

Odores da família *orchidaceae* - I

Antonio Ventura Pinto

Os odores na polinização de orquídeas

As orquídeas representam cerca de 10% das plantas do grupo das angiospermas, plantas floríferas e com frutos, uma das maiores famílias do reino vegetal. A família tem larga distribuição geográfica, praticamente por todo o globo terrestre entre os limites gelados dos círculos polares, do norte da Suécia e do Alasca à Patagônia e à Ilha Macquarie, próxima ao mar glacial antártico, no Pacífico. Estas plantas também ocupam regiões desérticas e áreas bem áridas, crescendo entre cactos e outras plantas de clima seco, até mesmo em desertos, nos oásis. Uma outra característica geográfica das orquídeas é a distribuição da família em grupos continentais distintos, indicando que a sua maior taxa de evolução ocorreu após a separação dos continentes em eras geológicas remotas. Atualmente, os inventários botânicos registram cerca de 750



Ophrys apifera

ABSTRACTS

This note discusses some aspects of the scent of the orchidaceae family, such as its influence in pollination, use in the perfume industry and in health practice. Emphasis is placed on orchids' floral and aromatherapy orchids. A historical retrospective of the use of orchid scents is described. The use of advanced techniques of scent analysis by gc-ms methodology is pointed out. The impact of scent analysis on modern perfumes, on the cultivation of plants and upon a rational selection of naturally occurring odoriferous plants is discussed. A methodology to obtain orchid essences in large amounts is also suggested. The neologism, "orchidosmology", is suggested here to embrace all groups of studies focalizing on orchid scent. Bibliographical references on the subject are given at the end of the present note.

Fotos: Arquivo Orquidário



Ophrys oxyrhynchos

gêneros, com 25.000 a 30.000 espécies, números que flutuam de acordo com literatura consultada. Porém, não há dúvida de que se trata de uma família com um dos maiores contingentes de espécies (Dressler, 1981).

A variada distribuição geográfica, o sortido caleidoscópio de policromia, as formas anatômicas conspícuas e os hábitos, os mais distintos, representam aspectos que assentam as orquídeas entre as plantas mais evoluídas do reino vegetal. A marca significativa do evolucionismo avançado das orquídeas está patente nos caprichosos mecanismos de polinização, engendrados ao longo do tempo, visando à preservação das espécies. As orquídeas evoluíram, adaptando-se a polinizadores específicos.

Em relação à fecundação, os problemas sexuais das imóveis plantas são bem diferentes dos animais. Enquanto estes se movem à procura do parceiro sexual, as plantas desenvolveram um mecanismo de transmissão de genes a distância, utilizando intermediários específicos, tais como o vento, a água e por meio de animais, entre os agentes mais conhecidos. As orquídeas valem-se de pássaros e, em maior grau, dos prestativos insetos. Nenhuma outra família botânica apresenta uma adaptação tão especial e distinta com os seus polinizadores como as orquídeas. Uma característica genuína da família. A destacada adaptabilidade das orquídeas aos agentes polinizadores é um dos indicadores do evolucionismo avançado da família, uma entre as de maior grau (Williams, 1983).

A especificidade planta-inseto resulta de uma longa e estratégica evolução das orquídeas, que se adaptaram da melhor maneira possível aos

polinizadores direcionados à fecundação vegetal. Na sua maioria, a combinação orquídea-inseto em muito lembra a especificidade que existe no encaixe de uma chave com a sua fechadura. Cada grupo botânico associa-se preferencialmente a distintos polinizadores. A fecundação é o resultado final de uma série de eventos espaço temporal que condicionam o polinizador a transladar polínias entre flores de plantas diferentes. Ao conjunto de eventos que somados contribuem consensualmente para a fecundação dá-se o nome genérico de síndrome da polinização ou complexo da fecundação. Os eventos envolvidos na síndrome estrategicamente condicionam os insetos a levarem a polínia de uma planta a outra, involuntariamente, ocasionando em maior grau a fecundação intra-específica (mesma espécie) entre flores de plantas distanciadas.

A família *Orchidaceae* descortina no seu panorama fecundativo variados tipos de síndrome. A família tem muitos grupos botânicos distintos, cada um com a sua peculiar fecundação. Em geral, os eventos da síndrome de cada grupo é função direta de vários fatores condicionais, em que se destacam a anatomia das flores, sua policromia, seus odores e a sazonalidade. Até hoje, poucos grupos orquidáceos tiveram as suas síndromes pesquisadas. O muito que se conhece nesta área são apenas alguns estudos restritos à polinização de gêneros pertencentes às subfamílias (senso Dressler, 1981), *Epindendroideae* (*Brassavola*, *Encyclia*, *Cattleya*, *Laelia* etc.), *Spirantoideae* (*Ophrys*, *Orchis*, *Disa*, *Sarcoglottis* etc.) e *Vandoideae* (*Catasetum*, *Mormodes*, *Stanhopea* etc.), entre os mais conhecidos. A singeleza de compreensão e o maior número de informações disponíveis permitem aqui uma sucinta descrição do estado-da-arte da polinização de uma planta modelo do grupo *Epindendroideae*, fecundada por insetos himenópteros (abelhas) (Dodson & Pijl, 1969).

Neste grupo botânico, a síndrome inicia-se quando o inseto, em pleno vôo, reconhece e visita uma específica floração natural. Pousado no labelo, o inseto recolhe o néctar exsudado na base da coluna e, ocasionalmente, encosta o seu dorso na cavidade estigmática (parte feminina da flor), quando mancha o seu dorso superior com gomas colantes deste local. Após a coleta de néctar, o inseto abandona a flor, em movimento retro, que o faz forçar na saída a ponta

do estigma (rostelo), causando uma repercussão pressional sobre a antera (parte masculina da flor). Sob pressão, a antera pivoteia fora da base, liberando a polínia incubada. A abertura da antera favorece a captura da polínia pelo dorso engomado, fixando-a neste local. A seguir, o inseto alça vôo levando consigo a polínia. O ciclo completo da fecundação realiza-se quando o inseto, peregrinando com a polínia ao dorso, estrategicamente deposita-a no estigma de uma flor eventualmente visitada. Este é o *modus faciendis* do inseto na síndrome, de laboriosa atividade. (Mais detalhes no box.)

Na síndrome, a participação das orquídeas é mais complexa, porém fascinante. A planta desenvolveu a estratégia da atração seguida de recompensa, um padrão que condiciona os insetos à procura de flores. Sem esta dependência, dificilmente haveria a fecundação intra-específica das orquídeas. Normalmente, a recompensa é o néctar doce e nutritivo, recolhido nas flores,

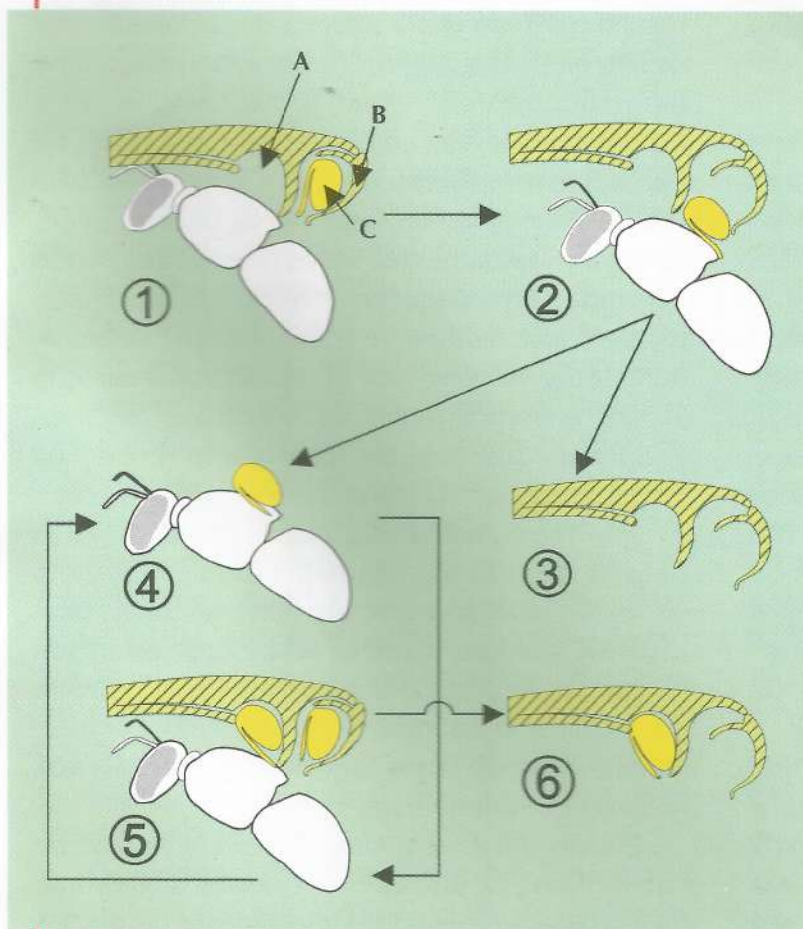
estimulando os ávidos insetos pela iguaria.

Nos prelúdios da fecundação os insetos detectam as flores pela percepção visual e, principalmente, pela sensível olfação dos odores florais, que se constitui no evento de disparo da síndrome da polinização.

A compulsão aos odores orquidáceos é muito seletiva, um determinado tipo de inseto é atraído apenas por um determinado tipo de odor floral. Na sua estratégia, a planta emana o odor (perfume) de preferência do seu polinizador natural. Na escala da evolução vegetal, os odores florais são em maior grau de suma importância para a sobrevivência de inúmeras espécies na natureza.

Nas suas ações fisiológicas, os odores florais desencadeiam nos insetos comportamentos natos ou reflexos condicionados, estímulos ainda não de todo compreendidos pela ciência etológica. Metaforicamente, os odores representam a vara de condão das orquídeas à

O ciclo da polinização de uma epidendróide por abelha (fora de escala)



1) Aliciado pelos odores, o inseto, pousado no labelo (não mostrado), coleta néctar na base da coluna. Eventualmente, esbarra o dorso à cavidade do estigma (A) ou na sua ponta (rostelo), como mostrado, manchando-o de gomas. Nesta etapa, a antera (B) está fechada e incuba a polínia (C).

2) Abastecido, o inseto sai em movimentos retro, forçando o rostelo, com reflexos sobre a antera. Esta, impulsionada, se abre, viabilizando a captura da polínia pelo dorso engomado. A seguir, voando, o inseto abandona a flor, levando consigo a polínia ao dorso.

3) A flor visitada sem a polínia. Geralmente neste estágio a flor perde os odores e, conseqüentemente, a propriedade de atrair polinizadores. A flor progressivamente fenece.

4) O peregrino voador, polínia ao dorso, volta a ser atraído por flores disponíveis no ambiente.

5) O inseto visita outra flor, onde repete as etapas (1) e (2), e volta à peregrinação (4), deixando a polínia da flor anterior no estigma da nova, fecundando-a (6). A princípio, um só inseto pode fecundar diversas flores, na hipótese de as seqüências (4) e (5) ocorrerem ininterruptamente várias vezes.

6) Flor fecundada pelo inseto.



Ophrys insectifera



Orchis mascula



Orchis ustulata

adaptação mais eficiente. A eventual extinção dos polinizadores específicos ou a geração de descendentes vegetais inodoros (mutantes) tenderiam a provocar o progressivo desaparecimento de linhagens orquídeas naturais (Nilsson, 1992).

Os odores florais influem na rota de vôo dos insetos, avisando-os da existência de plantas floridas e de possíveis recompensas se visitá-las. Em alguns casos bizarros há até mesmo a provocação do incitamento sexual. Este fenômeno é desencadeado por plantas do gênero *Ophrys* (*Spirantoideae*) em abelha e vespas polinizadoras. Surpreendentemente, os odores florais destas plantas têm entre os seus componentes substâncias químicas idênticas às encontradas nas secreções sexuais dos insetos fêmeos. Este grupo de plantas atrai apenas os insetos machos, que, sobre os labelos das flores, ensaiam atos fálicos. A predisposição sexual dos insetos por flores é conhecida na biologia como a síndrome da pseudocópula. O aspecto anatômico e cromático das flores, mimetizado à silhueta dos insetos fêmeos, também contribui para os tendenciosos arroubos dos polinizadores machos (Pijl, 1987).

Na síndrome da pseudocópula, ao fim de várias tentativas do ato sexual, sem atingir a ejaculação, o inseto finalmente percebe que foi iludido. Neste ponto, o inseto abandona a flor, levando consigo a polínia ao corpo, fixada durante a estada nas flores. Em uma próxima flor, com a polínia da planta anterior, provoca a fecundação vegetal durante novos movimen-

tos pseudocopulativos. Neste vaivém pseudomrimonial, o inseto ocasiona a transferência da polínia de uma flor a outra. A pseudocópula, a anatomia da flor e a localização da polínia fixada ao inseto ajustam-se a uma topologia perfeita para a fecundação de plantas do gênero *Ophrys* (Borg & Anna, 1990).

Curiosamente, experiências simples feitas no habitat mostram que a maioria dos odores exerce de fato efeitos fisiológicos de alguma monta sobre os polinizadores. Uma prova simples é a experiência clássica com ráceros floribundos de *Catasetum maculatum*. De início, encobre-se com um invólucro plástico, retendo os odores florais. A seguir, rapidamente, retire-o e feche-o, mas deixando um pequeno orifício para o ambiente. Inusitadamente, as abelhas polinizadoras dirigem-se a esta abertura, supondo que aí vão encontrar flores odorescentes. Algumas estupefatas abelhas até conseguem entrar na arapuca plástica (Dodson & Pijl, 1969).

Em retrospectiva sucinta, a polinização é dirigida por um conjunto de estímulos, desde o visual, de atuação curta, aos seletivos sinais olfativos, de atuação a média e a longa distâncias. A atração do polinizador por odores representa um dos capítulos mais fascinantes do comportamento animal, cujos aspectos biológicos ainda não são compreendidos.

Poucas são as orquídeas em que a atração de entomófilos por odores não compõe a síndrome da fecundação. Alguns restritos grupos de plantas são ornitófilas, polinizadas principalmente por

beija-flores, em que a atração maior pelas flores ocorre pela visão avançada e aguçada destes anjos voadores.

Sob o ponto de vista da fisiologia vegetal, durante a síndrome da polinização, as orquídeas conduzem uma série de eventos de magnitude e de biogênese ainda incertos. Na sua atuação, as plantas exalam odores a estímulos externos naturais, liberando-os do controle das horas e das condições ambientais. Na sua operacionalidade fisiológica, as orquídeas se comportam tal como houvesse um programado *software* interno, que as avisa da seqüência de eventos a serem seguidos, desde o controle do vôo dos insetos ao registro das condições ambientais, a luminosidade, a temperatura e a hora do dia, noturna ou diurna. Controla até mesmo a biossíntese dos componentes odoríferos, alterando-os de ocasião para ocasião, no tempo e no espaço. Esta automação programada faz parte do código genético das plantas, elaborado ao longo da evolução natural (Williams, 1982).

Numa abordagem mais avançada, os odores vegetais estão sendo considerados sinais que obedecem às leis da teoria geral das comunicações, tipo emissor-receptor. Hoje, a semiologia atribui aos odores o papel de mensagens entomófilas codificadas. Só algumas espécies de insetos estão aptas a decifrá-las. Os textos destas mensagens prescrevem aos polinizadores qual o comportamento ideal a ser seguido na síndrome da fecundação. Esta escrita especial foi seguidamente recorrigida ao longo da co-evolução planta-inseto, visando a uma adaptabilidade mútua ideal (Kaiser, 1993).

Em hipótese, supõe-se que as bases desta linguagem são as substâncias químicas que constituem os odores, as quais se atribuem valores de unidades básicas de conteúdo informativo, tal como os *bytes*, as unidades básicas dos sistemas eletrônicos cibernéticos. Em termos simples, os odores florais são informações emitidas em código molecular, direcionadas aos polinizadores, que as decodifica nos seus receptores olfativos. A leitura das mensagens odoríferas, em versão entomológica, conduz os insetos à fecundação vegetal. O alfabeto destes sinais ainda é uma caixa-preta a ser periciada pelos naturalistas (Lathi, 1985).

Os odores orquidáceos são produzidos em glândulas especiais denominadas de glândulas osmóforas, ou glândulas odoríferas, localizadas

em partes específicas da anatomia floral, nas pétalas, nas sépalas ou em partes distintas do labelo. Na maioria dos casos localizam-se no labelo, principalmente quando os insetos polinizadores são as obreiras abelhas (Arditti, 1977).

Um fato intrigante citado na literatura sobre odores orquidáceos relata a quase perda de valores odoríferos de cultivares híbridos. Curiosamente, segundo Kaiser (1993), os híbridos não têm, ou quase perdem, as características odoríferas dos parentes acasalados. Ao que parece, a hibridação não necessariamente reforça as qualidades odorescentes presentes nos ascendentes. Somente as espécies naturais ecologicamente estabelecidas, linhagens selecionadas pela evolução, contribuem em maior grau para a riqueza odorífera da família *Orchidaceae*. A qualidade odorífera intrínseca de espécies naturais, de acordo com as leis da evolução natural, estabeleceu-se e foi seguidamente reforçada ao longo do tempo, quando então o critério olfatogênico garantia às espécies vantagens na luta pela transmissão, aos descendentes de melhores heranças adaptativas. Nesta competição, as plantas dotadas de específicos sinais odoríferos são as favorecidas, em maior grau, na atração de polinizadores. Não é sem razão que uma família de grande abundância de espécies tenha raros híbridos naturais. A perda de odores implica uma grande desvantagem para a proliferação continuada dos híbridos.

Atualmente, o que se sabe na biologia sobre polinização deve-se, em grande parte, a estudos realizados com plantas da família *Orchidaceae*. Muitas espécies desta família foram utilizadas como modelos em pesquisas experimentais e em observações *in natura* (Withner, 1974).

Historicamente, as orquídeas são pioneiras na construção do saber naturalista. Foi de um livro de Darwin, sobre anatomia e polinização de orquídeas, a maior contribuição à aceitação pela ciência da época do evolucionismo biológico, com ecos ressonantes aos dias atuais (Darwin, 1877), citado por Kaiser (1993).

Na próxima revista abordaremos a análise de odores orquidáceos pela metodologia CG-MS.▼

Prof. Dr. A. V. Pinto

Caixa Postal nº 68035

Rio de Janeiro - RJ - CEP 21944-970

E-mail: ventura@fatinet.wip.com.br