

Um estranho no ninho

O falso escorpião que adota a estratégia do cuco

No cerrado brasileiro, um pequeno aracnídeo vive oculto sob as cascas das árvores, em comunidades altamente especializadas. O trabalho cooperativo permite, nas colônias dos pseudoscorpídeos, a evolução de um novo modo de vida social. Nessas colônias, porém, uma espécie menor consegue se esconder na população: os 'clandestinos' se passam por filhotes da espécie maior e recebem alimento e cuidados, parasitando o sistema social do hospedeiro. Pode um 'estranho no ninho', um parasita, desestabilizar a vida social?

Everton Tizo-Pedroso

Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Estadual de Cuiabá (campus Morrinhos)
Kleber Del-Claro

Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia (MG)

A biodiversidade é mantida por interações entre as espécies animais e vegetais nas comunidades naturais. Essas relações, que envolvem predação, mutualismo, parasitismo e outros fenômenos, fazem das comunidades sistemas complexos, interferindo na dinâmica das espécies e favorecendo, em algumas situações, sua extinção ou diversificação. Para muitos pesquisadores, uma das relações mais difundidas pelo mundo é o parasitismo – nessa relação, uma espécie sobrevive às custas de outra, sem qualquer benefício para o hospedeiro.

De fato, não é difícil encontrar parasitas, sejam microorganismos, animais ou plantas. Os que vivem no corpo do hospedeiro (dentro ou na superfície) parecem ser mais abundantes e comuns, mas existem formas de parasitismo muito incomuns, e até de certo modo, bizarras, como as plantas parasitas que retiram a seiva da sua hospedeira e os insetos parasitoides que usam o corpo do crias. Outro tipo, mais raro, é aquele em que os parasitas não absorvem nutrientes diretamente do corpo do hospedeiro, obtendo alimento e outros recursos por meios indiretos. Alguns exploram o comportamento do hospedeiro, como nas espécies parasitas sociais, em que o 'aproveitador' faz com que o sistema social do hospedeiro

ro atue em seu benefício ou apenas usa os alimentos que a colônia parasitada obtém. Casos de parasitismo social são conhecidos entre os chamados insetos eusociais, como formigas, vespas e abelhas. Nos vertebrados, as aves fornecem exemplos clássicos: espécies como cucos e chapins deixam seus ovos nos ninhos de outras aves, para que estas criem seus filhotes. Nós invertebrados, o parasita é em geral uma espécie próxima (com uma linhagem evolutiva comum) da espécie hospedeira: uma usa o abrigo e os recursos alimentares da outra, mas, além disso, explora sua força de trabalho para coleta de alimento e proteção, e com frequência para a criação de filhotes.

Aqui, chamamos a atenção para uma nova e rara forma de parasitismo, que envolve duas espécies sociais – não de insetos, mas de aracnídeos. O trabalho que relatava a descoberta foi recentemente publicado, pelos autores, em uma revista científica internacional.

Pouco conhecidos Os pseudoscorpídeos ocorrem em quase todo o mundo e são o quarto grupo em riqueza de espécies entre os aracnídeos – classe de invertebrados que inclui também aranhas, ácaros, caranguejos, escorpiões, opilhões e outros. Em geral, se abrigam na serapilheira (os restos vegetais que se acumulam

no solo), embaixo de rochas ou sob as cascas grossas (que contêm cortiça) de certas árvores. Algumas espécies têm hábitos mais especializados e podem habitar cavernas, ninhos de aves ou colônias de formigas ou abelhas.

Existem pouco mais de 3,3 mil espécies conhecidas de pseudoscorpídeos – estima-se que 167 vivam no Brasil. Embora essa diversidade seja uma das maiores do mundo para esses animais, muito pouco é conhecido a respeito da ecologia, da biologia e do comportamento das espécies brasileiras.

Sabe-se, porém, que a grande maioria das espécies tem hábitos solitários. Os indivíduos vivem isolados, alimentando-se de outros invertebrados, e o encontro com outros da mesma espécie é mais comum no período de reprodução. Entretanto, algumas espécies são capazes de viver em aglégados temporários, compartilhando o mesmo abrigo, e duas espécies da região neotropical formam colônias muito complexas, com vida social permanente e cooperação na caça de grandes insetos e no cuidado da prole. Uma dessas espécies, *Paratemnoides nudifactor*, ocorre principalmente em áreas de cerrado (ver 'A sociedade secreta dos pseudoscorpídeos', em CH 253).

Com tamanho entre 4 e 7 mm, *P. nudifactor* constrói

ninhos de seda entre as fissuras nas cascas de árvores (figura 1). As colônias variam de poucos indivíduos a

centenas, incluindo adultos e jovens (figura 2). Esse pseudoscorpídeo alimenta-se dos insetos que caminham na casca da árvore, mas a captura das presas exige trabalho coordenado, em geral, muito maiores que os cidadões (figura 3). Os machos são os principais responsáveis pela captura da presa, enquanto as fêmeas reproduzem-se abrigadas nos ninhos de seda com seus embriões e as fêmeas jovens atuam como babás dos filhotes mais jovens.

Essa organização gera um sistema eficiente: toda a colônia se mantém ativa e trabalha para obter recursos e crescer. Atuando em conjunto, os pseudoscorpídeos adultos defendem a colônia de inimigos naturais (entre estes formigas e algumas aranhas) e mesmo de outros pseudoscorpídeos da mesma espécie que tentam entrar em sua comunidade. Cada colônia é formada por um grupo familiar muito coeso e impede agressivamente que indivíduos não aparentados se aproximem.

Embora cercado de mecanismos de defesa, esse sistema pode oferecer vantagens a um organismo capaz de fraudá-lo e se aproveitando dos recursos obtidos pelo esforço coletivo. A interação desse tipo que identificamos no cerrado brasileiro é o primeiro caso de parasitismo social entre espécies de pseudoscorpídeos. É ainda a primeira observação de parasitismo social, entre os invertebrados,

Figura 1. Colônia de *Paratemnoides nudifactor* encontrada sob as cascas de uma árvore da família Caesalpiniaceae

Figura 2. Pseudoscorpídeos adultos e jovens se alimentando de uma vespa



Falsos filhotes

Colônias de *P. nidificator* que estavam, em 2003, em áreas do oeste de Minas Gerais (Triângulo Mineiro) e do sul de Goiás dominadas pelo bioma cerrado, mostravam uma condição curiosa: dentro da colônia, misturados aos filhotes abrigados nos ninhos de seda, havia indivíduos de uma espécie menor (2 a 4 mm) de pseudoscorpão, *Parachernes melanopygus*. Apesar de anos de estudo em campo e em laboratório, conseguimos evidências de que essa outra espécie é capaz de se movimentar na colônia de *P. nidificator* sem desencadear a agressividade da espécie hospedeira (figura 4).

Adultos e filhotes de *P. melanopygus* repousam nos ninhos, juntamente com as ninhadas do hospedeiro. Quando uma presa é capturada por *P. nidificator*, os filhotes dessa espécie deixam os ninhos e se aproximam da preys para a alimentação. Os pseudoscorpões da segunda espécie acompanham o movimento e também se alimentam, sem sofrer qualquer agressão. De fato, existe uma relação complexa em que *P. melanopygus* utiliza os recursos alimentares obtidos pelo trabalho dos indivíduos de *P. nidificator*, mas sem auxiliar no longo processo de captura e abate das presas, muitas delas agressivas, como formigas do gênero *Camponotus*. Desse modo, o pseudoscorpão parasita recebe os benefícios de permanecer na colônia, sem sofrer os custos e riscos envolvidos no abate das presas.

Uma colônia de *P. nidificator* contém, em média, 30 indivíduos (entre adultos e filhotes). Quando parasitada, os indivíduos de *P. melanopygus* representam cerca de um terço da população. A presença dos parasitas gera danos expressivos ao hospedeiro, principalmente em relação à distribuição de recursos alimentares aos membros da colônia. Esse impacto é tão significativo que, além de dificultar o desenvolvimento da colônia, pode causar a morte de 40% dos hospedeiros. O maior prejuízo é a morte dos filhotes, que, além de serem os futuros reprodutores, também ajudaram na manutenção da colônia e na obtenção de alimento.

Os pseudoscorpões passam por três fases de desenvolvimento juvenil, intermediadas pela ecdisse – a troca da cutícula extrema (exoesqueleto), que permite o crescimento corporal até o final de cada fase. Pouco antes da ecdisse, porém, os pseudoscorpões passam por um período de torpor, quando ficam dormentes por alguns dias. Por se tornarem vulneráveis nessa fase, os filhotes se abrigam no interior dos ninhos. O parasita, que compõe esses ninhos, se beneficia dessa condição e vulnerabilidade, e com frequência consome os filhotes em torpor – essa ação de predação direta pode causar a morte de 30% dos filhotes da colônia. De certo modo, além de obter alimento, consumindo os filhotes do hospedeiro, o parasita também aumenta a competição durante o compartilhamento das presas capturadas pela espécie hospedeira.

O modo de vida do parasita é tão especializado que *P. melanopygus* se reproduz dentro das colônias de *P.*

Figura 3. Fêmeas de *Paratemnoides nidificator* em fase reprodutiva, abrigadas no interior dos ninhos de seda, enquanto cuidam das bolsas embrionárias



FOTOS CEDIDAS PELOS AUTORES

nidificator. As fêmeas do parasita, no entanto, não conseguem cavar câmaras de seda para reprodução, como faz a maioria das espécies de pseudoscorpões, e não cuidam dos próprios filhotes, transferindo essa responsabilidade para a outra espécie.

O cuidado parental durante o desenvolvimento embrionário parece existir em todas as espécies de pseudoscorpão, e um aspecto interessante é que, mesmo crescendo fora do corpo das fêmeas, os embriões dependem de nutrição secretada diretamente por elas. Mas isso não é válido para *P. melanopygus*. Em vez de cuidar de seus embriões, a fêmea dessa espécie parasita seleciona uma fêmea jovem, não reprodutiva, de *P. nidificator* e oferta seus embriões para essa 'mãe adotiva'. A fêmea hospedeira passa então a cuidar da bolsa embrionária, após a ecdisse, também dos filhotes parasitas, como se fossem seus próprios filhos – ela os alimenta e protege até que se tornem adultos, o que demora entre quatro e cinco meses (figura 5). A fêmea abdica da própria reprodução para, durante toda uma estação reprodutiva, cuidar dos filhotes adotivos.

Conivar e explorar Essa forma de parasitismo entre pseudoscorpões apresenta uma série de estratégias interessantes e muito semelhantes às formas de parasitismo social obrigatório observadas em vespas, abelhas e formigas. Essas relações se caracterizam pela ocorrência conjunta no ninho da espécie hospedeira, com partilhamento de recursos alimentares e exploração de comportamentos, atividades de trabalho e busca de alimento (forrageamento) do hospedeiro. Em algumas espécies, pode ocorrer até escravidão das operárias hospedeiras, em benefício da espécie parasita. O parasita se reproduz no ninho do seu hospedeiro, em muitos casos, deixando as larvas aos cuidados das operárias residentes.

Figura 5. Fêmea de *Paratemnoides nidificator* guardando filhotes da espécie parasita – pole-pever, na imagem, a bolsa embrionária do pseudoscorpão parasita, deixada aos cuidados na fêmea hospedeira



Figura 4. Na imagem, três pseudoscorpões parasitas (indivíduos menores) se aproximam da espécie hospedeira (indivíduos maiores)

No entanto, para que essa relação parasitária ocorra, devem existir mecanismos que dificultem a identificação do parasita pelos hospedeiros. A seleção natural tem favorecido a ocorrência de formas de parasitismo social mais complexas entre espécies evolutivamente mais próximas. Nesses casos, é possível que as semelhanças entre as espécies envolvidas facilitem a 'falla' na identificação da espécie estranha, criando condições para o parasitismo. Em casos de espécies mais distantes, a história evolutiva provavelmente favorece o surgimento de mecanismos que rompam barreiras defensivas mais complexas.

As duas espécies de pseudoscorpão envolvidas na relação aqui relatada pertencem à superfamília Cheliferidae, mas a famílias distintas, o que indica considerável distância evolutiva. Em princípio, isso dificulta a convivência, mas o pseudoscorpão parasita supera as defesas do hospedeiro usando um mecanismo conhecido como camuflagem química.

As colônias de *P. nidificator* podem apresentar dispersão pelo processo de fissão da população em dois ou três grupos, que migram ao longo de troncos e galhos de árvores (podendo passar de uma árvore a outra) até encontrar um local adequado para instalar outra colônia. Nesse processo, os parasitas também se separam e uma parte acompanha o grupo que migra para formar a colônia satélite. Entretanto, se um parasita se separa da colônia onde vive, precisará encontrar uma nova, mas nesse caso é alta a chance de ser identificado e morto pelos pseudoscorpões da outra espécie. O indivíduo da espécie parasita, então, permanece na periferia da nova comunidade, em contato com os resíduos destas, e lentamente se impregna com os odores da colônia. Esse comportamento permite ao parasita reduzir consideravelmente a chance de ser detectado.

As adaptações presentes na relação de parasitismo entre *P. melanopygus* e *P. nidificator* envolvem, provavelmente, uma história evolutiva relativamente antiga, dependente da sobreposição de nicho entre as espécies. Tal



processo evolutivo gerou comportamentos e estratégias assemelhados aqueles observados em abelhas, vespas e formigas parasitas. O mais curioso e surpreendente, porém, é a similaridade de comportamento com as aves conhecidas como cuocos. Os cuacos depositam seus ovos em ninhos de aves de outras espécies, transferindo para estas os custos de cuidar dos filhotes. Além da exploração do cuidado parental, o filhote de cuco compete com os filhotes do hospedeiro pela atenção dos pais e por alimentação e pode até eliminar esses 'concorrentes', largando os ovos ou filhotes da ave parasitada para fora do ninho. A descoberta da relação de parasitismo social entre pseudoscorpões ressalta o quanto pouco conhecemos sobre a biologia, ecologia e comportamento dos aracnídeos, principalmente das espécies brasileiras. Esses estudos são primordiais para a compreensão dos caminhos evolutivos que certas espécies tomam. Além disso, permitem estabelecer paralelos sobre as hipóteses de evolução do comportamento social, entre invertebrados ou vertebrados, mas também possibilitam análises das interações de conflito entre as espécies e de suas consequências para a evolução da vida social.

Sugestões para leitura

DEL-CARO, K.; TIZO-PEDROSO, E. Ecological and evolutionary pathways of social behavior in pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones), em *Acta Ethologica*, v. 12, nº 1, p. 13, 2009.

TIZO-PEDROSO, E.; DEL-CARO, K. A coiledade secreta dos pseudoscorpões, em *Cérebro Hoje*, nº 253, p. 32, 2008.

TIZO-PEDROSO, E.; DEL-CARO, K. Is there division of labor in cooperative pseudoscorpions? An analysis of the behavioral repertoire of a tropical species, em *Ethology*, v. 117, nº 6, p. 498, 2011.

TIZO-PEDROSO, E.; DEL-CARO, K. Social parasitism: emergence of the cuckoo strategy between pseudoscorpions, em *Behavioral Ecology*, v. 25, nº 2, p. 335, 2014.