

BOTÂNICA

# Algas em profundidade



MIGUEL BOYVAN

Carlos Bicudo e Eduardo Barcelos no lago do Jardim Botânico: indicadores de poluição e acervo de 5 mil espécies de algas

## Projeto encerra quatro décadas de mapeamento das espécies de São Paulo

Depois de quatro décadas de pesquisa e mais de 40 mil quilômetros de andanças coletando material de mar, rios, lagos e barragens, o biólogo Carlos Bicudo está perto de concluir o mapeamento das algas do território paulista. Esse feito começou a tornar-se realidade em julho do ano passado, com o início do projeto temático *Flora Ficológica do Estado de São Paulo*, financiado pela FAPESP, coordenado por Bicudo e do qual participam 42 pesquisadores de 27 centros do Brasil e do exterior.

Esse projeto de identificação de toda a flora ficológica (de algas) paulista, que faz parte do programa Biotá-FAPESP de levantamento dos recursos biológicos do Estado, é inédito no Brasil. Ajudará no monitoramen-

to preciso da qualidade da água nos mananciais, além de fornecer indicadores para a conservação ou a recuperação de ambientes aquáticos. É um projeto de taxonomia, a ciência da identificação e classificação das espécies. “Assim como não se pode ler sem conhecer o alfabeto, não se pode fazer ciência sem taxonomia”, ressalta Bicudo, biólogo de 63 anos.

**Passado desconhecido** - Por meio desse trabalho pode-se inclusive conhecer o que não existe mais: em todo o mundo se extinguem espécies da flora e da fauna e, muitas vezes, não se sabe que organismos existiram antes. O Estado de São Paulo já foi todo ocupado por florestas, que hoje cobrem menos de 10% do território. O que existia no rio Tietê, por exemplo, ninguém sabe.

Bicudo já tinha isso em mente quando foi trabalhar no Instituto de Botânica (hoje ligado à Secretaria do Meio Ambiente) em 1960, ainda estudante. Então, começou a organizar

um herbário com as colegas Rosa Maria Teixeira Bicudo, Marilza Cordeiro Marino e Noemy Yamagushi Tomita. Hoje o herbário tem 15 mil amostras de algas marinhas secas esticadas em papel e outras 3 mil de água doce conservadas em frascos.

No início, entretanto, quase tudo estava por ser feito. As primeiras 200 algas que foram para o herbário do instituto, por exemplo, eram duplicatas identificadas ainda no século 19 por naturalistas estrangeiros, como Von Martius (*ver quadro*). Elas constavam antes do acervo da antiga Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo (atual Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente).

Todo o restante foi coletado nos últimos 40 anos pelos pesquisadores e estagiários do Instituto de Botânica. Calcula-se, contudo, que as 2.642 espécies de algas já reunidas representem só metade do que existe na natureza. Com a reunião de mais material em 400 municípios paulistas, o total

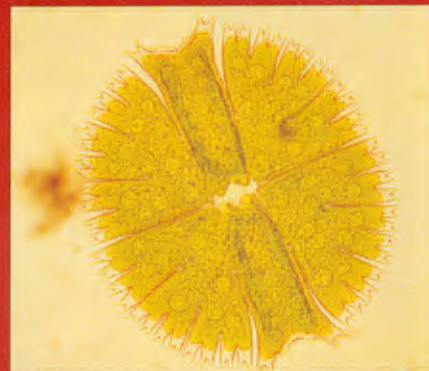
de espécies classificadas deve chegar a 5 mil. Bicudo revela que desde o início do projeto foram encontradas cerca de 500 espécies ainda não documentadas no Estado, das quais 40 são inéditas no mundo. Desde o início da década de 60, Bicudo e seu grupo pesquisaram em todo o Estado e reuniram as 3 mil amostras de algas de água doce do herbário.

**Lacunas no mar** - Mas havia lacunas: “A análise das 47 publicações dedicadas à taxonomia de algas marinhas macroscópicas bentônicas do Estado de São Paulo, por exemplo, mostrou que essa flora está representada por 308 espécies, das quais 198 são *Rhodophyceae*, 68 *Chlorophyceae* e 42 *Phaeophyceae*”.

Faltava informação sobre essa flora porque não se pesquisou a área mais funda do chamado infralitoral, só acessível por mergulho. No caso das algas azuis (*Cyanophyceae*) marinhas da faixa supralitoral, de águas mais rasas, a literatura só relacionava 108 espécies, pois a área coberta era muito restrita.



*Micrasterias* (acima e ao lado):  
algas desmidiáceas...



... comuns em lagoas paulistas:  
indicadoras de águas limpas

Até o início do projeto, 2.226 espécies de água doce estavam identificadas, ou cerca de 40% da diversidade existente. É que ao longo dos últimos 40 anos muitos ambientes aquáticos desapareceram e houve a tendência de procurar material muito mais nos ambientes lenticos (lagos, lagoas, charcos) e semilenticos (reservatórios, açudes) do que nos lóticos (rios, córregos e riachos).

Além de importantes para a preservação do ecossistema, pois for-

mam o primeiro elo da cadeia alimentar em lagos, barragens, rios e mares, as algas indicam a qualidade da água. As *Charophyceae*, por exemplo, habitam lugares excelentes para a piscicultura. Já as *Cyanophyceae* e as *Euglenophyceae* indicam ambientes ricos em nitrogênio e fósforo – ou seja, poluídos por esgoto –, enquanto as *Bacillariophyceae* ou diatomáceas não toleram esses ambientes e sua presença é sinal de água em boas condições.

## Desde Von Martius

Foram naturalistas estrangeiros do século 19 os primeiros a identificar algas brasileiras. Destacou-se entre eles o bávaro Carl Friedrich Philip von Martius (1794-1868), componente da missão científica que pesquisou no país entre 1817 e 1820. Von Martius coletou e listou 80 espécies de algas no livro clássico *Flora Brasiliensis*, de 1833.

Outros estrangeiros do século 19 identificaram algas brasileiras, em geral a partir de amostras mandadas para eles em seus países. Depois, quase nada foi feito no país até meados do século 20.

Em 1960, Carlos Bicudo e suas colegas Rosa Maria Bicudo, Marilza Marino e Noemy Tomita coleta-

ram as primeiras espécies marinhas na baía de São Vicente e na região de Ubatuba. Na época, faziam o curso de História Natural (origem do atual Instituto de Biociências) na então Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP). E tinham aulas de taxonomia de algas marinhas com o professor Aylthon Brandão Joly, considerado o criador da ficologia brasileira.

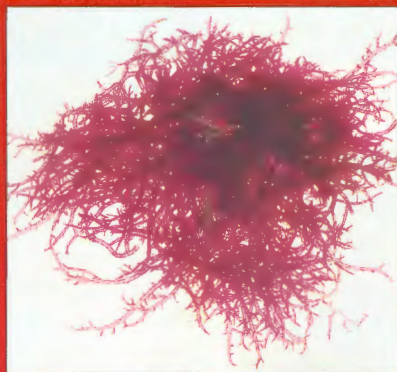
Em 1957, Joly publicou *Contribuição ao Conhecimento da Flora Ficológica Marinha da Baía de Santos e Arredores*, primeiro inventário planejado das algas de uma certa região do Brasil. Com base no material coletado por seu grupo, Joly publicaria ainda em

1965 o importante estudo *Flora Marinha do Litoral Norte do Estado de São Paulo e Regiões Circunvizinhas*.

Em 1961 e 1962, Bicudo e Rosa Maria fizeram as primeiras coletas de água doce na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga e depois publicaram dois fascículos sobre o assunto. Entre 1963 e 1965, Bicudo fez residência e mestrado sobre algas na Universidade de Michigan (EUA), orientado por Gerald W. Prescott. Voltou ao país com dez caixas de cópias xerox de tudo o que se publicara sobre algas brasileiras nos Estados Unidos e começou a juntar material de água doce no Estado. Daí por diante, foi desenvolvendo o estudo que chegou ao ambicioso projeto atual de mapeamento.



*Dictyosphaerium*: alga clorofícia, outra indicadora de águas limpas



*Hypnea*: rodofícia marinha, fonte do conservante e espessante carragenano

ARQUIVO CARLOS EDUARDO DE MATTOS BICUDO

Foi a partir das algas que se constatou a poluição por esgoto do lago das Garças, no Jardim Botânico paulistano: “Estamos estudando o material e as condições físicas e químicas do lago para, em seguida, definir o projeto para recuperá-lo”.

Até o final do projeto, o número de espécies de água doce conhecidas do Estado poderá chegar facilmente ao dobro. As *Zygnemaphyceae*, por exemplo, devem passar de 1.053 para 1.500 ou 1.600 e as 61 *Bacillariophyceae* devem chegar a 900.

Para isso, intensificou-se a coleta. Até agosto, foram realizadas 18 das 50 viagens programadas. O grupo que estuda espécies de água doce, com quatro pesquisadores e seis estudantes, fez 15 viagens ao interior e pegou material de água corrente, pouco representado no herbário. O grupo de algas marinhas, com quatro pesquisadores do instituto, três professores da USP e cinco estudantes, fez três viagens de pesquisa ao litoral norte: como já havia muitas amostras de boa qualidade da área entre as marés baixa e alta, a coleta passou a ser feita nas águas mais profundas da faixa infralitoral – abaixo da maré baixa – e nas ilhas.

**Equipamento** - Os pesquisadores viajam munidos de rede, canivete, frascos e uma solução fixadora para preservar o material. Levam também três aparelhos: um GPS de localização por satélite, um medidor

|  |
|--|
| <b>O PROJETO</b>   |
| <i>Flora Ficológica do Estado de São Paulo</i>                                   |
| <b>MODALIDADE</b><br>Projeto temático  |
| <b>COORDENADOR</b><br>CARLOS EDUARDO DE MATTOS<br>BICUDO - Instituto de Botânica |
| <b>INVESTIMENTO</b><br>R\$ 87.750,00 e US\$ 83.786,00                            |

do PH (acidez ou basicidade) e outro da condutividade da água (que indica a quantidade de íons presentes). Baixa condutividade, por exemplo, é sinal de água de boa qualidade, enquanto alta condutividade indica água poluída.

Já houve pesquisas nos maiores rios paulistas – Grande, Paraná, Tietê, Paranapanema e Turvo –, bem como nas barragens. O tamanho dos exemplares vai de 0,002 milímetro (caso das algas do gênero *Diogenes*, de água doce parada) até 2 metros (as caráceas, de água doce) e mesmo a 35 metros de comprimento (as *Macrocystis* marinhas, de águas profundas).

O material é analisado pelos 43 pesquisadores brasileiros e estrangeiros envolvidos. Alguns dos estrangeiros trabalham aqui e outros recebem o material nos seus países. Bicudo revela que foi preciso recorrer a especialistas da República Checa, Japão, Estados Unidos, Austrália

e Argentina para identificar e classificar algumas espécies de água doce.

Quando fazia a tese de doutorado, em 1969, Bicudo precisou de uma nova coleta em alguns ambientes da capital paulista. No Campo do Chá, onde é hoje o Vale do Anhangabaú, já cresceram espécies que não puderam ser coletadas novamente, pois o riacho do Anhangabaú foi inteiramente canalizado. “Temos até amostras de algas diatomáceas coletadas na avenida Paulista no fim do século 19, e que hoje não existem mais.”

O pesquisador diz que o trabalho do professor Aylthon Brandão Joly sobre as algas da baía de Santos é um marco no estudo das algas do Estado: “Ele identificou 100 espécies de algas que ocorriam ali e hoje, com certeza, não existem nem 50 daquelas espécies. O lugar cresceu, houve impactos no meio ambiente, perdemos diversidade, perdemos espécies”.

**Treze volumes** - Bicudo revela que mesmo nos Estados Unidos, país que investe US\$ 1,5 milhão anuais por cinco anos na formação de taxonomistas, não se concebeu um projeto semelhante ao organizado em São Paulo. “Aqui estamos mapeando onde ocorre cada espécie.” Algumas ocorrem em todo o Estado, outras só em certas regiões.

Além de conservação e recuperação ambientais, o projeto visa à formação de recursos humanos: 70 pessoas do Brasil e de países vizinhos passaram pela Seção de Ficologia do Instituto de Botânica, para pesquisar algas de água doce e marinhas.

O projeto resultará na publicação da *Flora Ficológica do Estado de São Paulo*, um conjunto de 13 volumes com a descrição das pesquisas desde o século passado até o ano 2000. O primeiro volume está pronto para publicação e refere-se a 31 espécies de algas *Carofaceae* que ocorrem no Estado. Também serão produzidos manuais de identificação de algas para ser usados em escolas de segundo grau e universidades de todo o Brasil. •