

Aspectos da biologia reprodutiva e polinização em *Encyclia* Hook. e *Prosthechea* Knowles & Westc (Orchidaceae)

Aspects of the reproductive biology and pollination in *Encyclia* Hook. and *Prosthechea* Knowles & Westc (Orchidaceae)

Amauri Herbert Krahl^{1*} & Dayse Raiane Passos Krahl²

1Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Botânica – Av. André Araújo, 2936 – Aleixo, Manaus, AM – 69.060-001. 2 Escola Superior Batista do Amazonas – ES-BAM, Curso de Ciências Biológicas, Rua Leonor Teles, 153, Conjunto Abílio Nery, Adrianópolis, Manaus, AM - 69057-510.

*Autor para correspondência: amaurikrahl@hotmail.com

Resumo Apresentamos de forma geral informações referentes à biologia reprodutiva e polinização para os gêneros *Encyclia* e *Prosthechea*. Ambos os gêneros, a princípio, possui representantes polinizados por Hymenoptera e também por aves, no caso de *Prosthechea*. A autocompatibilidade é observada para os dois gêneros e a autoincompatibilidade é observada até o momento somente para *Encyclia*.

Palavras-chave: Polinização, Orchidaceae, polinizadores, sistema reprodutivo.

Abstract Information on the reproductive biology and pollination for *Encyclia* and *Prosthechea* genres appears generally. Both genders, in principle, has representatives pollinated by Hymenoptera and also by birds, if *Prosthechea*. The self-compatibility is observed for both genders and the self-incompatibility is observed so far only for *Encyclia*.

Keywords: Pollination, Orchidaceae, pollinators, breeding system.

Introdução

Orchidaceae é considerada a maior família botânica dentre as angiospermas existentes atualmente e está representada por cerca de 800 gêneros e 24.000 espécies (Dressler 2005, Fay; Chase 2009). No Brasil, o número estimado de espécies e gêneros, respectivamente, é de 2.447 e 237 (Barros et al. 2014). Deste total de espécies, aproximadamente 709 espécies e 131 gêneros ocorrem na Amazônia brasileira (Silva; Silva 2004), sendo que 115 espécies, 64 gêneros e um híbrido natural estão presentes nas campinas amazônicas (Braga 1982).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos com as orquídeas nesta formação vegetacional da Amazônia brasileira até os dias atuais, contudo apenas quatro tratam da biologia reprodutiva das espécies até o momento (Braga 1977, Jurgens et al 2009, Storti et al. 2011, Krahl 2013). Estes estudos se iniciaram com Braga (1977) que apresentou uma série de informações gerais relacionadas aos polinizadores e mecanismos de polinização de 31 espécies ocorrentes em uma campina e campinarana nas proximidades de Manaus (AM). Como consequência os

polinizadores, mecanismos de polinização e o sistema reprodutivo de muitas delas foram dados como desconhecidos. Posteriormente, Jurgens et al. (2009) apresentaram a biologia da polinização de *Eulophia alta* R.Br. ex Lindl. numa área de terra firme próxima a Manaus e identificaram que trata-se de uma espécie exclusivamente melitófila. Dois anos depois, Storti et al. (2011) estudaram a biologia reprodutiva de *Cattleya wallisii* (Linden) Linden & Rchb. f. de forma detalhada complementando as observações realizadas por Braga (1977). De forma a contribuir, Krahl (2013) também teve o intuito de complementar as informações apresentadas por Braga (1977) e estudou quatro espécies, sendo elas *Camaridium ochroleucum* Lindl., *Encyclia mapuerae* (Huber) Brade ex Brade & Pabst, *Heterotaxis superflua* (Rchb f.) F.Barros e *Ornithidium rigidum* (Barb. Rodr.) M.A.Blanco & Ojeda. Neste estudo foram apresentados os polinizadores, mecanismo de polinização e o sistema reprodutivo de forma detalhada das espécies envolvidas. Posteriormente os dados referentes à *C. ochroleucum* foram publicados por Krahl et al. (2015) e os dados referentes a *E. mapuerae* publicados por Krahl et al. (2017).

De maneira geral, citam-se como polinizadores da família uma série de insetos, as aves, em especial os Trochilidae (van der Pijl; Dodson 1966), e até mesmo ratos (Wang et al. 2008). Dentre os insetos, mencionamos as ordens Hymenoptera (principal), Lepidóptera, Díptera (van der pijl; Dodson 1966) Coleóptera (Mickeliunas et al. 2006), e recentemente Orthoptera (Micheneau et al. 2010). Dentre as recompensas florais que estes visitantes florais exploram citamos o pólen (raro), fragrâncias ou perfumes (óleos voláteis), óleos florais, óleos comestíveis, resinas, pêlos alimentícios e o néctar, principal e mais difundida recompensa (van der Pijl; Dodson 1966, Dressler 1981, Nilsson 1992). Estima-se também que cerca de um terço das orquídeas sejam polinizadas por engano pelo simples fato de não oferecerem recompensa floral ou por enganarem sexualmente seus visitantes florais (van der Pijl; Dodson 1966, Ackerman 1986, Borba; Braga 2003, Pansarin et al 2008).

Em relação ao sistema reprodutivo, as orquídeas apresentam tendência a serem autocompatíveis, porém observa-se a necessidade de um vetor de pólen para que aconteça a autopolinização em algumas espécies devido a presença do rostelo que constitui-se em uma barreira mecânica, impedindo o contato das políneas com o estigma (van der Pijl; Dodson 1966,

Pansarin 2003a, Mickeliunas et al. 2006). Algumas espécies são autoincompatíveis, o que evidencia a ocorrência de barreiras genéticas (Borba et al 2001, Barbosa et al 2009, Pansarin; Pansarin 2010).

Biologia reprodutiva de *Encyclia* Hook

Encyclia Hook. é um gênero neotropical que compreende cerca de 120 espécies que se distribuem desde a Flórida e México até o sul do Brasil (Higgins et al. 2003, van den Berg et al. 2005). É o segundo maior gênero da subtribo Laeliinae em número de espécies das quais se destacam por ocupar habitats extremos, quando comparado aos demais gêneros da subtribo, principalmente em relação à exposição ao sol e à seca (van den Berg et al. 2005). Nada se sabe de fato sobre a polinização e os mecanismos envolvidos nas espécies devido à escassez de informações. Dressler (1981) infere apenas que as espécies do gênero são provavelmente polinizadas por vespas e abelhas. Informações para o gênero estão contidas basicamente nos trabalhos de em Braga (1977), Janzen et al. (1980), Ackerman (1989), Torres & González (2001) e Krahl et al. (2017).

Para *Encyclia cordigera* (Kunth) Dressler Janzen et al. (1980) apresentaram uma série de informações relacionadas ao sistema reprodutivo para a espécie na Costa Rica onde indicaram ser uma espécie autocompatível. Além disso, mencionaram que a espécie é visitada por fêmeas de *Xylocopa* spp., das quais removem o polinário enquanto buscam néctar nas flores (cunículo), ressaltando que o polinário fica aderido a porção frontal da cabeça desta abelha. É relatado também que a espécie produz de uma a 13 flores por indivíduo.

Ackerman (1989) também apresenta informações sobre o sistema reprodutivo de *Encyclia krugii* (Bello) Britton & P. Wilson em Porto Rico indicando que a espécie é autoimcompatível. Adicionalmente apresentou informações relacionadas à biologia floral e frequência de visitas com base na remoção e deposição de polinários sem identificar quais são os visitantes florais. Torres & González (2001) demonstra em seu trabalho que *Encyclia phoenicea* (Lindl.) Neumann possui como polinizador obrigatório *Xylocopa cubaecola* Lucas da qual se demonstrou como um eficiente agente polinizados uma vez que todas as suas visitas resultaram em efetivas polinizações. Os

autores demonstram também que devido à ausência de produção de néctar ou de outra recompensa floral, a frequência de visitação desta abelha é baixa, o que também resulta em um sucesso reprodutivo baixo (0,1-0,6%).

Para *Encyclia mapuerae* (Huber) Brade ex Brade & Pabst, já foi identificada à visita de dois indivíduos da ordem Hymenoptera, *Rubrica nasuta* (Christ.) e *Agelaia cf. pallipes* (Olivier) (= *Stelopolybia cf. pallipes* (Olivier)), sendo que este primeiro foi considerado o polinizador legítimo e o segundo apenas como ladrão de néctar (Braga 1977). Em seu trabalho, Krahl et al. (2017) observaram que a espécie possui um cuniculo (cavidade nectarífera paralela ao ovário) que produz açúcar em pequena quantidade e, além disso, constatou que é polinizada por fêmeas de *Centris (Centris) varia* (Erichson) diferindo de Braga (1977) que observou *Rubrica nasuta* (Christ.) como polinizador. Foi observada também baixa frequência de visitação além de possuir visitantes florais ineficientes, sendo que a espécie oferece néctar em baixa quantidade. Em alguns visitantes florais desta espécie o polinário não fica aderido ao corpo, sendo então removido e perdido.

Segundo van den Berg et al. (2005) a ocorrência de polinizações tendem a ser raras em muitas espécies de *Encyclia* o que resulta na baixa formação de frutos. No trabalho de Damon & Salas-Roblero (2007) foram feitas as observações em oito espécies do gênero durante o período de floração delas e foi registrada a formação natural de frutos apenas em *E. adenocarpa* (La Llave & Lex.) Schltr. (0-5%). Para *E. mapuerae*, Krahl et al. (2017) observaram uma taxa de formação natural de frutos de 6,9% para o ano de 2011. No gênero a autocompatibilidade já foi registrada em *E. cordigera* (Janzen et al. 1980) e *E. mapuerae* (Krahl et al. 2012, Krahl 2013, Krahl et al. 2017), contudo a autoincompatibilidade também é registrada, como visto em *E. krugii* (Ackerman 1989).

Biologia reprodutiva de *Prosthechea* Knowles & Westc

São poucas as informações pertinentes a biologia reprodutiva e polinização no gênero *Prosthechea* Knowles & Westc. Geralmente as espécies do gênero possuem o labelo voltado para cima e comu-

mente estriado, características que levam o polinizador em direção ao centro da flor, o que, provavelmente, reflete em um papel específico no mecanismo de polinização e na melhoria da eficiência na remoção e deposição de pólen (van der Pijl; Dodson 1966, Dressler 1981, Dressler 1993, Arditti 2003, Karremans 2009). Além disso, levando em consideração que as fragrâncias secretadas pelos osmóforos desempenham papel importante nas interações entre os polinizadores e as flores, a química de *Prosthechea* se difere dos outros membros da subtribo a que pertence (Laeliinae) (Higgins 2003), inclusive de *Encyclia*, gênero relacionado e que muitas espécies já pertenceram (Higgins 1997, van der Berg et al. 2000).

São poucas as informações sobre os polinizadores, mas presume-se que sejam polinizadas por abelhas e vespas, além de uma espécie, *P. vitellina* (Lindl.) W.E. Higgins, que foi observada recebendo visitas de beija-flores (Dressler 1981, Hágsate et al. 2005, Siegel 2011). Duas espécies brasileiras foram observadas por Braga (1977) na Amazônia Central, uma delas, *P. vespa* (Vell.) W.E. Higgins que teve como polinizador, baseado em Dodson (1965), *Xylocopa (Megaxylocopa) frontalis* (Olivier) onde o polinário fica aderido na face da abelha. Em *P. fragrans* (Sw.) H.E. Wiggins o polinizador foi dado como incerto, contudo o autor observou um possível Pompilidae visitando e possivelmente removendo o polinário onde provavelmente fica aderido na região frontal da cabeça do animal. Este visitante pode estar indo até as flores com o intuito de coletar pequenas quantidades de néctar que pode ser ou não produzido pelo cuniculo que a espécie e muitas outras do gênero e da subtribo possuem paralelamente ao ovário (e.g. Braga 1977, Pansarin 2003b, Borba e Braga 2003, Smidt et al. 2006, Pansarin; Amaral 2008, Krahl 2013). No trabalho de Damon e Salas-Roblero (2007) foram feitas observações em cinco espécies do gênero durante o período de floração delas e foi registrada a formação natural de frutos apenas em *P. baculus* (Rchb. f.) W.E. Higgins (0-1%) e *P. chacaoensis* (Rchb. f.) W.E. Higgins (0-30%). Nas demais (*P. chondylobulbon* (A. Rich. & Galeotti) W.E. Higgins, *P. cochleata* (L.) W.E. Higgins e *P. radiata* (Lindl.) W.E. Higgins) não foi observada a formação natural de frutos.

Em relação ao sistema reprodutivo, observa-se a presença de espécies autocompatíveis, tais como, *P. boothiana* var. *erythronioides* (Small) W.E. Higgins, *P. cochleata* var. *trianda* (Ames) W.E. Higgins, *P. aff. karwinskii* (Mart.) Soto Arenas & Salazar

(Camacho-Domínguez & Ávila-Díaz 2011) e *P. fragrans* (Krahl et al. 2012), contudo se observa a dependência de polinizadores para que ocorra a reprodução sexual, como por exemplo para esta última espécie citada (Camacho-Domínguez; Ávila-Díaz 2011). Em *P. boothiana* var. *erythronioides* e *P. cochleata* var. *trianda* a coluna tem uma modificação estrutural com duas anteras adicionais o que permite que os tubos polínicos ignorem o rostelo resultando em uma autopolinização (Higgins 2003). Trata-se de uma importante adaptação apropriada quando os polinizadores estão ausentes como ocorre na Flórida (EUA), onde *P. cochleata* var. *trianda* possui ocorrência (Siegel 2012).

Referências Bibliográficas

Ackerman JD (1986) Mechanisms and evolution of food-deceptive pollination system in orchids. **Lindeleyana** 1: 108-113.

Ackerman JD (1989) Limitations to sexual reproduction in *Encyclia krugii* (Orchidaceae). **Systematic Botany** 14: 101-109.

Arditti J (2003) Ressonupination. **Lankesteriana** 7: 95-96.

Barbosa AR, Melo MC, Borba EL (2009) Self-Incompatibility and myophily in *Octomeria* (Orchidaceae, Pleurothallidinae) species. **Plant Systematic and Evolution** 283: 1-8.

Barros F, Vinhos F, Rodrigues V, Barberena FFVA, Fraga CN, Pessoa EM, Foster W, Menini-Neto L (2014) Orchidaceae. In: **Lista das espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em 08 de julho 2014.

Borba EL, Braga PIS (2003) Biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* (Orchidaceae): melitofilia e autocompatibilidade em uma Laeliinae basal. **Revista Brasileira de Botânica** 26: 541-549.

Borba EL, Semir J, Shepherd GJ (2001) Self-incompatibility, inbreeding depression and crossing potential in five Brazilian *Pleurothallis* (Orchidaceae) species. **Annals of Botany** 88: 89-99.

Braga PIS (1977) Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. **Acta Amazônica** 7: 1-89.

Braga PIS (1982) **Aspectos biológicas das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. II – Fitogeografia das campinas da Amazônia brasilei-**

ra Manaus-Amazônia. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade federal do Amazonas, INPA/UFAM, Manaus, AM. Camacho-Domínguez E, Ávila-Díaz I (2011) Mating System and female reproductive succes of the endemic, epiphytic *Prosthechea* aff. *karwinskii* (Orchidaceae). **Lankesteriana** 11: 366.

Damon A, Sala-Roblero P (2007) A survey of pollination in remnant orchid populations in Soconusco, Chiapas, Mexico. **Tropical Ecology** 48: 1-14.

Dodson CH (1965) **Agentes de polinización y su influencia sobre la evolución em La família Orquídecea**. Univesidad Nacional Amazonia Peruana, Instituto General de Investigaciones, Iquitos, Peru.

Dressler RL (1981) **The orchids: natural history and classification**. Harvard: Harvard University Press.

Dressler RL (1993) **Phylogeny and Classification of the Orchid Family**. Portland, Dioscorides.

Dressler RL (2005) How many orchid species? **Selbyana** 26: 155-158.

Fay MF, Chase MW (2009) Orchid biolog: from Linnaeus via Darwin to the 21st century. **Annals of Botany** 104: 259-364.

Hágsate EM, Soto-Arenas GA, Salazar GA, Jiménez R, Jiménez-Machorro R, López-Rosas MA, Dressler RL (2005) **Las Orquídeas de México**. Instituto Chinoín, México.

Higgins WE (1997) A reconsideration of the genus *Prosthechea* (Orchidaceae). **Phytologia** 82: 370-383.

Higgins WE (2003) *Prosthechea*: A chemical discontinuity in Laeliinae. **Lankesteriana** 7:39-41.

Higgins WE, van den Berg C, Whitten WM (2003) A combined molecular phylogeny of *Encyclia* (Orchidaceae) and relationships within Laeliinae. **Selbyana** 24: 165-179.

Janzen DH, Devries P, Gladstone ML, Higgins ML, Lewinsohn TM (1980) Self- and Cross-Pollination of *Encyclia cordigera* (Orchidaceae) in Santa Rosa National Park, Costa Rica. **Biotropica** 12: 72-74.

Jürgens A, Bosch SR, Webber AC, Witt T, Frame D, Gottsberger G (2009) Pollination biology of *Eulophia alta* (Orchidaceae) in Amazonia: effects of pollination composition on reproductive success in different populations. **Annals of Botany** 104: 897-912.

Karremans AP (2009) *Prosthechea madrensis*, a reconsideration of *Epidendrum madrense* Schltr. (Orchidaceae: Laeliinae) **Acta botanica Mexicana** 88:

47-57.

Krahl AH, Valsko JJ, Trindade DRP, Holanda ASS (2012). Sistema reprodutivo de quatro espécies amazônicas de Orchidaceae e implicações para a orquidofilia. **Orquidário** 26: 63-68.

Krahl AH (2013) **Biologia reprodutiva e polinização de quatro espécies de Orchidaceae em uma campina e campinarana da Amazônia Central**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

Krahl AH, Holanda ASS, Passos DR, Webber AC (2015) Polinização de *Camaridium ochroleucum* Lindl. (Orchidaceae: Maxillariinae). **Biota Amazônia** 5(3): 1-7.

Krahl AH, Krahl DRP, Valsko JJ, Webber AC, Pansarin ER (2017) Evidence of reward production and pollination by *Centris* in *Encyclia* (Orchidaceae: Laeliinae): the reproductive biology of *Encyclia mapuerae*. **Australian Journal of Botany** 65(3): 225-232.

Micheneau C, Fournel J, Warren BH, Hugel S, Gouvin-Bialecki A, Pailler T, Strasberg D, Chase MW (2010) Orthoptera, a new order of pollinator. **Annals of Botany** 105: 355-364.

Mickeliunas L, Pansarin ER, Sazima M (2006) Biologia floral, melitofilia e influência de besouros Curculionidae no sucesso reprodutivo de *Grobya amherstiae* Lindl. (Orchidaceae: Cyrtopodiinae). **Revista Brasileira de Botânica** 29(2): 251-258.

Nilsson LA (1992) Orchid pollination biology. **Trends in Ecology and Evolution** 7: 255-259.

Pansarin ER (2003a) Biologia floral de *Cleisthes macrantha* (Barb. Rodr.) Schltr. (Orchidaceae: Vanilloideae: Pogoniinae). **Revista Brasileira de Botânica** 26(1): 73-80.

Pansarin ER (2003b) Biologia floral e polinização em *Epidendrum paniculatum* Ruiz & Pavón (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 26: 203-211.

Pansarin ER, Amaral MCE (2008) Reproductive biology and pollination mechanisms of *Epidendrum secundum* (Orchidaceae). Floral variation: a consequence of natural hybridization? **Plant Biology** 10: 211-219.

Pansarin ER, Pansarin LM (2010) Reproductive biology of *Trichocentrum pumilum*: an orchid pollinated by oil-collecting bees. **Plant Biology** 13: 576-581.

Pansarin, LM, Pansarin ER, Sazima M (2008a) Reproductive biology of *Cyrtopodium polyphyllum* (Orchidaceae): a Cyrtopodiinae pollinated by deceit. **Plant Biology** 10: 650-659.

Siegel C (2011) Orchids and hummingbirds: sex in the fast lane. **Orchid Digest** 75: 8-17.

Siegel C (2012) Orchids: Beautiful symbols of beautiful places. **Orchid Digest** 76: 8-19.

Silva MFF, Silva JBF (2004) **Orquídeas nativas da Amazônia Brasileira II**. Belém, Universidade Federal Rural do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi.

Smidt EC, Silva-Pereira V, Borba EL (2006) Reproductive biology of two *Cattleya* (Orchidaceae) species endemic to north-eastern Brazil. **Plant Species Biology** 21: 85-91.

Storti EF, Braga PIS, Storti-Filho A (2011) Biologia reprodutiva de *Cattleya eldorado* uma espécie de Orchidaceae das campinas amazônicas. **Acta Amazônica** 41: 361-368.

Torres ID, González AV (2001) Actividad polinizadora y aspectos conductuales de la abeja *Xylocopa cubaecola* Lucas (Hymenoptera: Apoidea) em condiciones naturales. **Fitosanidad** 5(4): 25-30.

van den Berg C, Fernández-Concha GC, Pridgeon AM, Veitch NC, Grayer RJ (2005) *Encyclia*. In: Pridgeon AM, Cribb PJ, Chase MW, Rasmussen FN (Eds.). **Genera Orchidacearum**; Epidendroideae, part two. Vol 4. Oxford University Press, New York, pp. 232-236.

van den Berg C, Higgins WE, Dressler RL, Whitten WM, Arenas MAS, Culham A, Chase MW (2000) A phylogenetic analysis of Laeliinae (Orchidaceae) based on sequence data from internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA. **Lindleyana** 15: 96-114.

van der Pijl L, Dodson CH (1966) **Orchid flowers: their pollination an evolution**. Coral Gables, University of Miami Press.

Wang Y, Zhang Y, Ma X, Dong L (2008) The unique mouse pollination in an orchid species. **Nature Precedings**. Disponível em: <<http://precedings.nature.com/documents/1824/version/1/files/npre20081824-1.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2013.