos especializados na coleta de pólen, como as abelhas. A pequena variedade de meios de polinização neste grupo reflete-se na pouca variação morfológica de suas estruturas reprodutivas. Já entre as Angiospermas (demais plantas, incluindo as orquídeas), o surgimento de flores coincidiu com o surgimento de insetos, aves e mamíferos, e a estrutura reprodutiva destas plantas foi selecionada de forma a atrair estes animais, surgindo então uma enorme variedade de formas, tamanhos, cores, aromas e texturas, cada uma de acordo com uma estratégia mais ou menos específica de atração de polinizadores (Grimaldi & Engel, 2005).

Dentre as 32 ordens de insetos conhecidas atualmente, sete associam-se à polinização: Thysanoptera (tripes), Hemiptera (percevejos), Coleoptera (besouros), Hymenoptera (abelhas e vespas), Diptera (moscas e mosquitos), Lepidoptera (borboletas e mariposas) (Borror & DeLong, 1988) e Orthoptera (gafanhotos e grilos) (Micheneau *et al.*, 2009). Os polinizadores são atraídos pela combinação de cores e fragrância das flores, associado a algum tipo de recompensa alimentar (néctar e pólen) ou não alimentar (resinas e fragrâncias) e as plantas com o aumento de sua diversidade genética, assim como sua área de distribuição, favorecendo a exploração dos recursos disponíveis e diminuindo a competição intra-específica (Buchmann, 1987).

Acredita-se que as interações entre plantas e os animais polinizadores, principalmente os insetos, constituíram a força motriz na evolução das angiospermas. Como resultado dessa co-evolução, os insetos e as angiospermas tornaram-se dois dos maiores grupos de organismos do planeta e essas plantas atingiram alto nível de organização no reino vegetal (Futuyma & Keese, 1992). Existem plantas que dependem de uma única espécie ou tipo de inseto para a polinização. A *Yucca L.* (Agavaceae), por exemplo, é polinizada somente pela mariposa *Tegeticula yuccasella* (Riley) (Borror & DeLong, 1988).

As abelhas são insetos polinizadores dos mais importantes nas comunidades biológicas, já que visitam muitas flores. Fazem parte da Ordem Hymenoptera, uma das maiores ordens de insetos, e juntamente com as vespas estão entre os Aculeata mais estudados (Engel, 2005). As abelhas, algumas vezes são confundidas com as vespas, pertencente à mesma ordem, mas elas possuem características físicas e comportamentais diferentes que podem ser facilmente identificadas. As abelhas (**Figura 2.1**) são mais robustas, peludas, com pernas posteriores achatadas, passam a maior parte de suas vidas indo de flor em flor para recolher e distribuir o pólen, seus corpos peludos e suas pernas achatadas

são ideais para prender o pólen enquanto o levam de um lugar para outro e seus ninhos são feitos de células de cera empilhadas umas em cima das outras (Borror & Delong, 1988).

Já as vespas (**Figura 2.2**) são esbeltas, têm uma cintura fina, têm pernas esbeltas em forma de cilindro, são geralmente agressivas e seus ninhos são formados por um ou mais favos feitos de um tipo de pasta, que tem consistência de papel (Borror & Delong, 1988).

As abelhas cientificamente estão incluídas na superfamília Apoidea Latreille, 1802. Essa superfamília inclui várias famílias, subfamílias, tribos e aproximadamente 20 mil espécies de abelhas. Em cada família, as abelhas possuem características em comum, já entre as espécies geralmente as características físicas são bem distintas (Engel, 2005).

As abelhas podem ser sociais (vivem em grupos, constroem colméias) ou solitárias (constroem ninhos pequenos que têm o tamanho suficiente para armazenar alguns ou apenas um ovo). Algumas vezes, várias abelhas solitárias constroem seus ninhos próximos uns dos outros, porém, essas abelhas não costumam interagir umas com as outras, a não ser por ocasião do acasalamento e de ocasional defesa em grupo da área do ninho. As abelhas solitárias podem ser reconhecidas de várias maneiras: pela maneira como constroem seus ninhos e fazem a postura dos ovos, ou pelo tipo de flores que freqüentam (Borror & Delong, 1988).



Figura 2.1. Abelha meliponina. Foto: Silvana A.G. Gomes.

As abelhas das orquídeas **Figura 2.3** são bem coloridas e costumam ter uma aparência metálica. Os cientistas acreditam que as orquídeas e as abelhas das orquídeas se desenvolveram juntas de um modo tal que agora uma se tornou



Figura 2.2. Vespa. Foto: Silvana A. G. Gomes.

dependente da outra. Essas abelhas possuem um probóscide bem longo, pois as orquídeas armazenam seu néctar no fundo de suas flores. As abelhas das orquídeas estão em um dos poucos grupos em que os machos realizam atividades produtivas que não a de acasalamento. Em algumas espécies, os zangões das abelhas das orquídeas coletam óleos aromáticos de flores usando partes de suas pernas que se parecem com uma pá. Como as fêmeas não coletam esses óleos, os cientistas acreditam que os zangões podem usá-los para atrair uma parceira (HowStuffWorks, 2010).

As orquídeas são polinizadas por aves, lepidópteros (diurnos e noturnos), dípteros, besouros e gafanhotos. Mas estima-se que 60% das espécies de orquídeas sejam polinizadas por diferentes tipos de Hymenoptera. Existem também espécies que se autopolinizam espontaneamente (autógamas) e no geral, são espécies que apresentam flores de cores pálidas, pois não precisam atrair nenhum polinizador. Os grupos de abelhas mais importantes para a polinização das orquídeas são: Apidae (Bombini, Centridini, Euglossini, Meliponini, Tetrapedini) e Halictidae (Singer, 2004).

A tribo Euglossini é composta por aproximadamente 211 espécies distribuídas em cinco gêneros: *Aglae* Lepelletier & Serville, 1825 (1 espécie), *Exaerete* Hoffmannsegg, 1817 (7 espécies), *Eufriesea* Cockerel, 1909 (61 espécies), *Euglossa* Latreille, 1802 (116 espécies), e *Enlaema* Lepelletier, 1841 (26 espécies). O Brasil e a Colômbia são os países detentores da maior riqueza de espécies de Euglossini, com respectivamente 117 e 116 espécies encontradas (Anjos-Silva, 2006; Parra-H. *et al.*, 2006).

As fêmeas visitam as flores em busca de néctar, pólen e resina (Roubik &

Hanson, 2004), mas uma característica marcante das espécies desta tribo é o fato de seus machos, através de adaptações morfológicas e comportamentais, coletarem substâncias aromáticas, geralmente produzidas principalmente em flores de Orchidaceae, mas também em Amaryllidaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Araceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Gesneriaceae, Haemodoraceae, Leguminosae, Malvaceae, Marantaceae, Musaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Tiliaceae, Verbenaceae, Violaceae e Zingiberaceae, mas também, por fungos e outras fontes (Williams & Whitten, 1983). Nas flores, eles coletam os compostos aromáticos secretados em regiões especializadas do labelo (Braga & Garófalo, 2003; Singer, 2004). A função das substâncias coletadas ainda não foi totalmente esclarecida, mas é grande a possibilidade de que sejam utilizadas para a síntese de feromônios sexuais, fazendo parte do processo de acasalamento do grupo (Dodson *et al.*, 1969; Williams & Whitten, 1983; Peruquetti *et al.*, 1999; Santos & Sofia, 2002; Silveira *et al.*, 2002; Braga & Garófalo, 2003; Singer, 2004). Schlindwein (2000) considera os euglossíneos polinizadores chave dos ecossistemas neotropicais.

A relação das Euglossini com as orquídeas é um exemplo forte de interação entre polinizador e planta. Atualmente, cerca de 650 espécies de orquídeas são polinizadas por machos de Euglossini, mas este número pode chegar a 3000 segundo Ramirez *et al.* (2002) e Singer & Sazima (2004). A fixação da especialização com orquídeas, entre os Euglossini, sugere ser essa uma característica



Figura 2.3. *Eulaema (Apeulaema) pseudocingulata* Oliveira, abelha Euglossini polinizadora de orquídeas, principalmente *Catasetum*. Fotos: Adarilda P. Benelli.

primitiva na tribo que, provavelmente, estaria presente no ancestral comum de todas as abelhas das orquídeas, provavelmente um visitante regular às flores de Orchidaceae desde o Eoceno (Schultz *et al.*, 1996; Engel, 1999). Esta interação foi descrita para diversas espécies de Orquídeas, especialmente as das subtribos Stanhopeinae, Catasetiinae, Zygopetaliinae, Coliopsidinae, Lycastinae, Maxillariinae e algumas espécies de Oncidiinae (Dressler, 1982, 1993; Roubik, 1989; Singer, 2003).

As visitas realizadas pelos machos de Euglossini às flores costumam ser mais ou menos intensas ao longo do dia, o que atestaram os vários estudos já realizados para verificar esta variação nos horários de atividade (Dodson *et al.*, 1969; Braga, 1976; Neves & Viana, 1999; Bezerra & Martins, 2001; Brito & Rego, 2001; Santos & Sofia, 2002; Viana *et al.*, 2002; Anjos-Silva, 2006; Farias *et al.*, 2008). Estes estudos demonstraram também que, além da temperatura, outros fatores influenciam a atividade dos machos, como a vegetação, por exemplo.

Quanto à fenologia, é de se esperar que haja variação sazonal na abundância de Euglossini. Até mesmo nos trópicos, as comunidades de Euglossini sofrem modificações ao longo do ano (Roubik & Hanson 2004). Mesmo a maioria das espécies estando presentes durante todo o ano, elas apresentam um dinamismo, têm picos distintos e períodos onde há menor número de indivíduos. Ackerman (1983) explica que flutuações sazonais na abundância decorrem provavelmente dos padrões locais de nidificação e emergência das abelhas e que as variações na disponibilidade de recursos podem ser responsáveis pelas mudanças sazonais na comunidade de Euglossini. Alguns estudos foram realizados abordando a sazonalidade destas abelhas (Janzen *et al.*, 1982; Ackerman, 1985; Pearson & Dressler, 1985; Powell & Powell, 1987; Becker *et al.*, 1991; Rebêlo & Garófalo, 1991; Rebêlo & Cabral, 1997; Neves & Viana, 1999; Brito & Rêgo, 2001; Silva & Rebêlo, 2002; Viana *et al.*, 2002; Anjos-Silva, 2006; Farias *et al.*, 2008; Freitas, 2009).

O estudo e a conservação das comunidades de Euglossini são de extrema importância, uma vez que são fundamentais na manutenção da comunidade vegetal onde são encontradas. Por serem importantes polinizadores podem ter sua diversidade, riqueza, abundância e estrutura de comunidade altamente afetada pela fragmentação dos biomas onde se encontram. Fragmentos de florestas que são pequenos para manter uma fauna viável de Euglossini podem estar sujeitos a uma acentuada queda na riqueza de espécies vegetais. Por este motivo, alguns estudos sugerem que os Euglossini são fortes indicadores da qualidade ambiental (Brow, 1991; Morato, 1994; Peruquetti *et al.*, 1999; Sofia & Suzuki, 2004; Souza *et al.*, 2005). Mas, segundo Ramalho (2006), a utilização destas abelhas como indicadores de qualidade ambiental deve ser vista com cautela visto que estas abelhas apresentam uma flutuação sazonal e uma preferência por iscas que variam muito devido a diversos fatores como diferentes biomas, clima, região entre outros, portanto deve-se ter um estudo realizado na região como base para comparação.

Além das abelhas, as orquídeas possuem outros agentes polinizadores de igual importância para sua manutenção como, por exemplo, as mariposas (Van Der Cingel, 2001) e os ortópteros (Micheneau *et al.*, 2010).

Como apresentado neste capítulo, os polinizadores prestam um serviço fundamental ao ecossistema e trazem vários benefícios à sociedade, através do seu papel na produção de alimentos na agricultura, melhorias nos meios de subsistência, desenvolvimento científico, cultura e na conservação da diversidade biológica. Tanto os polinizadores requeridos pela atividade agrícola quanto os que realizam a manutenção da biodiversidade natural dependem da sobrevivência dos habitats naturais, que estão sendo cada vez mais alterados pela ação humana, o que pode trazer como consequência a diminuição freqüente no fornecimento de serviços essenciais para nossa sobrevivência, tornando a conservação destes habitats uma preocupação constante.

Referências Bibliográficas

- ACKERMAN, J.D. 1983. Diversity and seasonality of male euglossine bees (Hymenoptera: Apidae) in Central Panama. *Ecology* 63 (2): 274-283.
- ACKERMAN, J.D. 1985. Euglossine bees and their nectar hosts, pp. 225-233. *In*: W.G. D'ARCY & M.D. CORREA (eds.). The botany and natural history of Panama – La botânica e historia natural de Panama. St. Louis, Missouri Botanical Garden.
- ANJOS-SILVA, E.J. 2006. Fenologia das abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) e a variação sazonal e geográfica na escolha e preferência por iscas-odores no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães e na Província Serrana de Mato Grosso, Brasil. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP)-USP, 114 p.
- BEZERRA, C.P. & MARTINS, C.F. 2001. Diversidade de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em dois fragmentos de Mata Atlântica localizados na região urbana de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18 (3): 823-835.
- BECKER, P.; MOURE, J.S.; PERALTA, F.J.A. 1991. More about euglossine bees in Amazonian forest fragments. *Biotropica* 23 (4): 586-591.
- BORROR, D.J & DELONG, D.M. 1988. *Introdução ao Estudo dos Insetos*. São Paulo - SP. Editora Edgard Blu Ltda. 635 p.
- BRAGA, P.I.S. 1976. Atração de abelhas polinizadoras de Orchidaceae com auxílio de iscas-odores na campina, campinarana e floresta tropical úmida da região de Manaus. *Ciência e Cultura* 28 (7): 767-773.
- BRAGA, A.K. & GARÓFALO, C.A. 2003. Coleta de fragrâncias por machos de *Euglossa townsendi* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) em flores de *Crinum procerum* Carey (Amaryllidaceae), 201-207. *In*: G.A.R. MELO & I. ALVES-DOS-SANTOS. Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesús Santiago Moure. Ed. UNESC, Criciúma, 320 p.
- BRITO, C.M.S. & RÊGO, M.M.C. 2001. Community of male Euglossini bees (Hymenoptera: Apidae) in a secondary Forest, Alcântara, MA, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 61: 631-638.
- BROWN JR., K.S. 1991. Conservation of neotropical environments: Insects as indicators, p.349-404. *In*: N.M. Collins & J.A. Thomas (eds.), The conservation of insects and

- their habitats. London, Academic Press, 430 p.
- BUCHMANN, S.L. 1987. The ecology of oil flower and their bees. *Annual Review of Ecology and Systematic* 18, 343.
- DODSON, C.H.; DRESSLER, R.L.; HILLS, H.G.; ADAMS, R.M.; WILLIAMS, N.H. 1969. Biologically active compounds in orchid fragrance. *Science* 164: 1243-1249.
- DRESSLER, R.L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 373-394.
- DRESSLER R.L. 1990. *The orchids—natural history and classification*. London: Harvard University Press.
- DRESSLER, R.L. 1993. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Cambridge University Press, Cambridge, 314 p.
- ENGEL, M.S. 2005. *Family-group names for bee (Hymenoptera: Apidae)*. American Museum Novitates 3476: 1-33.
- FAEGRY, K. & VAN DER PIJL, L. 1979. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press, Oxford, UK. 244 p.
- FARIAS, R.C.A.P; MADEIRA-DA-SILVA, M.C.; PEREIRA-PEIXOTO, M.H.; MARTINS, C.F. 2008. Composição e sazonalidade de espécies de Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em mata e duna na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape, Rio Tinto, PB. *Neotropical Entomology* 37 (3): 253-258.
- FREITAS, R.F. 2009. Diversidade e sazonalidade de abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) em fitofisionomias do bioma Cerrado em Uberlândia, MG. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais). Universidade Federal de Uberlândia 65 p.
- FUTUYMA, D.J. & KEESE, M.C. 1992. Evolution and coevolution os plants and phytophagous arthropods. *In*: G.R. Rosenthal & M.R. Barenbaum (eds.) *Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites*. Vol. 2. Evolutionary and ecological processes. Academic Press, London.
- GRIMALDI, D. & ENGEL, M.S. 2005. *Evolution of the insects*. Cambridge University Press, 755 p.
- HERRERA, C.M. & PELLMYR, O. 2002. *Plant–animal interactions: an evolutionary approach*. Blackwell Science, Massachusetts xii + 313 p.
- HOWSTUFFWORKS. 2010. Publicado em 11 de setembro de 2000 (atualizado em 10 de outubro de 2008) <http://ciencia.hsw.uol.com.br/autores-howstuffworks.htm> (10/agosto/2010).
- JANZEN, D.H.; DE VRIES, P.J.; HIGGINS, M.L.; KINSEY, L.S. 1982. Seasonal and site variation in Costa Rican euglossine bees at chemical baits in lowland deciduous and evergreen forests. *Ecology* 63 (1): 66-74.
- MICHENEAU, C.; FOURNEL, J.; WARREN, B.H.; HUGEL, S.; GAUVIN-BIALECKI, A.; PAILLER, T.; STRASBERG, D.; CHASE, M.W. 2009. Orthoptera, a new order of pollinator. *Annals of Botany*: 1-10.
- MICHENEAU C., FOURNEL J., WARREN B.H., HUGEL S., GAUVIN-BIALECKI A., PAILLER T., STRASBERG D., CHASE M.W. 2010. Orthoptera, a new order of pollinator. *Ann Bot.* 105(3): 355-64.
- MORATO, E.F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera:

- Apidae) em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Zoologia)* 10(1): 95-105.
- NEVES, E.L. & VIANA, B.F. 1999. Comunidade de machos de Euglossinae (Hymenoptera: Apidae) das matas ciliares da margem esquerda do Médio Rio São Francisco, Bahia. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira* 28(2): 201-210.
- PARRA-H, A; OSPINA-TORRES, R.; RAMÍREZ, S. 2006. *Euglossa natesi* n. sp., a new species of orchid bee from the Chocó region of Colombia and Ecuador (Hymenoptera: Apidae). *Zootaxa* 1298: 29-36.
- PEARSON, D.L. & DRESSLER, R.L. 1985. Two years study of male orchid bee (Hymenoptera: Apidae: Euglossini) attraction to chemical baits in lowland south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 1: 37-54.
- PERUQUETTI, R.C.; CAMPOS, L.A.O.; COELHO, C.D.P. ABRANTES, C.V.M.; LISBOA, L.C.O. 1999. Abelhas Euglossini (Apidae) das áreas de Mata Atlântica: abundância, riqueza e aspectos biológicos. *Revista Brasileira de Zoologia* 16 (supl. 2): 101-118.
- PERUQUETTI, R.C. 2000. Dimorfismo em machos de *Euglossa mandibularis* Friese (Apidae, Euglossina). *Revta bras. Zool.* 19 (4): 1223 -1226.
- POWELL, H.A. & POWELL, G.V.N. 1987. Populations dynamics of male euglossine bees in Amazonian Forest Fragments. *Biotropica* 19 (2): 176-179.
- RAMALHO, A.V. 2006. *Comunidades de abelhas Euglossini (Hymenoptera; Apidae) em remanescentes de Mata Atlântica na bacia do Rio São João, RJ*. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Estadual do Norte Fluminense. 67 p.
- RAMÍREZ, S.; DRESSLER, R.L.; OSPINA, M. 2002. Abejas euglossinas (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical: lista de especies con notas sobre su biología. *Biota Colombiana* 3 (1): 7-118.
- REBÊLO, J.M.M. & GARÓFALO, C.A. 1991. Diversidade e sazonalidade dos machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) e preferências por iscas-odores em um fragmento de floresta no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 51: 787-799.
- REBÊLO, J.M.M. & CABRAL, A.J.M. 1997. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, zona do litoral da baixada oriental maranhense. *Acta Amazônica* 27 (2): 145-152.
- ROUBIK, D.W. 1989. *Ecology and natural history of tropical bees*. Cambridge, University Press, 514 p.
- ROUBIK, D.W. & HANSON, P.E. 2004. *Orchid bees from tropical America. Biology and field guide*. INBio Press, Santo Domingo de Heredia, 352 p.
- SANTOS, A.M. & SOFIA, H.S. 2002. Horários de atividades de machos de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em um fragmento de floresta semidecídua no Norte do Estado do Paraná. *Acta Scientiarum* 24 (2): 375-381.
- SILVA, F.S. & REBÊLO, J.M.M. 2002. Population dynamics of Euglossinae bees (Hymenoptera: Apidae) in an early second-growth forest of Cajual Island, in the State of Maranhão, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 62 (1): 15-23.
- SCHLINDWEIN, C. 2000. A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. *Anais do Encontro sobre Abelhas* 4: 131-141.
- SCHULTZ, T.R.; COCROFT, R.B.; CHURCHILL, G.A. 1996. The reconstruction of ancestral character states. *Evolution* 50: 504-511.

- SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. 2002. *Abelhas Brasileiras - Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 253 p.
- SOFIA, S.H. & SUZUKI, K.M. 2004. Comunidades de machos de abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos florestais no Sul do Brasil. *Neotropical Entomology* 33 (6): 693-702.
- SOUZA, A.K.P.; HERNÁNDEZ, M.I.M.; MARTINS, C.F. 2005. Riqueza, abundância e diversidade de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em três áreas da Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (2): 320-325.
- SINGER, R.B. 2003. Orchid pollination: recent developments from Brazil. *Lankesteriana* 7: 111-114.
- SINGER, R.B. 2004. *Orquídeas brasileiras e abelhas*. Disponível em: www.webbee.org.br.
- SINGER, R.B. & SAZIMA, M. 2004. Abelhas Euglossini como polinizadoras de orquídeas na região de Picinguaba, São Paulo, pp. 175-187. In: BARROS, F. & KERBAUY, G (eds). *Orquidologia Sul-Americana: uma Compilação Científica*. Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SMA.
- VIANA, B.F.; KLEINERT, A.M.P.; NEVES, E.L. 2002. Comunidade de Euglossini (Hymenoptera, Apidae) das dunas litorâneas do Abaeté, Salvador, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 46 (4): 539-545.
- VAN DER CINGEL, N.A. 2001. An atlas of orchid pollination. America, Africa, Asia and Australia. Balkema Press. Rotherdam.
- WILLIAMS, N.H. & WHITTEN, W.M. 1983. Orchid floral fragrances and male euglossine bees: methods and advances in last sesquidecade. *Biological Bulletin* 164: 355-395.