

BOTÂNICA Figueiras ocupam habitats variados graças às suas diferentes estratégias de crescimento

Uma árvore versátil

Rodrigo Augusto Santinelo Pereira

Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo

Yan-Qiong Peng

Jardim Botânico Tropical de Xishuangbanna, Yunnan, China

Figueira de porte rasteiro (*Ficus tikoua*) (A). Uma ‘floresta’ formada por apenas uma figueira (*Ficus altissima*) (B)

Descobertas recentes de pesquisadores israelenses mostraram que a figueira foi a primeira planta a ser cultivada pelo homem, há mais de 11 mil anos. Nas florestas tropicais, ela se destaca pelo importante papel ecológico que desempenha, alimentando grande número de aves, morcegos e macacos, entre outros animais. Além disso, a forma como se re-

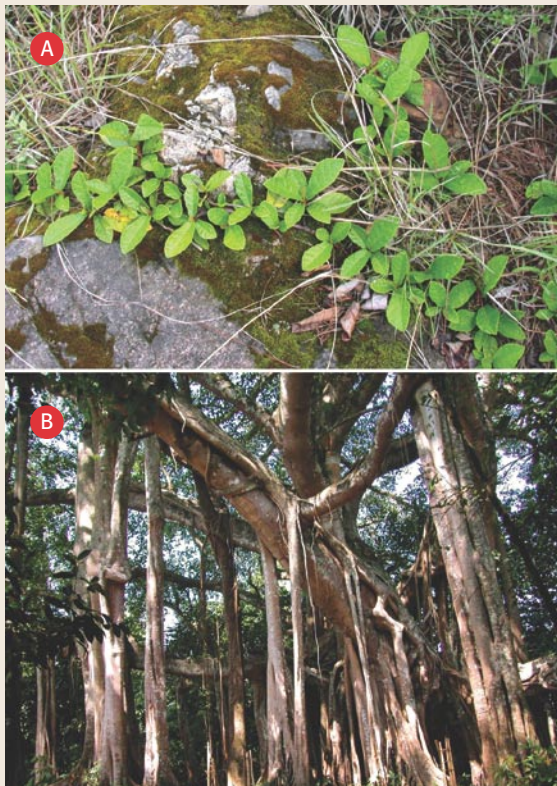
produz é considerada excepcional entre as plantas. A polinização é feita exclusivamente por diminutas vespas-de-figo, pertencentes à família Agaonidae, que em geral têm menos de 2 mm. Os ovos dessas vespas só se desenvolvem dentro do figo, em uma relação de mútua dependência (ver ‘Figs e vespas sobrevivem juntos’, em *CH* nº 116).

Aproximadamente 700 espécies de figueira (gênero *Ficus*) distribuem-se pelas áreas tropicais do globo. Os continentes americano e africano reúnem cerca de 100 espécies cada um, enquanto as demais 500 espécies estão na Ásia e Oceania. Embora no Brasil as figueiras sejam em geral de grande porte, em outros países há desde espécies rasteiras, com apenas 30 cm, até árvores com mais de 40 m de altura.

Quando pensamos em uma figueira, logo lembramos de seu fruto (*Ficus carica*). Mas para muita gente outras espécies de *Ficus* passariam despercebidas, tal a diversidade de formas, cores e tamanhos de suas folhas e frutos. No Brasil e demais países da América, as figueiras produzem figos na extremidade dos ramos, e seu crescimento ocorre a partir da base das folhas. Nos outros continentes, os figos são produzidos de

diferentes modos. Em algumas espécies, nascem em ramos especiais, sobre o tronco ou os galhos mais velhos da árvore – forma de produção conhecida por cauliflória (as flores crescem a partir do caule), que ocorre também na jabuticabeira. Outro modo de uma figueira lançar seus frutos é a chamada geocarpia, na qual eles se formam em ramos especiais que crescem rente ao solo, podendo ficar encobertos pela camada de folhas secas que recobre o chão da floresta.

Acredita-se que o poder das figueiras de ocupar diferentes habitats se deve, em parte, às suas diversas estratégias de crescimento. Algumas crescem sobre o solo como arbustos ou árvores independentes, capazes de sustentar o próprio peso. Outras adotam um mecanismo diferente para contornar a escassez de luz e espaço nas florestas tropicais: iniciam seu desenvolvimento sobre as forquilha de outras árvores, às vezes a dezenas de metros de altura. Suas raízes crescem por vários anos ao longo do tronco da árvore que lhe dá suporte, até atingir o solo. Ao alcançá-lo, retiram a água e os nutrientes necessários para engrossar suas raízes, que envolvem completamente o tronco da árvore suporte. Nesse processo, em



FOTOS: YAN-QIONG PENG

FOTOS: RODRIGO A.S. PEREIRA E YAN-QIONG PENG



Diversidade de forma e tamanho de folhas e frutos de figueiras encontradas em uma única localidade da China. Note, nas duas fotos, as dimensões em relação a uma moeda de 10 centavos de real (no círculo vermelho)

que as raízes ‘estrangulam’ o tronco que lhes deu sustentação, a figueira toma o lugar da árvore. Um terceiro grupo é representado por figueiras incapazes de sustentar o próprio peso. Essas plantas iniciam seu desenvolvimento no solo e crescem agarrando-se a superfícies rochosas ou ao tronco de outras plantas. Esse tipo de crescimento ocorre na falsa-hera (ou unha-de-gato), que é, de fato, uma figueira (*Ficus pumila*).

Fruto sem flor?

Na China, a palavra figo significa ‘fruto sem flor’. A expressão resulta de uma confusão causada pelo formato peculiar dessa inflorescência, cujas flores não ficam expostas como na maioria das plantas. O figo é uma estrutura globosa em cujo interior estão as flores masculinas e femininas. Na extremidade há uma estrutura formada por escamas, o ostíolo, uma passagem minúscula que permite a comunicação das flores com o ambiente externo. Assim, o figo é confundido frequentemente com um fruto. Na realidade é um conjunto de flores que se

transforma posteriormente em um conjunto de frutos.

Embora existam flores dos dois sexos no mesmo figo, a polinização entre elas não ocorre porque as flores masculinas ainda estão em fase de botão quando as femininas já estão prontas para ser polinizadas. As flores masculinas só produzem pólen cerca de quatro semanas depois, quando as femininas já se tornaram frutos. Esse desencontro nas fases de desenvolvimento das flores do mesmo figo faz com que a reprodução dependa do pólen trazido das flores masculinas de outra figueira. A tarefa é exercida pelas fêmeas de pequenas vespas polinizadoras, que carregam o pólen em seu corpo e conseguem entrar no figo através do ostíolo. Ao se movimentar dentro do fruto, as vespas depositam o pólen nas flores femininas, fecundando-as. As vespas, por sua vez, precisam de algumas dessas flores para depositar seus ovos, pois é nelas que a prole se desenvolve (ver ‘Lutas fatais dentro do figo’, em CH nº 215). As vespas da prole acasalam-se entre si ao completar



Diferentes modos de produção de figos. Acima, crescem nas ‘axilas’ das folhas de uma figueira brasileira (*Ficus luschnatiana*). Ao centro, figos produzidos por cauliflora em uma figueira asiática (*Ficus fistulosa*). Abaixo, um exemplo de produção de figos junto ao solo na espécie *Ficus tikoua*

FOTOS: RODRIGO A.S. PEREIRA



Estratégias de crescimento das figueiras. À esquerda, raízes envolvem o tronco de uma palmeira; à direita, uma falsa-hera (*Ficus pumila*) cresce sobre uma parede

seu desenvolvimento, que coincide com a produção de pólen pelas flores masculinas. Assim, esse pólen é coletado pelas fêmeas, que depois abandonam o figo e levam o pólen para outro fruto.

A polinização

O processo de fecundação varia entre as diferentes espécies de figueira. Cerca de um terço delas é polinizada passivamente. Os figos produzem pólen em abundância, e este se espalha por dentro do fruto, recobrando o corpo das vespas que aí se desenvolveram. Essas vespas, ao penetrar outros figos, depositam acidentalmente o pólen sobre as flores femininas. Nas demais espécies de *Ficus*, as vespas coletam o pólen e o guardam em um tipo de 'bolso' que têm no corpo. Ao entrar em

outro figo, retiram ativamente o pólen desse bolso e o depositam nas flores femininas.

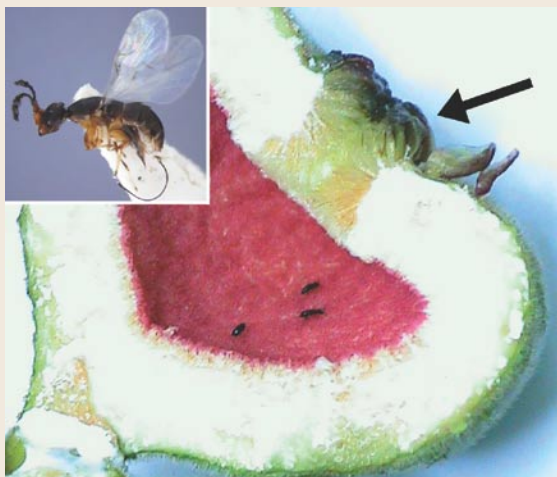
Graças à maior eficiência desse método, as figueiras polinizadas ativamente geram figos com menor número de flores masculinas. A diferença pode ser notada se compararmos a proporção de flores masculinas e femininas entre espécies com os dois tipos de polinização: cerca de uma flor masculina para cada 18 flores femininas, nas espécies de polinização ativa, contra a proporção de 1 para 7 nas outras, como apontam dados obtidos pelos estudantes Fernando Farache e Vanessa do Ó, do Departamento de Biologia da USP de Ribeirão Preto (SP).

Em cerca da metade das espécies de figueira a reprodução ocorre da forma aqui descrita. As plantas dessas espécies produzem figos com flores de ambos os sexos, razão pela qual são hermafroditas (ou monóicas). No entanto, a outra metade possui plantas com sexos distintos, denominadas ginodióicas. As plantas femininas produzem figos que contêm apenas flores femininas. Ao entrar em um figo assim, a vespa deposita o pólen (ativa ou passivamente, dependendo da espécie), mas não consegue depositar seus ovos, uma vez que essas flores, muito alongadas, impedem que as vespas alcancem o local adequado para pôr os ovos. Desse modo, os figos das plantas femininas só produzem sementes, funcionando como uma armadilha para a vespa polinizadora, que morre em seu interior sem perpetuar a prole.

A produção de pólen, por sua vez, é realizada por plantas que têm figos com os dois tipos de flo-

res (femininas e masculinas). Essas plantas, embora hermafroditas, só desempenham o papel masculino, pois suas flores não produzem sementes. Como suas flores femininas são bastante curtas, as vespas conseguem alcançá-las e nelas depositar seus ovos. Em vez de sementes, desenvolvem-se então vespas. O final do desenvolvimento da prole coincide com o amadurecimento das flores masculinas (do modo descrito para as espécies hermafroditas), fazendo com que os descendentes de vespas recém-emergidas carreguem o pólen até outro figo, reiniciando o ciclo. Vale notar que parte dessas vespas encontrará árvores masculinas e terá sucesso em procriar; outra parte, no entanto, irá encontrar plantas femininas, nas quais realizará apenas polinização.

Após liberar vespas polinizadoras, o figo amadurece, atraindo animais que dispersam sementes, sobretudo aves, morcegos e macacos. Essa etapa, que nas figueiras hermafroditas ocorre sem complicações, cria problema para as espécies que têm sexos separados. Nesse caso, não é vantajoso que os animais dispersores de sementes invistam tempo ou saciem sua fome em plantas com figos masculinos, já que estes não produzem sementes a serem dispersas. Assim, essas espécies têm como estratégia reprodutiva produzir figos que não atraíam animais dispersores. Os figos das plantas masculinas em geral não têm coloração nem sabor atraentes. Às vezes essa 'mensagem' enviada pela planta é mais evidente: o sabor dos figos masculinos pode ser muito desagradável, semelhante ao gosto de um caqui verde. A concentração de substâncias que produzem tal sabor é tão alta em figos masculinos que, em algumas espécies, pode corroer o piso de cimento disposto sob a copa de uma árvore, fato não observado em plantas femininas. ■



Corte longitudinal em um figo da espécie *Ficus auriculata* mostra as escamas que formam o ostíolo (indicado pela seta) e minúsculas vespas polinizadoras caminhando sobre flores femininas no interior do fruto. No canto superior esquerdo, a vespa ampliada