

A Mirmecofilia na Família Orchidaceae.

Parte I. Gênese e Polinização.

Antonio Ventura Pinto ()*

Abstracts: A petit outline concerning aspects of the interactions between ants and orchids is herein presented. Several themes are approached: the genesis, the pollination, ecological aspects, impressions and some allusions on the dangers that the ants can act for against orchids. A select bibliography is presented.

Deus ao mar o perigo e o abismo deu

Mas nele é que espelhou o céu.

(Fernando Pessoa).

A Gênese.

Exagero ou não, desde longínquas eras que orquídeas e formigas são velhas peregrinas pelos confins do universo. Cerca de 120 milhões de anos já se passaram desde que ambas se aventuraram numa longa jornada pela sobrevivência. Nesta excursão, monitoradas pelo instinto, amide estas duas espécies de vidas se en-

trelaçam em convivência mútua entre si. Não é de todo absurdo de se supor que os contatos mútuos entre estes dois reinos distintos só findar-se-ão mesmo quando a via Láctea se chocar com Andrômeda, daqui a outros milhões de anos no futuro. O que viver, arderá!

Um tanto contumaz, até hoje a associação de formigas com orquídeas ainda bestifica o senso comum de muitos aficionados orquidófilos, Serão figadais inimigas, ou nada mais do que seres distintos em mútuas ajudas entre si (mutualismo)? Quem ousa responder de todo? Este será o tema que vamos aqui desenvolver, sobre o fenômeno do relacionamento das formigas com a família **Orchidaceae**. Apesar de vários opúsculos abordando este tema, ainda há muitos

pontos obscuros e mal compreendidos sobre este assunto. Vamos aqui apresentar apenas algumas impressões a respeito.



Mirmeco-orquidófilo...



No plano mais geral da ecologia, as inter-relações dos vegetais com os insetos se constituem em um tema de interesse a todos que procuram compreender as leis evolutivas da vida no seio da natureza.

Em contraponto, o relacionamento entre insetos com plantas se constitui em um capítulo das ciências biológicas um tanto emble-mático. Aos especialistas, a questão sobre as vantagens ou perdas que resultam tanto para uma como para outra criatura ainda suscita opiniões divergentes e conflitantes.

Querelas à parte, a história do relacionamento entre as formigas com as orquídeas é muito antiga, da época dos dinossauros. Os brutamontes lagartos já tinham atingindo o seu maior grau de desenvolvimento evolutivo na Terra, quando as primeiras plantas de flores começavam a se pronunciarem na dominância vegetal de então. Um dos primeiros grupos de plantas primordiais daquela época foram as orquídeas. Por esta época, também apareceram os primeiros animais mamíferos de procriação placentária, entre estes os germes da raça humana, os futuros orquidófilos. Alheias a tudo, enquanto os dinossauros vagavam soberanos pelos campos e as orquídeas e os orquidófilos se estabeleciam como reinos distintos, as plácidas e obreiras formigas já trabalhavam organizadas sob

os próprios pés, de oportuno à cata de matérias primas nutritivas.

Sob o manto diáfano da fantasia, *mutatis mutandis*, pode-se entrever que a afeição de humanos às orquídeas tem por patrono os fascinantes lagartos do Cretáceo.

No cenário primitivo da evolução natural, constituída de incipientes orquídeas, acompanhadas por bárbaras formigas e por humanóides inferiores, é bem possível que a maior preocupação existencial da época era tão somente escapar ilesos das largas e pesadas pisadas de terríveis saurópodes gigantes.

Ironicamente, a partir do fim do Cretáceo (65 milhões de anos atrás), em subseqüentes e sucessivas mudanças evolutivas, os frágeis humanóides e as delicadas orquídeas ancestrais conseguiram se estabelecer ilesas na direção de um frutuoso futuro. No entanto, de modo cruel, os fortes e atoleimados lagartos se extinguíram inesperadamente logo após o término do Cretáceo, que não se pode facultar a salvação, nem pelo tamanho e muito menos pela agressividade intrínseca de que eram dotados. As renitentes formigas também conseguiram escapar aos desafios dos tempos, em direção a um doce porvir.

Depois de milhões de anos de evolução, o que restou do passado remoto foi uma convivente tríade



constituída de evoluídas orquídeas, eretos orquidófilos e, last but not least, de vetustas formigas. Sem dúvidas, até que não foi um final muito infeliz. Dos males, os menores! Inexoravelmente, uma hipotética evolução que resultasse na vivência comum de uma quadra congregando dinossauros, orquídeas, formigas e orquidófilos, seria um rematado desacerto de programação natural. Um erro fatal da evolução. Fica difícil de se supor, mesmo sob forma de ficção, a polinização de uma singela orquídea por um monstrengo pterodátilo voador. Ou mesmo imaginar afetuosos orquidófilos tendo aos ombros os gigantes pássaros implumes, como fossem papagaios de piratas.

Presentemente, a previsão de futuro para as orquídeas não é nada alvissareira de todo. Após uns tantos milhões de anos de lutas e vitórias decorrentes da evolução natural, de hoje ao futuro a continuidade destas plantas é um tanto incerta, um desafio para a civilização moderna.

De forma inopinada, por causa de imprecações diversas, o espectro da extinção agora ronda a família das orquídeas. Práticas industriais antinaturais, associadas à destruição do habitat, estão hoje pondo em risco a perpetuação da vida. O mais trágico, por efeito do princípio newtoniano da ação retro-reação, o fatalismo das práticas destrutivas também se

reverte contra a própria humanidade provocadora. A prosseguir nesta direção, orquídeas e orquidófilos terão um sarcófago em comum, jazigo ao lado do mausoléu dos dinossauros, no cemitério da insensatez. Neste cenário de desolação sobrarão as formigas como coveiros e guardiãs da morte.

Quanto ao futuro das formigas, tudo vai decorrer do grau de evolução dos seus inimigos naturais, entre eles os conspícuos tamanduás. Na hipótese de um desequilíbrio muito desfavorável aos mirmecofagídeos, em curto prazo as sociedades monárquicas destes insetos, conservadoras e austeras, herdarão o espólio da Terra. Falando paradoxalmente, apesar de propugnar em sua cultura civilizada mais elevada uma apologia estética devotada ao belo e à perfeição, no entanto é da humanidade consumista - e não das aéticas formigas - que emana o maior perigo contra a vida natural das orquídeas.

Durante a longa viagem pela vida, as formigas foram testemunhas da evolução das orquídeas e dos homens, ao mesmo tempo em que passeavam alheias à derrocada dos dinossauros. Por isso, as formigas muito conhecem das precariedades humanas e das fragilidades dos vegetais, além de terem um senso prático muito aguçado sobre o exercício das leis rígidas e cruéis da evolução natural.



Estes insetos, poucos diferenciados no tempo, são possuidores de uma crônica e abastada astúcia ancestral, faculdades que as permitem perseverar sempre na expectativa de ganhos reais e fortuitos em convivência oportunista com outros habitantes da Terra. Pequenas, diligentes, guerreiras, organizadas, persistentes e numerosas, as formigas têm agudas vantagens na convivência livre com frágeis plantas e descuidados humanos.

De curioso, possivelmente sem haver qualquer relação do tipo causa-efeito, enquanto os dinossauros declinavam-se à fatalidade, as orquídeas começavam a corrida da evolução ao sucesso. Os pesados e feios monstros cederam espaço às flores dos períodos posteriores. Talvez este ato de conspurcação natural não resulte apenas das leis cruéis da evolução, mas que esteja também aí configurado o desiderato divino de estabelecer definitivamente a perfeição. Em paralelo, as discretas formigas, incólumes e matreiras, a tudo superaram sem prevaricação da própria existência. Ao que parece, o único inimigo mordaz das formigas é o elefante da piada!

Por ser um relacionamento muito antigo e de poucos casos reconhecidos, discorrer sobre o envolvimento de formigas com orquídeas equivale a passear num intrincado e escuro labirinto. Todavia, o pouco que

se pode depreender da complexidade desta interação sempre trará mais luzes ao saber ecológico. Não é nada fácil delinear uma nítida fronteira entre o que se ganha e o que se perde no contato natural mútuo entre estas duas criaturas do reino natural. Por enquanto, muitas perguntas continuam ainda sem respostas, e as poucas respostas existentes ainda não satisfazem de todo as perguntas.

De modo genérico, de acordo com o mal ou o bem que causam às espécies botânicas, estudos ecológicos indicam que o papel das formigas pode ser antagônico ou consensual, respectivamente. No primeiro caso, têm-se as formigas cortadeiras como exemplo máximo de prejuízo aos vegetais. Na interação consoante entre formigas e vegetais, os insetos dispersam sementes e abriga formigueiros nas plantas. Nesta última condição física, no espaço e no tempo, as formigas proporcionam nutrientes residuais aos vegetais, além de proteção (defesa) contra inconvenientes herbívoros ou outros insetos, atacando os visitantes predadores. As formigas também podem servir de vetores de polinização de vegetais, porém trata-se um fenômeno muito raro na botânica. Em geral, por não disporem de movimentos aéreos autônomos, dificilmente as formigas se adaptariam evolutivamente à polinização de flores de epífitas com facili-



dade, perdendo na competição contra agentes polinizadores voadores.

Em consenso, as formigas procuram alimentos e abrigos na interação com plantas, o que pode eventualmente resultar em ganhos reais para os vegetais. Na natureza, vale ressaltar, que quando há ações malélicas, os sagazes vegetais sempre contrabalançam estes efeitos via alternativos caminhos adaptativos, direcionados a desconcertar os prejuízos, muitas vezes com vantagens evolutivas adicionais. As orquídeas são useiras e vezeiras de prerrogativas proporcionadas pela evolução, aos poucos agregando vantagens aos seus descendentes.

A morte em massa que marcou o fim dos dinossauros ao término do Cretáceo é uma das maiores polêmicas da ciência atual. Um meteoro, vulcões ou uma mudança rápida do clima? O que levou à extinção esses fantásticos animais? Todavia, seja lá o que tenha sido, as orquídeas, os humanóides e as formigas conseguiram escapar ao cataclismo, e prosseguiram na longa caminhada pelas eras geológicas ulteriores. A história natural do relacionamento dos insetos himenópteros da família dos **Formicídeos** com a família **Orchidaceae** em nada deve em termos de segredos quando comparada à história do desaparecimento dos dinossauros.

Exagero à parte, o relacionamento de formigas com orquídeas ou tem o toque do mutualismo, uma troca de favores, ou então seqüelas predatórias diretas, notadamente sobre os vegetais.

Curiosamente, as plantas carnívoras representam na botânica um dos raros exemplos de família predatória de insetos. Quiçá não seja de todo uma tola e insensata sugestão propor o controle de insetos predadores de orquídeas, conjuntamente cultivando-as com plantas carnívoras. Em hipótese, o uso desta prática talvez fosse uma alternativa racional e ecológica de se evitar o contato de orquidófilos com inseticidas tóxicos, suspeitos de afetar a saúde humana. Na contramão, as plantas carnívoras, por não compactuarem tão amigavelmente com os insetos, talvez não tenham por isso a beleza e o charme despudorado que a evolução concedeu às orquídeas, a custa de adula-rem insetos polinizadores (o que poliniza as carnívoras?). Quem sabe se no futuro a evolução não vá congrega estas duas famílias numa mútua proteção simbiótica?!

Trocadilho à parte, acredita-se que as formigas são não só boas para os olhos, quando derramadas juntas com o açúcar ao café, mas também devam ser bem vistas quando atuam no habitat natural em ações de boas trocas com os vegetais. Em orquidá-



rios, ou em sementeiras, a história do relacionamento das formigas com orquidófilos não é assim tão amigável (mirmecofobia?). O quiproquó entre formigas e orquidófilos fica para mais adiante, em futuro artigo desta série. Por enquanto, é bom ficar de olhos bem abertos sobre as formigas e com o coração aflito nas orquídeas. Haja coração (ou será aja coração?)!

Visto a seguir, levamos os leitores à polinização de orquídeas por formigas. Raros exemplos citados na literatura.

A Polinização de Orquídeas por Formigas.

Nada mais inusitado ao grande público orquidófilo do que a polinização de orquídeas por formigas. Trata-se de um fenômeno natural pouco sabido, mesmo porque a mai-



Epipactis palustris

oria do conhecimento difundido sobre a fecundação natural de orquídeas, ou por transmissão oral, ou por literatura popular, em grande parte sempre enfatiza simpáticas abelhinhas e candentes pássaros como agentes mais ativos, num puro clímax de romantismo ecológico. Talvez daí venha o desconhecimento da mirmecofilia na polinização de orquídeas. Por outro lado, em termos psicológicos, não se pode conter uma certa ojeriza quando se toma conhecimen-

to de que insetos minutíssimos e inoportunos no convívio doméstico, odiados até por donas de casa, sejam contribuintes do ciclo de vida de algumas orquídeas. Muitos orquidófilos chegam mesmo a desconsiderar o fato.

Outra óbvia grande razão do desconhecimento decorre de que a polinização de orquídeas por formigas é de fato um fenômeno muitíssimo menor na família, quando se considera o grande número de espécies, tanto de plantas como de outros insetos, que interagem entre si na poli-

nização.

Na biologia, o fenômeno da polinização de plantas por formigas não é só raro com também controvertido. Até hoje, em toda botânica, só há dez plantas, incluindo neste rol três espécies da família das orquídeas, que são de fato supostas de serem polinizadas por formigas. Mesmo assim, nestes raros exemplos conhecidos, os ecologistas muito discutem se realmente os critérios gerais e sucedâneos que caracterizam a polinização são observados, tais como: a transferência de pólen fértil de uma planta a outra, fecundação do ovário, e seguido da maturação de sementes também férteis. É interessante observar que entre os pouquíssimos casos não controversos na botânica sobre a polinização por formigas,

têm-se as orquídeas como material de observação fidedigna se destacando. As orquídeas estão sempre na linha de frente das veredas científicas!

A Orquídea mais estudada quanto à polinização por formigas foi a **Leporella fimbriata**, uma orquídea terrestre do sul da Austrália. Trata-se de uma planta de escapo curto, com pequenas flores verdes e vermelhas, que atraem formigas pelos

perfumes, mas que aparentemente não dispõem de néctar nutritivos recompensatórios aos insetos visitantes. Os polinizadores são formigas aladas, que só atuam em revoada durante a época de acasalamento. Só os machos voadores visitam e polinizam estas plantas. No contato, as formigas, pousadas sobre o pequeno labelo, tentam copular com as flores.

Ao que parece, neste comportamento um tanto bizarro, as formigas machos confundem as flores com os seus respectivos insetos fêmeas (síndrome de pseudocópula). Este fenômeno ocorre no outono (março-abril), quando o ciclo nupcial das formigas coincide com a floração da orquídea. Por obra de um libidinoso acaso, há no destino sexual de ambas uma coincidência de época de ati-

vidade, um caso único em se tratando de insetos e plantas.

Mesmo havendo uma seleta especificidade da **Leporella fimbriata** aos machos alados de formigas (**Myrmecia urens**), estudos locais indicam que há apenas 25% de efetiva polinização das flores na natureza. A baixa estatística vem mostrar o quanto a perpetuação da vida natural de algumas orquídeas se sustenta



Leporella fimbriata



num tênue fio dental, equilibrando-se como podem pela melhor sobrevivência natural.

Outros fatores são obstrutores na ação de formigas como polinizadoras. Muito embora de aparência inofensiva, hoje se sabe que estes insetos possuem pelo corpo glândulas secretoras de toxinas (antibióticos próprios), substâncias que usam para proteger fungos comestíveis que criam nas panelas dos formigueiros. Estas toxinas são usadas pelas formigas contra microrganismos invasores dos seus cultivos alimentares. Estudos indicam que as toxinas são fortes biocidas, inclusive esterilizando a fertilidade de pólenes que eventualmente entram em contato direto com a cutis dos insetos.

Interessante, na polinização de orquídeas por formigas, a evolução impede que as políneas façam contato direto com o corpo das formigas, pregando-as aos insetos por meio de colas isolantes. A intercalação destas colas entre a polínea e o corpo do animal carreador se constitui num estratagema que muito evita o efeito das toxinas.

Observações mostraram que o efeito tóxico das formigas atua diretamente sobre políneas de algumas orquídeas, quando experimentalmente são colocadas em contatos diretos com a cutis dos insetos. Mas, em **Leporella fimbriata**, as formigas

machos voadoras não possuem tais toxinas inibidoras. Outrossim, constatou-se que outros membros figurantes do mesmo formigueiro, formigas não aladas, obreiras e guardas, possuem tais venenos. Seja provocado pelo acaso, ou então pelas leis da evolução, as formigas machos aladas são, no entanto, atóxicos. A polinização da **L. fimbriata** é um exemplo máximo de evolução na família das orquídeas.

No caso da **Leporella fimbriata**, apesar de polinizada por formigas, a sua síndrome de fecundação é uma imitação do que ocorre na polinização de algumas outras orquídeas evoluídas, que são de modo contundente polinizadas por vespas de suas preferências, através do mecanismo da pseudocópula (Ver *Orquidário*, Vol. 16, nº1, 9-20(2002)). Este exemplo, uma imitação de uma outra imitação, é um fenômeno único em todo universo. Para o gáudio de românticos e sonhadores orquidófilos, tudo de imponderável é crível no reino encantado das orquídeas.

Outra orquídea muito estudada, da Australiana e da Nova-Zelândia, é a **Microtis parviflora**, uma planta terrestre, de florestas abertas ou em descampados de capim, onde crescem sob a forma de touceiras nos habitat. Esta planta possui haste floral curta e é dotada de flores verdes



e pequeníssimas, exalantes de perfumes e secretoras de néctares na base do labelo. Esta planta é popularmente conhecida por orquídea cebola, por apresentarem folhas finas e lon-



Microtis parviflora

gas, muito semelhantes a este ingrediente culinário. Observações indicam que esta planta é polinizada, entre outros insetos, por formigas obreiras não aladas, principalmente do gênero **Irido-myrmex**. Ao que tudo parece indicar, o polinizador é atraído pelos perfumes e néctares açucarados.

Quando as formigas estão em ação coletora sobre a **M. parviflora**,

as políneas de modo perfunctório são alocadas na fronte dos insetos, que repassam-nas de uma touceira a outra perto, realizado assim a polinização entre flores de plantas distintas. Peregrinando com as políneas agregadas a si, as formigas realizam cerca de 75-96% de fecundação das flores, em três dias de trabalho útil. Na polinização desta planta o pólen agregado é protegido do contato direto com a superfície tóxica das formigas por cola isolante. Uma lua de mel com preservativo!...

Há suspeitas de que outras doze espécies do gênero **Microtis**, que são de modo ubíquo visitadas por formigas, também sejam polinizadas por elas. Mas, em muito dessas plantas, outros insetos polinizadores foram reconhecidos, entre abelhas, moscas doceiras e vespas.

Por último, tem-se a **Epitactis palustris**, planta terrestre européia, polinizada por inúmeros vetores, entre estes a suspeita de formigas em menor grau de efetividade. Apesar da aparência inodora, as flores desta planta secretam néctares na base dos labelos. Em vários lugares de sua distribuição fitogeográfica, os principais visitantes desta planta são insetos alados, vespas ou abelhas, e em menor proporção formigas. Embora neste caso nada se conheça de experimental sobre os efeitos tóxicos das formigas européias sobre a viabilidade



de das políneas, estas são também agregadas aos insetos por colas isolantes.

De concreto, muito pouco se conhece, sob a forma de estudos científicos, sobre a polinização de **E. palustris** por formigas. Pode muito bem ser que as formigas visitadoras estejam tão somente a coletar materiais nutritivos, talvez sem realizar efetiva fecundação das flores. Formigas carregando políneas de **E. palustris** podem ser observadas no habitat, mas faltam estudos adicionais para se confirmar se de fato o ciclo da polinização é de todo realizado.

Todavia, certas situações são fortes indícios de que **E. palustris** pode eventualmente ser polinizada por formigas. Na Holanda, por exemplo, estas plantas, quando experimentalmente são postas somente em contato com formigas e isolada de outros insetos, desenvolveram frutos, mas em uma percentagem muito menor do que as plantas postas ao livre contato geral com todos os insetos do habitat. Esta observação indica que as formigas podem fazer parte da polinização, mas não de modo eficiente.

Para completar, sem provas adicionais, muitos ainda citam a orquídea **Calypso borealis**, das zonas nórdicas temperadas da América do norte e da Ásia, como sendo polinizada por formigas. Porém, não

há evidências científicas sobre esta questão.

O que é mesmo intrigante aos estudiosos são as razões pelas quais não se desenvolveu em regiões dos trópicos, ricas em orquídeas e em formigas, o fenômeno da mirmecofilia na polinização. Talvez, por serem também regiões ricas em insetos voadores, as formigas foram descartadas como agentes polinizadores pela evolução competitiva.

Até hoje, a biologia floral ainda não conseguiu delinear uma teoria geral satisfatória sobre os benefícios a si que os insetos têm ao polinizar flores de orquídeas. Talvez estejamos diante de um mistério superior, fora de alcance de simples mortais orquidófilos. De irretorquível conclusão, todavia não há dúvidas de que a visita de formigas na época de floração das orquídeas não venha de todo a interferir como antipolinizadores na reprodução natural destas plantas, prejudicando-as à inanição.

Enfim, chega-se a um fim. Não posso ir mais longe, porém!

Em próximo artigo, em aditamento aos temas aqui tratados, enveredaremos em outros aspectos, não menos importantes, sobre a mirmecofilia na família das orquídeas. Quem aguardar, lerá!

Bibliografia Seleta

1) R. Peakall, *Interactions between*



Orchids and ants. Orchid Biology, Reviews and Perspectives, VI. Edited by Joseph Arditti, John Wiley & Sons, pages 103-134, (1994).

2) Michael Proctor and Peter Yeo, *The Pollination of Flowers*, Collins (London), (1979).

3) Joseph Arditti, *Fundamentals of Orchid Biology*, John Wiley & Sons, Chapter Ten, (1992).

4) L. van der Pijl and Calaway H. Dodson, *Orchid Flowers. Their Pollination and Evolution*, University of Miami Press, (1969).

5) K. Faegri and L. van der Pijl, *The Principals of Pollination Ecology Third Revised Edition*, Pergamon Press (Oxford,

Frankfurt, N. York, Paris, Sidney), (1979).

6) R. Peakall, *The Unique Pollination of *Leporella fimbriata* (Orchidaceae): pollination by pseudocopulating male ants*. Plant. Syst. Evol. **167**, 137-148(1989).

(*) (UFRJ)

C. Postal 68035

21944-970 Rio de Janeiro/
RJ

VENTURA@nppn.ufrj.br



Promova a sua sociedade.

Traga novos sócios e ganhe prêmios.

Para saber como, leia as instruções no próximo Boletim.

