

Pelas águas da 'Amazônia paulista'

Na bacia hidrográfica do rio Itanhaém, na Baixada Santista, biólogo de Rio Claro estuda o papel das plantas aquáticas na preservação dos mananciais; seus resultados estão sendo aplicados na aquicultura sustentável

Luciana Christante

Pouca gente sabe, mas existe um lugar no litoral sul de São Paulo conhecido como "Amazônia paulista". Fica a apenas 115 km da capital, no município de Itanhaém, o segundo mais antigo do Brasil. A comparação com o famoso bioma do Norte costuma ser feita por quem divulga o discreto turismo ecológico neste bem preservado fragmento de Mata Atlântica, regado por sinuosos cursos d'água que deságuam no rio Itanhaém.

Evidentemente, não é uma comparação feita com base em escala. Enquanto a bacia hidrográfica do rio Amazonas ocupa 3,8 milhões de km² só no lado brasileiro, a do rio Itanhaém tem míseros 930 km². Em compensação, o paralelo faz sentido depois que se constata o que há em comum entre os dois lugares: o fato de seus rios principais serem formados pelo encontro de um afluente de água escura com outro, de água branca.

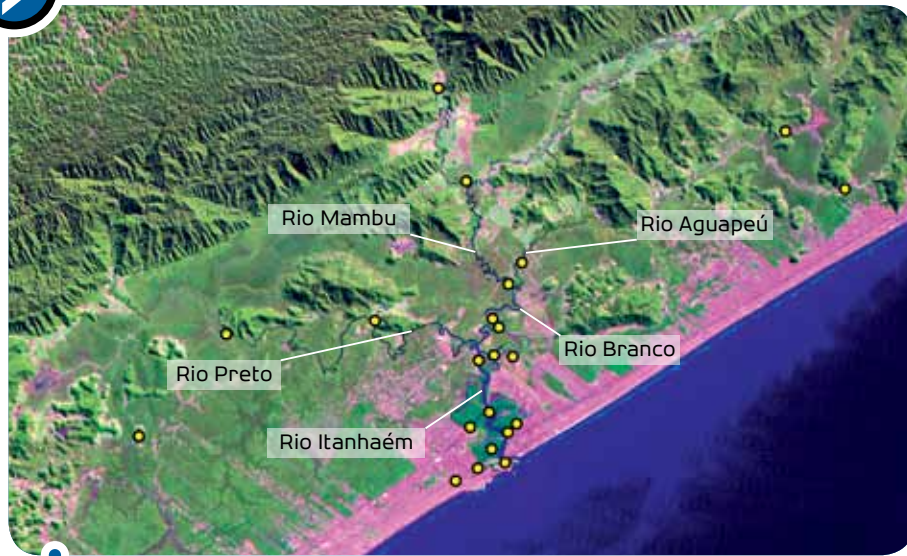
No caso amazônico, são os rios Negro e Solimões que formam o Amazonas. Em território bandeirante, são os rios Preto e Branco que originam o Itanhaém, no sopé da Serra do Mar (*saiba mais no nosso blog: <http://bit.ly/kABj7V>*). É por essa paisagem quase desconhecida dos paulistas que navega com familiaridade o biólogo Antônio Fernando Monteiro Camargo, pesquisador do departamento de Ecologia do Instituto de Biociências da Unesp em Rio Claro.

Antônio Camargo é especialista em Limnologia, a ciência que estuda as águas interiores, isto é, os sistemas aquáticos continentais, como rios, lagos, estuários etc. Parente da Hidrologia, mais interessada nas origens geológicas das águas do planeta, a Limnologia é um ramo da Ecologia. Logo, está preocupada com as interações dos seres vivos com seu ambiente e a relação deles com as características físicas e químicas da água.

"Isso diz muito sobre a qualidade e a preservação de uma bacia hidrográfica", justifica o pesquisador. Em Itanhaém, esses dados também revelam a qualidade da água oferecida aos habitantes da cidade e de parte de Praia Grande e Peruíbe.

A cada três meses, Camargo e equipe passam alguns dias na região coletando material em 22 pontos da bacia hidrográfica do rio Itanhaém, que ele visita regularmente há 20 anos. A reportagem de **Unesp Ciência** os acompanhou na última viagem, em 29 de abril, uma sexta-feira ensolarada, não muito quente, sem vento e com poucos mosquitos.

Dividido em duas pequenãs lanchas de alumínio, o grupo subiu o rio Itanhaém, largo e caudaloso, para depois enveredar por um de seus formadores, o rio Branco, de águas sossegadas e límpidas. E depois pelos afluentes deste, os rios Mambu e Aguapeú (*veja mapa na pág. seguinte*).



ENTRE O MAR E A SERRA

Mapa traz a maioria dos 22 pontos monitorados (em amarelo) na pesquisa. Avanço da ocupação urbana (em rosa) ameaça integridade da bacia hidrográfica

O objetivo da expedição é registrar as condições da água corrente, como temperatura, pH, turbidez, etc., e coletar amostras do líquido para futuras análises em laboratório, para conhecer os teores de oxigênio, nutrientes, sais. E, o que é bem mais demorado, recolher exemplares das plantas aquáticas que colonizam as margens dos rios, as chamadas macrófitas.

Encarregadas da limpeza

As macrófitas aquáticas são peças-chave no trabalho de Camargo, porque atuam como filtros que limpam a água e por isso são ótimos indicadores da qualidade da bacia hidrográfica. Como encarregadas da limpeza, essas plantas trabalham em conjunto com os microorganismos que coabitam o ambiente. Eles decompõem a matéria orgânica (restos animais e vegetais) em seus nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo, que são absorvidos por elas para promover seu crescimento. O sumiço ou a proliferação excessiva de alguma dessas espécies é sinal de alteração no fluxo de energia no ecossistema.

Evolutivamente falando, a maioria das macrófitas teve origem em plantas terrestres, explica o pesquisador, mas acabaram se adaptando à vida nos rios, mangues e brejos. “Elas podem viver com mais ou menos água, em condição mais ou menos salobra”, descreve. Por essa versatilida-

de, algumas espécies são vendidas como plantas ornamentais para aquários, lagos e até jardins – onde precisam ser regadas frequente e abundantemente.

Algumas macrófitas são de vida livre e flutuam ao sabor da correnteza, enquanto outras são submersas e emitem folhas flutuantes. As mais difíceis de coletar são as emersas cujas raízes estão bem fincadas no fundo do rio. Para arrancá-las de lá, é preciso muque.

O material coletado pelos rapazes do grupo aos poucos vai sendo organizado pelas moças em grandes sacos plásticos pretos, que, com o passar das horas, vão tomando conta dos barcos.

Enquanto seus orientandos põem a mão na massa, Camargo conta à reportagem como, em outros lugares, as macrófitas podem causar grande dor de cabeça.

É o que vem acontecendo no lago da usina hidrelétrica de Jupiá, que recebe a água dos rios Paraná e Tietê, entre Três Lagoas (MS) e Castilho (SP). “A Cesp [que administra a usina] tem um prejuízo enorme porque uma dessas plantas [do tipo submersa e enraizada] prolifera muito e acaba entupindo as turbinas, que precisam ser desligadas para limpeza”, diz. “No verão, são tiradas toneladas de plantas por dia.”

A causa do problema de Jupiá não é a contaminação da água, como poderia pensar qualquer um que já viu um rio poluí-



VELHOS CONHECIDOS

Antonio Camargo pilota o barco pela bacia hidrográfica do rio Itanhaém...

... acompanhado do doutorando Leonardo Cancian e da reportagem



RIO MAMBU

O técnico Carlos Fernando Sanches (à esq.) e o doutorando Alexandre Santos registram variáveis físicas e químicas da água, como temperatura e níveis de oxigênio

do tomado pelos chamados aguapés, que são macrófitas flutuantes. Estas espécies realmente se beneficiam do aumento de nutrientes (nitrogênio e fósforo, principalmente) resultante da descarga de esgoto doméstico. O problema em Jupiá é a água excessivamente transparente.

“Um dos fatores que limitam o crescimento das macrófitas submersas enraizadas é a falta de luminosidade”, diz. Essas plantas retiram os nutrientes do sedimento, mas para incorporá-los precisam de luz, sem a qual não há fotossíntese. Antes de chegar ao lago de Jupiá, a água passa por sucessivas barragens no rio Tietê, onde o material particulado, até então suspenso, por fim se transforma em sedimento. “O resultado é uma água muito transparente, o que facilita a fotossíntese deste tipo de macrófita”, conclui o pesquisador.

Outras usinas têm problemas semelhantes. Recentemente Camargo foi convidado pelo Ibama para um evento no qual se discutiu o uso de herbicidas na água, o que até hoje é proibido. “Existe uma pressão das empresas para liberar o uso (dos químicos). Mas isso não vai resolver. As plantas cresceriam de novo.”

Rio acima

À medida que vamos subindo o rio Branco, as populações de macrófitas vão mudando. “Algumas espécies são cosmopo-

litas, outras só dão em certos lugares ou certas épocas”, explica o limnólogo. “Às vezes elas desaparecem, depois voltam e nem sempre a gente entende bem por quê”, continua. Para entender os motivos, é preciso acumular dados por um bom tempo. Somente uma série temporal permite entender como essas variações se relacionam com as características da água, do clima, da estação do ano, etc.

Camargo já tem uma sequência bem organizada de dados, referentes a cinco espécies de macrófitas, acumulados nos últimos cinco anos. Isso lhe permite dizer, de forma geral, que é muito boa a qualidade da bacia hidrográfica do Itanhaém e, conseqüentemente, também a do líquido que abastece as torneiras dos moradores da região. “A água que se bebe em Itanhaém com certeza é melhor que a da cidade de São Paulo”, diz. Por essa razão, o tratamento da água feito pela Sabesp na cidade é mínimo, segundo ele.

Um dos locais de coleta da equipe é muito próximo do ponto de captação da Sabesp, no rio Mambu. Chegamos lá de carro, pois o leito pedregoso e as pequenas cachoeiras impedem o acesso das lanchas de alumínio.

Limpíssima, a água que sai dali já não é suficiente para abastecer Itanhaém, principalmente na época de temporada, quando sua população dobra. Para contor-



HORA DE FAZER FORÇA

Não é fácil coletar as macrófitas cujas raízes estão fixadas no fundo do rio, como fica evidente na expressão do aluno de iniciação científica João Godinho



PARA FUTURAS ANÁLISES

Teores de nitrogênio e fósforo das plantas serão medidos em laboratório



DIRETO PARA AS TORNEIRAS

Ponto de captação da Sabesp no rio Mambu; segundo ponto está planejado no rio Branco



RIO GUAÚ

Na periferia da cidade, córrego de água naturalmente escura está contaminado por esgoto doméstico; impacto na bacia hidrográfica é pequeno, segundo pesquisador



HABITANTES DAS MARGENS

O aguapé-de-cordão (acima) e o pinheirinho-d'água (no alto, à esq.) se prendem ao leito do rio pelas raízes; já a cabomba (no alto, à dir.) é submersa e de vida livre

nar a escassez, a Sabesp está finalizando a construção de um segundo ponto de captação, no rio Branco.

No fim da tarde, retornamos à base na qual a equipe estava hospedada, um “centro de pesquisas” situado na margem do rio Itanhaém, mantido pela prefeitura para dar suporte à atividade de cientistas na região. Inauguradas em 2000, as instalações são modestas e pouco utilizadas. Camargo é o mais antigo e assíduo usuário.

É aí que o material coletado – macrófitas, água e sedimento – é preparado para análises posteriores. As plantas são cuidadosamente picadas. A água, depois de filtrada, é acondicionada em frascos apropriados, assim como o lodo. Depois, no laboratório em Rio Claro, essas amostras serão submetidas a análises químicas para verificar os teores de nitrogênio, fósforo, enxofre, etc.

Os procedimentos seriam repetidos no dia seguinte, depois da visita a outros pontos de coleta, que incluiriam áreas poluídas. Na manhã de sábado, visitamos os pontos de coleta do grupo que estão situados numa paisagem radicalmente diferente da do dia anterior.

Dos regatos límpidos e cercados pela floresta, passamos a córregos estagnados, que cortam bairros periféricos da cidade. Um deles é o rio Guaú, um canal de mangue naturalmente de água escura,

rica em matéria orgânica, e parada – características que podem ser confundidas com contaminação, mas ocorrem mesmo em condições limpas. Elas não disfarçam, porém, o fato de que o local está de fato poluído. O problema é o despejo de esgoto, proveniente da rua ou das casas enfileiradas na beira do córrego.

Felizmente, a descarga malcheirosa não tem afetado significativamente a bacia hidrográfica como um todo, como mostra o trabalho do pesquisador de Rio Claro. Esses riachos contaminados deságuam num ponto próximo à foz do rio Itanhaém, mais próximo do mar, onde ocorre uma grande diluição, segundo ele.

O avanço da ocupação humana para áreas mais internas à bacia, entretanto, é uma preocupação. A bacia hidrográfica do rio Itanhaém não está inserida em nenhum tipo de unidade de conservação – exceto nas partes mais altas, onde se concentram as cabeceiras dos rios, no alto da “muralha” que divide a Baixada Santista do Planalto Paulista, área protegida pelo Parque Estadual da Serra do Mar.

Visitas virtuais

Nem todos os pontos da bacia hidrográfica, sobretudo os mais altos, são acessíveis aos pesquisadores. Mas com ajuda da tecnologia eles estão conseguindo ter uma ideia da paisagem desses locais –

no que diz respeito às macrófitas – sem nunca terem chegado até lá.

Amparado por sistemas de informação geográfica, bancos de dados e algoritmos, o doutorando Leonardo Cancian criou um modelo que consegue prever com razoável confiabilidade as espécies de macrófitas que habitam esses pontos longínquos.

“Esse tipo de modelo é muito usado em outros ramos da Ecologia para estimar a presença de animais e plantas terrestres num determinado ambiente. Mas para sistemas aquáticos, não havia nada nesse sentido”, diz o doutorando, cuja tese será defendida no ano que vem. Segundo o orientador, o método poderá ser adaptado para avaliação de outras bacias hidrográficas.

O enorme desenvolvimento tecnológico da última década facilitou a pesquisa

de Camargo também em outras frentes. “Quando comecei a estudar esse lugar, há 20 anos, tivemos muita dificuldade para encontrar mapas completos da bacia.” Foi preciso buscar estudos cartográficos dos anos 1970, feitos por militares, colar os mapas manualmente, digitalizá-los com os poucos recursos da época. “Dava muito trabalho”, lembra. “Hoje, com os sistemas de georreferenciamento, podemos tirar informações muito mais detalhadas.”

De tanto estudar os aspectos básicos da ecologia das macrófitas, Camargo chamou a atenção de alguns colegas da Zootecnia, com quem ele vem estudando novas técnicas para a aquicultura sustentável.

Em um projeto conduzido no Centro de Aquicultura da Unesp em Jaboticabal (CAUnesp), onde orienta cinco alunos de pós-graduação, ele está investigando o emprego das macrófitas no tratamento da água usada na carcinicultura, por exemplo. A planta se alimenta dos nutrientes provenientes do excremento dos camarões.

Em outro projeto, dessa vez em parceria com colega da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp em Botucatu, a ideia é dar utilidade às macrófitas mortas, já usadas como filtro, seja na carcinicultura, seja na piscicultura. “Queremos aproveitar esse material e incorporá-lo à ração dos peixes, substituindo a soja, por exemplo”, completa.

Felizmente, a **descarga malcheirosa** que atinge o rio Guaú não tem afetado **significativamente** a bacia hidrográfica, como mostra o trabalho de Antonio Camargo. Esses **riachos contaminados** deságuam num ponto **avançado** do rio Itanhaém

Fotos: Cristiano Burmeister