
OLHAR AMPLO
SOBRE A
BIODIVERSIDADE



2006

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA
DO ESTADO DE SÃO PAULO

Carlos Vogt
Presidente

Marcos Macari
Vice-presidente

Conselho Superior

Adilson Avansi de Abreu

Carlos Vogt

Celso Lafer

Giovanni Guido Cerri

Hermann Wever

Horácio Lafer Piva

Hugo Aguirre Armelin

José Arana Varela

Marcos Macari

Nilson Dias Vieira Júnior

Vahan Agopyan

Yoshiaki Nakano

Conselho Técnico-Administrativo

Ricardo Renzo Brentani

Diretor Presidente

Carlos Henrique de Brito Cruz

Diretor Científico

Joaquim José de Camargo Engler

Diretor Administrativo

Índice

A valorização do conhecimento.....	7
<i>Flora Brasiliensis On-line</i>	9
Obra rara na internet	
Botânica para todos.....	10
Rigor científico e sensibilidade.....	11
Quarenta volumes em 66 anos	12
Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo	13
A flor da terra	
Dois terços da flora européia	14
Biota-FAPESP	17
Mergulho na biodiversidade	
Frutos de uma proposta audaciosa.....	18
Descobertas integradas	20
Elos enfraquecidos entre animais e plantas.....	22
Sementes da preservação.....	24
O escasso verde da metrópole.....	26
Rios ricos e ameaçados.....	28
Os instigantes e inesperados seres do mar.....	30
Minúsculos, escondidos e essenciais.....	32
Anfíbios de 1 a 30 centímetros	34
Sob a influência das regiões vizinhas	35
Entre caiçaras, caipiras e quilombolas.....	36
Medicamentos que saem das matas.....	39
Botânicos e químicos trabalhando em rede.....	41
Endereços eletrônicos.....	42
Publicações	42

A valorização do conhecimento

Da Amazônia ao Cerrado, da Mata Atlântica à Caatinga, do Pantanal aos Campos sulinos, o Brasil exibe uma das mais ricas diversidades do mundo em ambientes naturais e espécies de plantas e animais.

Desde o século 18 essa variedade de paisagens e de formas de vida tem atraído naturalistas europeus. Um deles, o botânico alemão Carl Friedrich Philipp von Martius, escreveu o ainda hoje mais completo levantamento sobre as plantas do Brasil, a *Flora Brasiliensis*, a partir de uma expedição de três anos pelas florestas do país. Percorridas também por botânicos, zoólogos, etnólogos e artistas portugueses, russos e franceses, essas florestas atualmente mobilizam especialistas brasileiros, que procuram dimensionar com mais precisão esse raro patrimônio natural – primeiro passo para que possa ser conservado e explorado do melhor modo possível.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), uma das principais agências brasileiras de financiamento à pesquisa científica e tecnológica, tem tido um papel de destaque nesse esforço de mapeamento da biodiversidade essencial à sobrevivência da espécie humana. Além de apoiar projetos individuais de pesquisa que conduzem a uma melhor compreensão da natureza brasileira, como tem feito há quatro décadas, a FAPESP participa do financiamento de projetos multiinstitucionais como a *Flora Brasiliensis On-line*, que deve facilitar no mundo inteiro as pesquisas sobre as plantas do Brasil. Outras vezes, a FAPESP financia projetos de pesquisa coletivos de longa duração como o Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo e o programa Biota-FAPESP.

O Flora Fanerogâmica é um levantamento da diversidade de plantas com flores – as fanerógamas – que começou em 1994 e deve terminar somente em 2016. Revelou uma riqueza surpreendente do estado, onde os botânicos encontraram cerca de 8 mil espécies de fanerógamas, e se tornou um modelo de trabalho em equipe que permitiu a criação de um programa de pesquisas ainda mais abrangente, o Biota-FAPESP.

Iniciado em 1999, o Biota-FAPESP não se limita a mapear e a analisar as origens, a diversidade e a distribuição da flora e da fauna do Estado de São Paulo. Também se propõe a avaliar as possibilidades de exploração de plantas ou de animais com potencial econômico e a subsidiar a formulação de políticas de conservação ou restauração dos remanescentes florestais.

Os resultados de projetos de pesquisa como os apresentados a seguir se disseminam por meio de artigos científicos, livros, páginas na internet, debates entre especialistas ou exposições abertas ao público. No conjunto, representam as formas pelas quais o conhecimento pode contribuir para a elaboração de novas propostas de uso sustentável dos recursos naturais e de um novo modelo de desenvolvimento social e econômico.

■ *Flora Brasiliensis On-line*

Obra rara
na internet



Cassia appendiculata



Anthurium harrisii

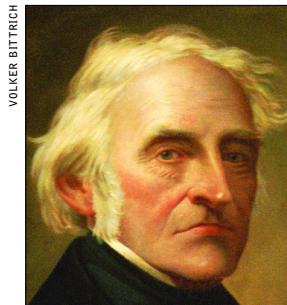


Langsdorffia hypogaea

Botânica para todos

Há exatos cem anos, na Alemanha, completava-se a publicação da *Flora Brasiliensis*, obra mais completa sobre plantas brasileiras, em 40 volumes, que começara a ser publicada 66 anos antes. De inestimável valor científico, com descrições de 22.767 espécies de plantas brasileiras, a *Flora* torna-se agora mais acessível, por meio do projeto de pesquisa *Flora Brasiliensis On-line*. A versão eletrônica foi planejada para que seus usuários se sintam como se estivessem diante dos próprios desenhos originais. Os botânicos terão acesso a desenhos e nomes científicos que podem auxiliar na identificação de espécies e na análise da evolução da nomenclatura de plantas, enquanto o público em geral poderá se sensibilizar com a história, os desenhos e a exuberância das plantas do Brasil.

Financiado pela FAPESP, pela Vitae Apoio



Carl von Martius,
coordenador da *Flora Brasiliensis*

à Cultura, Educação e Promoção Social e pela Natura Cosméticos, esse trabalho consiste de duas partes. A primeira é o desenvolvimento de um sistema de informação *on-line*, que inclui um banco de dados dos nomes das espécies identificadas por von Martius ou por seus colaboradores, associados às imagens de 3.811 pranchas com os desenhos de folhas, frutos e flores. As ilustrações poderão ser consultadas a partir do nome científico de cada espécie ou do volume ou da página da obra original em que foi descrita. O desenvolvimento e o gerenciamento do sistema de informação *on-line* estão a cargo do Centro de Referência em Informação Ambiental (Cria). A segunda parte do projeto, sob a coordenação dos botânicos do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), consiste na atualização



Caesalpinia echinata, pau-brasil

dos nomes científicos das plantas – estima-se que será preciso alterar metade deles, já que houve grandes mudanças na classificação de muitas espécies desde que a obra começou a ser publicada.

Essa não será a primeira *Flora* digital, já que em 1995 a Biblioteca Nacional da França colocou no ar uma versão quase completa da obra de von Martius. A nova versão, entretanto, apresenta imagens com alta resolução gráfica associadas a um banco de dados com os nomes originais na obra, retratando o conhecimento taxonômico da época, além de sua atualização de acordo com a nomenclatura vigente.

A *Flora on-line* será uma das bases para a integração de dados dos levantamentos florísticos em andamento na maioria dos estados do Brasil. As 22.767 espécies descritas por von Martius representam o conjunto de plantas conhecidas até meados do século 19, mas, de acordo com estimativas recentes,

como a realizada por George Shepherd, botânico da Unicamp e um dos coordenadores do projeto, a diversidade de plantas do Brasil pode ser quase o dobro e chegar a 50 mil espécies.

Rigor científico e sensibilidade

Ao concluir o curso de medicina aos 19 anos, Carl Friedrich Philipp von Martius, nascido em 1794 na Bavária, dificilmente teria imaginado que se tornaria um dos maiores botânicos da história e autor de uma obra monumental, a *Flora Brasiliensis*. Quatro anos depois, já com alguma experiência em botânica, von Martius foi indicado pelo imperador austríaco para integrar a expedição científica e acompanhar a arquiduquesa austríaca Leopoldina, que viajaria ao Brasil para casar-se com o futuro imperador brasileiro, D. Pedro I.

Desembarcaram em 15 de julho de 1817 no Rio de Janeiro, onde a arquiduquesa, que chegaria em novembro, permaneceu. Os naturalistas – entre eles o zoólogo Johann Baptiste von Spix – logo se puseram em campo para estudar a flora e a fauna tropicais. Em três anos, percorreram cerca de 10 mil quilômetros de Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Floresta Amazônica em oito estados – Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Pará e Amazonas. Das amostras de plantas e das impressões registradas nessa viagem é que, anos depois, nasceria a *Flora Brasiliensis*.

Na trilha de seu conterrâneo Alexander von Humboldt, um dos primeiros naturalistas europeus a percorrer as florestas tropicais, von Martius acreditava que o gosto e a sensibilidade são inseparáveis do conhecimento. Como botânico, médico e antropólogo, escreveu sobre os habitantes do país que, sob a condição colonial, era parte do Reino Unido de Portugal e Algarves, e descreveu não só as plantas mas também as composições – ou fisionomias – florestais típicas do Brasil. Foi um dos primeiros a atribuir a predominância de uma espécie ou outra de árvore ao clima, ao solo ou à topografia. Von Martius era apaixonado por palmeiras, às quais dedicou os três volumes de sua outra grande obra, a *Historia Naturalis Palmarum*, escrita em latim e publicada entre 1823 e 1853.



Vegetação dos arredores da cidade do Rio de Janeiro (ao fundo o aqueduto), desenhada por Benjamin Mary

Quarenta volumes em 66 anos

De volta à Alemanha em 1820, von Martius dedicou os 48 anos seguintes de sua vida a escrever sobre as descobertas que fez no Brasil. Sua obra de maior fôlego, a *Flora Brasiliensis*, começou a ser publicada em 1840 com o apoio de Ferdinando I, imperador da Áustria, Ludovico I, rei da Baviera, e D. Pedro II, imperador do Brasil. A obra não contém apenas descrições de plantas. Em um fascículo do primeiro volume publicado postumamente, em 1906, von Martius apresenta as 59 *Tabulae Physiognomicae* (estampas fisionômicas), nas quais descreve as principais formas de vegetação nativa do Brasil – Cerrado, Caatinga e as Florestas Atlântica e Amazônica –, uma classificação válida até hoje. Os relatos são ilustrados com desenhos a bico-de-pena feitos por uma equipe de ilustradores como

Thomas Ender, Benjamin Mary e Johann Moritz Rugendas e enriquecidos com citações de Platão, Goethe e Sócrates.

Para continuar a publicação, von Martius formou um corpo de editores e de colaboradores, que chegou a 65 botânicos de vários países. Ele próprio editou os primeiros volumes, até morrer, em 1868; August Eichler prosseguiu seu trabalho e Ignatz Urban o completou em 1906. A coleção completa contém 20.773 páginas, com 3.811 pranchas com desenhos de flores, frutos e folhas, e descreve 22.767 espécies de plantas. A maioria das cerca de 20 mil amostras de plantas que von Martius coletou no Brasil e serviu como base para a *Flora* encontra-se em coleções mantidas em Munique (Alemanha) e Bruxelas (Bélgica), com duplicatas em Kew (Inglaterra), Leiden (Holanda) e Leipzig (Alemanha).

■ Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo

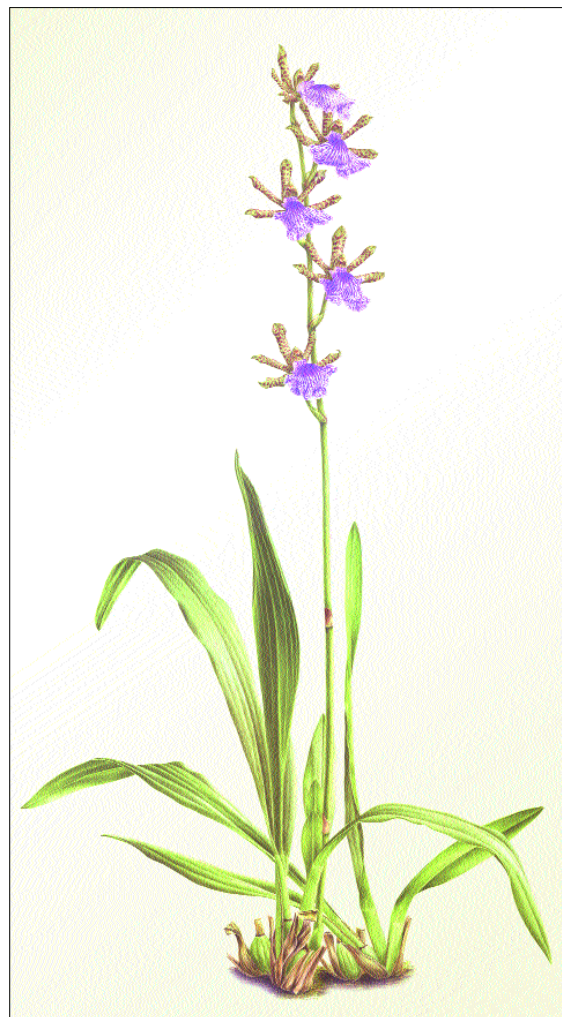
A flor da terra



Lilium formosanum



Pseudobombax grandiflorum



Zygopetalum mackaii

Dois terços da flora europeia

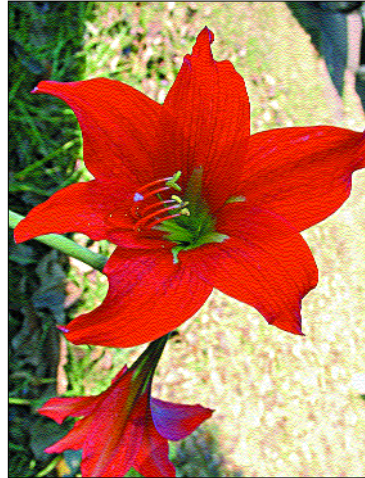
“Em número de espécies”, avaliou o botânico escocês George Shepherd, professor da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), ao apresentar o quarto volume da coleção *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, em junho de 2005, “São Paulo abriga dois terços da flora da Europa”. Flora Fanerogâmica é também o nome do mais abrangente mapeamento da vegetação nativa do estado. Elaborada por cerca de 250 botânicos de oito instituições de pesquisa de São Paulo, de outros estados e do exterior, começou em 1994 e logo se tornou um modelo de trabalho em conjunto que, alguns anos

depois, serviria de inspiração para o programa Biota-FAPESP.

Com base em quase 60 visitas a coleções mantidas em herbários e em cerca de 20 mil amostras coletadas em mais de 500 expedições, os botânicos calculam que São Paulo, ainda que tenha sido bastante desmatado, abrigue cerca de 1.500 gêneros e 8 mil espécies de fanerógamas, como são chamadas as plantas com flores, que representam 80% da flora do estado – ficam de fora desse inventário apenas as criptógamas, como são chamadas as plantas sem flores, como os musgos e as samambaias. Ao longo do levantamento, a equipe



V. BITTRICH

Nymphoides indica

J. H. A. DUTILH

Hippeastrum reginae

J. H. A. DUTILH

Nothoscordum gracilis

V. BITTRICH

Eichhornia azurea

G. J. SHEPHERD

Hypoxis decumbens

V. BITTRICH

Dichorisandra incurva

do Flora reencontrou espécies que se presumiam extintas e identificou pelo menos outras 50 únicas do estado. Apareceram espécies novas até mesmo na Grande São Paulo, a exemplo da *Ocotea curucutuensis*, uma canela de até 10 metros de altura, e de um maracujá com pétalas rosa-claro, a *Passiflora ischnoclada*. Nos acervos de coleções históricas de herbários como o do Instituto de Botânica, os pesquisadores encontraram também registros de dezenas de plantas que nunca mais foram vistas.

Idealizado pelo botânico Hermógenes de Freitas Leitão Filho, que morreu em 1996 durante uma expedição botânica,

o projeto Flora Fanerogâmica tem servido para atualizar a lista de espécies ameaçadas de extinção no estado: em 2004 eram 1.020 espécies, três vezes mais que na relação anterior, de seis anos antes. Por indicar a distribuição geográfica das plantas, presta-se também como guia para políticas de conservação ambiental mais eficazes, capazes de proteger os ambientes naturais e as espécies mais frágeis. “O trabalho está longe de terminar”, disse Maria das Graças Lapa Wanderley, pesquisadora do Instituto de Botânica de São Paulo que divide a coordenação do projeto com Shepherd. O 15º e último volume da coleção deve sair só em 2016.

■ Biota-FAPESP

Mergulho na biodiversidade



JOSE CEZAR NOLASCOPEIXES DE RIACHOS DA MATA ATLANTICA

Macho do peixe-anual (*Leptolebias aureoguttatus*)

Frutos de uma proposta audaciosa

Na manhã de 25 de março de 1999, o programa Biota-FAPESP era apresentado publicamente como “o mais ambicioso programa sobre biodiversidade já desenvolvido no Brasil”. Anos depois, pode-se ver que não houve exagero nem imprudência nessa qualificação do Programa de Pesquisas em Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo – ou Biota-FAPESP, o Instituto Virtual da Biodiversidade. Até o início de 2006, os biólogos haviam encontrado pelo menos 500 novas espécies de plantas e animais que revelam a riqueza biológica escondida nos quase 250 mil quilômetros quadrados do Estado de São Paulo – território um pouco maior que o do Reino Unido.

A equipe coordenada nos primeiros cinco anos pelo botânico Carlos Alfredo Joly, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), propunha-se a reunir, organizar, completar e analisar a fauna e a flora do Estado de São Paulo, abrangendo microrganismos, invertebrados e vertebrados e as plantas, das mais acanhadas às mais imponentes, sem esquecer os seres do mar e as interações entre animais e plantas. Os biólogos dispunham-se também a estudar os mecanismos que geram, mantêm ou reduzem a biodiversidade – neste caso dimensionando as perdas de espécies de plantas ou animais ao longo da história do estado mais populoso e industrializado do país.

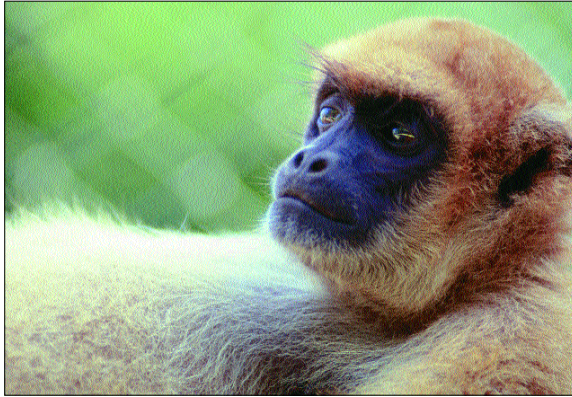
Os pesquisadores que naquela manhã de quinta-feira ocupavam o auditório da FAPESP, atestando o nascimento de um projeto coletivo que começara a ser planejado três anos antes, sabiam que não havia modelo a seguir: nenhum outro grupo havia antes demonstrado fôlego para levar adiante uma empreitada tão ampla. Mas a mobilização também foi intensa. O Biota-FAPESP aproximou especialistas de todas as universidades públicas e de algumas particulares do estado, de institutos de pesquisa estaduais e federais, de organizações não-governamentais e de instituições internacionais. Eram botânicos, zoólogos, ecólogos, engenheiros florestais, economistas e geógrafos que integraram suas pesquisas e percorreram as terras paulistas em todas



EDUARDO CESAR

as direções possíveis, em busca de plantas, animais ou fenômenos biológicos até então desconhecidos.

Sete anos depois, contando com uma equipe de coordenação composta por seis pesquisadores e liderada por Ricardo Ribeiro Rodrigues, da Universidade de São Paulo (USP), a equipe que começara com 200 integrantes reunia cerca de 1.000 (são 800 pesquisadores e estudantes de São Paulo, 80 de outros estados e cerca de 50 do exterior). E exibia uma intensa produção acadêmica, que no final de 2005 havia atingido 514 artigos científicos e 112 teses de mestrado ou doutorado. As descobertas ganharam



MIGUEL BOYAVAN



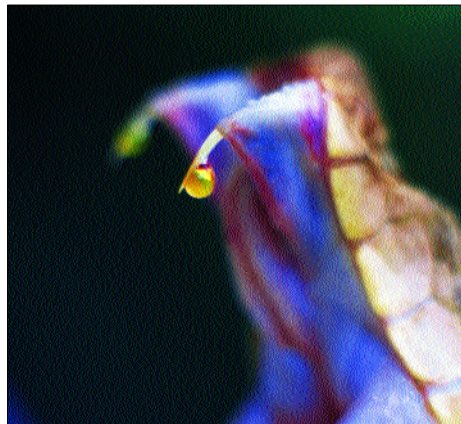
EDUARDO CESAR



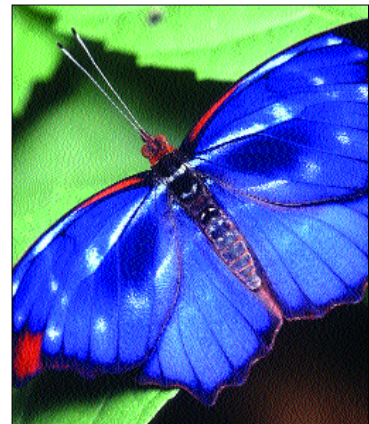
MIGUEL BOYAVAN



EDUARDO CESAR



MIGUEL BOYAVAN



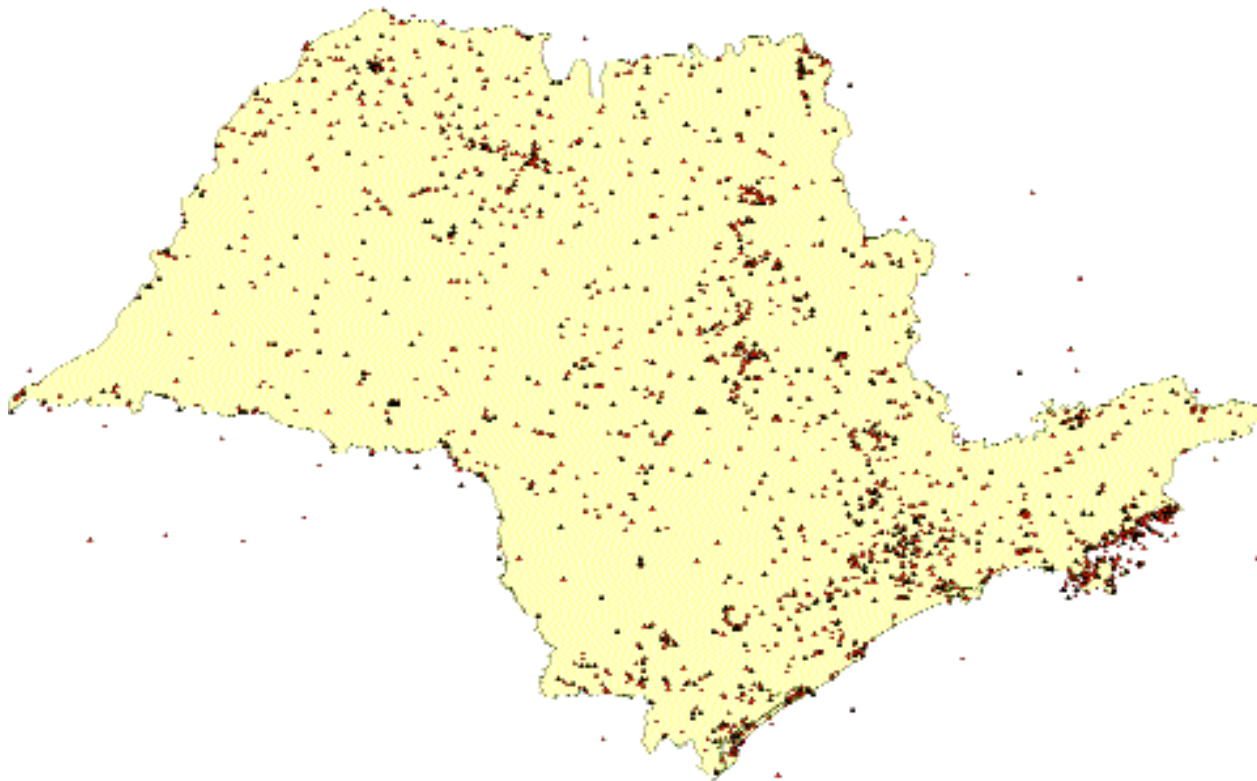
FABIO COLOMBINI

visibilidade ainda maior por meio da exposição fotográfica *Biodiversidade do Estado de São Paulo – Cores e Sombras*, vista por 75 mil pessoas em quatro cidades paulistas em comemoração aos primeiros cinco anos do programa. Os resultados circulam também por meio da revista *Biota Neotropica*, o veículo de divulgação científica do programa.

Não se colecionam apenas achados científicos, porque os pesquisadores do Biota-FAPESP também procuram aplicações que ajudem a valorizar e a manter a biodiversidade. Com essa finalidade é que estudam microrganismos que possam ser aproveitados industrialmente e buscam em plantas

e animais compostos químicos que possam levar a novos fármacos. Os resultados começam a surgir, por meio de projetos como o *BIOprospecTA*, um dos trabalhos apresentados a seguir que representam uma amostra da própria diversidade de pesquisas do programa.

O Biota-FAPESP tem servido de inspiração para levantamentos da flora e fauna em outros estados do país e subsidiado estratégias públicas de planejamento ambiental e desenvolvimento sustentável, ao indicar as áreas prioritárias para conservação e restauração dos remanescentes de vegetação nativa do estado.



No SinBiota, 52 mil registros precisos de coletas de 6 mil espécies de plantas e animais no Estado de São Paulo

Descobertas integradas

Ao estudar a composição de plantas de uma mata ou sair em busca de novas espécies de vegetais ou de animais, os biólogos paulistas aparentemente fazem o mesmo que os naturalistas franceses, portugueses, alemães ou russos que viajaram pelo Brasil e criaram as raízes da pesquisa botânica no país. Mas os expedicionários de hoje contam com aparelhos que determinam a localização exata de onde estão e com imagens de satélites que propiciam uma visão panorâmica da região a ser explorada. Outra diferença é que as informações sobre as coletas de campo, no caso do Biota-FAPESP, são incorporadas

a bancos de dados eletrônicos. Os resultados das expedições podem assim ser compartilhados e analisados também por outros especialistas, além de revelarem as áreas mais ameaçadas ou mais ricas em espécies animais e vegetais.

Os registros científicos que resultam das pesquisas do Biota-FAPESP estão abrigados em duas bases de dados. A primeira é o Sistema de Informação Ambiental do Programa Biota-FAPESP (SinBiota), implantado em 2001 com o propósito de cadastrar as coletas de plantas ou de animais realizadas no Estado de São Paulo. O SinBiota contém cerca de 52 mil registros



Massuo Kato,
da USP, coletando
folhas de
apocináceas

com coordenadas geográficas de 6 mil espécies, que podem ser consultados a partir do nome científico da planta ou do animal, do nome do coletor, da localidade ou da data de coleta. Pode-se ver também a distribuição geográfica dos pontos de coleta de uma ou mais espécie porque o SinBiota está assentado sobre uma base cartográfica com os remanescentes de vegetação nativa, áreas reflorestadas com espécies exóticas (*Pinnus* e *Eucalyptus*), as unidades de conservação, a rede de rios e de estradas e as áreas urbanas. Essa é a segunda base de dados: o Atlas do Programa Biota/FAPESP, que incorpora o Inventário Florestal de São Paulo, levantamento coordenado pelo Instituto Florestal. Feito a partir de levantamentos de campo, de fotos aéreas e de imagens de satélite, o Inventário monitora a área ocupada pelos remanescentes de vegetação nativa do estado, que atualmente cobrem 13,9% do território paulista. Cada ecossistema apresenta situações até mesmo opostas: enquanto a Mata Atlântica recuperou 2,86% da área perdida nos últimos dez anos, o Cerrado encolheu drasticamente, substituído progressivamente por pastagens e plantações de cana-de-açúcar.

Recentemente, foi desenvolvido dentro do SinBiota o SpeciesLink, que é uma porta de entrada para informações sobre mais de 700 mil registros de coletas de microrganismos, plantas e animais contidos nas coleções biológicas de museus e instituições de pesquisa de São Paulo, de outros estados e mesmo do exterior. Outra forma pela qual os especialistas – e mesmo não-especialistas – compartilham as descobertas sobre a biodiversidade nacional é a revista eletrônica *Biota Neotrópica*. Lançada em 2001, já está integrada a bases internacionais de revistas científicas como o *Zoological Record* e o *Directory of Open Access Journals*.

Elos enfraquecidos entre animais e plantas

As interações – dos animais com as plantas, dos animais entre si, das plantas entre si ou do ser humano com os espaços naturais – constituem um campo do Biotafapesp fértil em estudos e em descobertas. Entre os seres vivos, há relações de dependência intrincadas, sutis e inevitáveis – quando quebradas, todos perdem, como demonstram os estudos realizados pelas equipes de Mauro Galetti, do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Rio Claro, de Wesley Silva e de Thomas Lewinsohn, do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), e de Jean Paul Metzger, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP).

A caça, o extrativismo e principalmente a fragmentação das paisagens naturais, causada pelo desmatamento e pela expansão das cidades e da agricultura, rompem as interações entre as espécies de um modo difícil de ser consertado, já que podem se perder ciclos milenares de convivência: aves, macacos, roedores e morcegos alimentam-se dos frutos das árvores da floresta e, inversamente, as árvores contam com os animais para espalhar as sementes em espaços em que possam crescer com menos competição. Em uma das pesquisas, a equipe da Unesp verificou que a maioria (86%) das 2.500 espécies de árvores da Mata Atlântica adaptou-se à dispersão por animais, principalmente aves e mamíferos. Por serem pequenos – em média, quase 2 centímetros –, os frutos, com suas sementes, podem ser ingeridos e espalhados por uma quantidade elevada de espécies de animais, mesmo de menor porte, como os pássaros.

Biólogos e ecólogos percorreram dez remanescentes de Floresta Atlântica contínua no litoral do Estado de São Paulo e estimaram a abundância e a densidade de aves de grande porte como a jacutinga, a jacuaçu e o macuco e de mamíferos como os mono-carvoeiros, os bugios, as antas, as pacas, os esquilos, os porcos-do-mato e os felinos, que se alimentam de frutos da floresta. O desaparecimento desses animais –



MAURO GALETTI/UNESP



EDUARDO CESAR

A cutia, responsável pela dispersão das sementes de jatobá, ao lado

e muitas dessas espécies são consideradas ameaçadas de extinção – pode tornar a Mata Atlântica uma *floresta vazia* – aparentemente completa, mas sem polinizadores e dispersores de sementes e, portanto, ameaçada e sem condições de se sustentar a longo prazo.

“As altas taxas de desmatamento têm causado o declínio acentuado de espécies animais e vegetais”, comenta Galetti. “Mas a pior das extinções poucas pessoas notam: é a perda das interações entre os animais e as plantas, que são responsáveis pela manutenção das florestas.” As conclusões alertam para as fragilidades específicas de cada ambiente e podem auxiliar no monitoramento e em planos de conservação – não só das florestas paulistas, mas também de outros ecossistemas do país que vivem ameaças semelhantes. Na Amazônia os castanhais envelhecem com chance reduzida de renovação porque a exploração intensiva da castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa*) ameaça a sobrevivência da cutia (*Dasyprocta spp.*), principal dispersor das castanhas.



MIGUEL BOYAYAN

Sementes da preservação

Pesquisadores paulistas trabalham há anos para conhecer melhor a biodiversidade e para propor novas estratégias de conservação do Cerrado. Vegetação nativa encontrada nas áreas secas do interior paulista e do Centro-Oeste brasileiro, da qual só restam fragmentos isolados entre plantações e pastagens, o Cerrado é também um dos quatro tipos de florestas paulistas que integram o projeto Parcelas Permanentes, que monitora as mudanças na composição da vegetação ao longo do tempo com o propósito de estudar os mecanismos geradores de diversidade biológica.

Um dos primeiros projetos do Biota-FAPESP abordou justamente a viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado, que atualmente cobrem apenas 1% do território paulista – e só cerca de metade é protegida por unidades de conservação. Sob a coordenação de Marisa Dantas Bitencourt, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), esse estudo reuniu biólogos, engenheiros florestais, agrônomos, economistas e um geógrafo, que avaliaram o estado de conservação dos remanescentes e o perfil socioeconômico das comunidades próximas.

“Descobrimos o tesouro escondido em cada uma das áreas que aparecem como pontos no mapa do estado”, relataram em 2001 Giselda Durigan, pesquisadora do Instituto Florestal, e Marinez Ferreira de Siqueira, bióloga do Centro de Referência em Informação Ambiental (Cria), que participaram do projeto e percorreram 86 fragmentos de Cerrado. Elas constataram também que em São Paulo não existe mais uma cultura do Cerrado. “Nem mesmo as pessoas que vivem ao lado dos remanescentes, com raras exceções, conhecem as plantas. Vimos pequis apodrecendo no pé, porque pouca gente sabe que se trata de um fruto comestível.”

Mesmo assim, como verificou a equipe de Marisa Bitencourt, o potencial do Cerrado é imenso: cerca de 80 espécies típicas apresentam potencial econômico e outras cem podem ter uso medicinal. Em outro estudo, Marcos Buckeridge e seu grupo do Instituto de Botânica (IBt) demonstraram que as sementes – atualmente descartadas – de uma árvore

EDUARDO CESAR





Commelina nudiflora



Ormosia arborea

FOTOS MARINEZ FERREIRA DE SIQUEIRA

Cerradão,
uma das formas
do Cerrado

comum do Cerrado, o falso-barbatimão (*Dimorphandra mollis*), são ricas em galactomanano, um tipo de açúcar complexo quimicamente idêntico à goma-guar, usada como espessante de iogurtes e sorvetes ou como cápsulas de medicamentos – e quase toda importada. “O rendimento em galactomanano das sementes de *Dimorphandra mollis* está entre os maiores já encontrados na natureza”, diz Buckeridge, que desenvolveu um método de extração desse carboidrato que resulta em um pó com 83,2% de pureza. Já nas sementes do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) cerca de 40% do peso seco é formado por um carboidrato conhecido como xiloglucano, que confere maior resistência mecânica ao papel.

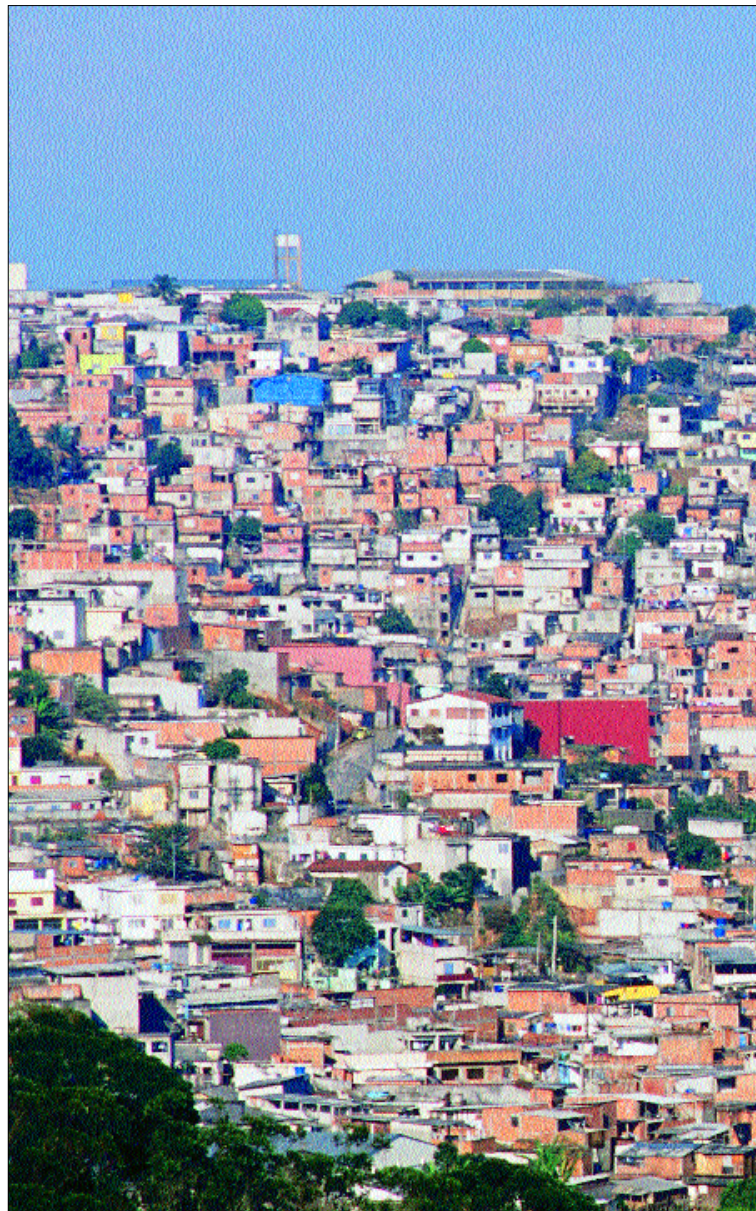
Mas as áreas atualmente ocupadas por Cerrado no Estado de São Paulo não são suficientes para permitir a exploração racional de espécies nativas, concluíram cientistas, empresários e representantes do governo em um *workshop* coordenado por Marisa Bitencourt e Marcos Buckeridge em 2002 na cidade de Atibaia, interior paulista: é preciso primeiramente implantar um programa de recuperação dessa vegetação, unindo os fragmentos e promovendo o plantio de espécies nativas, para depois implantar o uso sustentável das árvores. Os estudos sobre preservação prosseguem em paralelo aos dedicados à botânica. Em um estudo mais recente, a equipe de Sílvia Rodrigues Machado, do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Botucatu, está caracterizando a impressionante variedade de estruturas anatômicas e de artifícios que permitem às raízes, caules e folhas das plantas do Cerrado aproveitar ao máximo possível a água escassa.

O escasso verde da metrópole

Em quase 500 anos de vida, a cidade de São Paulo foi trocando seus campos e florestas por casas, prédios e indústrias – só entre 1990 e 2000 perdeu-se um quinto das matas. Restam atualmente 200 quilômetros quadrados de vegetação intacta no município, o equivalente a 13% do seu território (1.512 quilômetros quadrados), de acordo com o *Atlas Ambiental do Município de São Paulo*, um levantamento que não se ateuve apenas à cobertura vegetal da maior cidade do país, que abriga 10 milhões de moradores. O *Atlas Ambiental* registrou também a fauna – não se imaginava que ainda houvesse macacos e tantas aves nos parques da metrópole – e os aspectos socioeconômicos de uso e ocupação do solo.

Os levantamentos de campo e a análise de imagens de satélites mostraram que as áreas verdes diminuíram em todo o município. A perda foi mais acentuada nos bairros de periferia, na zona Leste e especialmente em duas áreas vitais: a serra da Cantareira e o entorno da represa de Guarapiranga. “Estas são duas áreas de proteção a mananciais, próximas da área rural, que sofrem a pressão da ocupação urbana sem qualquer planejamento”, comentou a geóloga Harmi Takiya, da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, coordenadora desse levantamento, realizado de 1999 a 2003. Os resultados sugerem ações que vão além da simples recuperação das áreas degradadas. “A preservação da vegetação está relacionada a investimentos em educação, saúde, moradia e distribuição de renda”, observa Waldir Mantovani, professor do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), que colaborou com o projeto.

Também se foi um pouco do lirismo da cidade chamada até os anos 60 de Terra da Garoa por causa da chuva fina e assídua que se somava a um clima mais frio que o atual: a temperatura média subiu 1,3° Celsius nas últimas décadas. Há também maior variação: na cidade de 77 climas, a diferença de temperatura pode



chegar a dez graus no mesmo horário entre dois pontos próximos, como o Parque Ecológico do Tietê e a marginal do Tietê, a dez quilômetros um do outro.

Uma das principais causas de tamanha variação é o desmatamento, associado a loteamentos clandestinos e favelas que se disseminam nos extremos da cidade. Some-se o impacto provocado pela impermeabilização do solo – São Paulo tem hoje 60 mil quilômetros de ruas asfaltadas, que retêm calor e tornam a cidade mais quente



MIGUEL BOYAYAN

Serra da Cantareira: reserva de vegetação natural que perde espaço com o crescimento da capital paulista

– e a forte influência da circulação diária dos 3 milhões de carros na cidade, que geram calor com a queima de combustíveis e lançam ao ar 2,6 milhões de toneladas de poluentes por ano – e, quanto mais fumaça no ar, mais calor.

As árvores concentram-se nos 39 parques estaduais e municipais e em poucos bairros – Jardins, Pinheiros e Morumbi, na zona Oeste, e Moema, na parte da zona Sul mais próxima ao Centro. Mas à medida que se segue rumo a Capão Redondo e Jardim Ângela, no miolo da zona Sul, o braço mais longo da cidade,

a cerca de 20 quilômetros do Centro, as árvores escasseiam. Ganha espaço uma paisagem horizontal absolutamente urbana, com prédios esparsos e impressionantes conjuntos de casas precárias – e a temperatura sobe, lentamente. Quem sofre mais são os habitantes das favelas e dos cortiços, seguidamente empurrados para regiões cada vez mais distantes do centro. Suas casas, despreparadas para enfrentar as oscilações de temperatura, são como fornos durante o dia e geladeiras à noite.



Rios ricos e ameaçados

A biodiversidade da fauna paulista de peixes de água doce é bem maior do que se imaginava. Em 2000, foram encontradas dez novas espécies só em três quilômetros de alguns riachos e cabeceiras da bacia do Alto Paraná, a mais importante do estado. Outros 30 trechos de riachos paulistas revelaram mais uma dezena de espécies até então desconhecidas. Uma das descobertas é que uma espécie abundante, o lambari-do-rabo-amarelo, de 8 centímetros, era, na verdade, uma espécie nova, que ganhou o nome de *Astyanax altiparanae*.

“O lambari-do-rabo-amarelo é um peixe onívoro, que tende a insetívoro, mas é capaz



Uma espécie nova de *Planaltina*

de se utilizar de praticamente todos os alimentos disponíveis”, explica o coordenador do levantamento, Ricardo Castro, biólogo da Universidade de São Paulo (USP). Há também pelo menos duas dezenas de espécies exclusivas do estado, encontradas principalmente em riachos. No entanto, há razões para preocupação, como demonstrou outro estudo, a cargo de Lilian Casatti, da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em São José do Rio Preto. A construção de barragens, o uso intensivo de pesticidas e de fertilizantes agrícolas, a destruição da vegetação natural e a introdução de espécies exóticas têm causado um impacto



FOTOS RICARDO M. CORREA E CASTRO/USP

Cabeceiras da bacia do Alto-Paraná, uma das mais importantes do Estado de São Paulo



Outra espécie nova, de *Corydoras*



Lambari-do-rabo-amarelo

catastrófico sobre o número de espécies de peixes nos rios da bacia do Alto Paraná, na região noroeste do estado, tornando urgentes as ações de recuperação ambiental.

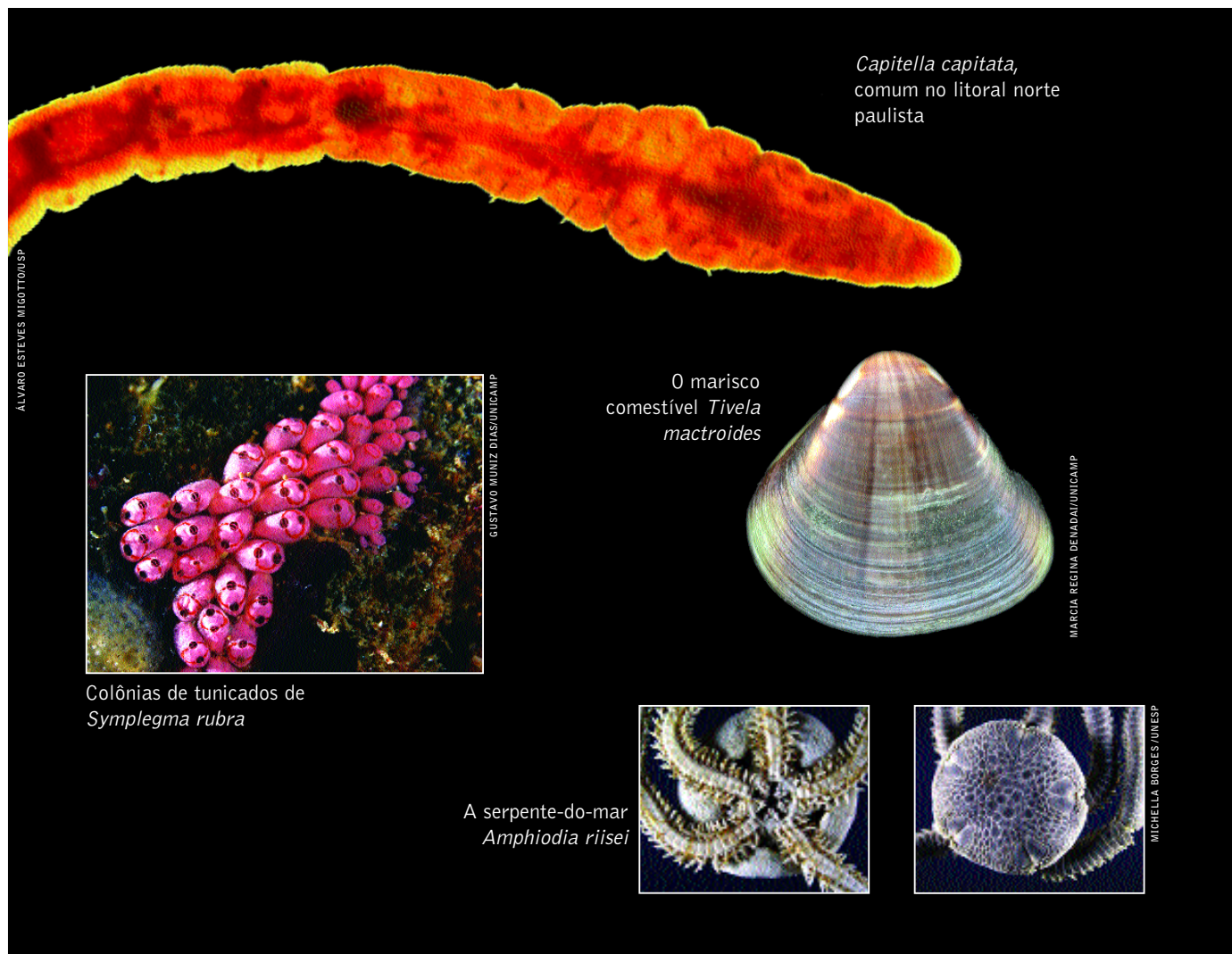
O estudo das algas no Estado de São Paulo também mostrou riqueza, perda de espécies e degradação ambiental. O biólogo Carlos Bicudo, do Instituto de Botânica (IBt), ao completar o mapeamento de algas do território paulista, ampliou de 2.200 para cerca de 5.500 o número de espécies, cujo tamanho varia de 0,002 milímetro das algas do gênero *Diogenes*, de água doce parada, até os 2 metros das caráceas. O estudo das algas revela também a contaminação cada vez

mais freqüente de rios, lagos e represas, porque a própria ocorrência de uma espécie ou outra indica o estado de conservação ambiental: as *Cyanophyceae* (algas azuis) e as *Euglenophyceae*, por exemplo, crescem mais facilmente em ambientes poluídos por esgoto, ricos em nitrogênio e fósforo, enquanto as *Bacillariophyceae* ou diatomáceas só vivem em águas limpas. Em outro estudo, uma equipe coordenada por Evaldo Espíndola e por José Galizia Tundisi, do Instituto Internacional de Ecologia (IEE), mostra como e quanto a contaminação por resíduos residenciais e industriais prejudica a diversidade biológica dos microrganismos aquáticos.

Os instigantes e inesperados seres do mar

Muitos dos animais invertebrados que vivem ocultos na areia das praias, incrustados na rocha de costões ou escondidos nas profundezas do mar, ao longo do litoral paulista, são novos para a ciência. São seres de aspecto tão intrigante como as colônias avermelhadas de tunicados de *Symplegma rubra* ou uma serpente-do-mar, o equinoderma *Amphiodia riisei*. Foram trazidos à tona por meio de um levantamento coordenado pela bióloga Antonia Cecília Zacagnini Amaral, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), no litoral norte paulista.

À descoberta de tão inesperada diversidade somou-se a constatação de desequilíbrios ambientais. Por exemplo, a abundância do verme avermelhado *Capitella capitata* na enseada de Caraguatatuba indica intenso despejo de esgoto doméstico. Já a *Isognomon bicolor*, uma espécie exótica de molusco bivalve encontrada em costões rochosos que chegou provavelmente por meio da água de lastro de navios, parece estar ocupando o espaço de outras espécies de importância comercial, como o mexilhão *Perna perna*, fonte de renda das comunidades locais.



Capitella capitata,
comum no litoral norte
paulista

O marisco
comestível *Tivela
mactroides*

Colônias de tunicados de
Symplegma rubra

A serpente-do-mar
Amphiodia riisei

ALVARO ESTEVES MIRGOTTO/USP

GUSTAVO MUNIZ DIAS/UNICAMP

MARCIA REGINA DENADA/UNICAMP

MICHELLA BORGES/UNESP

Não só as espécies exóticas, mas também a construção de casas e a extração de areia e granito estão empobrecendo a diversidade de animais que vivem nos costões rochosos, ambientes biologicamente preciosos por representar a transição entre os meios terrestre e aquático. Vistos como extensão das serras que ocupam o fundo do mar, os costões formam micro-habitats muito ricos em espécies de algas – verdes, vermelhas, pardas ou azuis –, esponjas, ouriços, cnidários, moluscos, crustáceos e peixes. Flávio Berchez, com sua equipe do Instituto de Biociências da USP, desenvolveu uma abordagem

metodológica de mapeamento dos costões rochosos, descreveu as comunidades de cerca de 6 quilômetros de costão e encontrou cerca de 70 tipos de povoamento, cada um deles geralmente dominado por uma única espécie. Já Maria Célia Villac e seu grupo, da Universidade de Taubaté (Unitau), investigam a ecologia e o impacto de microalgas potencialmente nocivas encontradas em praias do litoral norte do Estado de São Paulo. Esse trabalho de campo tem alimentado também as pesquisas realizadas no Instituto Butantan sobre toxinas e venenos das microalgas.



TATIANA MENCHINI STEINER/UNICAMP

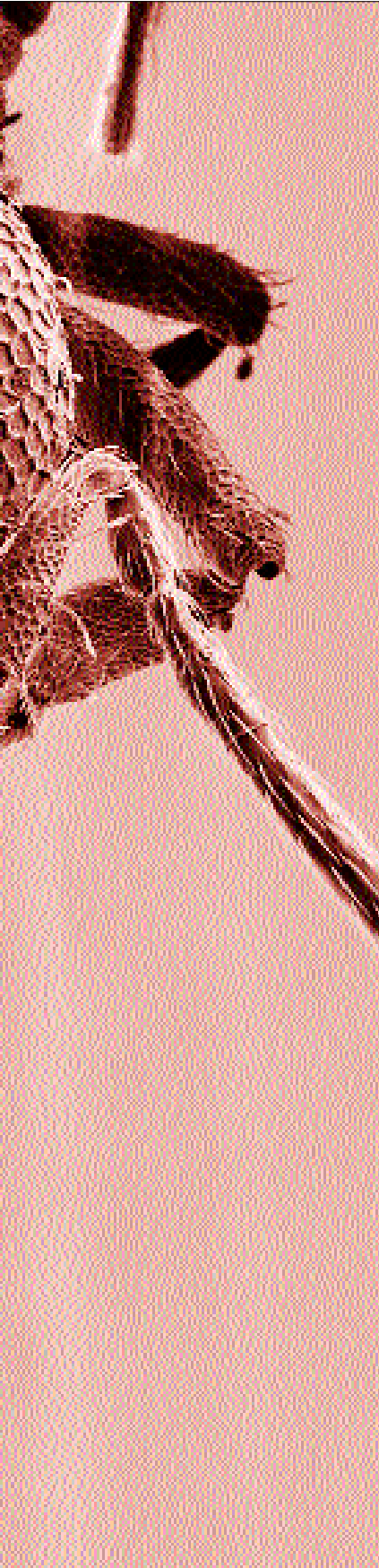
O verme *Diopatra cuprea*, com até 15 centímetros de comprimento

Minúsculos, escondidos e essenciais

Após quatro anos de trabalho, Antonio Domingos Brescovit e sua equipe do Instituto Butantan adicionaram às coleções biológicas cerca de 15 mil aranhas, 2 mil escorpiões, 8 mil opilhões, 1.500 pseudoscorpions, 5 mil ácaros e 1.500 miriápodes – e foi só uma parte do que coletaram nas 30 expedições à Mata Atlântica e outras 12 ao Cerrado, de onde trouxeram cerca de 90 mil aracnídeos adultos, um grupo de animais que para a maioria das pessoas desperta pouca simpatia, mas exerce valiosos serviços ecológicos, como o controle das populações de insetos. Esse foi um dos maiores levantamentos já realizados sobre a fauna de aracnídeos e miriápodes do Estado de São Paulo e de estados periféricos, que vai também complementar os registros históricos de distribuição das espécies, organizados pelo projeto com dados desde 1767. Os biólogos acreditam ter encontrado pelo menos 85 prováveis espécies novas, das quais a metade no Estado de São Paulo.

Em paralelo, uma equipe coordenada por Carlos Roberto Brandão, biólogo do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP), percorreu 26 áreas de Mata Atlântica preservada em dez estados – Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Pernambuco, Alagoas e Paraíba. Os biólogos coletaram 1.400 amostras de 1 metro quadrado da camada mais superficial do solo e da cobertura de folhas secas, a chamada serapilheira, onde se concentram 60% das espécies conhecidas de formigas. Já foram identificadas 410 espécies de formigas da Mata Atlântica, mas estima-se que essa floresta litorânea possa abrigar até mil espécies – valores que a colocam como um dos ambientes mais ricos em espécies de formigas do mundo. Duas das espécies de formigas mais comuns, que estão também entre os animais mais comuns da Mata Atlântica, são a *Pheidole flavens*, com operárias de apenas 1 milímetro de comprimento, encontrada em quase 2 de cada 3 metros estudados, e a *Pyramica denticulata*, igualmente milimétrica, com operárias dotadas de mandíbulas muito compridas e cabeça em forma de coração. Esses insetos também se mostraram como um dos bons indicadores de diversidade biológica:





A *Pyramica denticulata*, uma das espécies mais abundantes da Mata Atlântica



Jessica osoriana, comum em São Paulo

em um lugar, quanto mais espécies desse grupo, mais espécies provavelmente haverá de outros invertebrados e de vertebrados.

Borboletas e mariposas

Uma equipe da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) coordenada por Keith Brown Jr. trabalhou com comunidades locais de borboletas e mariposas, que constituem a ordem Lepidoptera – em seis anos, foram registradas cerca de 5 mil espécies em 80 localidades do Estado de São Paulo. Um estudo de Brown, Márcio Uehara-Prado e André Freitas mostrou que cada tipo de vegetação possuía sua própria fauna de Lepidoptera, com riqueza máxima – e acima do esperado – em regiões naturais parcialmente perturbadas, como nos arredores de Paranapiacaba, Atibaia, Itirapina e Cotia, onde a vegetação nativa se misturava com pomares, hortas, chácaras e áreas regeneradas ou reflorestadas. Uma explicação para esse fenômeno é que, à medida que a vegetação original se transformava, formaram-se microambientes que abrigaram espécies que normalmente não viveriam ali, enquanto as espécies mais sensíveis às variações de luz e umidade desapareceram.

Os biólogos desse grupo acreditam que seja possível reconhecer as comunidades típicas de Lepidoptera para cada lugar ou vegetação e entender como elas se adaptam às matas mais úmidas ou mais secas, mais altas ou mais baixas, mais preservadas ou mais perturbadas do Estado de São Paulo. Assim, torna-se mais fácil desenvolver planos de manejo dessas frágeis faunas e da própria Mata Atlântica e do Cerrado, definindo os limites da perturbação humana.



FABIO COLOMBINI

Hyla albomarginata

Anfíbios de 1 a 30 centímetros

Até 1998, haviam sido identificadas no Estado de São Paulo cerca de 180 espécies de anuros – o grupo mais diversificado e conhecido de anfíbios, formado por sapos, rãs e pererecas. Sete anos depois, chegando ao fim o extenso levantamento realizado pela equipe coordenada por Célio Haddad, do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Rio Claro, a diversidade de anuros das terras paulistas atingia 250 espécies, equivalente a um terço das espécies conhecidas para o Brasil. Entre esses animais há uma notável variação de portes e hábitos – desde o sapo-cururu (*Bufo schneideri*), um sapo de lagoas e riachos do Cerrado e da Mata Atlântica com até 30 centímetros de comprimento, ao sapo-pulga (*Brachycephalus hermogenesi*), cujo adulto vive nas folhas mortas do chão das matas da Floresta Atlântica e atinge cerca de 1 centímetro. Outro dado impressionante é que

quase 20% das espécies são endêmicas – não ocorrem em nenhum outro lugar.

Tamanha riqueza resulta da variedade de ambientes e microambientes do estado, que ao longo do litoral abriga matas úmidas e densas – ideais para esses animais que passam uma parte da vida na água e podem se beneficiar também do isolamento propiciado pelo terreno montanhoso –, enquanto no interior crescem matas mais secas e mais abertas, com menor diversidade de anuros. Mas, por depender da umidade, os anfíbios são também o grupo que mais facilmente acusa, por meio de declínios populacionais e de extinções, as transformações ambientais decorrentes da perda de vegetação natural. Muito raramente as espécies de mata fechada conseguem se adaptar a ambientes abertos. Os biólogos estimam que, em razão do desmatamento, já houve uma perda considerável de diversidade de espécies, antes mesmo de serem conhecidas.



Cerdocyon thous, cachorro-do-mato



FOTOS FABIO COLOMBINI

Callithrix penicillata, sagüi-de-tufos-pretos



Blastocerus dichotomus, cervo-do-pantanal

Sob a influência das regiões vizinhas

Biólogos do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (USP) trabalharam muito até explicar por que na África existem elefantes, enquanto na América do Sul os maiores mamíferos são as antas. Mário de Vivo, com sua equipe, concluiu que a chamada megafauna se extinguiu por aqui devido a mudanças climáticas e seu efeito sobre a vegetação: o aumento das chuvas reduziu a área ocupada pela vegetação savânica. Embora a África estivesse sujeita às mesmas alterações climáticas, animais maiores sobreviveram em áreas como o deserto do Saara, que se transformou em savana recebendo mais chuva.

Sabia-se que as matas paulistas abrigam quase 200 espécies de mamíferos – a maioria são morcegos –, com influências das regiões vizinhas: há macacos que vivem também nos estados a leste, norte ou oeste do estado, cachorros silvestres encontrados nas bordas

da Amazônia e roedores em comum com o Sul do país. A equipe da USP ampliou o mapeamento da fauna de mamíferos do leste brasileiro e demonstrou que a fauna de mamíferos da Floresta Atlântica se compõe da sobreposição de distintas faunas que evoluíram em diferentes ecossistemas: uma fauna autóctone vive na Floresta Atlântica há muito tempo, outra ocupa os bolsões de vegetação aberta, como se a expansão da floresta a tivesse capturado, uma terceira, de origem temperada, apresenta relações de parentesco com a do sul do continente e, por fim, animais que vieram da Amazônia e ainda não se diferenciaram. As descobertas fundamentaram um programa de monitoramento de populações de mamíferos a longo prazo que permitirá que se avalie o estado real de conservação da biota e o efeito da ação humana ao longo do tempo.



José Santana, morador de Iporanga, fazendo cesto com fibra de cipó timbupeva

Entre caiçaras, caipiras e quilombolas

Os moradores de comunidades chamadas tradicionais são vistos habitualmente de modo passivo – ou, quando muito, como atores secundários – nos planos de conservação ambiental. Com frequência, suas atividades agrícolas e extrativistas são consideradas como causadoras de impactos nas áreas de preservação ou em suas proximidades. No entanto, os estudos desenvolvidos no âmbito do programa Biota-FAPESP sugerem o oposto: em muitos casos, esses grupos de descendentes de populações nativas indígenas e de colonizadores portugueses são atores essenciais à conservação da diversidade biológica e dos ambientes naturais. Por essa razão, os pesquisadores consideram urgentes as ações que lhes confirmem maior autonomia e envolvimento com o uso e a conservação dos recursos

naturais. Como sociedades humanas e natureza estão intimamente ligadas, buscam-se abordagens integradoras para avançar na teoria e na prática da conservação.

Efeitos da migração urbana

Em um dos projetos de pesquisa, Alpina Begossi e sua equipe do Museu de História Natural da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) entrevistaram 449 pescadores caiçaras da Mata Atlântica paulista e 116 moradores de comunidades que vivem nas margens dos rios Araguaia e Negro, na Amazônia. Verificaram que a pesca e o turismo, no Sudeste, estão substituindo a agricultura de subsistência: estima-se que, em relação a três décadas atrás, já se perdeu um terço da diversidade



ALPINA BEGOSI/UNICAMP

Pescadores de Ponta de Almada, litoral norte paulista



RODRIGO DE PROSPEROUNESP

Sinésio Rodrigues coleta envira para fazer artesanato



ROBERTA RIZZI/UNICAMP

Pedro Silveira acompanha João de Moura em coleta

agrícola – em conseqüência, o conhecimento local sobre o cultivo também tende a se reduzir. Nas comunidades do rio Negro, o abandono da agricultura promove a perda de acesso à terra pelos nativos e a expansão dos latifúndios. As inovações tecnológicas empurram para o esquecimento técnicas antigas: as plantas usadas para tingimento de redes e como bóias para redes deixaram de ser usadas há quase duas décadas, com a chegada das redes de náilon e das redes de isopor.

O conhecimento sobre as plantas – não só para serem cultivadas, mas também para com elas se fazer canoas, remos, cestos ou casas – se vai também com a migração dos ribeirinhos para os centros urbanos. No entanto, concluíram os pesquisadores, o uso e o manejo dos recursos naturais por populações nativas

contribuem para o aumento da diversidade biológica e da capacidade de restauração das matas.

Conhecimento compartilhado

Em Iporanga, município do sul do Estado de São Paulo que constitui outra área de estudo, a criação do Parque Estadual e Turístico do Alto Ribeira (Petar), em 1958, impôs restrições ao uso dos recursos florestais pelos moradores locais, organizados em comunidades de caboclos e de remanescentes de quilombos. Entrevistando os moradores locais em cinco áreas de 2 mil metros quadrados, Lin Chau Ming, da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Botucatu, verificou que os conhecimentos sobre o uso das plantas são semelhantes entre



CARLOS EDUARDO MARINELLI/UNICAMP

Rua central de São Luiz do Paraitinga, com pastos e remanescentes de vegetação nativa, ao fundo

quilombolas e caboclos e entre os moradores de dentro e fora do Petar, devido à mobilidade das comunidades e ao intercâmbio cultural desde o século 17, quando a região começou a ser ocupada. Os resultados desse levantamento poderão ajudar a consolidar políticas de conservação dos recursos naturais e atestam que as formas de vida tradicionais, por si só, contribuem para a preservação da paisagem natural: a Mata Atlântica se mantém em mais de 85% do território das comunidades tradicionais.

Integrando natureza e sociedade

Em outro trabalho, Paulo Inácio Prado, da Unicamp, estuda com sua equipe como os moradores de São Luiz do Paraitinga, município no Alto Vale do Paraíba, nordeste

paulista, interagem com a paisagem na região, formada por fragmentos de Mata Atlântica, pastos, lavouras de subsistência (milho e feijão) e monoculturas de eucalipto.

Essa pesquisa reúne não só biólogos, mas também sociólogos e antropólogos, que se impuseram o desafio de estabelecer o diálogo e encontrar bases conceituais comuns entre ciências biológicas e ciências sociais: o conceito de paisagem tem se mostrado um ponto de convergência entre as duas grandes áreas do conhecimento, por ser reconhecido por ambas. Os levantamentos de fauna e flora são feitos em conjunto com os estudos de caracterização antropológica e histórica dos moradores e do processo de ocupação da paisagem. Torna-se então mais evidente como as mudanças sociais implicam mudanças na paisagem e na diversidade biológica.



EDUARDO CESAR

Cassia leptophylla, árvore ornamental de flores amarelas da qual se extrai um alcalóide de interesse farmacológico

Medicamentos que saem das matas

Em 2000, quando o Biota tinha menos de um ano, chegava uma boa notícia do único projeto do programa envolvendo bioprospecção: a descoberta de compostos químicos extraídos de plantas de Mata Atlântica e do Cerrado paulista que em experimentos preliminares de laboratório haviam apresentado ação antifúngica, antibiótica, antimalárica, antitumoral, chamando a atenção para estudos adicionais.

“Como em uma pesquisa de bioprospecção a expectativa de encontrar espécies com atividade biológica de interesse real é de apenas 1%, nossos resultados são bastante animadores, porque 3% dos extratos das plantas coletadas apresentaram alguma atividade”, reportou

na ocasião Vanderlan da Silva Bolzani, do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Araraquara, coordenadora da equipe de 45 pesquisadores que percorreu remanescentes de matas, coletou as plantas e preparou e analisou os extratos.

Em 2004, Vanderlan apresentou mais um resultado: uma substância chamada espectralina, extraída de uma árvore, a cássia-do-nordeste (*Senna spectabilis*), exibia ação analgésica e antiinflamatória. Em testes com animais de laboratório, dois derivados semi-sintéticos da espectralina inibiram a enzima acetilcolinesterase, que regula a acetilcolina, neurotransmissor importante no controle de desordens do sistema nervoso central.

Esses estudos abrem a perspectiva para a descoberta de modelos de medicamentos contra o mal de Alzheimer, para o qual há poucos tratamentos. Os pesquisadores acreditam que



MIGUEL BOYAVAN



seja possível produzir medicamentos a custos mais baixos a partir de plantas da biodiversidade brasileira e com tecnologia nacional. Do ponto de vista ecológico, essas pesquisas enriquecem a análise do perfil químico das plantas e trazem mais informações sobre os processos de adaptação e interação delas com os outros seres vivos – dados fundamentais para os planos de conservação e de desenvolvimento sustentável das matas remanescentes de São Paulo.

Contra úlceras e tuberculose

Outro trabalho que associa o uso sustentável da biodiversidade brasileira com a prospecção de fármacos em plantas da Mata Atlântica e do Cerrado está sendo coordenado pelas equipes de Wagner Vilegas, também do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista

(Unesp) em Araraquara, com a de Alba Brito, do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Os especialistas desse grupo já identificaram compostos químicos conhecidos como alcalóides, retirados de uma árvore nativa da Mata Atlântica, a *Alchornea*, que em laboratório se mostraram eficazes para combater a *Helicobacter pylori* – essa mesma bactéria, causadora de úlceras gástricas, pode ser eliminada por meio de outros alcalóides, extraídos das folhas de uma árvore do Cerrado, a *Strychnos pseudoquina*. Já os extratos das folhas da *Davilla elliptica* e de algumas espécies de árvores do gênero *Qualea* mostraram ação promissora contra a *Micobacterium tuberculosis*, bactéria causadora da tuberculose. As próximas etapas do trabalho incluem o uso de substâncias puras ou de frações, de modo a entender os mecanismos que explicam essas propriedades biológicas.



Folhas de guaçatonga, com atividade antiúlcera, e laboratório do Instituto de Química da USP

Botânicos e químicos trabalhando em rede

Desde 1999, uma equipe do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (Unesp) em Araraquara, coordenada por Vanderlan da Silva Bolzani, coletou quase 800 espécies de plantas, preparou cerca de 1.700 extratos e isolou mais de 150 compostos químicos com atividade farmacológica promissora. Tais resultados motivaram a criação, em 2003, da Rede Biota de Bioprospecção e Bioensaios – ou *BIOprospecTA*, subprograma do Biota-FAPESP que integrou grupos de pesquisa formados por botânicos, ecólogos, químicos, farmacêuticos, farmacólogos e médicos

em busca de compostos químicos de interesse farmacológico ou cosmético obtidos com base em microrganismos, fungos, plantas ou animais.

Os resultados surgiram rapidamente. Pesquisadores da *BIOprospecTA* – uma rede coordenada por Vanderlan, Glaucius Oliva, da Universidade de São Paulo (USP), e Paulo Cesar Vieira, da Universidade Federal de São Carlos UFSCar) – extraíram das folhas de guaçatonga (*Casearia sylvestris*) extratos e frações com atividade contra úlceras gástricas e de uma árvore, a cássia-do-nordeste (*Senna spectabilis*), isolaram alcalóides inibidores de uma enzima do sistema nervoso central. De uma árvore conhecida como mulungu (*Erythina mulungu*), foram isolados três alcalóides com atividade ansiolítica, que, juntamente com os da *Senna spectabilis*, passaram para a fase de estudos pré-clínicos, em parceria com uma empresa farmacêutica de capital nacional. Já o pau-mulato (*Calycophyllum spruceanum*) é objeto de estudos mais aprofundados por conter substâncias antioxidantes, que evitam a morte celular.

No Instituto de Química da USP, a equipe de Paulo Moreno encontrou quatro óleos essenciais de plantas da Mata Atlântica com atividade antiinflamatória, sete com ação antioxidante e outros quatro capazes de deter a bactéria *Escherichia coli*, causadora de diarreias. Já o grupo de Jairo Kenupp Bastos, da USP de Ribeirão Preto, conseguiu cerca de 70 substâncias de apenas seis fungos – desse total, quase 40 apresentaram estruturas químicas inéditas, constituindo-se uma fonte valiosa para a pesquisa de novos fármacos. Há estudos em andamento também com bactérias, insetos e aracnídeos.

Endereços eletrônicos

FAPESP – www.fapesp.br

Flora Brasiliensis On-line – florabrasiliensis.cria.org.br

Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo – www.ibot.sp.gov.br/PESQUISA/florasp/florasp.htm

Biota – www.biota.org.br

SinBiota – www.biota.org.br/sia

Atlas Biota-FAPESP – sinbiota.cria.org.br/atlas

Revista *Biota Neotropica* – www.biotaneotropica.org.br

Atlas Ambiental do Município de São Paulo – atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br

BIOprospecTA – www.bioprosecta.org.br

Publicações

BEGOSSI, Alpina (Org.). *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: Hucitec; Campinas: NEPAM/UNICAMP, 2004.

BICUDO, Carlos E. de M.; SHEPHERD, George J. (Ed.). *Fungos macroscópicos e plantas*. São Paulo: [s.n.], 1998. 79 p. (Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 2).

BITENCOURT, Marisa Dantas, MENDONÇA, Renata Ramos (Org.). *Viabilidade de conservação dos remanescentes de Cerrado no Estado de São Paulo*. São Paulo: Annablume, 2004. 169 p. Acompanha CD-ROM com detalhes do diagnóstico cartográfico e Anais de workshops da área.

BRANDÃO, C. Roberto F.; CANCELLO, Eliana Marques (Ed.). *Invertebrados terrestres*. São Paulo: [s.n.], 1999. xviii, 279 p. (Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 5).

BRITO, Maria Cecília Wey de; JOLY, Carlos Alfredo (Ed.).: *Infra-estrutura para conservação da biodiversidade*. São Paulo: [s.n.], 1999. xxii, 150 p. (Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 7).

CANHOS, Vanderlei Perez; VAZOLLER, Rosana Filomena (Ed.). *Microorganismos e vírus*. São Paulo: [s.n.], 1999. xvi, 118 p. (Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 1).

CASTRO, Ricardo M. C. (Ed.). *Vertebrados*. São Paulo: [s.n.], 1998. 71 p.

(Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 6).

HADDAD, Célio F., GIOVANELLI, João G. R., GIASSON, Luís O. M., TOLEDO, Luís F. *Guia sonoro dos anfíbios anuros da Mata Atlântica – Sound guide of the Atlantic Rainforest anurans*. 2005. CD-ROM.

ISMAEL, Deborah; VALENTI, Wagner Cotroni; MATSUMURA-TUNDISI, Takako; ROCHA, Odete (Ed.). *Invertebrados de água doce*. São Paulo: [s.n.], 1999. xvii, 176 p. (Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 4).

JOLY, Carlos A.; BICUDO, Carlos E. de M. (Org.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*. São Paulo: [s.n.], 1998 - 1999. 7 v.

MARQUES, Otávio A. V.; DULEBA, Wânia (Ed.). *Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna*. Ribeirão Preto: Holos, 2004.

MIGOTTO Álvaro Esteves; TIAGO, Cláudio Gonçalves (Ed.). *Invertebrados marinhos*. São Paulo: [s.n.], 1998. xix, 310 p. (Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, v. 3).

OYAKAWA, Osvaldo Takeshi; AKAMA, Alberto; MAUTARI, Kelly Cristina; NOLASCO, José Cezar. *Peixes de riachos da Mata Atlântica: nas Unidades de Conservação do Vale do Ribeira em Iguape no Estado de São Paulo*. São Paulo: Neotrópica, 2006. 201 p.

PICELLI-VICENTIM, Marcina M.; BICUDO, Carlos E. de M.; BUENO, Norma C. *Charophyceae*. São Paulo: Rima, 2004. 124 p. (Flora ficológica do Estado de São Paulo, v. 5).

SAMPAIO, Daniela; SOUZA, Vinicius Castro; OLIVEIRA, Alexandre Adalardo de; PAULA-SOUZA, Juliana de; RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. *Árvores da Restinga: guia ilustrado para identificação das espécies da Ilha do Cardoso*. São Paulo: Neotrópica, 2005. 277 p.

WANDERLEY, Maria G. L.; SHEPHERD, George J.; GIULIETTI, Ana M. (Coord.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 2001. v. 1, 2.

WANDERLEY, Maria G.L.; SHEPHERD, George J.; GIULIETTI, Ana M. (Coord.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: Rima, 2003. v. 3.

WANDERLEY, Maria G.L.; SHEPHERD, George J.; MELHEM, Therezinha Sant'Anna; GIULIETTI, Ana M. (Coord.). *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. São Paulo: Rima, 2005. v. 4.

Produção editorial

Coordenação

Gerência de Comunicação da FAPESP

Produção executiva

Maria da Graça Mascarenhas

Texto e edição

Carlos Fioravanti

Revisão

Dinorah Ereno

Projeto gráfico e capa

Hélio de Almeida

Editoração gráfica

Tatiane Britto Costa

Arte final

Tânia Maria dos Santos

Foto da capa

Fábio Colombini

Mapa do Brasil

Embrapa Monitoramento por Satélite

Mapa do Estado de São Paulo

Instituto Florestal

Impressão

Litokromia

Esta obra foi composta
em Minion e Bell Gothic para
a FAPESP e impressa pela Litokromia
em março de 2006