

Supermutantes do mal

Identificadas populações de camundongos resistentes aos mais fortes venenos

Cesar Baima

cesar.baima@oglobo.com.br

A Humanidade luta contra pragas e pestes há milênios. No Egito antigo, os gatos foram domesticados, adorados e tinham até uma deusa própria (Bastet) muito em razão de sua capacidade de caçar e manter à distância dos depósitos de comida e despensas invasores como camundongos, ratos e cobras. A introdução de venenos químicos contra esses animais, principalmente a partir do século XX, fez com que os gatos passassem a ser vistos como simples animais de estimação. Agora, no entanto, os filhos de Bastet podem ser chamados novamente para servirem aos homens: cientistas da Universidade Rice, nos EUA, identificaram várias populações de camundongos na Europa que adquiriram resistência aos mais poderosos venenos usados atualmente.

Segundo os pesquisadores, camundongos domésticos (*Mus musculus domesticus*) encontrados na Alemanha e Espanha parecem ter tomado uma via dupla para ficarem imunes à varfarina, anticoagulante usado no tratamento de tromboes que, em doses muito altas, provoca sangramentos incontroláveis levando a morte. Essa capacidade fez da substância a base de vários venenos contra roedores largamente utilizados desde os anos 50.

Cruzamento com outra espécie

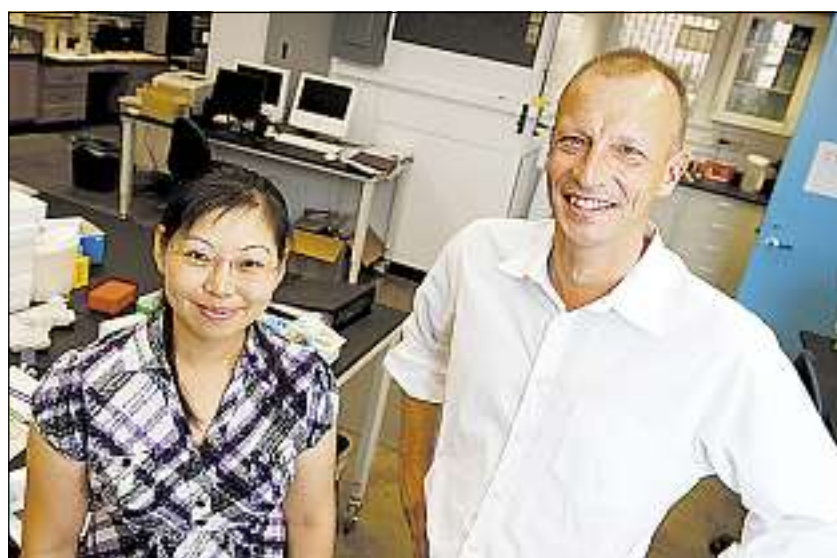
• Sob pressão dos venenos há tantos anos, alguns grupos dos animais ao redor do mundo desenvolveram mutações no gene chamado *vkorc1* — responsável pela regulação da produção de vitamina K, essencial à coagulação — que lhes conferiam resistência à varfarina. A tendência for reforçada por cruzamentos dos animais europeus com camundongos argelinos de outra espécie, *Mus spretus*, da qual estavam separados há mais de 1,5 milhão de anos.

Os roedores argelinos, segundo os cientistas, teriam sido levados para o continente por navios e outras formas de transporte de cargas. Habitantes do deserto, estes camundongos já haviam desenvolvido mutações semelhantes no *vkorc1* para se adaptarem a uma dieta pobre em vitamina K.

— Um elemento chave deste estudo é que pegamos a evolução em ação — diz Michael Kohn, professor de ecologia e biologia evolucionária da Universidade Rice e principal autor do estudo, publicado na "Current Biology". — Em



UM CAMUNDONGO doméstico a espreita: cientistas identificam populações de roedores mutantes resistentes a venenos



OS PESQUISADORES Ying Song e Michael Kohn, principais autores do estudo

um passado muito distante, esses camundongos nunca teriam se encontrado. Mas, com a expansão da agricultura, há milhares de anos, sem querer, os seres humanos levaram os camundongos com eles. Isso colocou as duas espécies em contato e elas começaram a fazer o que fazem, hibridizando aqui e ali.

Embora, em geral, o cruzamento de espécies diferentes resulte em crias estéreis, algumas poucas fêmeas podem manter a capacidade de se reproduzir, passando à frente as mutações no *vkorc1* obtidas dos camundongos argelinos.

Este processo, conhecido como transferência genética horizontal, normalmente acontece apenas com micro-organismos e plantas e não com mamíferos, nunca tendo sido

documentado com tantos detalhes, defende Kohn.

— A natureza não considera os híbridos muito úteis, a não ser que algo muito especial aconteça, como uma mudança no ambiente — lembra Kohn. — Mas em ocasiões raras, e acredito que somos os primeiros a mostrar isso acontecendo com um animal, a hibridização leva a uma combinação vantajosa. A introdução repentina da varfarina nos anos 50 provavelmente levou esses híbridos condenados a se adaptarem ainda mais.

Kohn teve seu primeiro contato com os camundongos resistentes por meio de um especialista em controle de pestes alemão, que encontrou os animais no porão de uma padaria.

— Ele disse: "Não consigo matar esses camundongos com bromadiolone", um versão muito poderosa da varfarina — conta o cientista, cujo laboratório foi requisitado para fazer o sequenciamento genético dos animais. — Pensei: "isso não pode ser um camundongo doméstico comum. Que tipo de animal me enviaram?". Podíamos ver que grande parte de seu DNA parecia com o do *Mus spretus*, mas geneticamente esses camundongos resistentes ao bromadiolone também pareciam com os camundongos comuns. É um camundongo muito estranho.

Disseminação de mutação

• Agora, Kohn e sua equipe avaliam estar em uma posição privilegiada para observar que versão da resistência irá prevalecer, a mutação natural ou a transferência genética.

Diante dos resultados, Khon teme que a luta dos seres humanos para exterminar uma espécie pode servir, apenas, para torná-la mais forte.

— Uma das maiores preocupações na conservação da biodiversidade é a dispersão de espécies invasivas pelo planeta. No estudo, este teste veio na forma do nosso desejo de extirpar bichos considerados pestes com venenos, que usamos para nos livrar de micróbios, insetos, ervas daninhas e até alguns mamíferos. ■

Brasil não está imune ao fenômeno

• Apesar de grandes populações camundongos resistentes à varfarina terem sido identificadas apenas na Europa até agora, o Brasil não está imune ao surgimento de fenômeno semelhante, explica a veterinária Alessandra Ramos, do Serviço de Biotecnologia e Desenvolvimento Animal do Centro de Criação de Animais de Laboratório da Fundação Oswaldo Cruz (Cecal/Fiocruz).

Embora ainda expresse muitas dúvidas quanto à conclusão dos pesquisadores da Universidade Rice de que houve cruzamento entre as espécies de camundongos da Europa e da Argélia, ela destaca que mutações são um processo normal da natureza.

— Dependendo da pressão ambiental, um gene pode se fixar numa população de animais — diz. — Ninguém nunca está livre deste tipo de risco. Em uma primeira análise, parece mais que essa resistência foi desenvolvida em resposta a uma pressão ecológica, como a introdução dos venenos, que, por meio de mutações e seleções, resultaram em uma adaptação.

Alessandra admite, no entanto, que pode ter ocorrido uma janela de fertilidade que permitiu que as duas espécies trocassem genes entre si, mas isso provavelmente começou a acontecer em um passado muito remoto.

— Se as espécies têm algum tipo de compatibilidade genética e capacidade para se cruzarem e reproduzirem, é sim algo que pode acontecer, embora seja muito incomum — explica. — No caso, pode ter surgido alguma fertilidade reduzida, o que faz com que demore muito tempo para aparecer uma nova espécie resistente. Não é algo que acontece de uma hora para outra. O contato entre essas espécies provavelmente ocorreu há bastante tempo e só agora a população resistente está atingindo alguma relevância em termos de número de indivíduos. (C.B.)

EM FOCO

Jacomo Piccolini



Os mais belos raios nos céus brasileiros

CONCURSO: Um momento que causa arrepios em muitos provoca inspiração em tantos outros. O concurso "A melhor foto e vídeos de raios no Brasil", promovido pelo Grupo de Eletricidade Atmosférica (Elat/Inpe), teve a participação de 1.770 imagens e 81 vídeos, de autores de 11 estados do país. Segundo Lara Cardoso, coordenadora de comunicação do Elat, a maior dificuldade dos fotógrafos era "conseguir capturar um raio com alto grau de nitidez", especialmente num céu não muito escuro, como o que serviu de cenário para Jacomo Piccolini, vencedor do torneio, que fez seu registro em Campinas (à esquerda). À direita, o segundo lugar (no alto), em São Vicente; e o terceiro, no Rio.

Romulo Venâncio



Claudine Dereczynski

