

Animais “fugiram” de terreno com ácido bórico durante testes na FEC

ISABEL GARDENAL
bel@unicamp.br

As minhocas são vistas até com uma certa repulsa pelos seres humanos, mas na verdade elas têm mais valor do que aparentam. Esses animais, que apresentam o corpo segmentado na forma de anéis (anelídeos), dão uma verdadeira lição ambiental às inquietações da ciência. Com seu hábito de fazerem escavações, para buscar abrigo e restos vegetais, a cada vez que se deslocam, revolvem a terra e acabam misturando-a ao húmus, deixando o terreno mais fértil. Com isso, também favorecem a circulação de ar por meio de túneis subterrâneos que criam, ajudando as espécies vegetais a respirarem melhor.

Foi por isso e de tanto estudar os hábitos das minhocas, especialmente das conhecidas como vermelhas-da-califórnia, que o biólogo Fernando Pena Candello descobriu que esses animais de hábitos subterrâneos, e que têm íntima relação com a terra, possuem condições inclusive de mostrar que um determinado solo pode estar contaminado. Ele comprovou isso em dissertação de mestrado produzida na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC).

Nos testes, as minhocas responderam com fuga quando estavam diante de um solo contaminado com ácido bórico, substância tóxica de referência. Mas quando a substância foi especificamente a sulfadiazina, antimicrobiano de uso veterinário, não foi possível encontrar a concentração necessária para que esses pequenos animais entrassem em fuga.

A descoberta surpreendeu os pesquisadores que tiveram acesso ao trabalho de Fernando, visto que o esperado não aconteceu; não de forma linear. Desta forma, a pesquisa aproveitou para discutir a existência de relações não convencionais em toxicologia.

“Como a sulfadiazina é uma molécula complexa e assume diferentes cargas de acordo com o pH do meio, suas respostas divergem dos poluentes clássicos, contrariando a arraigada crença de que as relações concentração-resposta são lineares”, explica o mestrando.

Em sua opinião, ainda é preciso relacionar esse teste a outros de toxicidade nos vários elos da cadeia alimentar: com algas, com bactérias, com organismos superiores, para se chegar a uma conclusão. Sua pesquisa também indicou que não é para todas as classes de substâncias que, a partir de uma dada concentração, acontece morte do organismo ou efeitos deletérios.

Os fármacos veterinários utilizados para aumentar a produtividade agropecuária, explica ele, podem atingir o solo via excreção animal e podem causar impactos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres. A sulfadiazina, por exemplo, age como um antibiótico e é muito empregada para o tratamento e a prevenção de infecções. Em decorrência, ela pode aparecer nos esterco dos animais que ingeriram essa substância.

Minhocas ‘indicam’ solo contaminado, aponta estudo

Fotos: Antonio Scarpinetti



Amostra de solo usada em experimento: descoberta deixou pesquisadores surpresos

ENSAIOS

Segundo o orientador da dissertação, o docente da FEC José Roberto Guimarães, a fuga é comum quando se coloca um composto potencialmente tóxico num dado meio e é exposto a alguns organismos. “Espera-se que, com alguma concentração – baixa, média ou alta –, eles fujam do local inóspito para outro mais favorável.”

O biólogo procurou determinar uma concentração efetiva (CE50) a 50% de sulfadiazina, que geralmente consegue provocar efeito deletério a uma população. Foi então preparado um solo artificial para excluir interferência de microrganismos ou de outras substâncias.

Em um recipiente, o pesquisador colocou de um lado uma amostra de solo contaminado e de outro uma amostra de solo não contaminado, para observar o comportamento das minhocas, conforme as condições do ambiente. Esse ensaio foi validado com o ácido bórico, e as minhocas fugiram do solo contaminado.

O autor do estudo, que também foi coorientado pelo professor Edson Aparecido Abdul Nour, relata inclusive que os ensaios de fuga só funcionam devido ao próprio aparato sensorial que as minhocas têm, conhecidos como quimiorreceptores, que lhes permite procurar um ambiente mais adequado às suas condições de alimentação e de reprodução.

CONTRIBUIÇÃO

O professor José Roberto garante que esse trabalho, que pode refletir o comportamento das minhocas em seu ambiente natural, integra um projeto temático desenvolvido em parceria com as professoras do Instituto de Química (IQ) Susanne Rath e Anne Hélène Fostier.

A ideia do projeto é analisar solos de várias localidades do Estado de São Paulo e vários compostos de uso veterinário, de modo a medir a sua toxicidade. “Estamos oferecendo uma contribuição social para a avaliação de potencial de toxicidade”, comenta José Roberto. “Afinal, temos mais que o dobro de gado do que seres humanos no Brasil, as aves são cinco vezes essa população, os peixes não dão nem para contar e os suínos são quase a população do país”, revela o docente.

Todos esses organismos, ressalta, usam fármacos que são eliminados no solo sob a forma de urina e fezes. “Deste modo, o solo tem um potencial de contaminação que pode ser determinado mediante testes. Esse teste é apenas um deles.”

No ambiente, embora sejam raros os efeitos tóxicos diretos das sulfonamidas aos inverte-

brados de solo, não se pode excluir a possibilidade de efeitos indiretos em razão das alterações na cadeia alimentar terrestre, no que os ensaios comportamentais podem contribuir como um sinal de alerta precoce de proteção ambiental, descreve José Roberto.

Como parte do projeto temático, os pesquisadores deverão ir às fazendas para determinar, no solo, a concentração em que surge essa toxicidade. “Ela pode ser muito mais elevada do que foi no nosso estudo”, sugere o orientador, “isso porque quase 90% da droga ingerida pelo gado é eliminada na sua forma natural ou como subproduto, que muitas vezes são muito mais tóxicos”.

FÁRMACOS

Existem poucas informações sobre como esses fármacos se comportam no meio ambiente, mas é possível dizer que não são tão prejudiciais como os agrotóxicos, por exemplo, o que não elimina tal preocupação. “Conhecer a toxicidade da sulfadiazina ajuda a desvendar o comportamento dos antimicrobianos da classe das sulfonamidas em solo”, salienta José Roberto.

Há, hoje, muitos estudos com minhocas, porém mais focados em letalidade. Agora este trabalho de Fernando envolve os primeiros ensaios padronizados de fuga com minhocas e antibióticos. Começaram com ensaios de letalidade, chamados agudos, e depois passaram aos ensaios crônicos, os quais investigam o efeito na reprodução do organismo, na geração de filhotes.

Além disso, há testes de toxicidade disponíveis com vários organismos, entre eles bactérias e peixes na água, contudo há poucas pesquisas em solo, como foi a de Fernando.

O ensaio de fuga foi normatizado em 2011 pela ABNT, tradução de uma norma ISO que se propõe a fazer uma triagem que dura apenas 48 horas. Esse ensaio permite detectar, ou não, se a minhoca apresenta repulsa àquele local.

No Brasil, não se tem notícia de um outro ensaio de fuga envolvendo antimicrobianos. A criação das minhocas para testes de fuga exige cuidados, e o mestrando inclusive elaborou um substrato à base de restos vegetais e folhas secas para alimentá-las.

De acordo com ele, em primeiro lugar é necessário ter um organismo saudável, em segundo ter mais dois meses de idade, depois ter entre 300 e 600 mg de massa corporal e depois ainda ter clitelo, indicando que as minhocas já chegaram à fase reprodutiva.

No futuro, a proposta é pesquisar a própria minhoca com base em biologia celular e molecular. “Talvez o efeito da mobilidade não apresente uma evidência tão grande quanto um estudo mais profundo nas células”, acredita José Roberto, que é responsável pelo grupo de pesquisa de Química Sanitária e Ambiental.



O biólogo Fernando Pena Candello: “Como a sulfadiazina é uma molécula complexa, suas respostas divergem dos poluentes clássicos”

Publicação

Dissertação: “Comportamento de fuga de minhocas na presença do antimicrobiano sulfadiazina em solo”

Autor: Fernando Pena Candello

Orientador: José Roberto Guimarães

Coorientador: Edson Aparecido Abdul Nour

Unidade: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC)