

Mangue em mutação

Entre lama e picadas de mosquito, biólogos de São Vicente avaliam se caranguejos paulistas estão contaminados com metais pesados, situação que pode provocar alterações genéticas nos animais, além de intoxicação em humanos

Giovana Girardi

Há pouco mais de três anos, o biólogo Marcelo Pinheiro estava trabalhando em seu então escritório na coordenadoria do câmpus da Unesp em São Vicente quando recebeu um chamado inusitado. Um jornal local queria que ele avaliasse um estranho caranguejo-uçá que tinha sido encontrado por um morador da cidade.

Estudioso deste crustáceo desde o final dos anos 1990, Marcelo se deparou com algo que de fato nunca tinha visto: um animal com o quelípodo (a popular pinça) na forma de uma “mãozinha”. A estrutura normalmente tem dois “dedos”, um móvel e outro fixo, mas no lugar deste nasceram cinco pontas. A análise posterior do sangue do bicho mostrou que ele não era o “cruzamento de caranguejo

com rã” que já povoava a imaginação do morador, mas uma mutação provocada por alguma contaminação.

Algumas de suas células apresentavam, além do núcleo, vários micronúcleos. “Quando o animal está em estresse ambiental, ele produz essas estruturas, mas ali encontramos a incidência de 11,5 células micronucleadas por mil analisadas, quando o normal é menos de 4. Ou seja, a presença dessas células naquele indivíduo era quase três vezes maior que o esperado”, lembra Pinheiro.

O achado fez o pesquisador questionar se aquilo era somente um evento isolado ou se os manguezais da região de São Vicente e Cubatão poderiam estar sofrendo os impactos dos despejos, que ocorreram no passado, de metais pesados e de outros

poluentes no estuário. A ideia de investigar a presença dessas substâncias nos caranguejos, porém, ficaria suspensa até este ano. Enquanto estava na coordenação do câmpus (até 2009), Pinheiro não tinha muito tempo para fazer trabalho de campo, mas chegou a orientar dois trabalhos de conclusão de curso (TCC) de alunos da Biologia Marinha que corroboraram suas suspeitas.

Um deles observou em caranguejos-uçá (*Ucides cordatus*) coletados em Cubatão uma incidência de células micronucleadas 2,5 vezes superior à encontrada em animais da Estação Ecológica Jureia-Itatins. O segundo estudo mostrou alterações genéticas nos caranguejos expostos a áreas que apresentavam uma maior concentração de metais pesados em São Vicente.

Seu Anacleute José da Silva se atraca com toca de um caranguejo-uçá em mangue de São Vicente

Cristiano Burnmaster



"SE PARAR, AFUNDA"

Pinheiro (à dir.) dá dicas de segurança: ande rapidinho, pisando nas raízes; catador Wilson (à esq.) acha graça e faz uma aposta de que a gente nunca mais volta



RAIO X DO MANGUE

Para caracterizar o ambiente das coletas, pesquisadores demarcam quadrados de 25 m² nos quais avaliam a densidade de caranguejos e se as tocas estão ativas...



RAIO X DO MANGUE 2

... medem a altura das árvores de *Rhizophora mangle* (à dir.), seu diâmetro, além de analisarem o pH do solo, sua temperatura, a umidade relativa do ar e a salinidade



Fotos: Cristiano Burmeister

Para estabelecer essa correlação, porém, era necessário fazer a pesquisa em uma amostragem maior, incluindo outras regiões. Ao voltar em 2009 para as atividades plenas de professor e pesquisador, Pinheiro submeteu o projeto à Fapesp, que aprovou o financiamento de cerca de R\$ 250 mil em fevereiro último.

Agora, depois de comprar equipamentos, formar equipe e estabelecer os parâmetros do projeto, ele enfim está indo a campo investigar se animais, plantas, solo e água de cinco manguezais (Cubatão-São Vicente, Bertioga, Cananeia, Iguape e Jureia) estão contaminados com metais pesados (serão testados arsênio, cádmio, cobre, chumbo, mercúrio e níquel).

Chuva e lama

Catar caranguejo dentro das várias especificidades do projeto de pesquisa, no entanto, não é tarefa trivial, principalmente quando o clima não ajuda. O tempo chuvoso no litoral paulista desde julho vem dando um baile na equipe, e somente após três tentativas (uma frustrada e outra desmarcada na véspera) entramos – pesquisadores e reportagem – finalmente na lama no começo de agosto.

E põe lama nisso. Na primeira investida, ainda em julho, chovia a cântaros no dia em que fomos em dois barcos para três pontos predefinidos em Cubatão.

Equipe toda (seis pesquisadores, um catador de caranguejo, repórter e fotógrafo) reunida, paramentada com macacões emborrachados, galochas acopladas nas calças e capas de chuva; materiais de coleta e análise acondicionados em diversas caixas; lanches providenciados para alimentar a turma, mas o único caranguejo que deu o ar da graça foi um pequenino “violonista”, ou “chama-maré”, que não é o objeto daquele estudo.

O inverno, na verdade, não é o período mais propício para procurar os crustáceos. No frio, o animal tapa a abertura de sua toca e tende a cavar mais profundamente, ficando difícil alcançá-lo com o braço. Mas como houve atraso no início dos trabalhos, os pesquisadores não podiam mais perder tempo.

Para piorar, os trechos de mangue sele-

cionados para as coletas – baixos e com sedimento mais lodoso, que têm uma concentração de 80% da árvore *Rhizophora mangle* (de cujas folhas o animal se alimenta) – também são naturalmente os mais complicados para se movimentar. Com a chuva, então, de tempos em tempos alguém afundava quase até a cintura (repórter mais do que todo mundo, é verdade).

As dicas eram aproveitar as raízes para se firmar, não pisar na pegada de alguém, e andar rapidinho. “Se parar, afunda”, alertou Pinheiro. Mas mesmo o catador, que se lançou “de gatinhas” sobre o sedimento, ficou com lama até os olhos, e não achou o animal. O desânimo com a chuva só não tirava o humor do barqueiro, que ria de todos nós. “É... vida de biólogo é sofrida.” Bem, naquelas condições, de jornalista também.

Diante da situação adversa e da ausência dos bichos, só nos restou desistir. Decidimos voltar assim que o tempo melhorasse. A urgência se fazia necessária porque a primeira etapa da pesquisa é objeto do TCC do estudante Pablo Pena Gandara e Silva, que terá de ser entregue até novembro. É ela também que vai definir como serão as análises futuras, a pesquisa propriamente dita.

Esta fase inicial consiste em fazer um *screening* para descobrir quais são as estruturas corpóreas do caranguejo – se brânquias, músculo ou hepatopâncreas – que apresentam maior concentração de metais pesados. As duas com presença mais significativa serão depois retiradas dos animais que forem coletados nos seis manguezais, para ser feita a mensuração dos contaminantes.

O mesmo precisa ser estabelecido para o estágio das folhas da *Rhizophora mangle*. Os pesquisadores vão analisar folhas do broto, folhas verdes do terceiro ramo e as senescentes, já amareladas, para definir os dois estágios que acumulam mais metais. Novamente, estas serão as escolhidas para serem coletadas na segunda etapa do projeto. É importante definir isso para que não haja desperdício de recursos na hora da análise química, que será feita no Centro de Assistência Tecnológica (Ceatox), do câmpus de Botucatu.



AMEAÇAS

Lixo e vazamento de óleo são alguns dos impactos sofridos pelos mangues paulistas; armadilhas esquecidas por catadores promovem caça fantasma dos crustáceos



Segundo Pinheiro, essa é a parte mais cara da pesquisa. “Só para fazer uma dosagem de mercúrio, em uma brânquia, por exemplo, custa R\$ 80. Os outros cinco metais juntos saem por R\$ 150. Cada uma das cinco áreas que serão estudadas tem três subáreas. Em cada uma, vamos pegar três animais. Multiplique isso por duas estruturas retiradas de cada bicho. Dá 90 amostras para cada metal.”

A expectativa da equipe é que os manguezais de São Vicente e Cubatão, que fazem parte do mesmo complexo estuarino, sejam os mais problemáticos. Depois o de Bertioga, que tem um canal que o liga a Cubatão. “Jureia e Cananeia devem ser os nossos ‘brancos’, onde achamos que deve aparecer um mínimo de metais”, explica.

Marcamos nosso retorno para a primeira semana de agosto, mas a chuva voltou a cair nos dias anteriores e cancelamos. Na

nova data, as nuvens e o frio chegaram a ameaçar, mas não choveu, então embarcamos no estuário rumo aos pontos pré-selecionados de São Vicente.

Dessa vez, com uma dupla de catadores mais experientes, os caranguejos não tiveram como se esconder. Mal entramos no mangue, enquanto Pinheiro ainda explicava o funcionamento dos pneumatóforos (raízes aéreas, que se elevam para fora do sedimento para puxar oxigênio, uma vez que o terreno é pobre no gás), seu Anacleute José da Silva e o filho Wilson já estavam se enfiando nas tocas.

A primeira tentativa de pegar os animais é com uma técnica conhecida como braceamento, em que o catador enfia o braço até a altura do ombro no duto. Essa é a verdadeira luta na lama, com o homem praticamente se atracando com o animal, que tenta se esconder. Se isso não dá certo, eles usam um punhado de lodo para tampar o “suspiro” da toca, como dizem. “Se tampar, ele não tem como respirar, aí sobe para ver o que está acontecendo e a gente pega”, explica Wilson, mais falante, enquanto o pai, quieto, vai catando um caranguejo atrás do outro.

Seco, mas com mosquitos

Mais experientes com a lama, todo mundo estava atolando menos dessa vez. Mas nem por isso a expedição foi tranquila. Se a chuva atrapalhava, sua ausência permitiu que um enxame de mosquitos-pólvora nos atacas-

A equipe vai avaliar em cinco manguezais (Cubatão-São Vicente, Bertioga, Cananeia, Iguape e Jureia) se os caranguejos, as folhas que eles comem, a água de suas tocas e o próprio sedimento apresentam contaminação de arsênio, cádmio, cobre, chumbo, mercúrio e níquel





GRANDES E GORDOS

A pesquisa tem como alvo os maiores caranguejos, com cerca de 8 cm de carapaça; eles vivem nos mangues baixos e mais lodosos, onde só dá para andar "de gatinhas"



CARANGUEJO 'MÃOZINHA'

Animal encontrado em 2007 (à dir.) tinha cinco pontas na parte fixa da pinça, quando o normal é que ela seja única; o indivíduo tinha alta incidência de micronúcleos



Fotos: Cristiano Burmeister e Arquivo pessoal (mutante)

se. Na lua nova, como era a ocasião, eles fazem a festa. Pequenos, com uma picada ardida, tomavam mãos, pescoços, rostos, entravam pelo nariz, pela boca, qualquer parte do corpo descoberta. Pinheiro imediatamente "empipocou". Felipe Duarte, que vai fazer seu doutorado com os dados da pesquisa, reclamava: "Ai, devia ter trazido uma daquelas toucas que só deixam os olhos para fora". As picadas seguiriam coçando por uma semana.

Wilson desdenhava e ria, dizendo que aquilo não era nada, apesar de ter se coberto todo de lama para evitar os insetos. Isso não tentamos fazer. Se os animais podem estar contaminados, que dirá o sedimento do manguezal. Bem, a pesquisa vai dizer. No trabalho de qualiquantificação dos metais, serão analisados a biota (caranguejo e planta) e o ambiente (sedimento e água da toca).

Mas só de andar por ali já dava para estimar que o resultado não será bom. Eram visíveis em meio à lama poças de algo oleoso. O lixo também se faz presente no estuário e, quando a maré sobe, é levado para o manguezal. "É plástico, madeira, tem até televisão. Dá para encher um caminhão só com garrafa pet", reclama o catador.

"A cada ano temos a sensação que o manguezal está mais degradado, apesar de o pessoal de Cubatão ter colocado filtros nas indústrias. É claro que reduziu a poluição, melhorou a qualidade do ar, da água, mas ainda tem muita coisa clandestina sendo jogada, muito produto químico. E o impacto é de anos atrás", complementa Pinheiro.

Outra interferência do homem perceptível ali vem do trabalho das próprias pessoas que pegam caranguejo: as "redinhas" ou "lacinhos". Trata-se de uma armadilha colocada na entrada da toca, na qual o animal se enrosca quando tenta sair. Horas depois o catador volta para buscar.

"Isso é proibido (por portaria do Ministério do Meio Ambiente), mas o pessoal usa. O problema é que eles colocam muitas e depois não pegam todas. Elas ficam lá, capturando os animais. É a chamada pesca fantasma", explica Felipe. Enquanto andávamos vimos várias esquecidas

naquele local. "Dá para ver a trilha que o outro catador deixou só pelos lacinhos que ficaram abandonados", atesta Wilson.

Ele conta que não gosta de usá-los, mas, se for necessário, diz que nunca esquece nenhum. "E como você sabe onde deixou todos?", desafia Felipe. "Eu sei, ué. Por onde eu vou é por onde eu volto." Mas ele insiste que prefere mesmo é se enfiar na toca porque é mais garantido. "Já vi gente que usa redinha ao voltar para o mangue descobrir que perdeu tudo pro socó, pro guaxinim, pro cachorro-do-mato [animais que predam o caranguejo e não desperdiçam a chance de pegá-lo em posição tão acessível]. O cara até chora."

Espécie sobreexplorada

Todas essas condições adversas, aliadas a uma falta de regularização da profissão de catador (que, por isso, não recebe o seguro-defeso na época em que a pesca é proibida) têm afetado a espécie. Segundo Pinheiro, já há alguns anos vem se relatando em todo o Brasil uma diminuição do tamanho dos caranguejos. E os próprios manguezais, por diversos problemas ambientais, estão sendo suprimidos. "É considerado APP (área de proteção permanente) pelo atual Código Florestal, mas isso não é respeitado. Ele está sendo degradado", alerta Pinheiro.

Segundo o biólogo, a exploração é centrada nos animais de grande porte, mas como a taxa de crescimento do caranguejo-uçá é muito lenta – o adulto só atinge o tamanho máximo com uns nove anos e meio –, vão sobrando os menores. "Não tá dando tempo de eles crescerem. O animal já não existe com a mesma abundância que tinha em Aracaju, por exemplo."

Um dos objetivos indiretos do trabalho é colaborar para a elaboração de um plano de manejo do caranguejo-uçá. Este é o terceiro projeto de pesquisa de Pinheiro com o animal. Nos dois anteriores ele já observou uma série de características da vida do bicho que foram oferecidas como parâmetro para a criação de um plano nacional. Em 2004 a espécie foi decretada pelo Ibama como sobreexplorada, o que implica que sejam criadas diretrizes nacionais para a sua exploração.



NO LABORATÓRIO

Felipe Duarte coleta estruturas internas dos caranguejos-uçás capturados em campo (na foto está o hepatopâncreas) para fazer a quantificação de metais pesados

Pinheiro observou que deveria ser criada uma delimitação da área onde o animal pode ser pego. "Vimos que nos mangues baixos, mais alagados, há uma densidade grande de animais maiores, prontos para a extração. Os catadores deveriam se concentrar nessas áreas. O problema é que eles costumam ir a qualquer lugar", explica. "E nos mangues altos é onde ocorre a colonização pelas larvas, que vão se transformar no primeiro juvenzinho. Essas áreas deveriam ser poupadas. Imagine um local assim sendo pisoteado pelo catador. Acaba com o recurso."

Este foi um dos fatores que levou o pesquisador a escolher para o novo estudo as áreas baixas e lodosas. O outro é que nos animais maiores e, portanto, mais velhos, é que devem ser encontradas as

maiores taxas de contaminação, uma vez que os metais pesados vão se acumulando no organismo. "Se o alvo de extração são os animais de maior porte e se esses são justamente os que têm maior acumulação de metais pesados, a gente precisa saber de quanto é isso. Ai dá para fazer uma estimativa de quantos caranguejos podem contaminar uma pessoa que os consumir", explica.

Ele espera que a pesquisa, ao fazer um panorama da situação dos principais manguezais de São Paulo, traga mais subsídios para o plano de manejo e ajude a tirá-lo do papel. Pinheiro fez parte, a partir de 2008, de um grupo de trabalho com vários outros pesquisadores, além de técnicos do Ibama e do ICMBio (Instituto Chico Mendes), que produziu um documento com propostas para o manejo da espécie. "Foram incluídas áreas de exclusão, programas de educação ambiental. Ficou fantástico, mas está parado. Era para ter sido publicado em julho de 2009", lamenta.

Alheia aos problemas, a dupla de catadores se dá por satisfeita ao final da expedição. "Até que foi fácil. Quando a gente vem trabalhar cada um pega 10 dúzias em dois dias, e vende a R\$ 25, R\$ 30 cada uma", conta Wilson. "Mas vocês mesmos comem?", perguntamos meio incrédulos. "Ah, não, meu negócio é carne", fala seu Anacleute pela primeira vez.

"Se o alvo de extração são os animais de maior porte e se esses são justamente os que têm maior acumulação de metais pesados, a gente precisa saber de quanto é isso. Para estimar quantos caranguejos podem contaminar uma pessoa"