

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA  
ANO 62 - NÚMERO 3 - JULHO/AGOSTO/SETEMBRO DE 2010

# Ciência & Cultura

TEMAS E TENDÊNCIAS

Ciências do

**MAR**



**3 EDITORIAL**

**4 TENDÊNCIAS**

QUÍMICOS PARA UM BRASIL COMPETITIVO

Vanderlan da S. Bolzani

**BRASIL**

**6 ATÉ QUE PONTO A CIÊNCIA PODE CONTRIBUIR PARA A CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA?**

**8 BUROCRACIA AINDA EMPERRA ACESSO AO PATRIMÔNIO GENÉTICO NACIONAL**

**11 FITOTERÁPICO NÃO É PANACEIA**

Reprodução



Beladonna matéria-prima usada como medicamento

**14 LIVROS CIENTÍFICOS: QUANTIDADE X QUALIDADE**

**MUNDO**

**16 USO DE TECNOLOGIAS PREPARA CRIANÇAS A SE TORNAREM CIDADÃS DO MUNDO MODERNO**

**19 USO POLÊMICO DAS NEUROCIÊNCIAS PARA AUMENTAR CONSUMO**

**NÚCLEO TEMÁTICO: CIÊNCIAS DO MAR**

ARTIGOS



**22 APRESENTAÇÃO**  
**A Amazônia azul e a sua herança para o futuro do Brasil**  
Fábio Hissa Vieira Hazin

**23 O futuro da exploração mineral em águas brasileiras e internacionais**  
Kaiser Gonçalves de Souza

**25 A energia que vem do mar: a herança energética do mar brasileiro**  
José Antonio Moreira Lima

**28 O futuro da pesca e da aquicultura marinha no mundo**  
Ichiro Nomura

**32 O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira**  
Jorge Pablo Castello

**36 O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca oceânica**  
Fábio Hissa Vieira Hazin

**38 O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a maricultura**  
Ronaldo Olivera Cavalli  
Jaime Fernando Ferreira

**40 O mar de amanhã, com as mudanças climáticas de hoje**  
Belmiro M. Castro, Frederico P. Brandini, Ilana E.K.C. Wainer  
Marcelo Dottori

**42 Biodiversidade marinha: uma herança ameaçada?**  
José Angel Alvarez Perez

**45 Povos do mar: herança sociocultural e perspectivas no Brasil**  
Angelo Brás Fernandes Callou

NOTÍCIAS ..... 49  
PESQUISAS ..... 51

**A & E**

**54 AS COLEÇÕES BIOLÓGICAS COMO FONTE DINÂMICA E PERMANENTE DE CONHECIMENTO SOBRE A BIODIVERSIDADE**  
Luciane Marinoni e Ariane Luna Peixoto

**CULTURA**

**58 100 ANOS DE ADONIRAN**  
As mil facetas do compositor que foi a voz de São Paulo



Reprodução

**60 DOM JOÃO VI**  
*Centro de Documentação aperfeiçoa sistema de busca*

**61 TV 4K**  
Transmissão em super alta definição para a Copa de 2014

**64 JOGO NA EDUCAÇÃO**  
*Como o videogame pode servir na construção do conhecimento*

**66 PROSA**  
LUIS DOLHNIKOFF

**68 POESIA**  
FLÁ PEREZ

E X P E D I E N T E

**Ciência&Cultura**  
<http://cienciaecultura.bvs.br>

**CONSELHO EDITORIAL**

Ana Maria Fernandes, André Tosi Furtado, Carlos Vogt, Celso Pinto de Melo, Dora Fix Ventura,  
Francisco Cesar de Sá Barreto, Gilberto Cardoso Alves Velho, Hernan Chaimovich Guralnik,  
Ima Célia Guimarães Vieira, Isaac Roitman, João Lucas Marques Barbosa, Luiz Eugênio de Mello,  
Marcelo Marcos Morales, Phillippe Navaux, Regina Pekelman Markus

**EDITOR CHEFE**

Marcelo Knobel

**EDITORA EXECUTIVA**

Wanda Jorge

**EDITORA ASSISTENTE**

Germana Barata

**EQUIPE DE REPORTAGEM**

Alessandra Pancetti, Alfredo Suppia,  
Ana Paula Morales, Cristina Caldas,  
Enio Rodrigo Barbosa, Leonor Assad,  
Miguel d'Ávila de Moraes,  
Patrícia Mariuzzo, Rodrigo Cunha

**CAPA**

João Baptista da Costa Aguiar

**DIAGRAMAÇÃO**

Carla Castilho | Estúdio  
Luis Paulo Silva (tratamento de imagens)

**REVISÃO**

Daisy Silva de Lara

**CONSULTORES**

**Literatura**

Alcir Pécora, Carlos Vogt, Paulo Franchetti

**DIRETORIA DA SBPC**

**PRESIDENTE**

Marco Antônio Raupp

**VICE-PRESIDENTES**

Helena Bonciani Nader  
Otávio G. Cardoso Alves Velho

**SECRETÁRIO-GERAL**

Aldo Malvasi

**SECRETÁRIOS**

Dante Augusto Couto Barone  
José Antonio Aleixo da Silva  
Rute Maria Gonçalves Andrade

**TESOUREIROS**

José Raimundo Braga Coelho  
Lisbeth Kaiserlian Cordani

**CONTATOS**

**Redação**

[cienciaecultura@sbpcnet.org.br](mailto:cienciaecultura@sbpcnet.org.br)

Revista *Ciência e Cultura*

ISSN 0009-6725

**N**o ano internacional da biodiversidade, o Brasil sofreu a perda do centenário acervo de cobras, escorpiões e aranhas do Instituto Butantan, em incêndio ocorrido em maio último. O acidente evidenciou a fragilidade em que se encontram coleções biológicas brasileiras e a necessidade urgente de se investir em sua organização e planejamento. Na seção Artigos & Ensaios as pesquisadoras Luciane Marinoni e Ariane Luna Peixoto apresentam reflexões que tratam dessa questão.

Na mesma linha, o Núcleo Temático desta edição investe na discussão sobre a diversidade de recursos de nossa “Amazônia azul” tratando das ciências do mar. O mar brasileiro tem cerca de 8,5 mil quilômetros de costa e 4,5 milhões de quilômetros quadrados de Zona Econômica Exclusiva. Conforme qualifica o coordenador deste dossiê, Fábio H. V. Hazin, junto à outra Amazônia, a verde, trata-se de uma das últimas fronteiras a ser desbravada pela ciência. O potencial econômico marítimo já é de fundamental importância para o país: é por onde passam quase 95% de todo o comércio exterior, contém 90% de todas as nossas reservas de petróleo e gás e uma fauna com potencial ainda pouco explorado

Em meio a toda a riqueza natural do país, a química brasileira desponta como potencial para o desenvolvimento e inovação, tanto para o setor farmacêutico, mais tradicional em suas aplicações, quanto para o de novos materiais, dispositivos eletrônicos e magnéticos, entre outros. Vanderlan Bolzani aponta, em seu artigo para “Tendências”, para a urgência da formulação de um programa nacional de incentivo a alguns setores industriais que melhorem a competitividade brasileira e, assim, deem maior foco aos problemas nacionais.

Com este número de *Ciência & Cultura*, circula uma edição especial em que a SBPC homenageia dois grandes cientistas que o Brasil perdeu recentemente: o biólogo Crodowaldo Pavan (1919-2009) e o físico Oscar Sala (1922-2010), ambos presidentes da Sociedade por três gestões consecutivas, pesquisadores entusiastas e defensores da ciência nacional. Trata-se de uma publicação que pretende destacar e rememorar a genialidade, discernimento e atuação política desses dois grandes cidadãos, pelo depoimento de seus companheiros de trajetória na história da ciência e da política científica brasileira e dos que foram formados sob sua orientação e inspiração. O centenário do poeta da alma paulistana, Adoniran Barbosa, projetos de inclusão social com alta tecnologia, a questão dos fitoterápicos, cinema de super alta definição, poesia e prosa são outros temas desta edição de *Ciência & Cultura*.

BOA LEITURA!

MARCELO KNOBEL  
*julho de 2010*

# QUÍMICOS PARA UM BRASIL COMPETITIVO

*Vanderlan da S. Bolzani*

Uma visão otimista sobre a situação do país na área de química apontaria os ganhos conquistados nas últimas décadas no plano educacional, no qual se registra uma importante evolução no ensino superior. Esses avanços, obtidos graças às ações de sucessivos governos, mostram o expressivo aumento do número de cursos de química, a ampliação do número de vagas e de concluintes, assim como a formação de uma estrutura de pós-graduação que permite ao país, se não equiparar-se aos desenvolvidos, pelo menos atender de forma eficiente suas próprias necessidades.

Tal cenário é parte de um quadro maior, onde os sistemas educacional e de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) convivem com uma economia em crescimento e um parque industrial químico de considerável complexidade. O conjunto do setor químico do país ocupava, em 2008, a 9ª posição na escala das economias internacionais, com um déficit em sua balança comercial de cerca de US\$ 18 bilhões, que evidencia a grande dependência em insumos e produtos finais, em alguns segmentos. Após anos de números negativos, em particular nos anos 1990, nos quais se combinaram fases recessivas da economia com políticas de abertura comercial prejudiciais aos fabricantes nacionais, o setor volta a investir e vislumbra oportunidades de expansão, sobretudo na petroquímica e nas energias renováveis. Exame mais detalhado desses contor-

nos mostra, entretanto, vários aspectos preocupantes quando se considera as demandas educacionais em consonância com uma economia que cresce a passos largos e traz muitas expectativas para o país nos próximos anos. No caso da educação, o diagnóstico de especialistas é unânime em identificar o ponto mais vulnerável da cadeia de formação de profissionais químicos como sendo o ensino fundamental e médio.

Quando se olha para os bons números de produção acadêmica – 2,12% de toda produção mundial, em 2008 – e para o grande número de mestres e doutores formados pelas universidades, percebe-se um avanço substancial na geração de conhecimento e formação de recursos humanos. Dados apresentados pelo diretor-científico da Fapesp, Carlos Henrique de Brito Cruz, durante a Conferência Paulista de Ciência, Tecnologia e Inovação, que ocorreu em abril em São Paulo, mostra que o número de pesquisadores no estado passou de 25 mil, em 1995, para cerca de 50 mil, em 2008. É necessário, entretanto, fazer o contraponto entre o desenvolvimento concentrado nos estados de maior desenvolvimento do Sudeste com as outras regiões da federação.

O país encontra-se hoje diante de um quadro rico em oportunidades que lhe permitem dar um salto qualitativo até então não conseguido em sua história. Conta com um valioso lastro de avanços tecnológicos que vêm sendo acumulados em várias áreas desde os anos 1980. Os níveis de inovação tecnológica consegui-

dos na agroindústria são reconhecidos mundialmente como um diferencial praticamente exclusivo. A produção de alimentos, a indústria metal-mecânica, equipamentos para transporte, celulose e papel são exemplos de segmentos que oferecem fortes componentes de inovação. O patamar alcançado pelo setor automobilístico com a fabricação de cerca de 90% de carros *flex* é um dado relevante nesse cenário. Assim como a produção de biocombustíveis, com destaque para o etanol, e de derivados de alto valor agregado, como matérias-primas industriais (poliésteres biodegradáveis, por exemplo) a partir da cana-de-açúcar.

**UNIVERSIDADE & INDÚSTRIA** O entendimento dessa realidade, na qual a conexão entre pesquisa da universidade e indústria desempenha um papel fundamental, deve ser a base para os formuladores das políticas de CT&I dos próximos anos. No caso da química, dada sua presença, direta ou indireta, em todas as atividades econômicas, sua relevância no campo da saúde e na geração de novas respostas para a preservação da vida evidencia o papel desse setor na economia do país.

Dados recentes sobre a evolução da produção da indústria química mundial avaliam que, nas próximas décadas, os problemas de saúde relacionados à contaminação ambiental deverão crescer em escala significativa se medidas não forem tomadas desde já (1). Com a produção química global prevista para aumentar 330% em 2050, problemas relacionados

à saúde humana e à contaminação ambiental é a maior preocupação dos grandes conglomerados químicos em todo o mundo e o setor químico brasileiro não pode ficar fora desses padrões de qualificação internacional.

Assim, a química tem um enorme desafio, qual seja, a criação de insumos e produtos finais que atendam aos dois imperativos marcantes dessa etapa da civilização: gerar riquezas e emprego com sustentabilidade. A química verde pode fornecer recomendações para o desenvolvimento de uma forma consistente de avaliação de risco, reduzindo a exposição da natureza aos resíduos industriais, incentivando processos industriais mais seguros e, com isso, garantindo uma abordagem integrada e colaborativa da química para o bem comum da humanidade.

A concretização das perspectivas promissoras que o país tem diante de si depende também do exercício de desmontar ideias cristalizadas, como preconceitos, entre elas a de que o Brasil dedica recursos para gerar conhecimento, mas não sabe usar o conhecimento para gerar riqueza. O universo de cientistas químicos que o país comporta hoje está suficientemente maduro e poderá contribuir, sobremaneira, com o setor público e industrial, identificando novas abordagens para reduzir significativamente o impacto dos produtos químicos e dos resíduos tóxicos produzidos pelas indústrias para a saúde pública e o meio ambiente.

**PRINCIPAIS DESAFIOS** Não obstante o crescimento da área de CT&I nacional nos últimos 20 anos, o país ainda enfrenta desafios de vulto se considerarmos as necessidades de investimentos em ciência fundamental e aplicada. É inevitável tomarmos como referência o modelo dos países desenvolvidos, onde a inovação tecnológica é fruto de

um conjunto de fatores apoiados em um sistema educacional sólido, construído nos últimos séculos ao longo do desenvolvimento do capitalismo. Para os países ditos emergentes, que ganham espaço na economia mundial, o desafio consiste, porém, em encontrar caminhos que superem essa defasagem, em curto espaço de tempo. De um lado, incorporar grandes contingentes da população ao sistema educacional que evolua em qualidade. De outro, pôr em prática estratégias de investimento seletivo que potencializem as vantagens existentes em recursos naturais e especialização tecnológica.

No caso da química, esses desafios estão delineados nas questões formuladas pelos especialistas, em particular o corpo de pesquisadores e docentes que faz parte da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), em inúmeros estudos e levantamentos estatísticos. Lembrando que as principais perguntas colocadas hoje devem ser vistas com o cuidado que respeite a complexidade do sistema como um todo. A saber: a formação em química oferecida pelo sistema de ensino superior é adequada às necessidades da sociedade brasileira? Essa formação está preparando os futuros profissionais para atuarem em um campo de conhecimento inovador, cada vez mais multidisciplinar? As disciplinas dos currículos obrigatórios estão atentas para os aspectos de sustentabilidade ambiental? Os programas atuais da graduação em química contemplam uma vanguarda tecnológica capaz de atender demandas de um setor industrial cada dia mais inovador? A quantidade dos formandos será suficiente para responder à demanda de uma economia que possa vir a crescer expressivamente nos próximos anos?

Vale lembrar que, há alguns anos, o desafio para os especialistas consistia em formular essas perguntas. Hoje, é avançar na elaboração de respostas mais so-

fisticadas, exigidas por uma necessidade global de desenvolvimento sustentável. O maior desafio nacional de ciência e tecnologia é apontar soluções para os próximos anos. Talvez a tarefa mais importante neste momento seja formular um programa nacional de incentivo a alguns setores industriais de vital importância, mas que ainda carecem de investimento em pesquisa e inovação tecnológica. Entre eles o setor de novos materiais, dispositivos eletrônicos e magnéticos, entre outros, ainda incipientes num país que ostenta um parque tecnológico inovador e uma riqueza natural incalculável. O setor farmacêutico, por sua vez, demanda um olhar especial. Pela sua característica fundamentada na inovação, a indústria farmacêutica mundial é uma das áreas que mais investem em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). No Brasil, salvo umas poucas exceções, o setor ainda é pouco competitivo, importa insumos da Índia e da China e tem baixo interesse no desenvolvimento de alternativas voltadas para os problemas nacionais, como investir em medicamentos oriundos da nossa rica biodiversidade e/ou mesmo buscar medicamentos alternativos para as “doenças negligenciáveis”, um grande problema nacional. Essas questões confrontam-se com a realidade atual e devem figurar num plano estratégico de P&D do Estado brasileiro.

*Vanderlan da S. Bolzani é professora titular do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (Unesp), ex-presidente da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e membro da Royal Society of Chemistry*

#### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Renner, Rebecca. “California launches nation's first green chemistry program”. *Environ. Sci. Technol.* Vol.43, p.5. 2009.

ANO INTERNACIONAL  
DA BIODIVERSIDADE**Até que ponto a  
ciência pode contribuir  
para a conservação da  
diversidade biológica?**

A perda de biodiversidade tornou-se uma questão central que mobiliza tanto a comunidade científica quanto o governo de diversos países, principalmente os de regiões tropicais. Os efeitos diretos relacionados à ocupação humana são potencializados por efeitos indiretos, expressos, sobretudo, por mudanças globais no clima. De acordo com artigo publicado este ano na revista *Science* (Vol. 328, no. 5982), os indicadores globais de biodiversidade são alarmantes. Stuart Butchart e coautores ressaltam que se deve: reverter políticas públicas prejudiciais ao meio ambiente; integrar a questão da biodiversidade ao processo de planejamento de uso da terra; incorporar o devido valor de componentes e serviços da natureza ao processo decisório; e direcionar metas e prioridades de ação. É preciso aumentar substancialmente os esforços para frear a destruição dos biomas. O fato é que a conservação de espécies ameaçadas não tem sido eficaz. Diante disso, até que ponto a ciência pode contribuir?

No Brasil, a maior parte dos esforços de pesquisa para esse fim vem sendo direcionada à inclusão de espécies sob risco de extinção nas listas oficiais. Produzir



e disponibilizar informações científicas, determinar o risco de extinção, estabelecer prioridades de ação e monitorar o estado de conservação da biodiversidade já são importantes contribuições da ciência, mas, ainda assim, insuficientes para evitar a perda de espécies e aumentar as chances de sobrevivência.

Enquanto a demanda humana por recursos e serviços ambientais aumentou 78% ao longo dos últimos 30 anos no planeta, as populações de vertebrados diminuíram mais de 30%. Quase metade das espécies conhecidas de mamíferos, pássaros, anfíbios, répteis, peixes, entre outros, estão ameaçados de extinção e a probabilidade de sobrevivência em todos esses grupos está diminuindo a cada dia. Só nos últimos cinco anos cerca de 3% das florestas úmidas foram desmatadas, aumentando a fragmentação e o isola-

mento entre remanescentes. Atualmente, 471 espécies de plantas são consideradas ameaçadas de extinção no Brasil. Esse número é cerca de quatro vezes maior do que na versão anterior (1992) da Lista Oficial de Espécies Ameaçadas da Flora Brasileira, com apenas 105 registros. Mesmo assim, esses números estão longe de representar a realidade nacional.

A construção de novas abordagens aplicadas à biologia da conservação tornou-se uma questão de extrema necessidade e urgência. A capacidade das instituições públicas e privadas depende da velocidade de geração e processamento das informações científicas, assim como da adoção de protocolos que levem em conta o contexto sociopolítico, o elevado número de espécies tropicais e a necessidade do estabelecimento de metas objetivas de ação. É preciso consolidar mecanismos

Fotos: Rafael Oliveira



**Algumas espécies dos gêneros *Hypsiboas* (perereca) e *Paepalanthus* (planta) correm risco de extinção. A aranha-verde representa grupo entre os menos estudados, em risco de desaparecer**



político-administrativos mais eficientes e dinâmicos, que viabilizem a redução das atuais taxas de extinção.

No Brasil, de uma maneira geral, as decisões relacionadas à inclusão ou exclusão de espécies basearam-se em um conhecimento, muitas vezes, não documentado. A falta de estratégia para a conservação da biodiversidade brasileira ameaçada de extinção foi evidenciada por artigo de Paloma de Grammont e Alfredo Cuarón

na revista *Conservation Biology* (Vol.20, 2006). Os autores consideraram o sistema adotado pelo Brasil para a inclusão de espécies ameaçadas como um dos cinco mais inadequados dentre 25 sistemas adotados por países do continente americano. Em países megadiversos, como o Brasil, onde boa parte das informações científicas não está devidamente sistematizada, nem sempre o processo de inclusão de espécies é validado com documentação apropriada, mas se utiliza de informações fornecidas por especialistas, baseadas na interpretação de fatos.

Apesar de limitada, a abordagem adotada no Brasil acompanhou o método utilizado até 1994, pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), só que com menor rigor. Segundo a IUCN, o processo de conservação deve ser inclusivo e participativo, integrando a contribuição dos atores envolvidos.

Os resultados apresentados por Daniel Nepstad e colaboradores em artigo publicado pela *Science* (Vol. 326, no. 5958),

em 2009, sugerem que zerar as taxas de desmatamento da Amazônia implicará numa redução de 2 a 5% das emissões globais de carbono. Por outro lado, representaria um investimento de até US\$18 bilhões, além do que já vem sendo gasto. Um verdadeiro incentivo à difusão da política do poluidor pagador, na qual danos ambientais são compensados pelo financiamento de outros projetos. Mais uma vez as conclusões são alarmantes e apontam para o difícil equilíbrio entre a conservação da natureza e o desenvolvimento econômico, responsável pelos atuais níveis de perda de biodiversidade. Nesse cenário, a contribuição dos cientistas constitui a base do processo de elaboração de políticas públicas ligadas à conservação de espécies ameaçadas de extinção, não apenas gerando informações que orientam decisões governamentais, como também mobilizando a sociedade e difundindo o respeito à natureza. A busca por soluções constitui-se como um dos maiores desafios da atualidade: conciliar aspectos socioeconômicos relacionados à escassez de recursos naturais com a preservação ambiental. A falta de interesse da sociedade global em mudar seu estilo de vida representa uma grande barreira, impedindo maiores avanços. Resolver esse impasse permitirá o alcance de resultados mais concretos, revertendo o quadro de perda de biodiversidade, rumo a uma economia mais sustentável.

*Miguel d'Ávila de Moraes é pesquisador do Centro Nacional de Conservação da Flora e coordenador do projeto Espécies Ameaçadas.*

**BIOPROSPECÇÃO****Burocracia ainda emperra acesso ao patrimônio genético nacional**

Thomas Lovejoy, pesquisador do Heinz Center for Science, Economics and Environment de Washington, nos Estados Unidos, começou a sua palestra em comemoração ao Dia Internacional da Biodiversidade, no Palácio dos Bandeirantes, em São Paulo, falando do captopril, um medicamento anti-hipertensivo desenvolvido a partir de um peptídeo isolado do veneno da jararaca. A molécula, descoberta pelos cientistas Maurício Rocha e Silva e Sérgio Ferreira, em 1949 (e publicada na primeira edição da *Ciência e Cultura*), serviu de base para o desenvolvimento da droga bilionária pela multinacional Squibb, sem que o mérito pela descoberta fosse atribuído aos pesquisadores brasileiros. Um dos mais importantes formuladores do ambientalismo internacional, Lovejoy não tocou no assunto à toa. A bioprospecção, ou seja, a utilização de material biológico com a finalidade de explorar os recursos genéticos de forma a garantir o uso sustentável é um dos temas mais debatidos na atualidade. Abrigando cerca de 20% da



*Casearia sylvestris*, espécie cujo princípio ativo foi patenteado pelo programa Biota-Fapesp

biodiversidade e 22% das espécies de plantas superiores do mundo, o país não possui legislação que regulamenta de forma eficaz o acesso a esses recursos para fins de pesquisa.

“A regulamentação vigente é um tiro no pé da ciência brasileira”, diz Vanderlan da Silva Bolzani, ex-presidente da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e uma das coordenadoras do Biota, Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Lançado em março de

1999, o Biota-Fapesp envolve mais de 1.200 profissionais, entre pesquisadores de São Paulo e colaboradores brasileiros e do exterior. “Não fizemos uma coleta sequer em quatro anos”, afirma Vanderlan, referindo-se ao seu grupo de pesquisa. Os estudos só não estão parados graças à extratoteca montada com o material coletado em 1998, quando se conseguiu licença. Segundo a pesquisadora, a burocracia é o principal entrave para o projeto que desenvolve, cujo objetivo é a busca e o estudo de moléculas com potencial farmacológico entre espécies do Cerrado e da Mata Atlântica. “O governo dá dinheiro e



ele próprio inviabiliza que a ciência seja feita”, lamenta.

**REGULAMENTAÇÃO** O Brasil foi um dos primeiros países signatários da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), primeiro marco mundial no sentido de regulamentar o acesso à biodiversidade, assinado durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CNUMAD), em 1992 no Rio de Janeiro. Atualmente, a convenção conta com 198 países integrantes. Antes considerado como patrimônio da humanidade, o acesso aos recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais de comunidades locais e povos indígenas passou, depois da CDB, a ser regulamentado por cada país. Para atender às exigências da convenção, foram feitas modificações na legislação brasileira, com a Medida Provisória (MP) nº 2.186-16 de 2001 e o Decreto nº 4.946 de 2003, que criou o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) responsável pela autorização de toda e qualquer atividade de acesso, remessa, uso, desenvolvimento tecnológico, que venha a utilizar recurso genético existente e de origem nacional.

Apesar das medidas iniciais de regulamentação do acesso ao patrimônio genético brasileiro, muitos estudos não saem do papel ou são interrompidos devido aos entraves burocráticos. “As normas têm que ser claras para que os agentes que pretendem estudar a biodiversidade nacional possam cumprir com as exigências”, diz Divina Aparecida Leonel Lunas Lima, a professora da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e doutoranda em desenvolvimento econômico na área ambiental pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Como exemplo, Divina aponta a regulamentação referente ao acesso ao conhecimento tradicional. “O conhecimento tradicional facilita muito, porque os povos já sabem para que determinada planta serve, o que economiza anos de pesquisa”, afirma. No entanto, as regras vigentes ditam que o pesquisador precisa da autorização de todos que manipulam aquela planta e que detêm aquele conhecimento, o que inviabiliza boa parte das pesquisas. Em setembro de 2009, um anteprojeto de lei sobre pesquisa com acesso ao patrimônio genético e à biodiversidade brasileiros foi enviado à Casa Civil, através de um Aviso assinado pelos ministros Sergio Rezende, do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), e Carlos Minc, do Ministério do

Meio Ambiente, mas ainda sem prosseguimento. Segundo o documento, a medida provisória, única regulamentação vigente até hoje, “tem criado restrições ao desenvolvimento da pesquisa científica nacional, não atingindo

### BIOPIRATARIA

Com 80 anos de idade e 55 de pesquisas, o médico Luiz Hildebrando Pereira da Silva, criador e diretor do Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais (Ipepatro) de Rondônia, recebeu uma intimação do Ibama em setembro de 2008, acusando-o, juntamente com o pesquisador Rodrigo Guerino, da mesma instituição, de crime ambiental por, supostamente, realizar investigações com acesso ao patrimônio genético sem permissão. Apesar de a denúncia anônima não ter tido êxito, já que havia licença de uso, o caso chamou atenção para os problemas da legislação brasileira sobre o acesso à biodiversidade.

Na época, o ministro de Ciência e Tecnologia escreveu uma carta ao titular do Meio Ambiente referindo-se ao episódio como “desagradável” e o Ibama retratou-se com os pesquisadores.

sua finalidade legislativa de regular o acesso, combater a biopirataria e repartir benefícios, estimulando a pesquisa científica”.

**RIQUEZAS** O Brasil integra o seletivo grupo dos 17 países megadiversos, que concentram 70% das espécies do planeta. Segundo o MMA, a biodiversidade é responsável por cerca de 45% do PIB brasileiro e corresponde à 31% das exportações do país. Na década de 1990, o debate se voltou para as possibilidades que a biodiversidade tinha para gerar riquezas e produtos em vários setores, como medicamentos e cosméticos. “A questão da biodiversidade, para nós economistas, é um novo marco para o desenvolvimento dos países”, diz Divina Lima. Para a pesquisadora, a criação de uma política nacional de preservação da biodiversidade é fundamental para vencer o excesso de burocracia e entrar com força no mercado mundial, preservando o meio ambiente. Ao não permitir o acesso pela regulamentação formal, incentiva-se o caminho informal, da biopirataria (box). “A atividade é lucrativa e as indústrias têm interesse e já começam a provocar alterações na legislação de acesso à biodiversidade”, lembra a professora da UEG. A lei de acesso à biodiversidade, nesse sentido,

além de facilitar a pesquisa nacional, é também necessária para regulamentar eventuais abusos vindos dos interesses financeiros. Alguns avanços recentes foram alcançados no sentido de facilitar o trabalho de instituições que fazem atividades de pesquisa com biodiversidade. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) foi credenciado pelo CGEN/MMA, em dezembro de 2009, para fornecer autorizações de acesso ao patrimônio genético, desde que exclusivamente para pesquisa científica, assim como já faz o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Somente o CGEN/MMA pode autorizar o acesso ao patrimônio genético para pesquisas que envolvam bioprospecção ou desenvolvimento tecnológico. Em abril deste ano, após um mês de testes do sistema, o órgão de fomento do MCT colocou no ar o seu formulário online para pedidos de acesso ao patrimônio genético. Para Carlos Alberto Pittaluga Niederauer, coordenador do Sistema de Autorização de Acesso ao Patrimônio Genético do CNPq, a demanda por pedidos de licença nesse curto período de funcionamento do sistema “está dentro do previsto”. As propostas devem ser remetidas ao CNPq pelo representante legal da instituição,

pois a autorização é institucional e não individual. Segundo Niederauer, se a solicitação estiver completa, com toda a documentação exigida, a previsão é que a autorização seja concedida entre 15 e 30 dias. “A expectativa é pelo aumento no número de solicitações de acesso ao patrimônio genético para pesquisa científica. Entendemos que ao incrementar a geração de conhecimento criaremos, com o tempo, maior demanda para bioprospecção”, diz. A SBPC apresentou, durante a 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI), realizada no final de maio, em Brasília, um documento propondo a nomeação de uma comissão para coordenar os trabalhos de elaboração de anteprojetos de lei dos diferentes ministérios, com o objetivo de consolidar uma só proposta de nova legislação, simplificando as etapas burocráticas necessárias e capaz de instituir uma Política Nacional de Biodiversidade. Agilizar o processo de bioprospecção no Brasil permitirá maior dinamismo no trabalho de investigação, descoberta, preservação da biodiversidade brasileira, e, com sorte, lançar no mercado novos produtos, como o captopril, mas com o mérito nacional reconhecido.

Ana Paula Morales



## MEDICAMENTOS

### Fitoterápico não é panaceia

Na mitologia grega, *Panacea* era a deusa da cura, filha de Asclépio (Esculápio, na mitologia romana), o deus da medicina, tão hábil em cirurgia e no uso de plantas para curar doenças que Zeus o matou com um raio, achando que mortos estavam sendo ressuscitados. *Panacea* aprendeu com o pai o poder curativo das ervas. A palavra panaceia, hoje, significa remédio para todos os males e, para muitos, sinônimo dos medicamentos produzidos a partir de plantas e utilizados no mundo inteiro.

O uso indiscriminado dos fitoterápicos, porém, pode trazer consequências graves para a saúde. Afirmarões do tipo “fitoterápico não faz mal porque é remédio natural” ou “planta medicinal se bem não faz, mal também não faz”, não são verdadeiras. A lista de exemplos que as desmentem é longa. Plantas como aroeira brava (*Lithraea brasiliensis* March), avelós (*Euphorbia tirucalli* L.) e buchinha (*Luffa operculata* Cogn) possuem substâncias que se ingeridas podem causar intoxicação.

No Brasil, para ser comercializado um fitoterápico deve ter registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), responsável pela qualidade, segurança e eficácia do

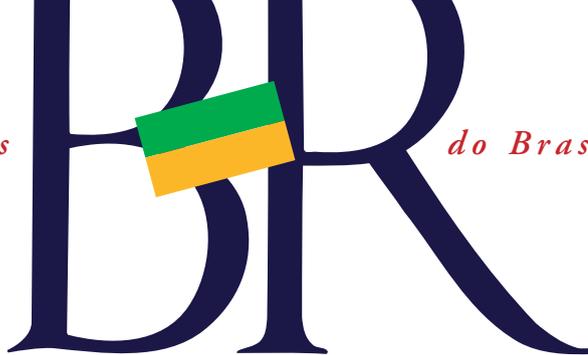


Variedade de plantas e raízes vendidas no mercado Ver-o-peso em Belém (PA)

produto, utilizando requisitos similares aos requeridos para os medicamentos convencionais. “O controle de fitoterápicos é até mais rígido do que de medicamentos convencionais para desvinculá-los da ideia de que são produtos de qualidade inferior ou sem risco”, afirma o professor Wagner Luiz Barbosa Ramos, da Universidade Federal do Pará (UFPR), farmacêutico de formação, com mestrado em química e doutorado em ciências naturais.

Conforme dados de Andréia de Freitas no estudo “Estrutura de mercado do segmento de fitoterápicos no contexto atual da indústria farmacêutica brasileira”, o segmento brasileiro de

fitoterápicos faturou, entre novembro de 2003 e outubro de 2006, em torno de R\$ 1,8 bilhão. Esse valor refere-se somente aos fitoterápicos industrializados, não envolvendo o mercado total de produtos obtidos de plantas medicinais. Existem ainda os fitoterápicos manipulados, os produtos cadastrados na Anvisa como alimentos ou cosméticos, além dos produtos artesanais e planta medicinal *in natura*, utilizados amplamente na medicina popular. Conforme salienta Antonio José Lapa, professor da Universidade Federal de São Paulo, “ninguém sabe ao certo qual o valor total do mercado de fitoterápicos; o que temos são es-



Reprodução

**Babosa, uma das plantas mais disseminadas como medicamento**

timativas, a partir das vendas feitas pelas indústrias”. Lapa, especialista em farmacologia, destaca que grande parte do mercado de fitoterápicos no Brasil se dá de modo informal. “O que em geral se considera é que o mercado de fitoterápicos movimentado algo em torno de 10% do mercado de fármacos”, acrescenta Lapa.

Dentre as plantas que mais possuem registro na Anvisa na forma de seus derivados para obtenção de fitoterápicos estão o ginkgo (*Ginkgo biloba* L.), ginseng (*Panax ginseng* A.A.Mey), boldo-do-chile (*Peumus boldus* Molina), maracujá (*Passiflora incarnata* L.) e arnica (*Arnica montana* L.). Essas espécies figuram entre as 34 previstas na lista de registro simplificado de fitoterápicos (RE nº 89/04), ou seja, não precisam comprovar critérios de segurança e eficácia terapêuticas, e são reconhecidos pela comunidade científica.

## FARMACOPEIA BRASILEIRA

Uma farmacopeia é o Código Oficial Farmacêutico de um país, onde são definidos os requisitos mínimos de qualidade para fármacos, insumos, drogas vegetais, medicamentos e produtos para a saúde. A primeira farmacopeia brasileira foi publicada em 1929 e a última teve início em 1988, com fascículos publicados nos anos de 1996, 2000 a 2003, e 2005, todos em vigor. Ela é elaborada em parceria com universidades credenciadas e homologada pela Comissão da Farmacopeia Brasileira (CFB), nomeada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A Farmacopeia Brasileira se dedica também a atividades de produção e certificação de padrões e de substâncias químicas de referência (SQR), elaboração de formulários nacionais, apoio e incentivo à formação e aperfeiçoamento de recursos humanos na área de controle de qualidade, apoio à pesquisa científica e tecnológica, e aprovação e publicação das Denominações Comuns Brasileiras (DCB). O Código Oficial Farmacêutico reflete o avanço da ciência e da tecnologia de um país, sua existência assegura a qualidade de medicamentos e a não dependência de outros países em uma área estratégica como a de saúde.

O uso de plantas em comunidades tradicionais está apoiado em um conhecimento consolidado por séculos de observação. Maria de Fátima Barbosa Coelho é agrônoma e professora da Universidade Rural do Semi-Árido (Ufersa), no Rio Grande do Norte, e desenvolve pesquisas com etnoconhecimento e conservação de recursos genéticos. Trabalha com plantas medicinais e já conviveu com populações tradicionais de diversas regiões brasileiras. “As pessoas com quem mantive contato não fazem uso indiscriminado de plantas. Em geral, são os mais velhos que detêm conhecimentos sobre as diferentes respostas a plantas de

indivíduos da comunidade com o mesmo problema de saúde”.

Para Maria de Fátima, aspectos como dosagem, época e cuidados na coleta da parte da planta a ser usada, horário para ingerir o remédio e como se resguardar após tomá-lo, são indicados quase sempre com muita ênfase. E salienta: “no Cerrado de Mato Grosso, onde populações tradicionais usam mais de 550 espécies, os efeitos colaterais são conhecidos, mesmo quando não existe pesquisa oficial sobre a planta”.

O mesmo não pode ser dito de pessoas que ouvem falar de uma planta e, sem saber de detalhes de uso, fazem um chá e acham que isso resolve.



Nas últimas décadas, a ampliação do consumo de fitoterápicos e a crescente participação da indústria farmacêutica geraram a necessidade de se normatizar a produção e comercialização em larga escala. Wagner Luiz Barbosa Ramos, professor da Universidade Federal do Pará, explica que hoje existe um grande esforço por parte de órgãos governamentais brasileiros para formular diretrizes para registro de medicamentos fitoterápicos e para revisar normas técnicas de produção e comercialização desses produtos, levando em conta os avanços científicos na área.

Valdir Veiga Jr., engenheiro químico e professor na Universidade Federal do Amazonas (Ufam), assinala que os fitoterápicos devem ser padronizados, suas atividades farmacológicas devem ser estabelecidas conforme sua composição e somente então as doses terapêuticas podem ser definidas, para evitar uso em quantidades tóxicas.

Na literatura científica são relatados inúmeros casos de toxicidade de plantas medicinais. Nos grandes centros urbanos do Brasil, parte da comercialização desses produtos é feita em mercados e feiras populares, de difícil fiscalização, e na crença de que não possuem efeitos colaterais. Em artigo publicado em 2004 na revista *Química Nova*, Veiga Jr. e colaboradores destacam que plantas medicinais, como ginkgo e o alho (*Allium sativum* L.), podem influen-

ciar negativamente no tratamento de doenças como Aids e câncer.

**RESPONSABILIDADE** A mídia tem um papel importante na divulgação rigorosa e cuidadosa do conhecimento científico disponível sobre fitoterápicos. Recentemente, por exemplo, matéria com chamada na primeira página de um jornal paulista de grande circulação, apontou o avelós como possível primeiro quimioterápico nacional, eficaz no tratamento de câncer. “Divulgar uma notícia como essa é perigoso, especialmente quando se observa o desespero de pessoas com familiares com câncer em estágio terminal”, considera Veiga Jr. “A formulação errada pode provocar mais estragos que a própria doença”. O avelós é uma planta de origem africana, encontrada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, que produz uma seiva semelhante ao látex. A pesquisa visando sua aplicação no tratamento de câncer é do Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa (IIEP), associado ao Hospital Albert Einstein, em São Paulo. A Anvisa estabelece que um estudo clínico deve ser feito em cinco fases. Os testes da fase pré-clínica, com diversos tipos de tumores sólidos, apontaram resultados positivos. Atualmente, a pesquisa está na fase 2, de estudo terapêutico piloto, cujo objetivo é demonstrar a atividade e estabelecer, em grupos de 100 a 200 pessoas doentes, a segurança a curto prazo do princípio ativo. Pesquisas

desse tipo geram muitas expectativas. “O que está sendo estudado”, esclarece o professor Valdir, “é a atividade de uma substância que está presente no látex”. Ele salienta: “há diversas outras substâncias presentes no latex do avelós, várias delas muito tóxicas”. As plantas medicinais fazem parte da cultura de comunidades do interior do Brasil. Para Maria de Fátima, em comunidades isoladas dos grandes centros, o acesso a médicos é inexistente ou muito precário, o acesso ao SUS é difícil e fitoterápicos são praticamente a única alternativa. Ela alerta que “um dos grandes problemas que as comunidades enfrentam hoje é o desinteresse dos jovens em relação ao uso de plantas. Muitas vezes, se deslocam para as cidades maiores, em busca de empregos ou de educação formal, e passam a encarar sua cultura como inferior e a considerar o uso de plantas um atraso”.

Veiga Júnior acrescenta que o conhecimento tradicional do uso de plantas medicinais tem sido perdido com essa aculturação. Não há mais a identificação inequívoca da planta; do local em que deve ser cultivada, se no sol ou na sombra; do horário e época do ano em que deve ser coletada; da forma de preparo, etc. “A perda desse conhecimento aumenta enormemente a possibilidade da planta medicinal não surtir efeito ou, ainda, ter um efeito deletério”.

Leonor Assad

## BR



Divulga o

a diferença na avaliação do que é produzido em periódico e o que é publicado em formato de livro? Para pesquisadores das ciências duras, tanto a revisão dos artigos por pares dos cientistas, como a classificação dos periódicos por agências oficiais que dão chancela de qualidade, são bons parâmetros para se padronizar a avaliação das produções. Já nas ciências humanas e sociais, os pesquisadores defendem que sejam consideradas especificidades de cada área e diferenças de enfoque e conteúdo, que demandam distintas formas de comunicação.

Um estudo feito por Suzana Machado Mueller, do Departamento de Ciência da Informação e Documentação da Universidade de Brasília, sobre a produção de 226 bolsistas do Programa de Estágio Pós-Doutoral no Exterior da Capes em um período de oito anos, mostra uma nítida diferença nos canais preferenciais para publicação em cada área. Enquanto os pesquisadores de ciências agrárias publicaram uma média de 2,7 artigos por ano em periódicos nacionais, os das ciências exatas preferiram o periódico estrangeiro, com média de um artigo por ano, número quatro vezes maior que nas ciências humanas. Mas a situação se inverte quando a publicação é na forma de capítulo de livro: enquanto nas ciências

## LIVROS CIENTÍFICOS

### Necessidade em equilibrar quantidade e qualidade

Este é um ano significativo para a história da leitura, com definição de caminhos em produção e disseminação do conhecimento científico. Em janeiro, a Apple anunciou o lançamento do seu leitor de livros digitais que, além de concorrer com o Kindle da Amazon, a maior livreria virtual da atualidade, reacende o debate sobre a tendência de circulação cada vez maior da informação pelo meio digital, com o possível

fim dos suportes de leitura em papel. Em fevereiro, um editorial da *Nature*, no rastro dessa novidade tecnológica anunciada, defendeu o incentivo à disseminação do conhecimento científico no formato de livro. No mês, seguinte, no Brasil, a Universidade Estadual Paulista (Unesp) lançou um programa pioneiro para disponibilizar o download gratuito de livros digitais, contemplando inicialmente 44 obras de pesquisadores de 22 programas de pós-graduação da universidade. Ao contrário do artigo científico em periódico, o livro oferece espaço para contemplar ideias complexas e transmitir um modo de pensar. Mas o que é um bom livro? Qual

humanas a média é superior a cinco trabalhos por pesquisador, nas exatas, não chega a um para cada três pesquisadores. Quando se trata de livros inteiros, então, os pesquisadores das ciências humanas publicaram em oito anos cerca de 3,8 títulos cada, enquanto os das exatas publicaram 0,2 obra cada no mesmo período.

"Por que as outras áreas têm tanta dificuldade em aceitar que livro ou capítulo de livro tenham o mesmo peso que artigos nas avaliações? Porque, até agora, não se achou um meio adequado de avaliação de livro ou capítulo de livro", responde o linguista José Luiz Fiorin, membro do Conselho da Universidade de São Paulo (USP). Ele acredita que, para avaliar a qualidade dos livros, é preciso haver critérios bibliométricos precisos, confiáveis de avaliação como, por exemplo, considerar o peso da editora, a forma como ela avalia suas publicações.

**QUALIS PARA LIVROS** O editor executivo da editora da Unesp, Jézio Hernani Gutierre, concorda com Fiorin e diz que nunca foi tão fácil publicar, bastando para isso pagar.

"Hoje, há um esforço universal para estabelecer um critério *Qualis* de livros, baseado na qualificação das editoras, em selos respeitáveis, com trajetória de

muito tempo e com seu corpo de avaliadores. Este ano está sendo inaugurado na biblioteca virtual SciELO um procedimento mais robusto de avaliação de livros, com critérios para ranqueamento, com participação das editoras da Universidade Federal da Bahia, da Fiocruz e da Unesp", revela. Para Jorge Machado, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP, definir critérios bibliométricos precisos e confiáveis é bastante difícil. "Em ciência é tudo por indicação: há um misto entre meritocracia, *networking* e alinhamento com o paradigma vigente. Nesse sentido, a ciência é muito conservadora." Em sua opinião, os critérios tendem a ser mais confiáveis quanto maior for a participação da comunidade, o escrutínio público e a transparência das diferentes etapas do processo. "Ficamos a dever em todos esses itens." A tentativa de buscar equilíbrio entre quantidade e qualidade na produção também põe em questão as obras em que um ou dois pesquisadores convidam múltiplos autores para colaborar, cada um deles, com um capítulo. O jovem pesquisador poderia encontrar nesse tipo de publicação uma forma de atender às pressões das instâncias que avaliam sua produção do ponto de vista quantitativo. Mas os convites,

em muitos casos, são voltados para quem já tem uma produção consolidada.

No fim de maio deste ano, entre os treze lançamentos apresentados no site da editora da UFMG, por exemplo, seis eram creditados a organizadores, ou seja, mais da metade era de autoria coletiva; já, no mesmo período, a proporção de livros de múltiplos autores entre os lançamentos da editora da Fiocruz, era de um terço; a editora da Unesp apresentava em seu site duas obras desse tipo entre quinze que estavam sendo lançadas.

"Você tem uma quantidade grande de propostas de obras coletivas, mas a grande maioria ainda é monografia", diz Gutierre. "Mas com a proliferação de congressos e simpósios, muitos anais passaram a ser publicados na forma de livros, e a queda de qualidade é nítida nesse tipo de publicação.

Fiorin, que publicou livros de sua autoria e organizou obras com vários colaboradores, diz que é preciso repensar o valor do livro integral feito por um único autor. "Algumas coisas que já fizeram muito sentido na avaliação, não fazem mais. Uma pessoa não pode investir um tempo tão grande para fazer um livro, porque a avaliação nas pós graduações exige resultados mais rápidos", conclui.

Rodrigo Cunha

# MUN

## **ENTREVISTA: LEO BURD**

Uso de tecnologias prepara crianças a se tornarem cidadãs do mundo moderno



Jeffrey Warren

Crianças de Cantagallo, no Peru, localizam suas casas para montar mapa do lugar onde moram

O brasileiro Leo Burd assumiu recentemente o cargo de pesquisador no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, com a meta de concretizar um sonho: criar e implementar tecnologias para estimular crianças a participar efetivamente como cidadãs em suas comunidades, especialmente as carentes. Interligando mapas, internet e

telefonias, Burd acredita que a tecnologia, aliada a outras ações, é uma ferramenta importante de empoderamento social desse grupo que, segundo ele, é marginalizado de maneira não óbvia. “Colocamos muita expectativa em cima dos jovens, o futuro está em suas mãos, mas nunca ajudamos a prepará-los para que se tornem cidadãos do mundo moderno”.

Formado em ciências da computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Burd desenvolveu softwares para educação durante o seu mestrado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e buscou novos métodos para pensar tecnologias para crianças em seu doutorado pelo MIT. Nesta entrevista, realizada em seu escritório no Media Lab, em Cambridge, ele conta sobre o recém lançado Department of Play (DoP) - aqui traduzido como Secretaria do Brincar - do qual ele é co-fundador. Destacou como as ideias do arquiteto Nicholas Negroponte, cofundador do Media Lab, se concatenaram para criar um ambiente de estímulo à criatividade e experimentação, em um local que inova nos métodos de desenvolvimento de novas tecnologias e novas mídias.

### ***Quais são os objetivos do Ministério do Brincar?***

O DoP é recente, foi fundado em novembro do ano passado. Nosso objetivo é criar incentivos para ajudar crianças a se tornarem cidadãs ativas em suas comunidades locais, redescobrimo a rua, explorando o bairro de uma forma que seja interessante para elas e que contribua para que tenham uma

# D



## *Notícias do Mundo*

participação ativa nas decisões não só do bairro, mas também de suas vidas. Acreditamos que a tecnologia pode ajudar nisso, de muitas maneiras.

### ***Por que o foco em crianças?***

As crianças, hoje em dia, são muito oprimidas ou deixadas de lado, tanto em famílias de baixa quanto de alta renda. São marginalizadas de uma maneira não óbvia. A criança vai para escola de manhã, faz alguma atividade e depois volta para casa. O tipo de contato que ela tem com o mundo externo e com a sociedade de uma forma mais ampla é muito restrito. E o contato com os adultos tende a ser muito de cima para baixo, muito dirigido. A criança que sempre teve que obedecer ordens e ficar em ambientes condicionados, de repente completa 18 anos e é considerada cidadã do mundo. Que opinião essa pessoa vai ter se nunca teve oportunidade de testar suas próprias ideias no mundo? Colocamos muita expectativa em cima dos jovens, o futuro está em suas mãos, mas nunca ajudamos a prepará-los para que se tornem cidadãos do mundo moderno; é uma área muito deficiente.

### ***Quais ferramentas vocês estão desenvolvendo para as crianças e quais os impactos observados?***

É tudo muito recente, não podemos falar em impacto ainda. Estamos focando o nosso trabalho principalmente em duas ferramentas. Uma delas, desenvolvida por Jeffrey Warren, do Grassroots Mapping [mapeamento “do povo”], permite que as próprias crianças façam o mapeamento do bairro em que moram. A outra, chamada “What’s Up?” [e aí?], vem sendo desenvolvida desde o meu doutorado, e é um sistema de notícias do bairro combinando telefone com computador. Para o mapeamento do bairro, uma câmara fotográfica de baixo custo é presa a um balão ou a uma pipa, a criança sai carregando o balão ou a pipa pela comunidade e a câmara tira fotografias a cada 10 segundos. Depois elas baixam o balão, pegam as fotografias e põem no computador. Desenvolvemos um software que as ajuda a organizar as fotos e a criar mapas das comunidades. Elas podem fazer anotações dos lugares que gostam ou não, onde moram, onde é a escola. O enfoque que estamos trazendo para o trabalho do Jeff, por meio do DoP, é como tornar essas ferramentas acessíveis para as crianças, principalmente por meio de um editor de mapas para crianças que seja fácil de ser usado, icônico, que permita

que elas marquem pontos no mapa, gravem histórias, associem histórias com os diferentes lugares usando a voz. A voz é subutilizada em computação hoje. O fato de você poder gravar sua voz e ouvir seu sotaque, os ruídos do ambiente, é algo muito pessoal e significativo. Jeffrey trabalhou muito com uma favela em Lima, no Peru, e era uma favela que pelo mapa oficial da cidade só tinha duas ruas, mas entre essas duas ruas moram dez mil pessoas. Os líderes comunitários começaram a ver os mapas como um ótimo recurso para organização da comunidade e marcação das áreas que precisam de maior enfoque. É divertido, simples e fácil de montar.

### ***E como funciona o sistema de notícias do bairro?***

A ideia do “What’s Up?” é desenvolver uma ferramenta que não exija que as crianças tenham acesso frequente ao computador nem que sejam alfabetizadas. Ligando para um número gratuito ou acessando o site, as crianças podem organizar eventos no bairro, como festas, jogos, apresentações, discussões políticas, justamente para quebrar a barreira de que não sabemos o que está acontecendo no bairro. Queremos colocar as crianças não só como repórteres, mas também como agentes da

# MUN

organização desses eventos. Acreditamos que nesse processo, a criança é forçada a entender como a comunidade funciona. Precisam entrar em contato com o governo local se querem bloquear a rua, com os comerciantes para conseguir materiais emprestados para a festa. Acabam se expondo mais, mas de uma maneira positiva. Há muitos projetos em que as crianças identificam problemas no bairro, mas isto tende a colocá-las

em uma posição de confronto e relatam problemas. Se a criança gosta de jogar bola, então vamos organizar um campeonato; tudo em cima de atividades que elas já estejam interessadas, mas ampliando para o resto da comunidade. O sistema pode ser acessado tanto via telefone comum, como via computador. Todos que se registram ganham uma conta, um ramal pessoal e uma caixa de

mensagem de voz. Ao acessar o sistema, a criança entra no menu principal, que apresenta uma série de possibilidades: deixar um recado gravado para um amigo ou para um grupo, gravar anúncios para a comunidade, divulgar eventos. O sistema é interligado, ou seja, se a criança gravar um anúncio de evento via telefone, a mesma informação ficará também disponível no site.

Quando comecei a desenvolver a tecnologia, minha ideia era criar um sistema de telefonia para crianças, mas a criança quis um portal na internet, algo mais concreto, que pudessem fazer referência. Criamos um site com um mecanismo para gravarem suas próprias vozes. Ficaram muito contentes até que descobriram que o sistema tinha mais de mil mensagens para serem gravadas. Começaram a gravar, ficaram cansados, e no sistema final o resultado foi a combinação de diversas vozes. Menina, rapaz, computador: a voz da comunidade, o que foi muito interessante. Um efeito colateral disso é que hoje fica relativamente fácil traduzir o sistema para várias línguas. Crianças com dialeto na Índia, índios mexicanos usando o sistema com a voz deles, gente no Brasil falando tupi, e por aí vai. Estamos revivendo o "What's Up?" e pretendemos integrá-lo

## ARTE E TECNOLOGIA PARA TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

O Media Lab faz parte da escola de planejamento urbano e arquitetura do MIT. Um dos fundadores foi o arquiteto Nicholas Negroponte, que defendeu o uso de métodos da arquitetura para desenvolver novas tecnologias e novas mídias. As equipes usam protótipos, sessões de crítica artística, apresentações de modelos para que diferentes grupos - comunidade, usuários, leigos e acadêmicos - opinem e critiquem a parte funcional e estética dos projetos. Muitos alunos têm formação multidisciplinar e os pesquisadores, por vezes, focam seu trabalho em áreas vistas como uma tendência futura, como a computação orgânica, o papel do jornal do futuro, música, cidades do futuro e o impacto do celular na sociedade. O Media Lab funciona a base de consórcios de pesquisa, cujos patrocinadores geralmente são empresas privadas interessadas na área de pesquisa e que têm direito às patentes criadas no período do consórcio, além de poderem acompanhar o projeto em contato direto com os pesquisadores e estudantes. Parte dos financiamentos é solicitada a National Science Foundation e outras fundações. No caso do DoP, ainda não existem parcerias com o Brasil, mas Leo Burd informa que Katarzyna Balug, estudante da escola de design da Universidade de Harvard, que deu o nome DoP e foi uma das vencedoras da 9ª edição do Prêmio Idea do MIT, deverá trabalhar em comunidades do Rio de Janeiro, com um protótipo do projeto de mapeamento do bairro.

# D



## Notícias do Mundo

Jeffrey Warren



**Cantagallo: crianças se preparam para mapear bairro usando máquinas fotográficas acopladas a balões**

ao sistema de mapeamento. Será possível, por exemplo, mandar mensagem para todos que moram em uma determinada rua, ou que moram a uma certa distância da sua organização. Há uma série de aplicações. A mensagem pode ser de texto (via torpedo de celular), email, pode ser um telefonema ou uma mensagem de voz. O sistema vai mostrar no mapa quem recebeu as mensagens de voz, possibilitando identificar se é preciso alterar a forma de comunicação. Um sistema que virtualmente alcance todos na comunidade e que incentive a participação.

A ideia é que tudo seja feito em software aberto e que possamos demonstrar o uso dessa ferramenta, mas que seja um convite para que outras pessoas possam colaborar e criem novas funcionalidades em cima da tecnologia.

### **Você sonha com uma geração mais cidadã, mais participativa?**

As tecnologias de hoje ajudam, de certa forma, a quebrar as barreiras de espaço e tempo. É fácil receber notícias do Japão, saber o que está acontecendo nos Estados Unidos, mas saber o que está acontecendo no seu bairro é muito difícil. E as crianças estão cada vez mais confinadas às suas casas, escolas, centros comunitários. Existem muitas iniciativas de governo e fundações que focam na ideia de se trazer tecnologias para comunidades carentes, disponibilizando acesso à internet, por exemplo, mas a maior parte das ferramentas são ou muito complexas e difíceis de serem usadas, ou não oferecem funcionalidade que seja apropriada para crianças. O foco normalmente é em adolescentes para cima. E o que acontece com a criança? Ela se perde. Iniciativas recentes como a do computador de 100 dólares, a do “um laptop por criança” (one laptop per child, OLPC), e outras, ajudaram a trazer um pouco mais de atenção para as crianças, mas precisamos fazer muito mais para vermos um real impacto. Pensando em desenvolvimento de sociedades democráticas, é vital que a gente foque em crianças.

*Cristina Caldas*

### NEUROMARKETING

## Uso polêmico das neurociências para aumentar consumo

O debate sobre consumo consciente e a necessidade de se criarem mecanismos para reduzir a manipulação, presente na publicidade e nas ações de marketing, mas que, efetivamente, se percebe em praticamente toda a mídia, deve esbarrar num novo adversário: o neuromarketing. O neologismo que identifica uma disciplina híbrida, que combina neurociências com marketing, pretende abrir caminho para deixar empresas felizes, pois venderão mais a um consumidor plenamente identificado com mensagens ajustadas aos produtos que talvez nem imagine que deseja ter para si.

Os primeiros estudos do que seria mais tarde conhecido como neuromarketing são ainda da década de 1990, quando o pesquisador da Faculdade de Administração da Universidade de Harvard, Gerald Zaltman, teve a ideia de utilizar aparelhos de ressonância magnética nos seus estudos em marketing. Ele possui três patentes na área, incluindo uma de neuroimagem em marketing. Outra inovação patenteada por Zaltman, o método ZMET (do inglês, “Zaltman Metaphor Elicitation Technique”), se utiliza de conhecimentos em antropologia, sociologia, psicologia cognitiva, linguística e neuromarketing. O ZMET



trabalha com a produção de metáforas, símbolos e outras comunicações não-verbais, pelos consumidores, para ganhar acesso a estímulos inconscientes que determinam como suas escolhas, inclusive durante o consumo, são feitas. O uso de conhecimento em neuromarketing serve para compreender como os consumidores julgam subjetivamente marcas e produtos – não aquilo que dizem, mas o que “sentem”. A proposta é estudar os consumidores de maneira bem mais aprofundada: ao invés dos tradicionais questionários e entrevistas, um exame de ressonância magnética, que resgata as impressões pessoais diretamente do cérebro. Ou seja, a avaliação é feita pela leitura da atividade elétrica cerebral das pessoas no momento em que são apresentadas a produtos ou marcas. É uma análise que não depende do depoimento do consumidor, que pode não falar a verdade – de fato, ele não precisa falar nada. Detectar a reação dos consumidores se tornou possível devido às várias pesquisas em neurociências realizadas nos últimos anos. Hoje, já estão identificadas as áreas cerebrais que respondem a estímulos relacionados ao prazer e à recompensa, assim como as regiões que são acionadas frente a estímulos que causam aversão. Além disso, existem outros tipos de respostas corporais que são detectadas nessas situações. Dessa forma, além de utilizar-se de equipamentos que acessam a atividade cerebral, como o Eletroencefalograma (EEG) ou a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), existem outras maneiras de medir as reações dos consumidores a produtos – como, por exemplo, através da

frequência cardíaca, da sudorese da pele, da atividade de músculos de expressão facial, da oscilação corpórea (o quanto que a pessoa se move, ou quão inquietada ela está) ou, ainda, pela determinação das atividades neuro-imuno-endócrinas, que podem ser estudadas pela detecção de moléculas e hormônios presentes nos fluidos corporais (saliva e sangue).

**NICHO BRASILEIRO** E é através dessa gama de testes que a Forebrain, empresa recém-chegada à Incubadora de Empresas da Coppe/UFRJ, pretende começar a oferecer serviço de neuromarketing para empresas no mercado brasileiro. Para Billy Nascimento, um dos sócios fundadores, a área, embora ainda bastante desconhecida no mercado brasileiro, vai estabelecer-se de maneira definitiva. “Com o tempo, a tecnologia será cada vez mais assimilada e passará a ser considerada como ferramenta indispensável à área, como está acontecendo internacionalmente”, diz.

Em escala mundial, grande parte das empresas que oferecem esse serviço está localizada nos Estados Unidos. Segundo Edson Zogbi, proprietário da Polis, empresa virtual de *e-commerce* de conteúdos e de anúncios ligados à inovação, na Europa é a Inglaterra o destaque nessa área, “quase uma exceção, o resto corre atrás do atraso”. O paradoxo, em sua opinião, é que o neuromarketing está indo contra a tendência global de diminuição do consumo.

Uma das questões que despontam em relação ao neuromarketing é se os consumidores estão preparados para tal “desnuda-

mento” do cérebro. Billy Nascimento, da Forebrain, acredita que sim. Para ele, os maiores desafios da nova empresa estão relacionados ao seu pioneirismo no mercado brasileiro. “Temos a responsabilidade de criar conhecimento e desmistificar informações deturpadas que surgem”, diz. Segundo Nascimento, questões éticas sempre estão presentes em áreas que envolvem pesquisa aplicada. Ele acrescenta que para endereçar essas indagações, existe uma série de normas éticas formuladas por órgãos nacionais e internacionais – citando a Associação Brasileira de Estudo Populacionais (Abep), a Associação Mundial dos Profissionais de Estudo de Mercado (Esomar, na sigla em inglês) e o Conselho Nacional de Saúde (CNS). Além disso, explica Nascimento, a Forebrain tem a política de não trabalhar com indústrias socialmente irresponsáveis, como tabaco, álcool e armas. Os riscos do mau uso de tal conhecimento preocupa o professor Dílson Gabriel dos Santos, da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP). “Existe uma grande discussão sobre até que ponto os estudos sobre a natureza humana, oriundos de diversas áreas como biologia, sociologia e psicologia, podem ser usados para obtenção de resultados específicos”. Ele alerta que essas questões, se não forem discutidas, poderão evoluir para riscos futuros, uma vez que as pesquisas vão aumentar em muito o entendimento sobre o comportamento humano em relação ao mercado.

*Alessandra Pancetti*

# Ciências do



## **COORDENADOR**

Fábio Hissa Vieira Hazin

Kaiser Gonçalves de Souza

José Antonio Moreira Lima

Ichiro Nomura

Jorge Pablo Castello

Ronaldo Olivera Cavalli

Jaime Fernando Ferreira

Belmiro M. Castro

Frederico P. Brandini

Ilana E. K. C. Wainer

Marcelo Dottori

José Angel Alvarez Perez

Angelo Brás Fernandes Callou

## APRESENTAÇÃO

# A AMAZÔNIA AZUL E A SUA HERANÇA PARA O FUTURO DO BRASIL

Fábio Hissa Vieira Hazin

O mar brasileiro, com 8,5 mil quilômetros de costa e 4,5 milhões de quilômetros quadrados de Zona Econômica Exclusiva (ZEE), representa quase a metade de todo nosso território terrestre. Juntamente com a Amazônia “verde”, essa verdadeira “Amazônia azul” constitui, certamente, uma das últimas e mais importantes fronteiras científicas por desbravar no país, além de representar um patrimônio de valor inestimável para a herança do Brasil. No presente Núcleo Temático, as ciências do mar e a sua herança para o futuro do Brasil foram abordadas em seis aspectos principais: o mar como fontes de riquezas minerais, de energia e de alimentos, o ambiente marinho em um planeta em transformação, a biodiversidade marinha e os povos do mar. Apesar do enorme potencial futuro da Amazônia azul, porém, cabe destacar que já é através do mar que passam hoje cerca de 95% de todo o comércio exterior nacional, além do mar responder também por 90% de todas as nossas reservas de petróleo e gás, em exploração (1) e ainda a explorar, como no caso do pré-sal e dos nódulos polimetálicos e bancos de fosfato, aspectos abordados por Kaiser Gonçalves de Souza e José Antonio Moreira Lima, respectivamente nos dois primeiros artigos deste Núcleo Temático, juntamente com possíveis fontes alternativas de energia oriundas do mar. Além dos recursos minerais e energéticos, o mar possui uma enorme importância também como fonte de alimentos, por meio da pesca e da aquicultura, para um planeta cada vez mais carente de proteínas de origem animal de qualidade. Este é o tema enfocado por Ichiro Nomura, diretor de pesca e aquicultura da Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO), que aborda a questão sob um enfoque global. A importância da pesca marítima, costeira e oceânica, e da maricultura para a produção de pescado no Brasil, é discutida nos artigos de Fábio Hazin, Jorge Pablo Castello, Ronaldo Cavalli e Jaime Fernando Ferreira. Do ponto de vista pesqueiro, entretanto, apesar do seu extenso litoral, em razão das características oceanográficas nele prevaletentes, a riqueza do mar brasileiro é relativamente limitada. O país participou, em anos recentes, com pouco mais de 0,5% do total produzido no mundo pela pesca marítima, com uma produção, no ano de 2007, próxima a 540 mil toneladas. A despeito dessa reduzida participação na produção mundial de pescado, porém, a atividade pesqueira nacional possui uma grande

importância social, respondendo pelo emprego direto de cerca de 800 mil pescadores. A herança sociocultural e as perspectivas de futuro dos povos do mar no Brasil são tratadas por Angelo Brás Fernandes Callou, no último capítulo deste dossiê.

A herança do mar brasileiro em termos de seu patrimônio genético e da biodiversidade, por sua vez, representado pelas centenas de milhares de espécies que têm no mar brasileiro o seu habitat, é avaliada em artigo de José Angel Alvarez Perez. Já Belmiro Mendes Castro e coautores examinam o ambiente marinho, sob a perspectiva de um planeta em transformação, particularmente em conjunção com as mudanças climáticas e com o aquecimento global. Por fim, somam-se a todos os aspectos acima citados a enorme importância do mar para a atividade turística no Brasil, representando, ademais, a mais importante e democrática fonte de lazer e cultura de toda a população brasileira, com nada menos que 80% de sua população vivendo a menos de 200 km da costa. A despeito de tais fatos, o Brasil ainda parece permanecer deitado de costas para esse berço esplêndido, azul e salgado, por meio do qual, ironicamente, nasceu.

Como se pode constatar do acima exposto, este Núcleo Temático buscou reunir alguns dos mais destacados pesquisadores não só para apresentar o estado da arte das ciências do mar no Brasil, nas suas respectivas áreas de conhecimento, mas, e ainda mais importante, para sinalizar os caminhos futuros a serem trilhados com o objetivo de assegurar a herança da Amazônia azul para as futuras gerações de brasileiros e brasileiras. Certamente, porém, tal objetivo não será jamais alcançado se o esforço não se encontrar firmemente alicerçado no desenvolvimento das ciências do mar no país.

*Fábio Hissa Vieira Hazin é professor associado do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), presidente da Associação Brasileira de Engenharia de Pesca e presidente da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT).*

## NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. Explorar: [do grego *exploiter*] tirar proveito econômico de (determinada área), sobretudo quanto aos recursos naturais. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 2ª edição, revista e aumentada. Aurélio Buarque de Holanda Ferreira. Ed. Nova Fronteira. 1986.

## O FUTURO DA EXPLORAÇÃO MINERAL EM ÁGUAS BRASILEIRAS E INTERNACIONAIS

Kaiser Gonçalves de Souza

**A** Plataforma Continental Jurídica Brasileira, com uma área de 4,5 milhões de quilômetros quadrados, é o espaço geográfico marinho sobre o qual o Brasil exerce direito de soberania para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais. Ela é constituída pelo Mar Territorial Brasileiro, a Zona Econômica Exclusiva e a área de extensão da plataforma continental, além das 200 milhas náuticas, pleiteada junto às Nações Unidas (ONU) (figura 1). Atividades relacionadas com o desenvolvimento dos recursos minerais nessas regiões e em áreas oceânicas adjacentes são guiadas



Figura 1 - Localização da Plataforma Continental Jurídica Brasileira

pela Política Nacional para os Recursos do Mar e pelo Plano Setorial para os Recursos do Mar. Esses instrumentos legais visam a promover o uso sustentável dos recursos minerais e biológicos no que diz que respeito ao desenvolvimento econômico e social do país (1).

Para fins de atividades econômicas, o Brasil divide essas regiões em Áreas de Relevante Interesse Mineral (Arim) (figura 2). Elas são indicação de territórios de importância estratégica quanto ao potencial mineral, integrados por tipologia de substância de interesse econômico e estratégico para a União, o que leva também em conta a sustentabilidade ambiental da atividade (2). As Arims podem ser instrumentos eficazes para elaboração de diretrizes públicas, no sentido de evitar conflitos quando da criação de Unidades de Conservação, fundamentadas nas Áreas de Prioridade para Preservação da Biodiversidade.

**INSUMOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL** Entre os recursos atualmente confirmados com potencial significativo de exploração estão a areia e o cascalho, utilizados principalmente na construção civil e como fonte para reconstrução de praias erodidas ao longo da costa brasileira

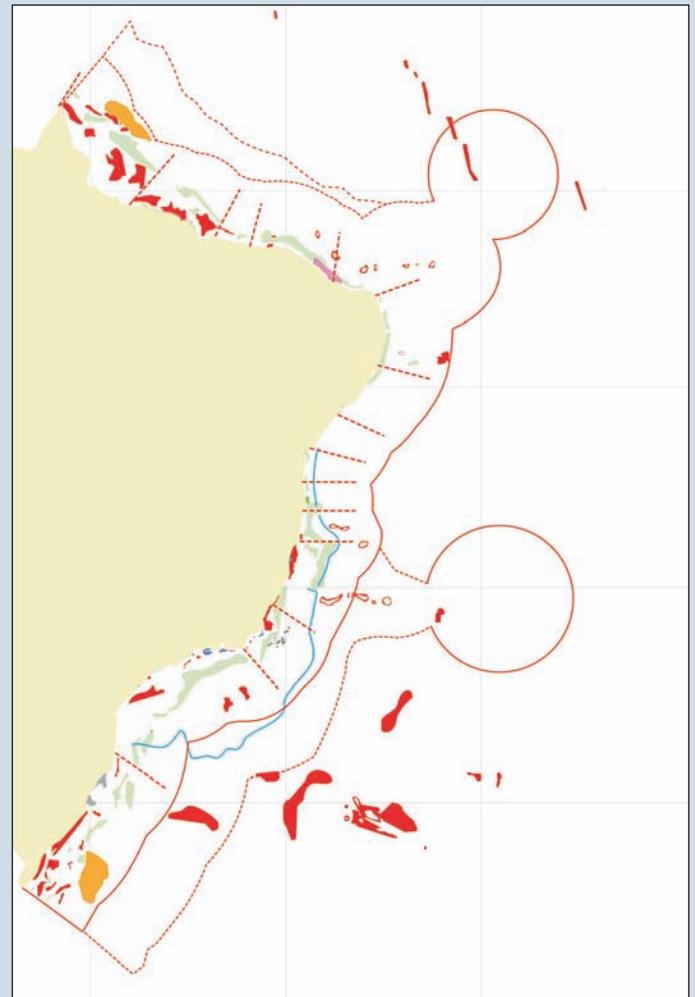


Figura 2 - Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM). Gráfico elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

(3). Pesquisas feitas pelo Serviço Geológico do Brasil, universidades e empresas privadas, mapearam bilhões de metros cúbicos de areia quartzosa e cascalhos ao longo margem continental brasileira. Parte desse material já vem sendo utilizado para reconstrução de praias erodidas. Estudos desenvolvidos em Santa Catarina, ao longo da plataforma continental externa da região Sul do Brasil, revelam também boa quantidade de areia ao longo de duas áreas da plataforma continental interna, que foi estimada em 5,2 bilhões de m<sup>3</sup> (Laguna até Mampituba) e 7,2 bilhões de m<sup>3</sup> (São Francisco até Itajaí). Considerando-se que a exploração mineral de depósitos marinhos de areia e cascalho é habitualmente desenvolvida próximo da costa, a atividade de mineração deverá ocorrer de forma restrita e sustentável para minimizar danos ao ecossistema costeiro.

**INSUMOS PARA A AGRICULTURA** Também foram localizados, sob águas marinhas brasileiras, depósitos de minerais bioclásticos ricos em carbonato de cálcio, material usado na agricultura, na produção de filtros para água, na indústria de cosméticos, em suplementos alimentares e implantes ósseos, na nutrição animal e no tratamento de água em lagos. As jazidas se concentram numa das mais extensas áreas de agregados bioclásticos do mundo, ao longo da plataforma continental, entre o rio Pará e Cabo Frio.

Os sedimentos encontrados na plataforma continental interna (região mais próxima da linha da costa) e média são constituídos por areia e cascalho formados por algas coralíneas sólidas e ramificadas, "concreções" (segregação concêntrica de minerais ao redor de um núcleo), moluscos e carapaças de pequenos animais que se acumularam desde eras ancestrais. Acredita-se que o conteúdo dos sedimentos nas margens continentais noroeste e oeste do Brasil, até a latitude de Cabo Frio, seja rico em carbonatos, com percentuais superiores a 75% de CaCO<sub>3</sub>, o que corresponde a aproximadamente 50 vezes mais que o disponível nas reservas continentais.

Amplamente utilizada como fertilizante e fonte de fósforo na indústria química, a fosforita tem sido encontrada e estudada na plataforma continental externa (parte da plataforma mais distante da costa) e no talude superior (região de declive em direção às áreas mais profundas do oceano, ao longo da margem continental brasileira). Depósitos de fosforitas marinhas foram encontrados em áreas de ressurgência costeira, onde as águas mais profundas, ricas em nutrientes, emergem em direção à superfície, com alta produtividade biológica.

Pesquisas científicas desenvolvidas no Brasil indicam a ocorrência de rochas fosfáticas no "guyot" (elevação submarina cônica com topo plano) do Ceará, com conteúdo máximo de 18,4% de pentóxido de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Outra pesquisa descreveu, preliminarmente, a ocorrência de nódulos fosfáticos na plataforma continental do Rio Grande do Sul.

**MATERIAIS NÃO METÁLICOS** Na margem continental brasileira encontram-se depósitos naturais de sais minerais produzidos pela evaporação de grandes volumes de água. Eles também são conhecidos como "evaporitos". Formados há mais de 100 milhões de anos e compostos por substâncias como anídrica, gipsita, halita, potássio e sais de manganês, os evaporitos foram encontrados desde a bacia de Alagoas até o platô

de São Paulo. Esses evaporitos correspondem à camada chamada de "sal" na terminologia da indústria do petróleo. Abaixo dessa camada foram encontrados gigantescos depósitos de óleo, que são chamados de depósitos do pré-sal (formados antes do "sal").

A maior largura da bacia de sal ocorre na costa de Santos, estendendo-se por 650 quilômetros no platô de São Paulo. O sal pode estar associado a estruturas de "domos" (resultantes do movimento ascendente de massa salina, de forma aproximadamente cilíndrica) ou de "almofada" (estrutura similar ao domo, mas de forma mais achatada), respectivamente, ocorrendo nas porções norte e sul da bacia evaporítica.

Foram identificados em Sergipe e na bacia de Alagoas sais de potássio e de magnésio, apresentando de 15 a 50 metros de espessura e localizados a 3 mil metros de profundidade. A mesma pesquisa mostrou a ocorrência de domos salinos, com grande conteúdo de halita, no domo de Barra Nova, sob as águas do Espírito Santo.

Os domos identificados no limite norte de Abrolhos e Mucuri, na Bahia, juntamente com os de Barra Nova, podem ser economicamente interessantes, uma vez que esses depósitos são encontrados em águas relativamente rasas e não estão distantes da costa. O Brasil vem desenvolvendo pesquisas científicas com o intuito de definir áreas com interesse potencial para a mineração dos evaporitos, mas a exploração ainda não teve início.

Todas as bacias com hidrocarbonetos tendem a conter também enxofre. O elemento, na forma de sulfeto, pode estar em camadas estratificadas ou presente em rochas, revestindo domos salinos. A origem dos sulfetos está ligada ao processo de redução do sulfato de anídrica para gás sulfídrico, por ação de bactérias. Na presença dos hidrocarbonetos, ocorre a oxidação desse gás, que libera os sulfetos na forma elementar. No Brasil, depósitos de sulfeto podem ser encontrados ao norte de Abrolhos. Três domos encontram-se entre 60 e 70 quilômetros da costa, numa profundidade de 20 a 30 metros.

**MATERIAIS METÁLICOS** Minerais pesados estão presentes ao longo da costa brasileira, do Piauí ao Rio Grande do Sul. Atividades de extração de ilmenita, rutilo, monazita e zircônio são realizadas atualmente na Paraíba, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Jazidas de ilmenita, zircão e monazita tem sido estudadas em diferentes localidades da plataforma continental interna do Brasil, para identificação de elementos de alto valor econômico tais como titânio, zircônio, céσιο, lantânio, neodímio, tório, ouro, diamante e fósforo.

Somente o depósito de Cumuruxatiba, na Bahia, contém 171 mil toneladas de ilmenita, 4 mil toneladas de monazita e 365 mil toneladas de zircônio e rutilo. Na zona costeira do Rio Grande do Sul foram encontrados, na região de Bujuru, depósitos de minerais pesados cujo potencial estimado é de 40 milhões de toneladas. Parte dessa acumulação está relacionada com a linha da costa e constituiu-se, geralmente, de depósitos prolongados, paralelos e "subparalelos" (com leve ângulo de incidência) à praia, com largura de 30 a 100 metros e 18 quilômetros de comprimento. Outros depósitos estão relacionados a campos de dunas de surgimento recente na escala geológica, cobrindo terras de formação mais antiga.

Nódulos polimetálicos ocorrem na forma de concreções porosas, de diversos tamanhos e formas, encontradas em camadas superficiais

finas e descontínuas no assoalho oceânico, a profundidade média de 5 mil metros. Dragagens realizadas no platô de Pernambuco, a 2 mil metros de profundidade, recuperaram 150 quilos de materiais predominantemente constituídos de nódulos com densa cobertura metálica e com diâmetro variando entre 2 e 12 centímetros. Por volta de 90% dos nódulos recuperados apresentavam um núcleo de rochas fosfáticas com camadas concêntricas de 0,5 a 0,7 centímetros de espessura. Uma pesquisa recente indicou também áreas promissoras em região de mar aberto, no Atlântico Sul, incluindo a bacia oceânica adjacente à ilha de Trindade.

**NOVOS ESTUDOS** Dois grandes programas nacionais, desenvolvidos no âmbito da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) integram vários projetos de pesquisa para a plataforma continental brasileira e área oceânicas adjacentes do Atlântico Sul e Equatorial. Eles são o Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (Remplac) e o Programa de Prospecção e Exploração dos Recursos Minerais da Área Internacional do Atlântico Sul e Equatorial (Proarea).

Entre os projetos de pesquisa, desenvolvido em parceria entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a Diretoria de Hidrografia e Navegação (Marinha do Brasil) e universidades brasileiras estão as pesquisas de depósitos hidrotermais, ricos em zinco, cobre, ouro e prata, localizados na plataforma continental do Brasil e de crostas cobaltíferas das áreas internacionais adjacentes à plataforma continental brasileira. Essas áreas de pesquisa incluem o estudo das condições geológicas das áreas onde existem essas fontes minerais.

Outra iniciativa que deverá ser posta em prática pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) é a organização da geologia do Atlântico Sul e Equatorial em sistemas de informações geográficas. Seria como a continuidade de outro projeto também desenvolvido pela CPRM que tem como objetivo um extenso mapeamento geológico dos oceanos Atlântico Sul e Equatorial.

Além disso, entre os projetos para 2010, no contexto do Remplac e do Proarea, estão estudos de viabilidade econômica, técnica e ambiental dos sítios de grande potencial para mineração.

*Kaiser Gonçalves de Souza é geólogo, doutor em geologia marinha pela Universidade de Paris VI e concluiu o pós-doutorado no Instituto de Geociências e Recursos Naturais em Hannover, Alemanha (1993). Atualmente é chefe da Divisão de Geologia Marinha, no Serviço Geológico do Brasil (CPRM).*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Souza, K. G.; Pereira, C. V.; Rocha Neto, M. B. "Arcabouço legal internacional e o espaço marinho brasileiro". *Revista Parcerias Estratégicas*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no.24, pp.41-59. 2007.
2. Souza, K. G.; Martins, L. R. S.; Cavalcante, V. M. M.; Pereira, C. V.; Borges, L. "Recursos não-vivos da Plataforma Continental Brasileira e áreas oceânicas adjacentes". *Gravel* (Porto Alegre. CD-Rom), Vol.Março, pp.1-77. 2009.
3. Martins, L. R. S.; Souza, K. G. "Ocorrências de recursos minerais na plataforma continental brasileira e áreas oceânicas adjacentes". *Revista Parcerias Estratégicas*, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), no 24, pp.137-190. 2007.

## A ENERGIA QUE VEM DO MAR: A HERANÇA ENERGÉTICA DO MAR BRASILEIRO

José Antonio Moreira Lima



Brasil é um país com vasta extensão de costa, em torno de 8 mil quilômetros, e possui uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE) de 3,5 mil quilômetros quadrados que pode ter acrescidos mais 911 mil quilômetros quadrados, conforme pleito à ONU (1). Essa imensa região oceânica de 4,4 milhões de quilômetros quadrados, oportunamente denominada "Amazônia azul" pela Marinha do Brasil, é fonte de vários recursos que já colaboram significativamente com a autosuficiência da matriz energética brasileira, e que poderão em futuro breve nos proporcionar outro patamar de desenvolvimento econômico e social. A autonomia energética de um país é um dos baluartes de sua autodeterminação e, nesse contexto, a energia que vem do mar é definitivamente uma forte contribuinte da nossa soberania nacional. A herança energética do mar brasileiro será aqui apresentada como os recursos de petróleo e gás presentes em seu subsolo, assim como algumas possíveis fontes alternativas de geração de energia utilizando o oceano.

A produção marítima de óleo e gás foi equivalente a 89% da produção total brasileira em janeiro de 2010. Este é um percentual bastante expressivo, e evidencia a importância que a exploração de petróleo no leito marinho possui na matriz energética brasileira. É importante ressaltar que essa significativa produção marítima brasileira não surgiu por acaso, ela é resultado de vários anos de pesquisas e trabalhos constantes para vencer desafios logísticos e tecnológicos, empreendidos pela Petrobras e sua cadeia de fornecedores e colaboradores, que envolve empresas de serviços e bens de capital, universidades, institutos de pesquisa, dentre outros, e demonstram claramente a capacidade empreendedora do Brasil, quando objetivamente focada, em atingir metas de médio e longo prazo. A produção marítima brasileira de petróleo iniciou-se em 1954, um ano após a criação da Petrobras, em poços no campo de Dom João Mar no interior da Baía de Todos Santos, estado da Bahia (figura 1).

Pesquisas e estudos geológicos detalhados das bacias sedimentares brasileiras indicavam o potencial de acumulações na região da plataforma continental, e o primeiro poço *offshore* com descoberta de óleo foi realizado em 1968 no campo de Guaricema, litoral do estado de Sergipe. Posteriormente, um grande marco para a exploração marítima brasileira foi a descoberta do campo de Garoupa em 1974 na Bacia de Campos, estado do Rio de Janeiro. A Bacia de Campos tornou-se uma das maiores províncias de produção marítima do Hemisfério Sul, e continua sendo um grande laboratório de desenvolvimento de tecnologias da Petrobras. As descobertas dos campos gigantes de Marlim e Albacora em águas do talude



Figura 1 - Poço no campo de Dom João Mar, Baía de Todos os Santos, com início de produção na década de 1950



Figura 3 - Plataforma P-34 no campo de Jubarte, litoral do Espírito Santo, que produziu o primeiro poço do pré-sal em 2008



Figura 2 - Estimativa de extensão da Província do Pré-sal na costa sul-sudeste brasileira (2)

continental na década de 1980 obrigaram o Brasil a vencer diversos desafios tecnológicos e produzir petróleo em profundidades recordes no mundo. Mais recentemente, em 2005, foram encontrados indícios de óleo e gás na região pré-sal no campo de Parati da Baía de Santos. Esses indícios foram confirmados em 2006 com a descoberta de óleo no campo de Tupi, confirmando o potencial da região sob espessa camada de sal que se estende desde o litoral do Espírito Santo até Santa Catarina (figura 2), denominada Província Pré-sal. O primeiro poço dessa extensa província foi colocado em produção na plataforma P-34, campo de Jubarte, litoral do ES, em setembro de 2008 (figura 3), e o teste de longa duração (TLD) de Tupi, na Baía de Santos, teve início em maio de 2009. De uma forma significativa, essa extensa Província Pré-sal, assim como os campos do pós-sal, contribui com a herança energética do mar territorial brasileiro.

Além da contribuição energética do petróleo em seu subsolo, o oceano pode disponibilizar também fontes alternativas de geração de energia, através do seu gradiente térmico vertical, ondas, correntes marinhas, entre outras. Referências originais sobre o assunto foram escritas por Silva (3) e Isaacs & Schmitt (4), apresentando balanço energético dessas fontes.

Uma característica significativa do oceano é o decréscimo de temperatura na região do termoclima principal. A figura 4 ilustra uma típica seção vertical de temperatura da água do oceano. Conforme Silva, esse gradiente térmico vertical apresenta o maior potencial de energia do oceano e poderia ser utilizado para geração de energia através de usinas térmicas que captariam a água quente da superfície e água fria do fundo, e seria utilizada uma máquina térmica com um fluido, como amônia, no circuito fechado, que muda de fase líquido-vapor na faixa de variação da temperatura do oceano, permitindo o acionamento de turbinas de geração elétrica.

Alternativamente, poderia ser utilizada a própria água do mar em circuito aberto que utilizaria câmaras de vácuo para sua vaporização. Pode-se também utilizar um sistema híbrido. Esses sistemas são denominados Ocean Thermal Energy Conversion (Otec) e já foram testados em alguns locais do mundo, como o Havá. No Brasil, Silva sugeriu um projeto em Cabo Frio devido à ressurgência. No entanto, com as tecnologias disponíveis, o rendimento de usinas Otec ainda é muito baixo e seu custo não é competitivo com outras fontes atuais de energia, mas estudos recentes demonstram sua provável futura viabilidade técnica e econômica (5,6).

Apesar de possuir um potencial energético inferior ao gradiente térmico, a geração de energia através de dispositivos que utilizam o movimento das ondas de gravidade no oceano tem sido bastante estudada e diversos mecanismos de conversão de energia das ondas

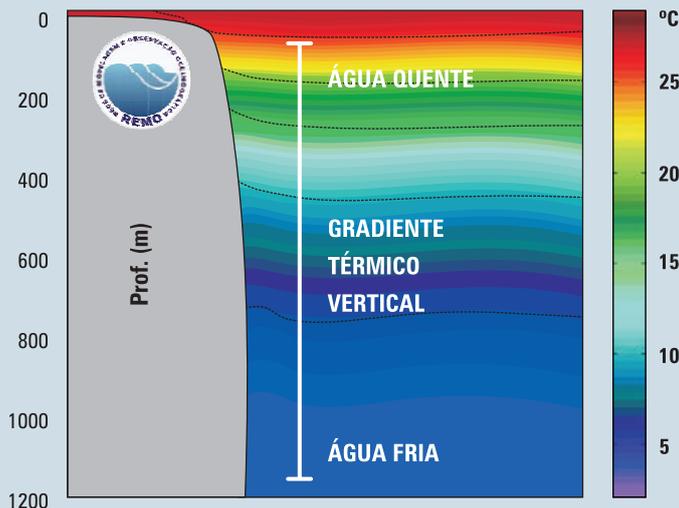


Figura 4 - Seção vertical de temperatura da água do mar, obtida de resultados de modelos de circulação oceânica da Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica - Remo (7), rodados no Centro de Hidrografia da Marinha (CHM).

para energia elétrica estão sendo desenvolvidos. Alguns utilizam o próprio movimento orbital das partículas fluidas, outros utilizam o deslocamento da superfície livre, outros utilizam a variação de pressão do ar em câmaras devido a passagem de ondas, além de alternativas. Para o planejamento adequado de sua instalação e potencial energético, é indispensável que seja investigada criteriosamente a climatologia de ondas em regiões oceânicas, tanto através de medições diretas como através de modelos numéricos de geração de ondas utilizando forçantes atmosféricos. A figura 5 apresenta a climatologia média de ondas para o mês de janeiro na costa brasileira, utilizando resultados da integração por diversos anos de um modelo de geração de ondas (9). Como exemplo da capacidade inovadora brasileira, um dispositivo de geração de energia a partir das ondas foi desenvolvido e patentado pela Coppe/UFRJ (10). Vários parceiros estão colaborando com o aprimoramento dessa tecnologia, e espera-se que em futuro breve o equipamento seja utilizado em escala real.

Outras fontes de geração de energia do mar, tais como correntes oceânicas ou fortes correntes geradas por marés, vêm sendo estudadas e testes de campo estão sendo realizados em alguns países para aprimoramento de mecanismos que garantam sua competitividade econômica no médio e longo prazo, em um planeta que está preparando-se para conviver, no futuro, com o racionamento de fontes energéticas tradicionais que aumentam o volume de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Torna-se necessário selecionar regiões oceânicas, estuários ou rios cujas correntes permaneçam acima de limiares estabelecidos pelos equipamentos por razoável período de tempo. Modelos de circulação oceânica permitem avaliar possíveis pontos de intensificação de correntes no litoral ou estuários, que no futuro possam facilitar a instalação de dispositivos de geração energética por correntes.

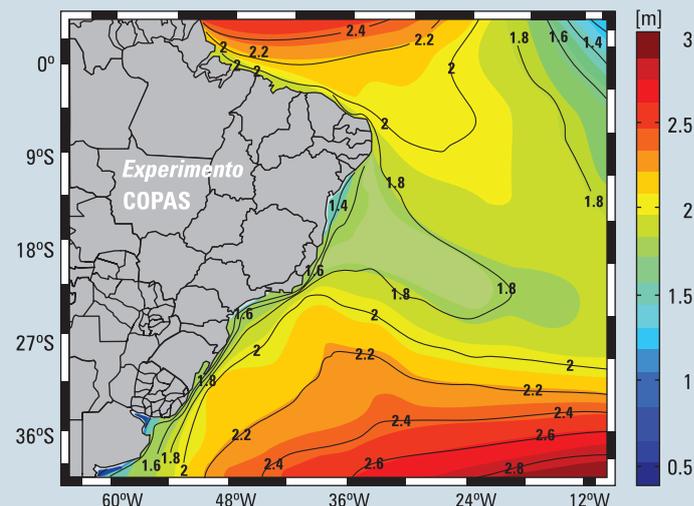


Figura 5 - Média climatológica mensal de altura significativa para janeiro obtida de simulação com modelo Wavewatch III (8).

Como conclusão deste artigo, é importante ressaltar a importância do investimento em medições meteo-oceográficas na região oceânica brasileira para garantir pleno conhecimento do seu vasto potencial energético. Esforços como o Programa Nacional de Boias (PNBoia) devem ser incentivados e apoiados de forma contínua com recursos governamentais (MCT, MME, Ministério da Defesa, Ministério da Pesca e MMA) que possibilitem sua manutenção no longo prazo, conforme é realizado em outros países. Já existem empresas brasileiras capacitadas na fabricação de casco e instalação de boias de medição e seus componentes. Na área computacional, iniciativas como a Rede de Modelagem e Observação Oceanográfica (Remo) permitirão o desenvolvimento de ferramentas numéricas de previsão oceânica (correntes, ondas, temperatura etc), assimilando os dados disponibilizados pelos programas de observação oceanográfica. Esse planejamento integrado de medições e modelos numéricos permitirá, no futuro, um amplo conhecimento da nossa região oceânica, possibilitando a utilização plena da herança energética do mar territorial brasileiro e, em última instância, colaborando com a nossa soberania nacional.

*José Antonio Moreira Lima é consultor sênior na disciplina Oceanografia do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo A. M. Mello (Cenpes), da Petrobras. Email: jamlima@petrobras.com.br*

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MEC - Ministério da Educação. "Geografia: o mar no espaço geográfico brasileiro". Coleção *Explorando o Ensino*, Vol.8. Coordenação Carlos Frederico Simões Serafim. Brasília. 304 p. 2005.
2. Fraga, Carlos T. C. *O pré-sal e seus desafios*. Audiência Pública no Senado Federal, Brasília, 29p. 2008.

3. Silva, Paulo C. M. *Usos do mar*. Publicação do Instituto de Pesquisas da Marinha, 38p. 1978.
4. Isaacs, J.D. & Schmitt, W.R. "Ocean energy: forms and prospects". *Science*, Vol. 207, no. 4428, pp.265-273. 1980.
5. Hurtt, J.; Pellen, A.; Nagurny, J. *OTEC power efficiency challenges*. Proceedings da 2010 Offshore Technology Conference OTC, Houston. Paper 20498. 12p. Maio 2010.
6. Srinivasan, N.; Sridhar, M.; Agrawal, M. *Study on the cost effective ocean thermal energy conversion power plant*. Proceedings da 2010 Offshore Technology Conference OTC, Houston. Paper 20340. 13p. Maio 2010.
7. Tanajura, C.A.S.; Silva, R.R.; Ruggiero, G.; Belyaev, K.; Einsiedler, J.; Daher, V.B.; Paiva, A.M.; Martins, R.P.; Lima, J.A.M. "A rede de modelagem e observação oceanográfica (Remo): resultado preliminar de assimilação de dados altimétricos no Hycom sobre o oceano Atlântico". IV Congresso Brasileiro de Oceanografia, Rio Grande. Maio 2010.
8. Andrioni, M.; Ribeiro, E. O.; Martins, R. P.; e Matheson, G.S.G. "Análise de campos climatológicos de ondas no oeste do Atlântico Sul utilizando resultados do WW3". VIII Simpósio sobre Ondas, Marés, Engenharia Oceânica e Oceanografia por Satélite OMAR-SAT, Arraial do Cabo. Novembro 2009.
9. Alves, J.H.G.M.; Ribeiro, E.O.; Matheson, G.S.G; Lima, J.A.M.; e Ribeiro, C.E.P. "Reconstituição do clima de ondas no Sul-Sudeste brasileiro entre 1997-2005". *Revista Brasileira de Geofísica*, Vol. 27, no.3, pp.427-445. 2010.
10. Estefen, Segen F. "Energia das ondas do mar". Apresentação no X Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro. 24 p. Outubro 2004.

## O FUTURO DA PESCA E DA AQUICULTURA MARINHA NO MUNDO\*

Ichiro Nomura

**A**s atividades de pesca, e não a coleta ocasional de mariscos e de outros recursos aquáticos da costa – que é uma atividade ainda anterior –, provavelmente são mais antigas que a agricultura e a pecuária. Apesar disso, milhares de anos mais tarde, a pesca continua desempenhando um papel social e econômico fundamental. A contribuição do setor pesqueiro é essencial para a segurança alimentar dos países e comunidades. O setor, por meio do trabalho autônomo ou contratado, ajuda a reduzir a pobreza e as desigualdades entre a zona rural e urbana, além de gerar renda, por meio do comércio, tanto nacional como internacional.

A conservação dos recursos aquáticos explorados pelo homem é, portanto, essencial para garantir a sustentabilidade da pesca no longo prazo. Não menos importante é a conservação dos ecossistemas e do ambiente marinho, um esforço totalmente compatível com a continuidade da pesca para a alimentação humana e manutenção dos níveis de emprego. Nos últimos anos, a aquicultura vem se desenvolvendo muito rapidamente, em resposta à crescente demanda por pescado e derivados, atingindo um nível de desenvolvimento muito além do que se poderia imaginar tempos atrás, quando a piscicultura começou a desenvolver-se. A importância da aquicultura também se deve ao fato de que ela é ainda uma atividade de produção crescente, quando se sabe que a exploração de populações selvagens, em geral, já atingiu o seu máximo potencial.

Subjacente a essas circunstâncias está a exigência de que a pesca e a aquicultura mundiais sejam geridas com responsabilidade (o que implica evitar a pesca abusiva e a necessidade de coordenação e realização de atividades de pesquisa e extensão efetivas, além da capacitação de pessoal), a fim de garantir o seu desenvolvimento sustentável no longo prazo. Para tal fim, é necessário não apenas olhar para o setor de pesca e aquicultura em si, mas também levar em conta outras questões relacionadas a essas atividades, algumas das quais podem passar dimensões econômicas, sociais, ambientais e de governança (por exemplo, subsídios).

É importante mencionar alguns fatos e fornecer informações atualizadas. A produção total de peixes no mundo (captura e aquicultura), excluindo-se plantas aquáticas, apresentou novo crescimento no período 2006-2008, passando de 137 milhões de toneladas, em 2006, para 140 milhões de toneladas, em 2007. Dados preliminares indicam um novo aumento em 2008, para 143 milhões de toneladas, e também em 2009. A China confirma seu papel como o principal produtor, com 48 milhões de toneladas em 2008, dos quais 33 milhões derivam da aquicultura (1). Atenção especial deve ser dada ao fato de que, em geral, 80% da produção mundial de pescado e produtos da pesca ocorrem em países em desenvolvimento.

Em comparação com os valores de produção de uma década atrás, a atual oferta representa um aumento de mais de 20 milhões de toneladas. Essa fonte adicional é inteiramente devida ao aumento da produção aquícola. Os dados preliminares para 2008 indicam 53 milhões de toneladas (excluindo as plantas aquáticas) ou 37% da produção total. As estimativas para 2009 mostram apenas um ligeiro crescimento na produção por cultivo, para 54 milhões de toneladas, provavelmente como resultado da queda da demanda em 2008. A possibilidade de queda acentuada da taxa de crescimento de longo prazo da produção de pescado pela aquicultura, no entanto, é motivo de grande preocupação, não só em termos de segurança alimentar no futuro, mas também do ponto de vista tecnológico e gerencial. É claro que, em muitos países, desafios significativos permanecem, para que o setor da aquicultura atinja o seu potencial e se torne economicamente, ambientalmente e socialmente sustentável.

A produção pesqueira por captura tem se estabilizado em cerca de 90 milhões de toneladas anuais, com algumas variações. As estatísticas preliminares para 2008 e as estimativas para 2009 confirmam suprimentos globais da pesca de captura de cerca de 90 milhões de toneladas. Isso está de acordo com o padrão observado nos últimos 15 anos, ao longo dos quais a captura total anual oscilou numa faixa de 85 a 95 milhões de toneladas. No entanto, existe certa preocupação de que, embora as capturas anuais possam ter se estabilizado, a composição da captura tenha mudado, visto que os pescadores estão agora também visando espécies de baixo valor que antes não eram capturadas.

Se voltarmos nossa atenção para a questão do consumo de pescado, é importante notar que o consumo mundial per capita de pescado e produtos derivados da pesca vem crescendo gradualmente nas últimas décadas, de uma média de 11,5 kg durante a década de 1970, para 12,5 kg, em 1980, e 14,4 kg, em 1990. O consumo no século XXI continuou a crescer, atingindo 16,4 kg per capita em 2005, o ano mais recente de balanços da FAO. Os dados preliminares para 2007 e 2008 mostram um novo aumento, para 17,1 kg per capita. As estimativas para 2009 mostram um quadro estável do consumo per capita, com a contribuição da aquicultura para o abastecimento alimentar dos peixes estimada em 47% do total.

Uma grande parte do aumento da produção de pescado no mundo deve-se à China, onde o consumo nacional de pescado e produtos da pesca per capita cresceu de menos de 5 kg em 1970 para 25,8 kg atualmente. No mundo todo, excluindo-se o consumo interno da China, o consumo médio per capita era de 13,5 kg em 1970, subindo para 14,1 kg em 1980, e, em seguida, caindo para 13,4 kg, em 1990. A média para o período 2001-2005 representou um novo aumento para 14,0 kg per capita, valor que é ainda inferior aos níveis máximos registrados em 1980. Essencialmente, a maior parte do aumento da produção total de pescado no mundo não apenas ocorreu na China, como também tem sido consumida na China. Para o resto do mundo, o consumo per capita é notavel-

mente estável, oscilando em torno de 14 kg. Deve-se mencionar também que, em seu conjunto, os países desenvolvidos têm um consumo muito maior de pescado do que os países em desenvolvimento, com uma média de 24,0 kg per capita no primeiro grupo, 14,4 kg no segundo, incluindo a China, e 10,6 kg, excluindo a China. No entanto, hoje o consumo médio no mundo desenvolvido é menor do que na década de 1980, enquanto o consumo dos países em desenvolvimento aumentou, tanto em números absolutos quanto relativos.

Existem grandes diferenças no consumo per capita de pescado entre regiões, mas também dentro delas. Como mencionado anteriormente, o consumo da China aumentou para 25,8 kg per capita em 2005. A Ásia sem a China consome atualmente 13,9 kg per capita (tendência positiva em 1990, mas atualmente em declínio), a Europa 20,7 kg (em ascensão), América do Norte e América Central, 18,9 (em ascensão). As regiões da América do Sul, 8,4 (declínio), e África, 8,3 kg (tendência positiva, mas instável), têm um consumo per capita abaixo da média. O forte crescimento projetado da população provavelmente resultará em novos declínios no consumo per capita na América do Sul e na África. Um potencial de crescimento significativo na produção aquícola pode, porém, ajudar a compensar essa situação. Em geral, a urbanização e o crescimento dos canais modernos de distribuição de alimentos aumentam a disponibilidade potencial de pescado para a maioria dos consumidores do mundo. Em alguns mercados, isso realmente impulsionou seu consumo, em outros não. É também evidente que os fatores econômicos e culturais influenciam fortemente o nível de consumo de pescado, e que a disponibilidade por si só não é o único fator determinante do consumo.

**HOJE  
O CONSUMO  
MÉDIO NO  
MUNDO  
DESENVOLVIDO  
É MENOR DO  
QUE NA DÉCADA  
DE 1980**

Em relação ao comércio internacional de pescado e produtos da pesca, deve-se salientar que houve um forte crescimento em 2006 e 2007, e durante a maior parte de 2008. A crise econômica, porém, levou à queda do consumo na maioria dos países, com registros de queda das importações em quase todos os mercados em 2009. A proporção da produção mundial da pesca comercializada internacionalmente (em peso vivo) foi estimada em 37%, em 2009. Apesar da contração dos gastos do consumidor no período de 2008 e 2009, a tendência de longo prazo para o comércio de pescado permanece positiva, com uma participação crescente da produção de países desenvolvidos e em desenvolvimento ingressando em mercados internacionais. As perspectivas para 2010 permanecem positivas, com expectativas de novo crescimento nas exportações, embora haja a expectativa de que alguns mercados venham a se recuperar apenas no médio prazo.

As exportações mundiais de pescado e produtos da pesca cresceram 8,6%, em 2007, para US\$94 bilhões, e 8,7%, em 2008, para mais US\$102 bilhões. As estimativas para 2009, contudo, apontam para uma queda de valores e volumes. O enfraquecimento da moeda norte-americana, porém, influenciou as decisões comerciais, sendo inclusive possível que os valores comercializados, mesmo

apresentando uma tendência decrescente em moeda nacional, possam exibir uma tendência de crescimento quando convertidos em dólares. Os países em desenvolvimento confirmam sua importância fundamental como fornecedores para os mercados mundiais, com cerca de 50% do valor e 60% da quantidade (em peso vivo) de todas as exportações de pescado. As importações são realizadas principalmente pelos países desenvolvidos, atualmente responsáveis por cerca de 80% de seu valor total, de US\$ 108 bilhões (2) (2008). Essa foi a primeira vez que as importações ultrapassaram US\$ 100 bilhões. Em volume (em peso vivo), as importações dos países desenvolvidos representam um percentual significativamente menor, cerca de 60%, refletindo o maior valor unitário dos produtos importados por esses países.

As receitas líquidas de exportação de pescado obtidas por países em desenvolvimento atingiram cerca de US\$ 27 bilhões, em 2008. Para muitos países em desenvolvimento, o comércio de pescado representa uma importante fonte de divisas, além de desempenhar um importante papel na geração de renda, emprego e segurança alimentar. Para Países de Baixa Renda com Déficit na Produção de Alimentos (PBRDA; na sigla em inglês, LIFDC – Low-Income Food-Deficit Countries), a receita líquida de exportação subiu para US\$ 12 bilhões em 2008. Os PBRDA foram responsáveis por 20% do total das exportações em valor, um ligeiro decréscimo em relação ao período anterior.

Em geral, o aumento de longo prazo nos valores e volumes agregados de comércio para todas as *commodities* (exceto volumes de farinha de peixe) reflete a crescente globalização da cadeia de valor da pesca. A produção e o processamento são terceirizados para a Ásia (China, Tailândia e Vietnã) e, em menor grau, para a Europa Central e Oriental (por exemplo, Polônia e Países Bálticos), Norte da África (Marrocos) e América Central. A contratação externa do processamento ocorre tanto em nível regional como global, conforme a forma do produto, os custos do trabalho e o tempo de transporte. Em geral, as diferenças de custo do trabalho têm peso muito maior do que as questões de transporte. Muitas espécies, como salmão, atum, bagres (*catfish*), perca do Nilo e tilápia, são cada vez mais negociadas na forma processada (filetes ou lombos). Ao mesmo tempo, o crescimento dos canais de distribuição internacionais ou globais por meio de grandes varejistas tem contribuído para promover esse desenvolvimento.

O aumento da participação dos países em desenvolvimento na produção total de pescado também pode ser considerado uma forma de terceirização da produção e da oferta, pelo menos para a parte destinada a entrar em mercados internacionais. Durante o período 1997-2007, a participação dos países desenvolvidos na produção total caiu de 29%, em 1997, para 20%, em 2007. O aumento da participação dos países em desenvolvimento também reflete o crescimento significativo da aquicultura, que, por meio de economias de escala e de tecnologia melhorada, reduziu custos e preços e, assim, ampliou o mercado global. Todavia, o fato da aquicultura, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento, enfrentar cada vez mais restrições em termos de disponibilidade de espaço e água, não pode ser negligenciado.

A China é de longe o maior exportador de pescado, com cifras de US\$ 10.2 bilhões (2008), mas suas importações também estão crescendo, chegando a US\$ 5.2 bilhões (2008). O aumento das importações da China é em parte resultado da terceirização, uma vez que os processadores chineses importam matéria-prima de todas as grandes regiões, incluindo as Américas do Sul e do Norte e a Europa, para o reprocessamento e a exportação. Isso também reflete o consumo doméstico chinês crescente de espécies não disponíveis em fontes locais.

A União Europeia é o maior mercado para produtos de pesca importados. Isso reflete seu crescente consumo interno, mas também sua ampliação para 27 países membros. As importações de 2008 (UE-27) atingiram US\$ 45.2 bilhões, um aumento de 7,8% desde 2007, e representam 42% das importações mundiais totais. No entanto, essas estatísticas também incluem o comércio entre os parceiros da UE. Se for excluído o comércio intra-regional, a UE importou US\$ 24.6 bilhões de pescado e produtos da pesca provenientes de países fornecedores fora do bloco. Mesmo assim, a UE ainda é o maior mercado do mundo, com cerca de 23% das importações mundiais.

Os Estados Unidos são o maior mercado individual de importação e dependem de importações para suprirem aproximadamente 60% do seu consumo de pescado. Com uma população crescente e uma tendência de longo prazo do consumo de frutos do mar positiva, as importações norte-americanas atingiram US\$ 13,6 bilhões em 2007 e US\$ 15 bilhões em 2008.

O Japão, tradicionalmente o maior mercado individual de importação de pescado, foi ultrapassado pelos Estados Unidos em 2007. A tendência de longo prazo para o consumo japonês de pescado é negativa e o consumo de carne ultrapassou, pela primeira vez, o de pescado em 2006. As importações do Japão em 2009 (9 meses) apresentaram uma nova queda para 1,8 milhão de toneladas (peso do produto), com redução significativa de 25% em dólares.

Além dos três principais mercados importadores, uma série de outros mercados tornou-se cada vez mais importante para os exportadores do mundo. Entre esses mercados emergentes destacam-se a Federação da Rússia, Ucrânia, Egito e Oriente Médio em geral. O número de mercados individuais de alguma relevância, ou seja, mercados com um valor total de importações de US\$ 50 milhões mínimo, se aproxima de 85 países. Isso comprova não apenas a natureza global do comércio de pescado, mas também o quão diversificado esse comércio se tornou. Na Ásia, na África e nas Américas do Sul e Central o comércio regional é importante, embora, em muitos casos, não se reflita adequadamente nas estatísticas oficiais. A melhoria dos sistemas de distribuição interna de pescado e produtos da pesca contribuiu para o aumento do comércio regional, assim como a crescente produção de aquicultura. Note-se também que os mercados domésticos, particularmente na Ásia, mas também no Brasil, demonstraram resiliência durante o período 2008-2009 e, portanto, ofereceram uma estabilidade bem-vinda para os produtores nacionais e regionais.

Em virtude da variedade dos regimes legais aplicáveis aos espaços aquáticos e seus recursos vivos, a governança da atividade pesqueira e da aquicultura deve ser tratada não só em nível nacional ou

local, mas também em nível internacional, o que a torna muito mais complexa do que a gestão de outros tipos de recursos. O número e a natureza dos investidores atuantes também é maior e mais variado. Houve também uma transformação inevitável na forma de gestão dos recursos da pesca ao longo dos anos. Várias décadas atrás, os esforços das administrações públicas concentravam-se no desenvolvimento da pesca e da aquicultura, e em assegurar o crescimento da produção e do consumo. Posteriormente, na década de 1980, como muitos recursos tornaram-se plenamente explorados ou exauridos, a atenção dos formuladores de políticas públicas passou a se concentrar na gestão da pesca, além do desenvolvimento da aquicultura. O reconhecimento subsequente dos muitos fracassos em gestão levaram os governos e outros investidores relevantes da atualidade a ampliar a abordagem, e a governança – que é a soma dos arranjos jurídicos, sociais, econômicos e políticos utilizados para gerenciar a pesca e a aquicultura de forma sustentável – passou a ser vista como um contexto essencial para a gestão, tornando-se uma das suas principais preocupações.

É possível identificar e listar algumas das questões-chave atuais na governança da atividade pesqueira:

- A implementação dos instrumentos internacionais de pesca (3) concluídos desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, em particular a aplicação do Código de Conduta para a Pesca Responsável e seus Planos Internacionais de Ação.
- O reforço da cooperação internacional por meio do fortalecimento das organizações regionais de ordenamento pesqueiro (OROPs) para melhor conservar e gerir os estoques de pescado, que é ainda o grande desafio enfrentado pela governança internacional da pesca.
- O comércio de pescado e a proeminência de questões internacionais relacionadas com o comércio, como rotulagem, certificação de captura, certificação da aquicultura, rotulagem ecológica, segurança alimentar e qualidade, e as implicações para os países em desenvolvimento em termos de viabilidade de acesso aos mercados.
- A pesca de pequena escala, de importância significativa na segurança alimentar, na redução da pobreza e no desenvolvimento econômico dos países pobres *vis-à-vis* o impacto e os benefícios potenciais do crescimento da demanda internacional de pescado e derivados.
- A pesca de profundidade oceânica, objeto de preocupação crescente da comunidade internacional, em virtude das características dos recursos alvo e de seus ecossistemas diante das fragilidades e deficiências do regime de governança existente.
- O estabelecimento de abordagens ecossistêmicas para a gestão das atividades pesqueiras.
- A alocação de quotas de captura, participação dos interessados e co-gestão.
- A crescente preocupação do público em geral e do setor de varejo sobre a superexploração de certas populações de peixes, como, por exemplo, o atum azul.
- A preocupação generalizada nos países exportadores acerca do impacto sobre as exportações legítimas causado pela introdução, em 2010, de novos requisitos de rastreabilidade nos mercados mais importantes para prevenir a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Reportada (IUU, na sigla em inglês – Illegal, Unreported and Unregulated Fishing).
- A aprovação pela Conferência da FAO, em novembro de 2009, de um Acordo sobre Medidas do Estado do Porto para prevenir, impedir e eliminar a pesca IUU.
- As negociações comerciais multilaterais na Organização Mundial do Comércio (OMC), incluindo o foco sobre subsídios à pesca relacionados ao excesso de capacidade e à sobrepesca.
- A dissipação de renda econômica no setor pesqueiro devida principalmente ao excesso de capacidade.
- As mudanças climáticas, as emissões de carbono, *food miles* (4) e o impacto sobre o setor de pesca.
- Os preços da energia e o impacto da atividade pesqueira.
- O impacto de um forte aumento das importações de produtos de cultivo sobre o setor pesqueiro nacional.

Embora não se possa negar que o setor de pesca e aquicultura esteja cada vez mais sob o escrutínio do público e seja até por vezes fortemente criticado e atacado, é necessário adotar uma posição prudente e equilibrada. O pescado continuará a ser um importante, se não essencial, alimento básico da humanidade, embora a sua utilização sustentável exija a conscientização de todas as restrições e desafios que devem ser enfrentados, bem como o comprometimento efetivo de todos os agentes envolvidos, de pescadores a consumidores, e dos Estados às organizações da sociedade civil.

*Ichiro Nomura é diretor do Departamento de Pesca e Aquicultura da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO)*

(\*) Artigo traduzido por Flávia Gouveia do original em inglês

#### NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Em 2008, a China reviu as suas estatísticas de produção de 2006, reduzindo-as em cerca de 13%, com base em seu segundo Censo

Nacional de Agricultura, realizado em 2007. Isso implicou o ajustamento para baixo das estatísticas globais em cerca de 2% na produção por captura e 8% na produção aquícola. Estatísticas históricas da China para o período 1997-2006 foram posteriormente revistas pela FAO, com o processo de revisão conhecido e reconhecido pelas autoridades chinesas. Os dados desse relatório, portanto, não são diretamente comparáveis com os dados fornecidos por relatórios anteriores.

2. Os valores de importação diferem dos valores de exportação, porque os primeiros incluem os custos de frete, enquanto as exportações são registradas em valores FOB (*Free on board*, valor que não contabiliza as despesas com frete).
3. Os instrumentos existentes, incluídos no Acordo de 1993 da FAO para promover o cumprimento Internacional de Conservação e de Gestão pelos Navios de Pesca em Alto Mar (Compliance Agreement), o Acordo de 1995 das Nações Unidas para a Implementação das Disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, de 10 de dezembro de 1982, respeitante à conservação e gestão das populações de peixes "transzonais" (5) e de peixes altamente migradores (Acordo de 1995 das Nações Unidas sobre Populações de Peixes), Código de Conduta de 1995 da FAO para a Pesca Responsável e os Planos de Ação Internacional para a Redução da Captura Incidental de Aves Marinhas na pesca com palangre (IPOA, na sigla em inglês; IPOA-aves marinhas), para a Conservação e Gestão dos Tubarões (IPOA-tubarões), para Prevenir, Impedir e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada (IPOA-IUU), para a Gestão da Capacidade de Pesca (IPOA-capacidade) e a Estratégia para a Melhoria da Informação sobre Status e Tendências da Pesca de Captura (Estratégia-STF).
4. *Food miles* se refere à distância percorrida entre o local de cultivo e consumo dos alimentos.
5. Transzonais são espécies que migram de uma região para outra, entre países vizinhos.

## O FUTURO DA PESCA E DA AQUICULTURA MARINHA NO BRASIL: A PESCA COSTEIRA

Jorge Pablo Castello

**E**ste texto apresenta uma breve descrição das principais pescarias costeiras do mar brasileiro, organizado por regiões geográficas, destacando as características ambientais que condicionam a produção biológica, a divisão e contribuição da pesca artesanal ou de pequena escala e a pesca industrial. Também se informa sobre valor econômico da produção (expressado como o preço de primeira comercialização) e, finalmente, se discutem alguns conflitos e perspectivas de desenvolvimento futuro.

O Brasil pesca no mar cerca de 580 mil toneladas por ano. Esta cifra vem-se mantendo com algumas oscilações, mas examinada ao longo do tempo, exhibe uma tendência decrescente devido a esgotamento dos estoques provocado por sobrepesca (1). Desse total, em 2007, cerca de 90% das capturas foram obtidas na chamada região costeira que inclui os estuários e toda a região da plataforma continental (Ibama, dados não publicados). O resto provem da pesca oceânica que ocorre em águas com profundidades superiores à 150-200m no domínio que corresponde ao talude superior e de alto mar.

Com cerca de 8,5 mil quilômetros de litoral e 4,3 milhões de quilômetros quadrados de Zona Econômica Exclusiva (ZEE), o Brasil abriga uma grande diversidade de ecossistemas costeiros que seguem um gradiente latitudinal no sentido N-S. Por razões relacionadas com as coletas estatísticas de dados de produção o país é dividido em quatro regiões, Norte, Nordeste, Sudeste e Sul, abaixo descritas.

**REGIÃO NORTE** A região Norte compreende o litoral e plataforma dos estados do AP e PA. Nesta região, com um litoral povoado por manguezais e sob a forte influência da descarga continental do Rio Amazonas, a plataforma é a mais larga do país (100 a 330 km), apresentando-se bastante plana e com fácies sedimentares, com destaque para lama, areia, algas calcárias e orgânicas, condições que determinam produtividades relativamente elevadas. (2;3). Na região da plataforma domina a Corrente Norte do Brasil (ramo da Corrente Sul-Equatorial, que fluindo desde a África, na altura dos 14°S se divide em dois ramos, norte e sul). As descargas continentais dos rios Amazonas e Pará, dos sistemas de manguezais e das rias, particularmente durante o período de chuvas (dezembro a maio), aportam sedimentos e matéria orgânica particulada e dissolvida, os quais exercem forte e favorável influência na produção biológica. A salinidade da água é baixa e variável durante o período chuvoso e mais alta durante a estiagem.

As estatísticas mostram (2) que são exploradas (artesanal e industrialmente) principalmente 36 espécies de peixes marinhos, 4 de

crustáceos e 2 de moluscos. No entanto, essas cifras podem estar subestimadas por deficiências no sistema de coleta de dados que costumam englobar sob uma única denominação mais de uma espécie diferente. O número de pescadores é incerto, mas sabe-se que, em 2002, 30 mil pescadores de um total aproximado de 60 mil estavam associados a colônias de pescadores. Outras estimativas existem, porém são conflitantes. A grande maioria opera na pesca artesanal ou de pequena escala.

Em 2007 essa região capturou 72 mil toneladas ou seja 13,3% da produção marinha total do país. As principais espécies são a pescada-amarela, pescadinha-gó, pargo, serra, gurijuba e diferentes espécies de tubarões (4). Nessa região predomina a pesca artesanal com 91,1% do total. Em termos econômicos a produção da região Norte representou pouco mais de 15% do valor total da pesca marinha do Brasil no referido ano.

**REGIÃO NORDESTE** Compreende a região litorânea e plataforma continentais de MA, PI, CE, RN, PB, PE, Al, SE e BA. É uma área sob a influência do ramo central da Corrente Equatorial e também do seu ramo sul que, na altura dos 14°S, dá origem à Corrente do Brasil, que se direciona para sul e, para o norte, à Corrente Norte do Brasil. São águas quentes, salinas com baixo teor de nutrientes. A plataforma continental é estreita com fundos dominados por sedimentos calcários. A zona costeira apresenta muitos estuários de pequena extensão marginais por manguezais. Na plataforma interna são frequentes os recifes de arenito que criam regiões protegidas de pouca profundidade, povoadas por fanerógamas marinhas. A diversidade de espécies é alta, mas suas abundâncias são baixas. Já na região oceânica existem bancos e montes submarinhos (resultado de ações vulcânicas) com profundidades entre 20 e mais de 250 m da superfície, 13 dos quais em frente ao RN e no CE existem 13 deles (5).

Em 2007, a região NE capturou 28,8% da produção nacional que representou, em valor econômico 41,7% do total nacional. Isso é devido ao alto valor dos crustáceos, como lagosta e camarões, que têm a maior participação nas capturas, e também de atuns e pargos. A captura é essencialmente oriunda da pesca artesanal (96,3%) o que torna a frota dessa região a menos industrializada do país. As estimativas de número de pescadores são muito incertas, precisamente por serem majoritariamente artesanais. No entanto, pesquisas recentes em PE (baseadas em entrevistas) revelaram que mais de metade não tem outra atividade, ganham entre meio e três salários mínimos, trabalham por conta própria e que o alto grau de informalidade dificulta a obtenção de informações confiáveis.

Em geral a maior produção pesqueira está concentrada na região costeira, seguida pelos estuários. As capturas incluem muitas espécies de superfície (pelágicas, como manjuba, agulhinhas e sardinhas), de fundo (demersais e bentônicas, como saramunete, budião, sapuruna, boca-torta, cioba, biquara e moluscos e

crustáceos como lagostas e camarões sete-barbas, rosa e branco). Em termos de valor econômico as lagostas e camarões são muito importantes no mercado nacional e de exportação o que explica o fato da região NE, apesar de ter quase 29% da produção nacional em peso, responde por 42% da produção, em termos de seu valor econômico.

**REGIÃO SUDESTE** Inclui os estados de ES, RJ e SP. A largura da plataforma é muito variável (8-246 km), mas em geral tende a aumentar do norte para o sul. Em frente ao ES a topografia é complexa e, na região oceânica, muito acidentada com presença de picos e bancos submarinhos que se estendem até as ilhas de Trindade e Martins Vaz. A chamada plataforma interna (até os 20m) é relativamente lisa, com areias, e mais irregular em águas mais profundas. Em frente ao ES predominam os sedimentos biogênicos calcários e recifes de algas calcárias e corais. Águas tropicais e oligotróficas da Corrente do Brasil, com temperaturas (25- 27°C) e salinidades (36,5- 37,0) altas são características da área (6). Em geral, a produtividade biológica é baixa. No início da bacia sudeste (aproximadamente a partir de Cabo Frio, no

RJ) o fundo é dominado por areias em boa parte da plataforma interna e intermediária, passando a predominar lamas na plataforma externa e talude superior. Para profundidades em torno de 100m e maiores, sedimentos litoclásticos (sul de São Paulo) e bioclásticos são frequentes (norte de São Paulo). As condições oceanográficas entre Cabo Frio e o norte de Santa Catarina são caracterizadas pelo fluxo NE-SW da Água Tropical (AT) da Corrente de Brasil (temperaturas > 20°C e salinidades >36,4). Sob esta circula a Água Central do Atlântico Sul (Acas)

(temperaturas entre 6 e 20°C e salinidades entre 34,6 e 36,0). Ao sul de Cabo São Tomé a direção do fluxo é para o sul. Além dos 500 m de profundidade (encostada na lateral do talude continental) circula, com direção norte, a Água Antártica Intermediária (AAI) (temperaturas entre 3 e 6°C e salinidades entre 34,2 e 34,6). Durante o verão e em toda a bacia SE é frequente a intrusão sub-superficial de Acas sobre a plataforma interna, sendo esse um importante mecanismo de fertilização das águas que favorece a produção primária. No inverno, essa intrusão se retira e a coluna de água sobre a plataforma torna-se mais homogênea. Durante a primavera e o verão, sob influência do vento NE, ocorrem ressurgências superficiais de Acas em frente a Cabo Frio, Cabo de Santa Marta Grande e em diferentes locais costeiros da bacia SE.

Essa região foi responsável por 25,5% da produção marinha nacional (2007) e 22,3% em valor econômico. A pesca é mais industrializada (62%) e a artesanal (38%), embora expressiva, tem menor importância que nas regiões anteriores. As espécies características são a sardinha-verdadeira, o bonito-listrado, a albacora-laje, diferentes espécies de camarões, corvina, pescada, castanha, merluza, linguados etc.

**A ZONA COSTEIRA APRESENTA MUITOS ESTUÁRIOS DE PEQUENA EXTENSÃO MARGINADOS POR MANGUEZAIS**

**REGIÃO SUL** Compreende os estados de SC e RS. Na parte norte a plataforma é relativamente estreita com numerosas baías, estuários e enseadas delimitadas por cabos rochosos. Ao sul do Cabo de Santa Marta Grande e estendendo-se até o Chuí, dominam as planícies alargadas com praias retilíneas e frequentes cordões de dunas e lagoas costeiras. Nas plataformas internas e intermédias dominam as areias e na parte mais distante os sedimentos lamosos. Em direção ao sul, a plataforma tem menor declividade, alargando-se até cerca de 180 km em frente ao Rio Grande (RS). (7;8;9).

A região mostra uma marcada sazonalidade, encontrando-se sob a influência de massas de água de origem sub-antártica e da descarga continental do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos nos meses de inverno e das águas tropicais da Corrente do Brasil e das águas costeiras durante o verão. A produtividade biológica dessa região é favorecida pelos aportes continentais e das águas de origem sub-antártica, e por pequenas ressurgências costeiras (Santa Marta Grande) e de quebra de talude.

As capturas dessa região são as maiores do país, representando 32,3% do total nacional, exibindo a menor participação da pesca artesanal (14,5%), embora a mesma seja mais desenvolvida no litoral catarinense. A pesca industrial é caracterizada pela pesca de arrasto de fundo e de superfície, com espinhel e vara e isca-viva. Artes de pesca passivas como diferentes redes de emalhe, armadilhas e outras são também empregadas. Em termos econômicos a região, em 2007 contribuiu com 19,9% do total nacional. O contingente de pescadores foi estimado em cerca de 23 mil artesanais e 10 mil industriais (10).

As espécies características dessa região incluem a sardinha-verdadeira, o bonito-listrado, a albacora-laje, os camarões rosa e sete-barbas, corvina, tainha, anchova entre outras.

**O ESTADO DOS RECURSOS** A pesca é uma das atividades mais tradicionais para os habitantes das regiões costeiras, sendo muitas vezes uma importante, se não a única, fonte de alimentação. Ao longo de toda a costa brasileira são comuns as pescarias de pequena ou média escala que exploram camarões e peixes costeiros. Em geral, a região costeira é caracterizada pela pouca profundidade, ação das marés, influência do vento e descarga continental que propiciam um ambiente bem misturado e enriquecido com produtividade relativamente alta (11). Outra característica é que a pesca industrial ou de grande escala tem sobre-explorado os recursos, que já apresentam sinais de sustentabilidade comprometida. Contrariando expectativas anteriores, os estudos do programa Revizee (12) não revelaram a existência de recursos virgens capazes de sustentar novas pescarias. Mesmo recursos de profundidade como o peixe-sapo e caranguejos, se mostraram muito sensíveis a aumentos intensos de esforço. Portanto, não existem esperanças fundadas para esperar um aumento significativo da produção pesqueira marinha por captura que atenda adequadamente ao aumento da demanda. Assim, apenas a maricultura tem condições de preencher essa lacuna. No médio e longo prazo, um programa de recuperação de estoques baseado na diminuição efetiva do esforço de pesca e na criação de áreas marinhas protegidas tem potencial para melhorar os níveis de produção atuais, que oscilam em torno das 500 mil toneladas anuais (11;13).

**Tabela 1 – Lista das espécies**

Nome vulgar	Nome científico
Agulhinha	<i>Strongylura marina</i>
Albacora-de-laje	<i>Thunnus albacares</i>
Anchova	<i>Pomatomus saltatrix</i>
Biquara	<i>Haemulon plumieri</i>
Boca-torta	<i>Larimus breviceps</i>
Bonito-listrado	<i>Katsuwonus pelamis</i>
Budião	<i>Sparisoma spp.</i>
Camarão branco	<i>Litopenaeus schmitti</i>
Camarão rosa	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>
Camarão sete-barbas	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>
Castanha	<i>Umbrina canosai</i>
Cioba	<i>Lutjanus analis</i>
Corvina	<i>Micropogonias furnieri</i>
Gurijuba	<i>Arius, sp.</i>
Lagostas (vermelha e verde)	<i>Panulirus spp.</i>
Linguados	Vários gêneros e espécies
Manjuba	Vários engraulídeos
Merluza	<i>Merluccius hubsii</i>
Moluscos	Várias espécies de bivalvos e cefalópodes
Pargo	<i>Lutjanus purpureus</i>
Pescada-amarela	<i>Cynoscion acoupa</i>
Pescadinha-gó	<i>Macrodon ancylodon</i>
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>
Sapuruna	<i>Haemulon chrysargyreum</i>
Saramunete	<i>Mulloidichthys martinicus</i>
Sardinha-verdadeira	<i>Sardinella brasiliensis</i>
Serra	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>
Tainha	<i>Mugil spp.</i>

**ASPECTOS SOCIAIS** O impacto social da atividade é grande em todo o país, porém decresce no sentido N-S, acompanhando o gradiente geográfico da pesca artesanal. Aqueles estados onde a participação da frota industrial é mais relevante o impacto econômico é mais intenso e as cadeias produtivas são mais consolidadas e bem identificadas (11).

Como um todo, pode-se dizer que: 1) há um baixo nível de organização dos atores da pesca (trabalhadores, empresários, armadores e comerciantes); 2) existem conflitos entre diversos segmentos das pescarias, sendo frequentes aqueles entre a pesca artesanal e industrial que exploram o mesmo recurso e/ou ambiente; 3) há poucas iniciativas de autogestão independentes do Estado, bem sucedidas; e 4) há insuficiência e inadequação das políticas públicas para a gestão do setor pesqueiro. Em suma, as medidas que foram adota-

das não evitaram a sobre-exploração dos recursos, tendo sido, muitas vezes, apenas paliativas e de caráter assistencialista e produtivista, sem considerar os fatores limitantes da produção biológica (11).

*Jorge Pablo Castello é professor titular do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (Furg) e atua na área de oceanografia pesqueira e avaliação e dinâmica populacional de estoques pesqueiros. É professor do curso de graduação em oceanologia e dos cursos de pós-graduação em oceanografia biológica e gerenciamento costeiro*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M.(Org). *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém; UFPA; 186p. 2006a.
2. Isaac, V.N.; Espírito-Santo, R.V.; Silva, B.B.; Castro, E. & Sena A.L. "Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Pará". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M. (Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.11-40; Belém; UFPA. 2006b.
3. Almeida, Z.S.; Castro, A.C.L.; Paz, A.C.; Ribeiro, D.; Barbosa, N & Ramos, T. "Diagnóstico da pesca no litoral do estado de Maranhão". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M. (Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.41-66. Belém; UFPA. 2006.
4. A piramutaba, importante espécie de bagre de água doce e estuarino, não foi aqui incluída.
5. Lessa, R.P.T.; Vieira, A.C.S.; Monteiro, A.; Santos, J.S.; Lima, M.M.; Cunha, E.J.; Souza Jr, J.C.A.; Bezerra, S., Travassos, P.E.P.F. & Oliveira, A.B.R. "Diagnóstico da pesca no estado de Pernambuco". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M.(Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.67-92, Belém; UFPA. 2006.
6. Martins, A.S. & Doxsey, J. "Diagnóstico da pesca no estado do Espírito Santo". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M.(Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.93-116; Belém; UFPA. 2006.
7. Andriquetto, J.M.; Chaves, P.T.; Santos, C. & Liberati, S.A. "Diagnóstico da pesca no litoral do estado de Paraná". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M.(Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.117-140; Belém; UFPA. 2006.
8. Sunyé, P.S. & Morisson, T.C. "Diagnóstico da pesca no litoral do estado de Santa Catarina". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M. (Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.141-156, Belém; UFPA. 2006.
9. Haimovici, M.; Ávila-da-Silva, A.O.; Miranda, L.W. & Klippel, S. "Prospecções na região sudeste-sul". *In: Haimovici, M. (Org.). A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 1990: Levantamento de dados e avaliação crítica*. pp.35-73. Brasília: MMA/SMCQ. 2007.
10. Haimovici, M.; Vasconcellos, M.; Kalikoski, D.; Abdalah, P.; Castello, J.P. & Hellebrandt, D. "Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M.(Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.157-180, Belém; UFPA. 2006.
11. Isaac, V.; Martins, A.S.; Haimovici, M.; Castello, J.P. & Andriquetto, J.M. "Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil". *In: Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M.(Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. pp.181-186, Belém; UFPA. 2006c.
12. Revizee - Programa de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva patrocinado pelo Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Ibama, Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério da Educação, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (Secirm) e pela Marinha do Brasil no período 1995-2003 para avaliação do potencial pesqueiro do mar brasileiro.
13. Castello, J.P.; Sunyé, P.; Haimovici, M. & Hellebrandt, D. "Fisheries in southern Brazil: a comparison of their management and sustainability". *J. Appl. Ichthyol.* Vol.25, no.3, pp.287-293. 2009.

## O FUTURO DA PESCA E DA AQUICULTURA MARINHA NO BRASIL: A PESCA OCEÂNICA

Fábio Hissa Vieira Hazin

Diferentemente da pesca costeira, abordada no artigo anterior, que se realiza predominantemente sobre a plataforma continental da costa brasileira, a pesca oceânica é realizada no alto-mar, além da isóbata de 200m do talude continental, incluindo tanto a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) como as águas internacionais (1). No caso da pesca pelágica, como a pesca de espinhel para a captura de atuns e afins, as operações geralmente ocorrem em locais onde a profundidade ultrapassa os 1.000m, embora a pesca seja realizada em camadas muito mais próximas da superfície, raramente ultrapassando os 200 metros cúbicos.

As principais espécies comercialmente pescadas na área oceânica são os peixes pelágicos altamente migratórios, como os atuns, agulhões e tubarões. Como a distribuição dos seus estoques, porém, se estende por grandes regiões oceânicas, fazendo com que os mesmos sejam pescados por vários países e por diferentes métodos e aparelhos de captura, o ordenamento de sua pesca só é possível a partir de Organizações Regionais de Ordenamento Pesqueiro (Orop), tarefa que, no Oceano Atlântico e mares adjacentes, pertence à Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (Iccat, na sigla em inglês). Fundada em 1966, a Iccat conta hoje com 48 países membros, sendo a maior Orop do mundo (2).

A partir dos anos 1990, com a constatação de que os limites de sustentabilidade da capacidade produtiva dos oceanos do mundo já estavam se aproximando, conforme evidenciado pela estagnação do crescimento da produção mundial de pescado marinho por captura, a comunidade internacional passou a se preocupar, de forma crescente, não apenas com a sustentabilidade dos estoques explorados (3), mas com os impactos da atividade pesqueira nas outras espécies que não constituem o alvo direto da pesca, seja como fauna acompanhante, como no caso dos tubarões, seja como capturas incidentais, como no caso dos mamíferos, tartarugas e aves marinhas (4).

Como consequência, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) aprovou, em 1995, o Código de Conduta para a Pesca Responsável. No mesmo ano foi aprovado, também, no âmbito da ONU, o Acordo sobre a Aplicação das Disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, de 10 de dezembro de 1982, relativas à Conservação e Ordenamento das Populações de Peixes Transzonais e das Populações de Peixes Altamente Migratórios, conhecido como o Acordo de Nova Iorque, o qual, porém, só veio a entrar em vigor em 2001. No Acordo de Nova Iorque, alguns conceitos introduzidos no Código de Conduta da FAO,

como o enfoque precautório e a necessidade de se levar em conta os aspectos ecossistêmicos no manejo pesqueiro, foram consolidados e elaborados de forma mais detalhada (4).

Com o esgotamento dos principais recursos pesqueiros costeiros (5), conforme discutido no artigo anterior, a principal alternativa para o desenvolvimento do setor pesqueiro nacional, excetuando-se a aquicultura, reside indubitavelmente na pesca oceânica, voltada para a captura de atuns e peixes afins (espadarte, agulhões e tubarões), os quais apresentam uma série de vantagens comparativas, em relação aos recursos costeiros, entre as quais é possível destacar: a) grande proximidade das principais áreas de pesca, no caso do Brasil; b) algumas espécies capturadas, como as albacoras, apresentam um alto valor comercial para exportação, constituindo-se em uma importante fonte de divisas para o país; c) outras espécies, também presentes nas capturas, como os dourados, apresentam preço relativamente mais baixo, apesar do seu alto valor nutritivo, representando uma importante fonte de proteínas para o consumo interno; d) ciclo de vida independente dos ecossistemas costeiros, já intensamente degradados; e) ampla distribuição; e f) biomassa elevada. Uma vantagem adicional é que, desde que adequadamente planejado, o desenvolvimento da pesca oceânica nacional poderia resultar em uma redução do esforço de pesca sobre os estoques costeiros, já tão intensamente pescados e, em muitos casos, sobre-explorados (2).

Em 2008, no oceano Atlântico e mar Mediterrâneo, foram capturadas cerca de 550 mil toneladas de atuns e espécies afins, incluindo as albacoras (laje, branca e bandolim), o bonito listrado, o espadarte (meka), os agulhões (branco, negro, vela e verde), e diversas espécies de tubarão (principalmente o tubarão azul), além de outros peixes como a cavala, o dourado, o peixe-prego, entre outros.

Entre as mais de 30 espécies ordenadas pela comissão, no entanto, o bonito listrado, com uma produção, em 2008, igual a 127 mil toneladas, a albacora laje, com 108 mil toneladas, e a albacora bandolim, com cerca de 70 mil toneladas, responderam juntas por mais da metade da produção de todas as espécies (2).

No mesmo ano, as embarcações sob jurisdição nacional, brasileiras e arrendadas, capturaram 35.000 t, ou o equivalente a pouco mais de 6% do total capturado no Atlântico e mar Mediterrâneo. Do ponto de vista do resultado econômico, entretanto, uma vez que quase dois terços da produção nacional são atualmente constituídos por bonito listrado, uma das espécies de atum mais costeiras e de menor valor comercial, a participação brasileira no rendimento proporcionado por essa pesca é muito mais reduzida. Curiosamente, a pesca de atuns e afins no oceano Atlântico se iniciou, em 1956, a partir da costa brasileira, por meio da operação de embarcações japonesas arrendadas. Atualmente, a pesca de atuns e afins no Brasil é realizada principalmente a partir dos portos de Rio Grande (RS), Itajaí (SC), Santos (SP), Recife (PE), e Natal (RN). A frota de pesca é composta por aproximadamente 100 embarcações industriais, sendo cerca de 40 barcos de pesca com vara e isca-viva, cujas operações se concentram no Sudeste e Sul, e 60 barcos de pesca com espinhel, aproximada-

**A PESCA OCEÂNICA NACIONAL PODERIA RESULTAR EM UMA REDUÇÃO DO ESFORÇO DE PESCA COSTEIRA**

mente uma dezena dos quais são arrendados de outros países, principalmente da Espanha. Além desses barcos mais industriais, existem cerca de 300 embarcações de menor porte em operação no país, pertencentes a pequenos armadores e capturando atuns e espécies afins, com várias artes de pesca, mas principalmente com o espinhel pelágico de deriva. Inicialmente sediados no Porto de Itaipava (ES), essa frota de pequena escala se expandiu rapidamente, tanto em número de barcos, como em área de atuação, operando no momento em praticamente toda a costa brasileira.

Se considerarmos a limitada participação brasileira nos volumes de atuns e afins capturados no oceano Atlântico, à luz da estatura geopolítica, é natural inferir que o país ainda possua um importante potencial de crescimento de sua produção pesqueira pela pesca oceânica. Da mesma forma que a maioria dos estoques pesqueiros costeiros, porém, os estoques da grande maioria das espécies de atuns e afins já está sendo capturada em níveis próximos de suas capacidades máximas sustentáveis, de forma que a ampliação da produção brasileira pela pesca oceânica dependerá diretamente da sua capacidade de negociação com os países pesqueiros tradicionais, não só no âmbito da ICCAT, mas também na FAO, no seu Comitê de Pesca, na Organização Mundial do Comércio (OMC) e na própria ONU.

Além da necessidade de negociar a ampliação das suas quotas de captura, porém, há vários outros entraves a serem vencidos para que o Brasil possa consolidar a sua participação na pesca oceânica no Atlântico, destacando-se entre os mesmos a falta de mão-de-obra especializada, de tecnologia e de embarcações adequadas, as quais, devido ao seu elevado custo, encontram-se comumente muito além da capacidade de investimento das empresas de pesca brasileiras (6). Para que o país consiga ampliar a sua participação na pesca oceânica, porém, não bastará apenas ampliar quotas de captura, consolidar uma frota pesqueira oceânica nacional e formar mão de obra especializada. A consolidação do Brasil como importante ator na pesca oceânica do Atlântico Sul só poderá se concretizar se todo o esforço de desenvolvimento pesqueiro for adequadamente alicerçado na condução de pesquisas científicas que permitam, não apenas gerar as informações biológicas essenciais para uma correta avaliação dos estoques explorados, aspecto crucial para a adoção de medidas de ordenamento que possam assegurar a sustentabilidade da atividade, mas também informações técnicas capazes de contribuir para aumentar a competitividade e a eficiência da frota nacional (2).

*Fábio H. V. Hazin é professor associado do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), presidente da Associação Brasileira de Engenharia de Pesca e presidente da Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (Iccat)*

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, assinada em 1988 e em vigor desde 1995, estabeleceu que todos os países costeiros possuem 12 milhas de mar territorial, sobre o qual possuem soberania, e uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE), que se estende do limite do mar territorial até a distância de 200 milhas, a contar da

linha da costa. Sobre essa área, embora o país não possua “soberania”, já que não compõe o seu território, o mesmo detém o direito de utilização exclusiva dos recursos vivos aí presentes. A partir das 200 milhas está o alto-mar, região onde todos os países do mundo, quer possuam costa ou não, possuem o direito de pescar livremente, desde que respeitados os limites da sustentabilidade.

2. Hazin, F. H. V.; Travassos, P. “Aspectos estratégicos para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil”. *Parcerias Estratégicas*. Brasília: CGEE, Vol.23, pp.289-309. 2006.
3. Explotar: [do grego *exploiter*] tirar proveito econômico de (determinada área), sobretudo quanto aos recursos naturais. *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*. 2ª edição, revista e aumentada. Aurélio Buarque de Holanda Ferreira. Ed. Nova Fronteira. 1986.
4. FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *The state of the world fisheries and aquaculture*. Fisheries and Aquaculture Department. Viale delle Terme di Caracalla, Rome, Italy. 176p. 2009.
5. Dias-Neto, J. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil*. Brasília: Ibama, 242p. 2003.
6. CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Mar e ambientes costeiros*. Brasília, DF. 323p. 2007.

## O FUTURO DA PESCA E DA AQUICULTURA MARINHA NO BRASIL: A MARICULTURA

Ronaldo Olivera Cavalli  
Jaime Fernando Ferreira

**A** percepção dos oceanos como fonte inesgotável de recursos para suprir as necessidades humanas, principalmente em termos de alimentos, tem afetado significativamente os ecossistemas marinhos. A estagnação das capturas da pesca e o crescimento da demanda por pescados não deixam dúvidas que a produção de alimentos de origem marinha é insuficiente para atender às necessidades globais. Em vista disso, a aquicultura, que abrange o cultivo de organismos aquáticos, é considerada como um dos caminhos mais eficientes para a redução do déficit entre a demanda e a oferta de pescado no mercado. Não é surpresa, portanto, que a participação da aquicultura na produção mundial de pescado venha aumentando nas últimas décadas. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (1), em 1970 a aquicultura era responsável por apenas 3,9% de todo pescado consumido no mundo, mas em 2006 sua participação na produção mundial de pescado já havia chegado a 47% desta produção. Acompanhando a tendência mundial, a aquicultura brasileira também vem aumentando sua participação na produção de pescados. Em 1995, eram produzidos apenas 46 mil toneladas (ou 7,1% da produção total), mas em 2007 esta taxa passou para 27,0%, ou 289 mil toneladas produzidas (2). Se a aquicultura tem se mostrado uma atividade importante na produção de pescado, a expansão da maricultura se torna estratégica, pois apesar das reservas de água doce ainda serem elevadas, sabe-se que são esgotáveis, tornando-se, por isso, um produto cada vez mais valorizado. Devido a sua privilegiada extensão litorânea (8,5 mil km), seu mar territorial e sua Zona Econômica Exclusiva (ZEE) de duzentas milhas (4,5 milhões km<sup>2</sup>) e mais de 2,5 milhões de hectares de áreas estuarinas, o Brasil apresenta excepcionais condições para a expansão da maricultura. Avanços significativos vêm sendo observados neste sentido, principalmente com o cultivo de moluscos no sul do país e de camarões na região Nordeste (3). O cultivo de moluscos se desenvolveu a partir de 1990, primeiro em Santa Catarina e depois em outras regiões. Hoje em dia, praticamente todos os estados litorâneos apresentam alguma atividade de pesquisa e/ou produção de moluscos. Apesar disso, das cerca de 15 mil toneladas produzidas anualmente no Brasil, a região Sul concentra mais de 90% da produção nacional, com o restante provendo do sudeste do país. A produção ainda tem caráter familiar e

artesanal, com poucas empresas autorizadas a comercializar com o selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) e, portanto, com a produção restringindo-se exclusivamente ao mercado local. A organização da atividade é localizada e fraca, com poucas iniciativas de criação de cooperativas de produção e entidades de empresas produtoras. Entre as espécies produzidas destacam-se o mexilhão (*Perna perna*), com cerca de 12 mil toneladas, e a ostra japonesa (*Crassostrea gigas*). Há também uma pequena, porém crescente produção de vieiras (*Nodipecten nodosus*). Graças ao cultivo de moluscos, o Brasil passou a contar com o Programa Nacional de Parques Aquícolas, cujo objetivo é delimitar áreas propícias para aquicultura em águas de domínio da União. A delimitação desses parques em ambientes marinhos vem sendo executada a partir dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM). Outro avanço alcançado pelo setor é a realização de programas regulares de sanidade com monitoramento de áreas de cultivo, incluindo contaminação bacteriana e algas tóxicas.

A carcinicultura (cultivo de crustáceos, como camarões e caranguejos), por sua vez, teve grande avanço nos últimos 20 anos. A produção brasileira está baseada no cultivo do camarão branco do Pacífico (*Litopenaeus vannamei*), espécie exótica introduzida na década de 1980. Na primeira metade dos anos 1990, com o domínio da produção de pós-larvas dessa espécie em laboratório, os produtores brasileiros passaram a cultivar unicamente esse camarão. Os resultados satisfatórios levaram a um período de expansão da atividade, que culminou com uma produção recorde de 90.190 toneladas em 2003. O surgimento de enfermidades, aliado a problemas de câmbio e comércio exterior, fez com que a atividade entrasse em crise a partir de 2004, embora, gradativamente, venha apresentando sinais de recuperação. Em 2007, a produção brasileira de camarão marinho foi estimada em 65 mil toneladas (2), a maior parcela sendo comercializada no mercado interno. Na região Nordeste, que responde por mais de 95% da produção brasileira, a atividade tem caráter empresarial e cadeia produtiva organizada. Embora a atividade se caracterize pela utilização de extensas áreas, atualmente existe uma tendência de migração para cultivos intensivos em áreas menores, com uso de tecnologias de recirculação, bioflocos e reciclagem, e minimização dos impactos ambientais. A crise que o setor vem experimentando desde 2004 reforçou ainda mais a necessidade de mudanças no seu sistema de produção.

**CULTIVO DE ALGAS** Outra alternativa importante para a maricultura nacional é o cultivo de algas. Apesar de existirem estudos científicos desde a metade do século passado, o cultivo de algas no Brasil ainda é incipiente, estando concentrado em pequenos empreendimentos ligados a entidades públicas de pesquisa e extensão que geralmente utilizam métodos artesanais. O cultivo de algas se limita à obtenção de subprodutos para as indústrias alimentícias e farmacêuticas, como ágar e a carragenana, não havendo relatos de produção visando à alimentação humana. As principais algas produzidas experimen-

**ATUALMENTE  
EXISTE UMA  
TENDÊNCIA DE  
MIGRAÇÃO PARA  
CULTIVOS  
INTENSIVOS EM  
ÁREAS MENORES**

talmente no Brasil são *Gracilaria* e *Hypnea*. Recentemente, a alga *Kappaphycus alvarezii*, originária das Filipinas e introduzida no Brasil em 1995, teve seu cultivo liberado pelo Ibama para a região entre a Baía de Sepetiba, RJ, e Ilha Bela, SP (4). A possibilidade de se estender o cultivo desta espécie para o litoral de Santa Catarina também vem sendo considerado. Atualmente, porém, apenas uma empresa no estado do Rio de Janeiro conta com infraestrutura adequada para o cultivo dessa espécie exótica.

Mais recentemente, o interesse pela piscicultura marinha tem crescido no país, principalmente pelo cultivo do beijupirá (*Rachycentron canadum*), espécie naturalmente encontrada no litoral brasileiro e que apresenta uma excepcional taxa de crescimento (5). Após o domínio da tecnologia de produção de formas jovens por vários laboratórios brasileiros, as primeiras toneladas desse peixe, produzidas em cativeiro por uma empresa pernambucana, chegaram ao mercado nacional em 2009. A expectativa é de que, a partir de resultados positivos, experiências similares venham a se repetir em outras áreas do país. Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), em 2009, já havia 39 solicitações de cessão de águas de domínio da União para o cultivo desse peixe.

**OBSTÁCULOS AO DESENVOLVIMENTO** O principal gargalo da piscicultura marinha é a dependência da farinha e do óleo de peixe, subprodutos da pesca que são as principais fontes de proteína e ácidos graxos essenciais na alimentação dos peixes cultivados. Como a produção mundial de farinha e óleo de peixe encontra-se no limite máximo (6), o futuro do cultivo de peixes carnívoros, portanto, dependerá da substituição desses ingredientes.

A questão legal é também um obstáculo importante no desenvolvimento da maricultura no Brasil. Apesar do incentivo à atividade e das diversas ações de ordenamento para regularizar a demarcação, monitoramento e concessão de áreas por parte do recém-criado MPA, ainda ocorrem conflitos sobre as atribuições legais entre órgãos governamentais, em particular os de fiscalização e licenciamento ambiental. A regularização da atividade, além de proporcionar segurança ao produtor e acesso ao crédito, também levaria à oferta regular de produtos oriundos da maricultura. Tais iniciativas, associadas a campanhas de consumo, com garantias de procedência e qualidade, poderiam ampliar a produção e a fixação dos produtos da aquicultura nos mercados e na mesa da população. Vale ressaltar que o consumo per capita de pescado no Brasil situa-se pouco abaixo de 8,0 kg, enquanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que sejam consumidos, pelo menos, 12,0 kg/ano.

Apesar da pouca experiência brasileira, existem ótimas perspectivas para o desenvolvimento da maricultura no país. Entretanto, para que esse potencial possa se expressar plenamente há a necessidade de se adotar, cada vez mais, práticas de cultivo ecologicamente sustentáveis, como a diminuição do uso de insumos oriundos da pesca. Destaca-se também a opção pelo cultivo de espécies de base da cadeia trófica – algas, moluscos bivalves e peixes/camarões onívoros. Além disso, a adoção e aplicação de medidas regulatórias de proteção aos ecossistemas costeiros devem ser uma preocupação não somente do poder público, mas também dos produtores e

consumidores. Respeitados esses preceitos, o Brasil passará a contar com uma fonte inesgotável de empregos, renda e alimentos de altíssima qualidade.

**Ronaldo Olivera Cavalli** é professor titular do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), onde coordena o Laboratório de Piscicultura Marinha

**Jaime Fernando Ferreira** é professor associado do Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), atuando principalmente em maricultura. É supervisor do Laboratório de Moluscos Marinheiros da UFSC desde 1997

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO. 2009. *El estado mundial de la pesca y acuicultura 2008*. Organización das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação, Roma, Itália, 2009.
2. Ibama. 2007. *Estatísticas da Pesca 2007: Brasil e Grandes Regiões e Unidades da Federação*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 2007.
3. Roubach, R.; Correia, E.S.; Zaiden, S.; Martino, R.C.; Cavalli, R.O. "Aquaculture in Brazil". *World Aquac*, Vol.34, no.1, pp.28-35. 2003.
4. Panorama da Aquicultura. "Algas: Ibama dá permissão para a produção". *Panorama da Aquicultura*, Vol.18, no.108, pp.22-25. 2008.
5. Liao, I.C.; Leañó, E.M. *Cobia aquaculture: research, development and commercial production*. Taiwan: Asian Fisheries Society, 178p, 2007.
6. Tacon, A.G. J.; Metian, M. "Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects". *Aquaculture*, Vol.285, pp.146-158, 2008.

## O MAR DE AMANHÃ, COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DE HOJE

Belmiro Mendes Castro  
Frederico P. Brandini  
Ilana E.K.C. Wainer  
Marcelo Dottori

**A**s mudanças climáticas, de acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), referem-se a modificações que podem ser identificadas através de testes estatísticos ou outros métodos. Para o grupo, “mudanças” são o mesmo que “variações de propriedades que persistam por um período de tempo extenso (como décadas ou mais)”. Tais mudanças podem ser ocasionadas tanto por efeitos naturais quanto por atividades humanas que geram aumento do efeito estufa.

O efeito estufa possibilita a existência da vida em nosso planeta tal como a conhecemos. A atmosfera, ao absorver e reemitir parte substancial da radiação infravermelha proveniente dos oceanos e da litosfera, regula as temperaturas superficiais e as mantém em valores apropriados à vida. O dióxido de carbono, entre os gases existentes na atmosfera, é o que mais contribui para o efeito estufa.

As atividades agrícolas e industriais, o desflorestamento e, principalmente, a queima de combustíveis fósseis, aumentaram consideravelmente a produção de dióxido de carbono, de metano e de outros gases, no último século. Esse aumento é considerado um dos principais fatores para o desencadeamento de mudanças climáticas induzidas pela intensificação do efeito estufa, conhecidas como aquecimento global.

O aquecimento global traz consequências e impactos para o clima e para os ecossistemas. O derretimento das calotas polares continentais e a resultante elevação do nível médio do mar, eventualmente, ocasionarão alagamentos e perdas de habitats marinhos e terrestres. Maiores temperaturas alteram a circulação da atmosfera e dos oceanos, aumentando o número, energia e distribuição geográfica de eventos extremos, como furacões.

**ECOSSISTEMAS MARINHOS E CLIMA** O mar auxilia no controle do aquecimento global absorvendo parte (cerca de 30%) do excesso de carbono atmosférico através de dois mecanismos: a bomba biológica e a bomba física. A bomba biológica oceânica começa na absorção de dióxido de carbono pela fotossíntese das microalgas marinhas (fitoplâncton), responsáveis por, pelo menos, metade do oxigênio produzido no planeta. A outra metade fica por conta dos vegetais terrestres. A fotossíntese absorve dióxido de carbono, primeira etapa de transformação do carbono inorgânico dissolvido para carbono orgânico particulado, o qual flui constantemente

através da teia alimentar gerando detritos que sedimentam e se acumulam no fundo marinho pela ação da gravidade. Boa parte do petróleo mundial foi formada através desse processo. Também as microalgas com carapaças calcárias, os coccolitoforídeos, crescem em enormes quantidades em regiões temperadas do Atlântico Norte e do Pacífico. Quando sedimentam em massa após as florações, suas carapaças de carbonato de cálcio não se dissolvem completamente e depositam-se aprisionando carbono (outrora atmosférico) em áreas extensas dos oceanos. Vale lembrar que a bomba biológica terrestre ocorre através da fotossíntese das árvores nas extensas florestas temperadas e tropicais, que incorporam enormes quantidades de carbono nos troncos das árvores e nos detritos que caem acumulando carbono orgânico nos solos. Entretanto, a bomba biológica é limitada pela falta de outras substâncias químicas necessárias para a produção de matéria orgânica através da fotossíntese, como nitrogênio, fósforo e ferro.

Além da fotossíntese, existem outros mecanismos de sequestro de carbono atmosférico pela bomba biológica. Trata-se da precipitação biogênica de carbonatos, um mecanismo intracelular que ocorre em grande escala em animais marinhos, necessitando de carbono e íons de cálcio em condições de alta temperatura e pH.

O processo é comum em, por exemplo, macroalgas calcárias. No Brasil são elas que compõem a maior parte dos recifes da região de Abrolhos, em frente ao litoral da Bahia. Vale lembrar que o mesmo mecanismo ocorre na formação de conchas de moluscos, foraminíferos e carapaças de equinodermas (estrelas e ouriços do mar, por exemplo). Todos são mecanismos de sequestro de carbono em escala de tempo relativamente pequena, exceto no caso dos recifes de coral.

Outro mecanismo importante de absorção de carbono atmosférico, antropogênico ou natural, é a bomba física oceânica. Nesse caso, o dióxido de carbono se dissolve nas águas geladas dos oceanos polares, sobretudo do Antártico. Quanto mais fria a água, maior é a dissolução dos gases. Mas, ao contrário de outros gases atmosféricos, como o nitrogênio molecular e o próprio oxigênio, o gás carbônico reage com água e com íons de cálcio, formando carbonatos e bicarbonatos. Em altas latitudes, o sal marinho é excluído do processo de congelamento da água de superfície, tornando as águas imediatamente abaixo do gelo mais salgadas e, portanto, mais densas. Com o aumento da densidade a água mais salgada submerge, “escorregando” pelo talude continental para camadas profundas dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, levando consigo o dióxido de carbono sob a forma de carbonatos. Esse mecanismo retém, por milhares de anos, o carbono atmosférico no mar, mantendo, ainda, o pH da água entre 7,4 e 8,5. Até o presente os mares polares foram capazes de incluir o excesso de carbono atmosférico antropogênico nessa equação físico-química do sistema carbonato. Entretanto, acredita-se (1) que até 2100 o sistema carbonato dos oceanos irá saturar e o mar não conseguirá mais absorver o excesso de dióxido de carbono produzido, principalmente, pela queima dos combustíveis fósseis.

O excesso de dióxido de carbono se dissocia sob a forma de ácido

**QUANTO MAIS  
FRIA A ÁGUA,  
MAIOR É A  
DISSOLUÇÃO  
DOS GASES**

carbônico, diminuindo o pH da água do mar. Essa acidificação, caso ocorra, poderá ter consequências ambientais que afetarão a vida marinha. Prejudicará os corais e algas que formam os recifes calcáreos e as florações em massa das cocolitoforídeos e foraminíferos, os quais dependem de pH básico para precipitação biogênica dos carbonatos em dissolução por esses organismos. Em casos mais extremos, poderá haver a dissolução do carbonato que forma os recifes calcáreos, as conchas de moluscos e as carapaças dos equinodermos. Esses organismos são importantes para a biodiversidade e para o equilíbrio da teia alimentar marinha. O impacto sobre a diversidade e a teia alimentar dos oceanos poderá provocar queda drástica dos recursos pesqueiros já tão sobre-explorados pela pesca descontrolada e pelo impacto na zona costeira, sobretudo poluição química e perda de habitats devido a obras costeiras mal planejadas. Peixes, crustáceos e moluscos são os principais recursos biológicos explorados para consumo humano. Sustentam a pesca artesanal e industrial em todos os continentes. A redução de estoques pesqueiros causará forte impacto socioeconômico, provocando desemprego na indústria de pesca e má qualidade de vida para comunidades costeiras que, muitas vezes, dependem exclusivamente desses recursos como meio de subsistência.

**ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR** O aquecimento global conduz à elevação da superfície livre do mar devido a dois mecanismos: a expansão térmica da água e o aumento do volume de água devido ao derretimento das calotas continentais de gelo. A expansão térmica, nesse caso, poderá contribuir com mais do que a metade da elevação da superfície do mar neste século (2). O nível global dos oceanos aumentou cerca de 2mm/ano no século XX (3), taxa esta que, provavelmente, foi muito menor nos séculos anteriores. Desde que o nível médio do mar passou a ser medido por altímetros a bordo de satélites – como o Topex/Poseidon –, constatou-se taxa ainda mais acelerada de aumento. De 1993 até o presente, o nível médio global do mar vem aumentando a uma taxa de 3mm/ano (figura 1).

O aumento do nível do mar em alguns milímetros por ano provavelmente não causará inundações espetaculares no Brasil, mas reveste-se de importância, pois a perda de terras em áreas baixas pode rapidamente destruir ecossistemas costeiros, como lagoas e manguezais. Além da inundação de áreas baixas, o aumento do nível do mar pode mudar o equilíbrio energético dos ambientes costeiros, causando grandes variações no processo sedimentar e, conseqüentemente, erosão de grandes extensões de linha de costa.

Caso ocorra elevação do nível do mar neste século, é possível que a hidrodinâmica de regiões estuarinas e lagunares costeiras seja modificada. Maiores penetrações da cunha salina estuário acima, por exemplo, salinizará águas que podem estar, no presente, sendo captadas para abastecimento doméstico, produção industrial ou irrigação na agricultura, com enormes prejuízos para essas atividades.

Ainda há muita controvérsia sobre valores estimados para elevação do nível do mar (4), indicando claramente a necessidade de estudos mais completos e abrangentes. Entretanto, não há dúvida que esse processo, devido ao aquecimento global, será um dos que mais diretamente influenciarão as sociedades humanas, cidades, economia e, também, os ecossistemas marinhos.

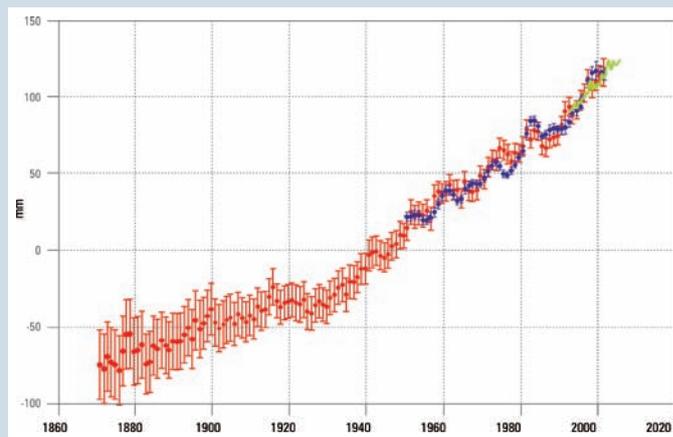


Figura 1 - Variação do nível médio do mar em milímetros. Estimativas de Church et al. (2004, 2006) (5;6) – em vermelho –, Holgate & Woodworth (2004) (7) – em azul –, e dados de altimetria de satélite, em verde

### TENDÊNCIAS CLIMÁTICAS DE TEMPERATURA E EVENTOS EXTREMOS

É provável que, no futuro, o aquecimento no Brasil seja menor do que na média global (8). O aquecimento também irá variar com as estações e, nos períodos úmidos – entre dezembro e fevereiro –, poderá apresentar aumentos entre 0,1°C e 0,4°C/década, mas nos períodos secos – entre junho e agosto –, poderá apresentar aumentos maiores, entre 0,2° e 0,6°C/década. Há indicações, de modelos principalmente, mostrando que o aquecimento será maior sobre a floresta amazônica e menos intenso sobre os estados litorâneos do Sudeste. Mesmo que pequenas, as possíveis alterações de propriedades físicas nas águas superficiais próximas à costa brasileira poderão gerar fenômenos meteorológicos com grande potencial de destruição. De maneira inédita, no Atlântico Sul no passado recente houve a ocorrência de um ciclone com características de furacão: o Catarina (9). Esse evento extremo causou desastre de proporções nunca antes vistas para tal tipo de fenômeno no Brasil: o sul de Santa Catarina e o norte do Rio Grande do Sul foram atingidos, afetando 26 municípios e deixando cerca de 15 mil pessoas desabrigadas ou desalojadas; cerca de 35 mil imóveis foram danificados ou destruídos. A diminuição da intensidade dos ventos no Hemisfério Sul, observada nos últimos 25 anos, possibilita o aumento da frequência de formação de tempestades tropicais, o estágio imediatamente anterior à caracterização de um sistema meteorológico como furacão, e de furacões (9).

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O MAR DO BRASIL** O espaço marinho brasileiro compõe-se de 4,5 milhões de quilômetros quadrados de mar territorial, Zona Econômica Exclusiva e Plataforma Continental, além de possíveis zonas internacionais dos oceanos requisitadas para exploração de recursos minerais. Esse enorme espaço, mais da metade da área continental do país, ficará diretamente submetido a tensões derivadas do aquecimento global. Entre os impactos possíveis podemos destacar (8): aumento da frequência e intensidade de tempestades em regiões costeiras, com alteração da dinâmica sedimentar provocando erosão e assoreamento na região costeira; aumento da

vulnerabilidade das estruturas e operações *offshore* nas indústrias de petróleo e gás; aumento da vulnerabilidade do transporte marítimo; aumento da vulnerabilidade de obras e estruturas costeiras; mudanças no regime hidrológico (chuva/seca); aumento da vulnerabilidade de ecossistemas sensíveis a pequenas variações de temperatura; perda do espaço territorial costeiro por inundação permanente; perda de habitats costeiros (manguezais, por exemplo); salinização do lençol freático em áreas costeiras; problemas no abastecimento de água potável e para fins industriais ou agrícolas; problemas na captação e no escoamento de efluentes urbanos.

Conhecimento detalhado sobre o papel que o Atlântico Sul e Equatorial desempenham no estabelecimento do clima e do tempo sobre o território nacional é prioritário como preparação para enfrentar o aquecimento global em nosso país. Tais conhecimentos sustentarão uma melhor previsibilidade do clima do Brasil e, ainda, permitirão que impactos do aquecimento global, e da consequente elevação do nível médio do mar, sobre as cidades litorâneas sejam dimensionados corretamente para que medidas mitigadoras possam ser discutidas e executadas.

*Belmiro M. Castro é físico, professor titular do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), foi diretor desse instituto na gestão 2001-2005. Email: bmcastro@usp.br*

*Frederico P. Brandini é biólogo, professor titular do Instituto Oceanográfico da USP. Email: brandini@usp.br*

*Ilana E.K.C. Wainer é física, professora associada do Instituto Oceanográfico da USP. Email: wainer@usp.br*

*Marcelo Dottori é físico, professor doutor do Instituto Oceanográfico da USP. Email: mdottori@usp.br*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cox, P. M.; Betts, R. A.; Jones C. D.; Spall, S. A.; Totterdell, I. J. "Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model". *Nature*, Vol.408, pp.184-187. 2000.
2. IPCC. *Climate change 2007: synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K. and Reisinger, A. (eds.)] IPCC, Geneva, Switzerland, 104p. 2007.
3. Peltier, W. R.; Tushingham, A. M. "Global sea level rise and the greenhouse effect: might they be connected?". *Science*, Vol.244, no.4906, pp.806-810. 1989.
4. WBGU. *The future oceans - warming up, rising high, turning sour. Special Report*. [Core Writing Team, Schubert, R.; Schellhuber, H.J.; Buchmann, N.; Epiney, A.; Griebhammer, R.; Kulesa, M.; Messner, D.; Rahmstorf, S. and Schmid, J. (Eds.)] WBGU, Berlin, Germany, 123p. 2006.
5. Church, J. A.; White, N. J.; Coleman, R.; Lambeck, K.; Mitrovica, J. X. "Estimates of the regional distribution of sea level rise over the 1950-2000 period". *J. Clim.*, Vol.17, no.13, pp.2609-2625. 2004.
6. Church, J. A.; White, N.J. *Geophys. Res. Lett.*, Vol.33, no.1, L01602. 2006.
7. Holgate, S. J.; Woodworth, P. L. "Evidence for enhanced coastal sea level rise during the 1990s". *Geophys. Res. Lett.*, 31, L07305. 2004.
8. CGEE. *Mar e Ambientes Costeiros*. [Consultores, Castro, B.M.; Hazin, F.H.V. e Souza, K.G. (eds.)] CGEE, Brasília, DF, 323p. 2008.
9. Pezza, A. B.; Simmonds, I. *Geophys. Res. Lett.*, 32, 1-5. 2005.

## BIODIVERSIDADE MARINHA: UMA HERANÇA AMEAÇADA?

José Angel Alvarez Perez



Os oceanos recobrem 70% da superfície do planeta Terra, um território duas vezes mais extenso que a superfície da Lua e de Marte juntas. Com profundidade média de 3,9 quilômetros constituem um ambiente tridimensional contínuo, com cerca de 1.370 milhões de quilômetros cúbicos, que abriga 95% da biosfera da Terra e, em termos genéticos, a maior parte de sua biodiversidade (1). Foi nesse vasto ambiente que a vida surgiu há bilhões de anos e onde, desde então, se diversificou sofrendo incontáveis episódios de expansão e retração. Apesar desse histórico de constante mudança, alterações recentes nos padrões de biodiversidade marinha, em escalas temporais muito menores, têm constituído um foco de inquietude para a humanidade. Isso porque a espécie humana encontra-se submetida às condições ambientais globais fortemente influenciadas pela "saúde" física e biológica dos oceanos (clima, disponibilidade de oxigênio, reserva de carbono etc). Mais do que isso, superpopulosa, nossa espécie também depende diretamente da diversidade marinha como fonte de alimento, além de outros recursos que, apenas recentemente, consegue reconhecer (por exemplo, a diversidade genética). Acredita-se que, no futuro, essa será uma "herança" crucial para a persistência do homem no planeta, herança que hoje, se teme, poderia estar ameaçada.

Possivelmente as evidências mais claras de modificações nos padrões de biodiversidade dos oceanos sejam decorrentes do efeito da atividade pesqueira. Esses efeitos incluem não apenas o frequente esgotamento de estoques locais de espécies economicamente importantes, como também alterações na estrutura das comunidades marinhas devido às lacunas deixadas por essas espécies nas complexas tramas de interações ecológicas de seus ecossistemas (2). Em áreas costeiras, evidências desses impactos remontam mais de 100 mil anos, por exemplo, em associação ao extermínio de grandes vertebrados marinhos (tartarugas, peixes-boi, lontras marinhas, leões marinhos e outros) cuja "ausência" resultou na proliferação de suas presas e profundas reduções de habitats como florestas de macrófitas, recifes de coral e bancos de gramíneas marinhas em áreas tropicais e subtropicais (3). Quando o homem se aventurou à pesca em mar aberto, cerca de 500 anos atrás, a noção de um potencial ilimitado de produção pesqueira disseminou-se, fundamentalmente associada à vastidão desses ambientes, à descoberta de bancos pesqueiros inexplorados e às dificuldades e perigos da pesca distante dos portos seguros. A escalada tecnológica e de esforço pesqueiro que se seguiu fez com que a produção pesqueira, em nível global, atingisse, ao longo do século XX, patamares sem precedentes, atendendo para muitos as premissas de um oceano "inesgotável". Mas essa noção começaria a mudar a partir da segunda metade desse século quando colapsos de pescarias de diversas escalas passaram a ser finalmente bem documentados

e analisados, bem como suas consequências sociais, econômicas e ambientais. De fato, já no final da década de 1990, estimava-se que não mais de 20% dos estoques mundiais estariam sendo explorados (4) abaixo dos limites naturais de sustentabilidade; todos os demais teriam atingido ou ultrapassado esses limites (5).

**IMPACTO DAS FROTAS PESQUEIRAS** A análise dos padrões dinâmicos de operação das frotas pesqueiras no mundo todo mostrava impactos adicionais ainda mais significativos sobre a vida marinha. Inicialmente, ficou caracterizado um processo de expansão da atividade pesqueira para áreas cada vez mais profundas e o direcionamento para espécies cada vez menores e mais próximas da base das cadeias tróficas, como uma resposta ao esgotamento dos recursos costeiros e do desaparecimento na natureza de organismos predadores de maior tamanho e longevidade (6;7). Adicionalmente, o potencial de captura não intencional e de degradação de habitats das pescarias de grande escala começou a ser revelado demonstrando perspectivas alarmantes de geração de mortalidade de um elevado número de espécies não importantes economicamente, incluindo aquelas demograficamente sensíveis como aves, tartarugas, tubarões, mamíferos marinhos e corais de profundidade (8). Combinados, esses impactos demonstraram o potencial da pesca como agente modificador dos ecossistemas marinhos, tanto em domínios costeiros como oceânicos, capaz de: a) reduzir a abundância de organismos a níveis não produtivos ou até mesmo a extinções regionais ou globais; b) promover a redistribuição da biomassa marinha no sentido dos componentes de menor tamanho; c) modificar habitats essenciais para a sustentação de espécies com e sem importância econômica (6). Aos indícios pesqueiros podem se somar outros tantos associados a impactos talvez não menos importantes causados pelas tendências presentes e futuras da exploração mineral no leito marinho, poluição, ocupação das áreas costeiras e as mudanças climáticas globais.

Mas se, por um lado, sobram indícios de ameaças à estabilidade dos padrões atuais de diversidade marinha, por outro é frágil e particularmente inquietante nossa capacidade de dimensionar essa ameaça. Qual parcela da diversidade marinha de fato está sob ameaça? Quais as reais consequências de alterações nessa diversidade? Além de uma previsível diminuição nas fontes de alimento para o futuro, o que mais está em jogo?

No centro dos questionamentos acima está o fato de que nosso real conhecimento da biodiversidade marinha é reconhecidamente insuficiente. Até o ano 2000, estimava-se que cerca de 230 mil espécies marinhas haviam sido descritas pela ciência em contraste com cerca de 1,5 milhão de espécies de plantas e animais terrestres conhecidos. Apenas levando-se em conta a dimensão dos habitats marinhos, tanto os efetivamente estudados e aqueles por estudar, essa aparente desvantagem da diversidade marinha demonstra claramente ilusória.

Com base nessa realidade, e estimulada por demandas globais da Convenção da Diversidade Biológica (CBD), em 2000, a Fundação

Alfred Peter Sloan lançou o Programa Censo da Vida Marinha (9) com o objetivo central de, em dez anos de existência, “avaliar e explicar a diversidade, distribuição e abundância das espécies marinhas do passado ao presente, e projetar o futuro da vida marinha”. Em seu documento-base, estimativas dos níveis de diversidade a ser descoberta nos domínios marinhos, desde litorâneos até oceânicos, rasos e profundos, projetam os números da vida marinha para patamares acima de um milhão (10). Mas, mais importante do que nosso nível de “ignorância”, o documento avalia também as principais limitações para incrementar nosso conhecimento. Em primeiro lugar, ele aponta resultados científicos recentes que atestam uma elevada taxa de espécies “desconhecidas” (principalmente invertebrados de pequeno tamanho e microorganismos) em espaços relativamente pequenos de habitats profundos e costeiros. Considerando (a) os imensos territórios que esses habitats podem ocupar, (b) nossa capacidade limitada de “amostrá-los” de forma representativa (mesmo com disponibilidade infinita de recursos econômicos), e (c) a escassez de taxonomistas devotados à descrição contínua de espécies, algo particularmente crítico em alguns filões, conclui-se que, em todos os domínios marinhos, uma parcela significativa da diversidade con-

tinuará sempre desconhecida para a humanidade. Contribuem para tal limitação deficiências tecnológicas para se amostrar certos grupos de animais e plantas em certos ambientes pouco acessíveis e, até mesmo, a dubiedade de nossos critérios tradicionais para classificar organismos. O documento apresenta, por fim, uma descrição de novas técnicas de amostragem envolvendo sensores visuais e acústicos, bem como marcadores genéticos para dirimir as referidas lacunas e buscar uma compreensão inovadora sobre os organismos que vivem no mar.

Durante cerca de dez anos, o Censo da Vida Marinha (9) tem fomentado projetos de campo direcionados às regiões mais remotas dos oceanos, mas também ao universo costeiro e litorâneo, adicionando não apenas cerca de 6 mil espécies novas às listas originais, mas também informações inéditas sobre os padrões de abundância e distribuição das espécies marinhas. Todo esse esforço reconhece-se, ainda nos coloca muito aquém da compreensão completa da nossa “herança ameaçada”. Mas, a partir de iniciativas globais como essa, inegavelmente, hoje sabemos consideravelmente mais do que sabíamos há uma década, além de termos uma perspectiva mais concreta do que podemos fazer para aumentar nosso conhecimento numa escala temporal compatível com a dinâmica dos fatores que ameaçam a biodiversidade marinha.

Ao longo de sua história relativamente breve de desenvolvimento pesqueiro (~ 40 anos), o Brasil não tem destoado das tendências mundiais. Com uma pesca tradicionalmente concentrada em áreas costeiras e de plataforma continental, o país atingiu, na década de 1990, patamares máximos de exploração ou mesmo a sobre-exploração de mais da metade de seus recursos marinhos (11). Da mesma forma, um processo descontrolado de expansão para áreas profundas do talude se deu na última década, resultando em

**NOSSO REAL  
CONHECIMENTO  
DA  
BIODIVERSIDADE  
MARINHA É  
INSUFICIENTE**

quadros similares de sobrepesca de valiosos crustáceos e peixes de profundidade (12). Tanto na plataforma quanto no talude o efeito não intencional da pesca brasileira sobre comunidades pelágicas e demersais tem sido documentado e, ao menos na região Sudeste-Sul, já existem indícios de alterações decadais na diversidade das comunidades marinhas (13).

**CONCLUSÃO** Conhecer mais sobre a biodiversidade no mar brasileiro diante desse cenário de uso crescente, não apenas de recursos pesqueiros, mas também das reservas de petróleo sob o assoalho oceânico, tornou-se uma prioridade na última década e motivou iniciativas governamentais como o programa Revizee (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) entre outros. Entre 1994 e 2004, a presença de 130 espécies e 10 famílias foi registrada por primeira vez em águas brasileiras, além da descrição, até o momento, de seis novas espécies de peixe e 55 espécies de invertebrados bentônicos (14). Mesmo com esses aportes, ao menos no que se refere ainda aos invertebrados marinhos, nosso conhecimento com respeito à diversidade brasileira pode não ser maior do que 10% do número total estimado de espécies, ressaltando-se que os ambientes profundos e oceânicos são os menos estudados (15). Em que pese os impactos já documentados como função da expansão pesqueira, o interesse nacional em ocupação e exploração econômica de toda a Zona Econômica Exclusiva brasileira e os atuais processos de mudanças climáticas globais, nossa capacidade de estimar concretamente os impactos futuros sobre a diversidade em nossos mares, assim como no resto do mundo, é incipiente.

*José Angel Alvarez Perez é professor do Centro de Ensino Superior em Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar da Universidade do Vale do Itajaí (Univali)*

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- O'Dor, R.K. "A census of marine life". *BioScience*, Vol.54, no.2, pp.92-93. 2004.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R. & Torres, F.C. Jr. "Fishing down marine food webs". *Science*, Vol.279, no.5352, pp.860-863. 1998.
- Jackson, J.B.C. et al. "Historical overfishing and recent collapse of coastal ecosystems". *Science*, Vol.293, no.5530, pp.629-638. 2001.
- O termo "explotado" vem do verbo "explotar" definido como "tirar proveito econômico de (determinada área), sobretudo quanto aos recursos naturais" (Dic. Aurélio - 2ª Edição).
- Garcia, S.M. & Grainger, R.J.R. "Gloom and doom? The future of marine capture fisheries". *Phil. Trans. R. Soc. B*, Vol.360, no.1453, pp.21-46. 2005.
- Pauly, D.; Watson, R. & Alder, J. "Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security". *Phil. Trans. R. Soc. B*, Vol.360, no.1453, pp.5-12. 2005.
- Morato, T., Watson, R.; Pitcher, T.J.; Pauly, D. "Fishing down the deep". *Fish and Fisheries*, Vol. 7, pp.24-34. 2006.
- Hall, S.J. *The effects of fishing on marine communities*. Blackwell Science, London. 1999. 274p.
- O nome original em inglês do censo é Census of Marine Life e pode ser acessado no site: [www.coml.org](http://www.coml.org)
- O'Dor, R.K. "The unknown ocean. The baseline report of the Census of Marine Life Research Program". Consortium for Oceanographic Research and Education. Washington D.C. 2003. 28p.
- Haimovici, M.; Cergole, M.C.; Lessa, R.P.; Madureira, L.S.P.; Jablonski, S.; Rossi-Wongstchowski, C.L.D.B. "Panorama nacional". In: *Programa Revizee. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva*. Relatório Executivo. Ministério do Meio Ambiente, pp.79-126. 2006.
- Perez, J.A.A.; Pezzuto, P.R.; Soares, A.L.S.; Wahrlich, R. "Deepwater fisheries in Brazil: history, status and perspectives". *Latin American Journal of Aquatic Research*, Vol.37, no.3, pp. 513-542. 2009.
- Gasalla, M.A. & Rossi-Wongstchowski, C.L.D.B. "Contribution of ecosystem analysis to investigating the effects of changes in fishing strategies in the South Brazil Bight". *Ecological Modelling*, Vol.172, no. 2-4, pp.283-306. 2004.
- Anon. *Programa Revizee. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva*. Relatório Executivo. Ministério do Meio Ambiente. 2006. 303p.
- Migotto, A. E.; Marques, A. C. "Invertebrados marinhos". In: Thomas Lewinsohn (Org.). *Avaliação do estado do conhecimento biodiversidade brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Vol.1, pp.149-202. 2006.

## POVOS DO MAR: HERANÇA SOCIOCULTURAL E PERSPECTIVAS NO BRASIL

Angelo Brás Fernandes Callou

**C**omunidades pesqueiras, cultura marítima, comunidades humanas marítimas, gentes do mar, comunidades tradicionais de pesca, comunidades costeiras ou, simplesmente, povos do mar, representam, no Brasil, um contingente populacional de aproximadamente 800 mil pescadores e pescadoras, envolvendo 2 milhões de pessoas que produzem cerca de 55% da produção pesqueira nacional. Habitantes tradicionais das áreas costeiras, os pescadores artesanais – também chamados de praieiros, jangadeiros, caiçaras e açorianos, a depender da região onde habitam e de seus artefatos socioculturais e técnicos – (1), são reconhecidos como “trabalhadores que se dedicam à captura de pescado e que exercem as funções de membros de tripulações dos barcos pesqueiros, executando diversas tarefas de pesca de altura – no caso dos pescadores marítimos – ou tarefas específicas da pesca de água doce e águas costeiras” (2).

Abordar os aspectos socioculturais dos povos do mar, como aqui pretendemos, não é tarefa fácil, tendo em vista a reduzida produção acadêmica brasileira no âmbito das culturas populares da pesca. Só a partir dos anos 1960/70 é que essa produção começou efetivamente a tomar fôlego (3). Mas não se tem, ainda hoje, estudos monográficos substanciais que possibilitem contar, a partir de itinerários diversificados, a história cultural da pesca no país. Há, porém, contribuições vindas das décadas de 1940/50, e mesmo de períodos anteriores que, somadas à produção contemporânea, nos auxiliam a pensar os povos do mar como culturas importantes para enfrentar os problemas de ordem ambiental e sociocultural da pesca artesanal no Brasil.

Entretanto, os trabalhos encontrados ao se dedicarem a peculiaridades culturais e sociais das comunidades pesqueiras da costa nacional, tais como aspectos geográficos, climáticos, ou relacionados aos processos de colonização, poderiam sugerir certa dificuldade à caracterização geral pretendida, não fosse a observação de Gioconda Mussoline em *Aspectos da cultura e da vida social no litoral brasileiro* (1972) (4). A autora, embora reconheça no litoral distinções na vida das populações humanas, verifica “que existem elementos culturais e sociais comuns a todo ele”, explicados, sobretudo, “pelas mesmas influências que contribuíram para sedimentar as primitivas bases culturais da vida litorânea (...)”. Ou seja, a portuguesa, a indígena, a africana e suas combinações. Nesse sentido, embora não se esqueça aqui e acolá de tais distinções, considerou-se sua abordagem mais adequada para o objetivo deste trabalho.

**A NOSSA COSTA SE CARACTERIZOU POR UM TIPO DE OCUPAÇÃO COM TRECHOS DE DENSO POVOAMENTO**

Baseada na análise de Caio Prado Júnior sobre a *Formação do Brasil Contemporâneo* (1945), Mussoline nos informa que, em razão do caráter agrícola da colonização, sobretudo voltado para produtos de valor comercial no exterior, a nossa costa se caracterizou, e ainda se caracteriza, por um tipo de ocupação com trechos de denso povoamento, ao lado de outros apenas escassamente ou nunca povoados (5). Nesse processo de ocupação das áreas economicamente mais promissoras, segundo ainda Caio Prado, citado por Mussoline, criariam-se pequenas zonas populacionais “de vida mais ou menos vegetativa” (6).

Desse processo de colonização se configuraria um “tipo de vida fechada” na costa brasileira, que resultaria num “aproveitamento intensivo, quase exclusivo (...) dos recursos do meio, criando-se, por assim dizer, uma intimidade muito pronunciada entre o homem e seu habitat” (7). A citação de Mussoline a seguir nos dá uma ideia dessa configuração sociocultural:

“Conhece o homem muito bem as propriedades das plantas ao seu redor – para remédios, para construções, para canoas, para jangadas – bem como os fenômenos naturais presos à terra e ao mar e que os norteiam no sistema de vida anfíbia que leva, dividindo suas atividades entre a pesca e agricultura de pequeno vulto, com poucos excedentes para troca ou para venda: os ventos, os ‘movimentos’ das águas, os hábitos dos peixes, seu periodismo, a época e a lua adequadas para pôr abaixo uma árvore ou lançar à terra uma semente, ou uma muda, ou colher o que plantou.” (8).

Vê-se, de antemão, que toda uma cultura desenvolvida na costa brasileira manteria muito dos seus vínculos mais autênticos da colonização, da influência indígena e africana, do que sofreria os processos de “invasão cultural”, como se referiu Paulo Freire (9), dos vetores mais dinâmicos da colonização no trato das culturas de exportação. Aspecto

mais nítido, sobretudo, no tocante à atividade pesqueira. Mais nítido porque as atividades de pesca, por não adquirirem significação histórica na economia brasileira, permaneceriam praticamente inalteradas em seus aspectos social, cultural e tecnológico, particularmente até o surgimento de intervenções públicas para o desenvolvimento do setor pesqueiro, como veremos adiante.

No que diz respeito à influência indígena nas atividades de pesca, Mussoline registra particularmente o uso do timbó (ervas que provocam efeitos entorpecentes nos peixes, quando jogadas fragmentadas na água, podendo-se, assim, apanhá-los com a mão), de uso hoje proibido; das tapagens (barreiras de varas montadas nos rios e estuários para capturar o peixe); e dos currais-de-peixe (espécies de cercados construídos junto às praias), ainda bastante usados no litoral brasileiro (10). A conservação do pescado através do moquém (espécie de grelha onde o peixe é colocado para assar) é um outro aspecto, apontado por Mussoline, da cultura indígena que permanece na atualidade, especialmente na Amazônia (11).

Quanto às embarcações, a autora registra a canoa feita de um único tronco escavado como uma herança indígena ainda encontrada praticamente em toda a costa brasileira. A jangada, embora mais restrita ao Nordeste, é um outro exemplo (12).

Da influência portuguesa na pesca tem-se a incorporação, dentre outros apetrechos, do anzol de ferro, incorporado pelos índios, em substituição ao espinho torto, abordado por Luiz Geraldo Silva (13); do espinhel, usado desde o Amazonas até o Rio Grande do Sul; e das redes de emalhar ou tresmalho, bastante utilizadas na pesca da tainha, atividade ainda comum no litoral brasileiro (14). A preparação do pescado salgado e seco é outra influência da colonização de uso corrente na nossa costa (15).

Mas não é apenas nos aspectos técnicos da pesca que se encontraria o relevo da herança indígena e portuguesa nas comunidades do nosso litoral. A atividade pesqueira, como bem salienta Mussoline, “transcende os limites meramente familiares para se converter em atividade comunitária”. É “(...) ao redor da rede, que se estabelece toda uma série de interações entre moradores de um bairro, unindo-os em cooperação, e fazendo com que constituam, realmente, um grupo local” (16). Dentro desse contexto social adquirem realce também outros aspectos da cultura, nas tradições orais e folclóricas, sobretudo portuguesa. Escreve Mussoline:

“É um folclore cheio de ‘almas penadas’ dos pescadores que perderam a vida no mar e voltam a aborrecer os vivos e para cujo exorcismo existem os ensalmos e os ‘benzentinos’ de defesa; são as lendas de tesouros que ficaram enterrados da época da pirataria em nossa costa; são as crenças nas ‘mães d’água’ ou ‘mães de ouro’, cuja presença indica a existência de ouro na região, aparecendo repentinamente a pentear-se nos rios litorâneos com pentes de ouro, mas desaparecendo logo em seguida; são benzimentos para os mais variados fins, principalmente para a cura das moléstias, os quais, se bem que estropiados, ainda permitem captar fielmente o antigo modelo português.” (17)

Embora Mussoline não aprofunde detalhes dessas tradições folclóricas do litoral brasileiro, outros autores trazem algumas contribuições nesse sentido, que ajudam a caracterizar melhor os povos do mar no Brasil. Luís da Câmara Cascudo, ao estudar a jangada nordestina, traz aspectos interessantes sobre o assunto.

As superstições dos pescadores, olhadas de maneira enviesada pelos projetos públicos de desenvolvimento do setor pesqueira, são abordadas por Câmara Cascudo em várias passagens do seu livro *Jangada, uma pesquisa etnográfica* (1964). Ele afirma que os pescadores são supersticiosos “tanto quanto as demais criaturas do mundo. Nem mais nem menos. E a superstição nada tem com o nível de uma civilização” (18). Diz ainda que, em suas pesquisas, pouco encontrou acerca de superstições “que igualasse ao habitante das cidades, do Rio de Janeiro ou de São Paulo” (18).

A atividade do pescador no mar é carente de conversas e cantigas, pois afugenta os peixes, dizem os pescadores (19). Talvez, por isso, o pescador seja “lacônico, reservado, bisonho, pondo lentamente as palavras, em raro impressiona no vagar remorado do seu desenho verbal” (19). Observa ainda Cascudo que o pescador “dá somente os elementos, expressivos e ricos, mas sem calor, sem intenção como vedora, sem comunicabilidade. Cabe ao ouvinte a química pessoal determinante da emoção” (20).

Entretanto, seus divertimentos são ricos em vivacidade: “O jangadeiro ama o violão e a sanfona”, escreve Câmara Cascudo (21). Por outro lado, não é afeito a compor cantigas (21), diferenciando-se, portanto, do caiçara paulista, como veremos a seguir. As canções típicas de beira de praia são compostas por gente da cidade (21). “Canções praieiras que nunca viram o mar”, afirma Câmara Cascudo. O coco de roda é a brincadeira mais comum de praia. Nos casamentos e bailes dança-se frevo, marcha e samba, acompanhado da sanfona, às vezes do violão (21). A ciranda também é uma dança muito comum nas comunidades pesqueiras do Nordeste.

As festas religiosas são encontradas praticamente em todas as comunidades pesqueiras do litoral brasileiro e, muitas vezes, se misturam com as festas profanas. Além das festas específicas do santo padroeiro de cada região, em geral são comuns em todas elas a de São João, a de Santo Antônio, a dos Navegantes, a de São Pedro, a do Espírito Santo, entre outras (22).

As festas, as danças e os cantos também estão presentes na realidade do caiçara paulista. Entretanto, diferencia-se do jangadeiro nordestino, sobretudo porque, neste caso, pode-se falar de uma produção musical caiçara. Kilza Setti afirma que 75% dos músicos entrevistados em seu estudo “Ubatuba nos cantos das praias” são pescadores (23).

De influência basicamente portuguesa, seja nos elementos vocais e coreográficos, seja nos elementos instrumentais, essa produção musical manteve-se sem grandes modificações até a década de 1950, mas ainda hoje é predominante o repertório caiçara na região estudada por Setti (24).

Os encontros musicais entre os caiçaras são acompanhados ou não de danças, e “constituem-se em um dos elementos de ligação de sociabilidade e de solidariedade na vida das comunidades (...)” (25).

Entre os instrumentos mais utilizados nos encontros musicais estão a viola, o pandeiro, a caixa e o acordeão. E dentre as formas musicais mais praticadas hoje estão a canoa, a ciranda, a cana-verde e a xiba. Todas, categorias do fandango (26). Algumas delas também podem ser encontradas no litoral do Paraná e Rio Grande do Sul (27).

É importante observar no estudo de Setti, que a manutenção e difusão dessa cultura popular se realiza oralmente, observando-se nesse processo, segundo ela, poucas modificações na produção musical. E, quando isso acontece, se limitam, segundo a autora, ao âmbito dos textos (28).

As habitações dos pescadores da costa têm sido, em geral, ao longo do tempo, os casebres de taipa ou de folha de coqueiro, as construções com tábuas de madeira superpostas, cobertas de palha, as palafitas, do Nordeste e da Amazônia, e, com exceção, as casas de tijolos com telha vã ou mesmo de palha (29). Diversos problemas de saúde das comunidades pesqueiras então relacionados às condições sanitárias e de habitação, agravados pela alimentação deficiente e pelo pouco hábito de higiene. Sem falar das doenças relativas à própria atividade profissional do pescador e da pescadora, como a cegueira e os problemas de pele, devido à constante exposição ao sol durante a atividade. A falta de uma educação básica nas comunidades de pesca, no passado e no presente, a

**AS FESTAS  
RELIGIOSAS SÃO  
ENCONTRADAS  
PRATICAMENTE  
EM TODAS AS  
COMUNIDADES  
PESQUEIRAS  
BRASILEIRAS**

despite dos problemas daí decorrentes, reforça a ideia de uma cultura oral fortemente desenvolvida entre os pescadores brasileiros.

É nesse cadinho de experiências culturais portuguesas, indígenas e, de maneira controversa, africanas (30), que se construíram os modos de vida dos povos do mar no Brasil. Ricos em elementos da cultura folk, nem por isso parados no tempo – pois se hibridizam no contato com outras culturas contemporâneas –, esses povos desenvolveram formas particulares de conhecimento e de organização social para utilização dos recursos naturais e conservação dos ecossistemas marinhos (31).

**POLÍTICAS VOLTADAS PARA POPULAÇÕES PESQUEIRAS** Mas foi de costas para essas culturas tradicionais que as políticas públicas foram elaboradas, historicamente, para desenvolver o setor pesqueiro brasileiro. A base de sustentação dessas políticas é a exploração econômica dos recursos naturais, a partir da modernização das atividades da pesca. Entre as intervenções realizadas, duas merecem destaque: a Missão do Cruzador José Bonifácio (1919-1924) e a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) (1962-1989).

A primeira diz respeito às intervenções da Marinha de Guerra nas comunidades pesqueiras do litoral, com interesses explicitamente militares, permeados de aspectos sociais e econômicos. O objetivo principal dessa intervenção foi a criação das colônias de pesca, às quais os pescadores foram obrigados a se associar. Eram considerados, a partir daí, reservas da Marinha de Guerra (32).

Os resultados dessa missão são conhecidos. Se, de um lado, as comunidades pesqueiras desfrutaram de benefícios sociais, até então nunca vistos na história da pesca brasileira, como escolas primárias, escolas de pesca, atendimento médico, melhoramento da infraestrutura de apoio às atividades de pesca etc, de outro lado, o controle social da Marinha sobre as comunidades se estabelecia. As colônias foram dirigidas por pessoas alheias à categoria dos pescadores durante décadas, aspecto que repercutiu, negativamente, na configuração sociopolítica dos pescadores brasileiros (33). Nesse processo de intervenção para o desenvolvimento da pesca e dos pescadores, toda uma cultura tradicional dos povos do mar, menos mutilada à época, foi eclipsada pelos interesses militares.

No tocante à Sudepe, é conveniente observar que a visão orientadora das suas políticas parte da perspectiva de que a pesca brasileira é “primitiva e miserável” (34). Nesse sentido, os investimentos da Sudepe vão se dar, majoritariamente, no setor industrial da pesca, principalmente a partir de 1967, por meio de incentivos fiscais, e na política do Plano de Assistência à Pesca Artesanal (Pescart), de 1973. Os resultados dessas políticas não geraram o desenvolvimento pretendido nem da pesca industrial, nem da pesca artesanal (35).

Ao contrário, a modernização e os incentivos à industrialização da pesca provocaram a depredação de várias espécies de peixes e crustáceos, comprometendo a vida das comunidades litorâneas. Ao lado disso, os pescadores e pescadoras apontavam problemas graves decorrentes do sobre-esforço de pesca, da especulação imobiliária nas praias e do turismo, que expulsou, e expulsa, sistematicamente, as comunidades pesqueiras dos seus territórios tradicionais. Soma-se a isso, a poluição química que, desde 1965, vem sendo denunciada pelos pescadores, cujo momento mais grave foi o despejo, em 1983, de 3 milhões de litros de vinhoto, no rio Pirapama, em Pernambuco (36).

Com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Seap/PR), em 2003, hoje Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), o governo reconhece a dívida social do país com a pesca artesanal e elabora um plano estratégico de desenvolvimento sustentável (37). Se fizermos as contas da dívida social dos governos anteriores para com os povos do mar, podemos dizer que elas estão relacionadas a direitos sociais, ambientais, econômicos, territoriais, políticos e culturais.

No intuito de discutir a situação socioambiental e econômica da pesca e da aquicultura no Brasil e suas possibilidades de desenvolvimento, a Seap/PR promove diversas conferências estaduais e três nacionais, entre 2003 e 2009. Aspecto inovador em termos de implantação de políticas públicas, pois dessas conferências participaram representantes de pescadores e pescadoras, além de delegados dos setores públicos e privados e organizações não governamentais, ligados às atividades de pesca no país.

Passados seis anos da criação da Seap/PR, os povos do mar, descontentes com os resultados dessas políticas públicas, constroem, de maneira autônoma, a I Conferência Nacional da Pesca Artesanal. Centenas de pescadores de vários estados brasileiros, acampados no estádio Mané Garrincha, em Brasília, discutiram, de 28 a 30 de setembro de 2009, os rumos das políticas para pesca e aquicultura, sob o lema “Pescadores e pescadoras na luta por território, afirmando políticas de direito para a pesca artesanal”.

O documento produzido pela I Conferência afirma que a Seap/MPA está privilegiando os interesses da aquicultura empresarial e da pesca industrial, em detrimento da pesca artesanal. Afirma, ainda, que suas políticas estão voltadas para uma “lógica de concentração de capital, emprego de tecnologias agressivas ao meio ambiente, desprezo e substituição da cultura tradicional (...)” (38). As 142 reivindicações apresentadas no documento nos revelam, de um lado, a compreensão nítida que os povos do mar têm de sua situação socioambiental, cultural e política na atualidade, e, de outro, nos informam o quanto negamos e o quanto ainda estamos distantes de reconhecer as culturas tradicionais pesqueiras como fonte de aprendizagem.

A impressão que fica, ao refazer o caminho histórico dos povos do mar no Brasil, é de que as políticas públicas, passadas e contemporâneas, são indiferentes às reivindicações dos pescadores, bem como não incorporam a produção científica das universidades sobre as culturas tradicionais da pesca. Aos governos parece interessar apenas o conhecimento produzido no campo das tecnologias. Diga-se de passagem, daquelas tecnologias que podem promover a modernização e o desenvolvimento do setor pesqueiro e aquícola do empresariado nacional. Nesse sentido, um esforço para superar a invisibilidade das culturas tradicionais da pesca brasileira passa, a nosso ver, pelas esferas política e acadêmica. Política, no sentido de que os movimentos sociais de pescadores precisam ser apoiados pela sociedade, pois, em última instância, os pescadores e pescadoras artesanais fornecem índices consideráveis de pescado para a alimentação no país, ao mesmo tempo em que preservam o meio ambiente, dadas as características do seu modo de vida. Acadêmica, na medida em que as universidades e centros pesquisa podem produzir mais conhecimento e tecnologias comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Da pesca. Da aquicultura. Dos povos do mar no Brasil.

Angelo Brás Fernandes Callou é engenheiro de pesca, professor titular da Universidade Federal Rural de Pernambuco e vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural e Desenvolvimento Local (Posmex/UFRPE)

## NOTAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

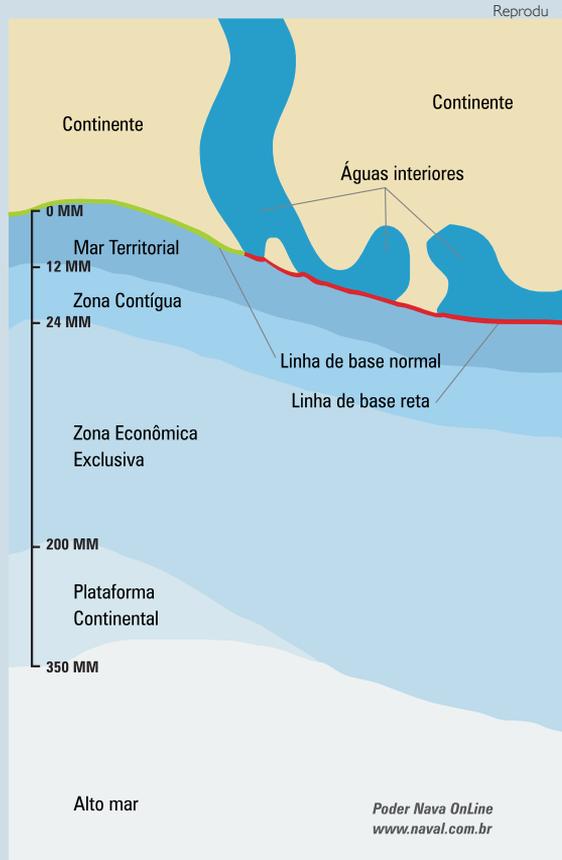
1. Diegues Apud Linsker, R.; Tassara, H. *O mar é uma outra terra*. São Paulo: Terra Virgem, 2005. p.29.
2. OIT Apud Maldonado, S. C. *Pescadores do mar*. São Paulo: Ática, p.11.1986.
3. Diegues, A. C. S. *A produção das ciências sociais no estudo da pesca e dos pescadores no Brasil* - um sumário. São Paulo, s.d., 9p. Mimeografado; Sobre isto vide também: Furtado, L. G. "A atuação das ciências sociais no mar e nas águas interiores na Amazônia". Brasília, 1986. 17 p. Trabalho apresentado no seminário As Ciências Sociais e o Mar Brasileiro, Brasília, 11-14 de agosto de 1986; e Bovy, L. *O pescador do litoral: um desconhecido?* São Paulo: Conselho Estadual de Cultura, pp.13-18. 1971.
4. Mussoline, Gioconda. "Aspectos da cultura e da vida social no litoral brasileiro". In: Schaden, Egon. *Homem, cultura e sociedade no Brasil*. Petrópolis: Vozes, p.293. 1972.
5. Ibid., p. 294. Vide também Mourão, F. A. "Os pescadores do litoral sul do estado de São Paulo", São Paulo, 1971. Tese de doutoramento. Universidade de São Paulo, 1971. Sobre a decadência do litoral paulista vide especialmente: Almeida, A. P. de. "A decadência do litoral paulista". *Revista do Arquivo Municipal*, São Paulo, a.12, Vol.157, pp. 37-57, mar./abr. 1946; e uma visão geral do litoral paulista pode ser encontrada em Sodré, N. W. "O litoral paulista". *O Observador Econômico e Financeiro*, Rio de Janeiro, Vol.16, no.18, pp. 37-47, 1951.
6. Prado Júnior Apud Mussoline, op. cit. p. 295-296.
7. Ibidem, p. 300-301.
8. Ibidem, p. 301.
9. Freire, P. *Extensão ou comunicação?* 4.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
10. Ibidem, pp.301-302. Aspectos da influência indígena na pesca podem ser também encontrados em: Lopes, R. "Pesquisa etnológica sobre a pesca brasileira no Maranhão". *Revista do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, Rio de Janeiro, n.2, pp.151-186. 1938; Schmidt, C. B. *Alguns aspectos da pesca no litoral paulista*. São Paulo: Diretoria de Publicidade Agrícola, Secretaria de Agricultura, 1948. 43p.; e Bernardes, L. M. C.; Bernardes, N. "A pesca no litoral do Rio de Janeiro". *Revista Brasileira de Geografia*, a.2, n.1, pp.17-53, jan./mar. 1950.
11. Mussoline, op. cit. p. 302.
12. Ibidem, p.303.
13. Silva, L.G. *A faina, a festa e o rito: uma etnografia histórica sobre as gentes do mar (sécs. XVII ao XIX)*. Campinas: Papirus, 2001.
14. Ibidem, pp.306-309. Sobre a pesca da tainha e seus aspectos tradicionais vide especialmente Mussoline, Gioconda. "O cerco da tainha na ilha de São Sebastião". *Sociologia, Revista Didática Científica*, Vol.3, no.3, pp.135-147. 1945; Acerca das redes de pesca de origem portuguesa vide: Schmidt, op. cit.
15. Aspectos históricos sobre a salga do peixe veja-se: Lopes, op. cit. pp.162-164; Bernardes e Bernardes, op. cit. p.38. Abordando especificamente o monopólio do sal e sua repercussão na pesca vide: Ellis, M. *História da civilização brasileira*. São Paulo, 1955. pp.15-71: O monopólio do sal no Estado do Brasil (1631-1801) (Boletim, 197); e Silva, L. G. *Os pescadores na história do Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1988, p.61; 63.
16. Mussoline, op. cit. pp.313-314.
17. Ibidem, p.314.
18. Cascudo, L. da C. *Jangada, uma pesquisa etnográfica*. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed.Letras e Artes, 1964. p.16.
19. Ibidem, p.19.
20. Idem. Sobre esse assunto vide ainda Carvalho, M. C. V. de. "O pescador do litoral leste do estado de São Paulo". *Revista do Arquivo Municipal*, no.10, p.41, ago./set. 1943.
21. Ibidem, p.50.
22. Sobre os aspectos religiosos das comunidades pesqueiras veja-se: Marques, L. A. B. *O pescador artesanal do sul*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Folclore, 1980. p.65; pp.69-70; e Setti, K.. *Ubatuda nos cantos das praias*. São Paulo: Ática, pp.243-261.1985.
23. Ibidem, p.283.
24. Ibidem, pp.89-92.
25. Ibidem, pp.115-116.
26. Ibidem, p.108.
27. Sobre isto vide Marques, op. cit. p. 71.
28. Ibidem, p.115-169.
29. São vários os textos que abordam as habitações dos pescadores em diversos pontos da costa brasileira, veja-se: Carvalho, op. cit. p.39; Araújo, op. cit. pp.108-112; Bernardes e Bernardes, op. cit. p. 33; Sette, H.. Aspectos da atividade pesqueira em Pernambuco. Separata dos *Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, São Paulo, Vol.11, t.1, pp.235-255. 1959; Cascudo, op. cit. p.46; Aguiar, S. *Mudanças em um grupo de jangadeiros de Pernambuco*. Recife: Imprensa Universitária, 1965. pp.81-82; Paiva, M. P., Paiva, M. A. P. Situação econômica-social dos pescadores artesanais do Ceará. *Boletim da Sociedade Cearense de Agronomia*, Fortaleza, Vol.8, pp.85-96, jun. 1967. Bovy, op. cit. pp.39-40; pp.67-70; e Marques, op. cit. pp.16-17.
30. Silva, L. G. op. cit.
31. Diegues, A. C. S. "Povos e mares: uma retrospectiva de socioantropologia marítima". São Paulo: Nupaub, *Série Documentos e Relatório de Pesquisa*, no.9, p.18. 1993. Vide, ainda, Ramalho, C. W. N. *Ah, esse povo do mar: um estudo sobre o trabalho e pertencimento na pesca artesanal pernambucana*. São Paulo: Polis. 2006.
32. Callou, A. B. F. "Movimentos sociais de pescadores em Pernambuco, 1920-1983". Dissertação de mestrado, UFSM, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, 1986.
33. Callou, A. B. F. "A voz do mar: construção simbólica da realidade dos pescadores brasileiros pela missão do cruzador 'José Bonifácio' (1919-1924)". Tese de doutorado. USP, Escola de Comunicações e Artes, 1994.
34. Sudepe. *I Plano nacional da pesca*. Sudepe: Brasília. 1963. p.11.
35. Diegues, A. C. S. *Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar*. São Paulo: Ática, 1983.
36. Callou, op. cit. 1986.
37. SEAP/PR. *Projeto político-estrutural*. Brasília, 2003.
38. I Conferência da Pesca Artesanal no Brasil. Brasília, Texto base. p.3. 2009.

FRONTEIRA MARÍTIMA

## Uma Amazônia pintada de azul

Perguntar qual a extensão do Brasil a quem frequentou uma escola e aprendeu noções básicas de nossa geografia, levará à resposta de 8,5 milhões de quilômetros quadrados. Este dado, porém, está bem abaixo do que se considera hoje o tamanho real. Desde 16 de novembro de 1994, com a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), aos 8.514.877 km<sup>2</sup>, indicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Mapa de Biomas do Brasil, somam-se 3,5 milhões de km<sup>2</sup> de espaços marítimos, um vasto bioma ainda pouco considerado.

Por acordo, o limite exterior da plataforma continental é de 200 milhas marítimas (m.m.). Entretanto, os países interessados em um limite maior devem apresentar à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC), da Organização das Nações Unidas (ONU), sua proposição, respaldada em informações científicas e técnicas que justifiquem tal pretensão. A demanda do Brasil é de estender a plataforma até o limite de 350 m.m. ou 648 km. Com isso, o mar brasileiro poderá corresponder a 4,5 milhões de km<sup>2</sup>, que equivalem a mais de 50% da extensão continental do país. Essa vasta área tem sido chamada de “Amazônia azul”, termo adotado pelo almirante Roberto Guimarães Carvalho em artigo publicado no jornal *Folha de S. Paulo*, em 25 de fevereiro de 2004. Trata-se de uma



Mapa dos limites marítimos brasileiros

área altamente estratégica. No entanto, o mar e suas potencialidades são lembrados por muitos brasileiros quase que exclusivamente no verão, mesmo estando presente na cultura brasileira e no dia-a-dia dos muitos que vivem ao longo do litoral.

**FRONTEIRA NEGOCIADA** A noção de mar territorial, ou seja, águas costeiras consideradas parte do território soberano, começou a ser construída no final do século XVII, quando o jurista holandês Cornelius van Bynkershoek propôs que o mar deveria ser dividido em “mar proximal” e “mar distal”. O mar seria considerado proximal ou territorial até onde seu controle pudesse ser efetivado a partir do continente, ou seja, em

função do alcance máximo dos canhões. A partir desse ponto, o mar seria distal. Como nessa época as bocas de fogo de grande alcance da Grã-Bretanha disparavam um projétil a 4.200 jardas de distância (um pouco mais que 2 m.m.), com uma elevação de 45°, começaram a surgir no final do século XVIII limites oficiais de mar territorial de 3 m.m. (equivalentes a 5,6 km), como o que foi feito, em 1793, por exemplo, pelos Estados Unidos. Outro marco importante foi a Convenção de Pesca do Mar do Norte, em 1882, entre Grã-Bretanha, Alemanha, Dinamarca, França, Holanda e Bélgica, que também adotou o limite de 3 m.m.

Com o desenvolvimento de armas de artilharia, essa distância passou a ser cada vez mais questionada e no século XX, principalmente após o fim da Segunda Guerra Mundial, águas territoriais foram motivos de alguns incidentes. Dentre os vários conflitos, citam-se a Guerra do Salmão, envolvendo Peru, Estados Unidos e Japão, a Guerra do Bacalhau entre Islândia e Inglaterra, e a Guerra do Arenque entre Guatemala e Noruega. O Brasil também se viu em meio a disputas com a França, em 1963, na chamada Guerra da Lagosta, quando franceses argumentavam que estavam pescando fora do mar territorial e brasileiros contra-argumentavam que, embora nosso mar territorial fosse de

3 m.m., eles estavam pescando na plataforma continental.

Com o avanço do conhecimento sobre o potencial das riquezas marinhas e ante o aumento dos riscos de incidentes, a ONU organizou em 1956, em Genebra, na Suíça, a I CNUDM, concluída em 1958, com quatro tratados. A II CNUDM realizou-se em 1960 também em Genebra, mas sem avanços. As negociações prosseguiram e culminaram com a III CNUDM, assinada pelo Brasil em 10 de dezembro de 1982, em Montego, Jamaica, e ratificada em 22 de dezembro de 1988. Essa convenção estabeleceu os conceitos de mar territorial, zona econômica exclusiva e plataforma continental e princípios de usos desses espaços marítimos e de seus recursos.

**BIOMA DESCONHECIDO** Frederico Pereira Brandini, professor do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), considera que no Brasil “vivemos um autismo político e cultural em relação ao mar, pois nunca preparamos a sociedade brasileira para sua importância”. Segundo Brandini, o termo “Amazônia azul” tem por objetivo trazer um pouco do foco nacional para o mar brasileiro e suas riquezas. “Isso é na verdade um ato de desespero, ter que emprestar o nome da Amazônia ao mar, um bioma tão magnífico e rico em biodiversidade e recursos econômicos quanto a própria Amazônia”, salienta. Bioma pode ser conceituado como grande espaço geográfico definido por um conjunto de organismos, geralmente identificáveis em escala regional pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos, com

condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria. Conforme assinala Brandini, para que se possa entender melhor o valor de um determinado bioma é preciso analisar os recursos naturais que ele é capaz de oferecer para a sociedade. Segundo ele, “o mar tem uma importância enorme para o PIB brasileiro”, pois envolve quatro categorias de recursos: minerais, biológicos, produtos energéticos e não-extrativos.

Para a Marinha do Brasil, a Amazônia azul é uma realidade, ainda que a proposta de extensão do limite exterior da plataforma continental esteja em negociação. O documento Amazônia azul ([www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/amazonia\\_azul.htm](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/amazonia_azul.htm)) destaca que a plataforma continental brasileira é de grande importância em quatro vertentes: econômica, ambiental, científica e de soberania. Na 4ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (4ª CNCTI), realizada em maio deste ano, em Brasília, a Marinha do Brasil apresentou o documento “O ambiente marinho – uma visão da marinha – Amazônia azul” no qual defende propostas visando: disseminar o significado estratégico e econômico do mar que nos pertence; apoiar investimentos em tecnologia, infraestrutura e formação de recursos humanos para o desenvolvimento sustentável e o controle da poluição na Amazônia azul; capacitar o país para desenvolver e utilizar tecnologias de pesquisas e exploração dos recursos e fenômenos da Amazônia azul; apoiar a modernização tecnológica dos portos e o soer-

guimento do transporte marítimo e multimodal brasileiro visando reduzir o custo Brasil; apoiar a implementação do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) para monitoramento e controle do espaço marítimo e consecução da visão da Estratégia Nacional de Defesa de médio e longo prazos; e fortalecer a implementação do programa nuclear brasileiro, em particular ao programa de construção do submarino brasileiro de propulsão nuclear.

Em abril de 2007, a CLPC emitiu um Relatório de Recomendações, indicando um recuo de 20 a 35% da área originalmente pleiteada pelo Brasil e sugerindo que fosse apresentada nova proposta com novos limites. Em artigo publicado na revista eletrônica *PortoGente*, Eliane Maria Octaviano Martins, professora da Universidade Católica de Santos (Unisantos) afirma que isso evidencia que “o aumento e incorporação da nova área da Amazônia azul, mesmo que reduzida em nova proposta, deverá ocorrer em breve”. Mas acrescenta que aos direitos, decorrem as responsabilidades: “consolida-se a premissa que preconiza que ao detentor da riqueza cabe o ônus da proteção”. Segundo Eliane, a dúvida é se o Brasil está preparado para investir em políticas de efetivo aproveitamento dos recursos, em pesquisas e em fiscalização. E como salienta o oceanógrafo Brandini, “recursos para pesquisa e leis para o mar nós temos; faltam profissionais especializados e os brasileiros devem assumir o mar como um recurso estratégico que precisa ser protegido e conservado”.

*Leonor Assad*

Esta compilação foi realizada a partir das indicações dos autores dos diversos artigos, buscando-se, na medida do possível, assegurar uma máxima distribuição em termos de instituições de ensino e pesquisa e áreas geográficas. As presentes indicações, assim, devem ser entendidas não como uma lista exaustiva, o que não seria absolutamente factível em face do grande número de grupos de pesquisa já existentes no país na área de ciências do mar, mas como uma mostra de alguns dos grupos em atividade no Brasil.

**NOME DO GRUPO**

BIOLOGIA PESQUEIRA E MANEJO DE RECURSOS AQUÁTICOS

**LÍDER DO GRUPO**

VICTORIA N. ISAAC

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Biologia e ecologia de crustáceos decápodos da Amazônia e distribuição de ictiofauna; Dinâmica da comunidade zooplânctônica; Dinâmica sazonal e temporal da atividade pesqueira na Amazônia; Ecologia de manguezal; Manejo de recursos pesqueiros e gestão participativa

**INSTITUIÇÃO**

UFPA

**ENDEREÇO**

Laboratório de Biologia Pesqueira e Man. – Av. Perimetral 2651  
Guama – CEP: 66077-530  
Belém, PA – Tel: (91) 3274-0249

**NOME DO GRUPO**

ECOLOGIA, AVALIAÇÃO E GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS AQUÁTICOS E DA PESCA

**LÍDERES DO GRUPO**

VANDICK DA SILVA BATISTA;  
NIDIA NOEMI FABRÉ

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Avaliação da pesca e de recursos pesqueiros; Biologia, ecologia e pesca de elasmobrânquios

**INSTITUIÇÃO**

Ufal

**ENDEREÇO**

Lab. Ecologia, Peixes e Pesca  
R. Aristeu de Andrade, 452  
Farol – CEP:57021-090  
Maceió, AL – Tel: (82) 3221-1580

**NOME DO GRUPO**

OCEANOGRAFIA QUÍMICA

**LÍDERES DO GRUPO**

SILVIO JOSE DE MACEDO; KÁTIA  
MUNIZ PEREIRA DA COSTA

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Avaliação de ecossistemas marinho ou estuarino; Contaminação dos sistemas costeiros por fármacos

**INSTITUIÇÃO**

UFPE

**ENDEREÇO**

Av. Arquitetura, s/n – Cidade  
Universitária – CEP: 50670-901  
Recife, PE – Tel: (81) 3271-8225

**NOME DO GRUPO**

REDE DE MODELAGEM E OBSERVAÇÃO OCEANOGRÁFICA

**LÍDER DO GRUPO**

CLEMENTE AUGUSTO TANAJURA

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA.

**LINHAS DE PESQUISA**

Desenvolvimento de métodos de assimilação de dados; Interação oceano-atmosfera

**INSTITUIÇÃO**

UFBA

**ENDEREÇO**

Travessa Barão de Jeremoabo, s/n.  
Ondina – Laboratório de  
Oceanografia Física – CEP: 40170-280  
Salvador, BA – Tel: (71) 3283-6661  
E-mail: *cast@ufba.br*

**NOME DO GRUPO**

TRANSFERÊNCIA DE MATERIAIS CONTINENTE-OCEANO

**LÍDERES DO GRUPO**

LUIZ DRUDE DE LACERDA; ROZANE  
VALENTE MARINS

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Alterações em indicadores ambientais devido a mudanças nos usos da terra e mudança climática global; Avaliação ambiental da atividade de aquicultura

**INSTITUIÇÃO**

UFC

**ENDEREÇO**

Av. Abolição, 3207 – Meireles  
CEP: 60165-081 – Fortaleza, CE  
Tel: (85) 3366-7015

**NOME DO GRUPO**

OCEANOGRAFIA PESQUEIRA

**LÍDERES DO GRUPO**

CARMEN LÚCIA DEL BIANCO ROSSI  
WONGTSCHOWSKI; LUCY SATIKO  
HASHIMOTO SOARES

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Dinâmica de populações e avaliação de estoques de recursos pesqueiros marinhos; Ecologia de comunidades de peixes marinhos

**INSTITUIÇÃO**

USP

**ENDEREÇO**

Praça do Oceanográfico, 191  
Cidade Universitária  
CEP: 05508-120 – São Paulo, SP  
Tel: (11) 3091-6546

**NOME DO GRUPO**

NÚCLEO DE APOIO À PESQUISA SOBRE  
POPULAÇÕES TRADICIONAIS E ÁREAS  
ÚMIDAS BRASILEIRAS

**LÍDERES DO GRUPO**

ANTONIO CARLOS SANT'ANA  
DIEGUES; SUELI ANGELO FURLAN

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS HUMANAS; ANTROPOLOGIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Ciência ambiental; Cultura e educação; Pesca artesanal; Populações tradicionais

**INSTITUIÇÃO**

USP

**ENDEREÇO**

Praça do Oceanográfico, 191  
Cidade Universitária  
CEP: 05508-120 – São Paulo, SP  
Tel: (11) 3091-6546

**NOME DO GRUPO**

SISTEMÁTICA, FILOGENIA, BIOLOGIA  
E BIOGEOGRAFIA DE CNIDARIA  
MEDUSOZOZA

**LÍDERES DO GRUPO**

ANTONIO CARLOS MARQUES;  
ALVARO ESTEVES MIGOTTO

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; ZOOLOGIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Sistemática, filogenia, biologia e biogeografia de *Cnidaria medusozoa*; Tafonomia e paleobiologia de cnidária; Teorias e métodos cladísticos

**INSTITUIÇÃO**

USP

**ENDEREÇO**

Departamento de Zoologia,  
R. Matão Trav.14, 101 – Butantan  
CEP: 05508-090 – São Paulo, SP  
Telefone: (11) 3091-7530

**NOME DO GRUPO**

AQUICULTURA MARINHA

**LÍDER DO GRUPO**

PAULO DE PAULA MENDES

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS AGRÁRIAS; RECURSOS  
PESQUEIROS E ENGENHARIA DE PESCA

**LINHAS DE PESQUISA**

Cultivo do *Litopenaeus vannamei*;  
Doenças de camarões; Genética de organismos aquáticos

**INSTITUIÇÃO**

UFRPE

**ENDEREÇO**

Depto. Pesca e Aquicultura  
Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n  
CEP: 52171-900 – Recife, PE  
Tel: (81) 33206507

**NOME DO GRUPO**

AQUICULTURA

**LÍDERES DO GRUPO**

MARIA JOSÉ TAVARES RANZANI DE  
PAIVA; NILTON EDUARDO TORRES  
ROJAS

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS AGRÁRIAS; RECURSOS  
PESQUEIROS E ENGENHARIA DE PESCA

**LINHAS DE PESQUISA**

Nutrição e patologia de organismos aquáticos; Reprodução e larvicultura de organismos aquáticos; Sustentabilidade aquícola

**INSTITUIÇÃO**

Instituto de Pesca

**ENDEREÇO**

Av. Francisco Matarazzo, 455  
Água Branca – CEP: 05001-900  
São Paulo, SP – Tel: (11) 3871-7505

**NOME DO GRUPO**

ESTUDO DE RECURSOS PESQUEIROS  
DEMERSAIS E CEFALÓPODES

**LÍDER DO GRUPO**

MANUEL HAIMOVICI

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Bioecologia de cefalópodes; Dinâmica populacional e avaliação de estoques pesqueiros marinhos

**INSTITUIÇÃO**

Furg

**ENDEREÇO**

Av. Itália, km 8 s/n – Carreiros  
CEP: 96201-900 – Rio Grande, RS  
Tel: (53) 3233-6729

**NOME DO GRUPO**

ECOLOGIA DE PEIXES  
ELASMOBRÂNQUIOS E DE AVES  
MARINHAS

**LÍDER DO GRUPO**

CAROLUS MARIA VOOREN

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Biologia da conservação de peixes  
elasmobrânquios; Ecologia de aves  
marinhas e peixes elasmobrânquios

**INSTITUIÇÃO**

Furg

**ENDEREÇO**

Av. Itália, km 8 s/n – Carreiros  
CEP: 96201-900 – Rio Grande, RS  
Tel: (53) 3233-6514

**NOME DO GRUPO**

HIDROQUÍMICA

**LÍDERES DO GRUPO**

LUIS FELIPE HAX NIENCHESKI; MARIA  
DA GRAÇA ZEPKA BAUMGARTEN

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Contaminação estuarina e marinha;  
Hidroquímica; Intercâmbio de  
elementos dissolvidos na interface  
sedimento-coluna d'água

**INSTITUIÇÃO**

Furg

**ENDEREÇO**

Campus Carreiros – Av. Itália, Km 8  
Carreiros – CEP: 96201-900  
Rio Grande, RS – Tel: (53) 3233-6516

**NOME DO GRUPO**

ECOLOGIA E BIOMONITORAMENTO  
DO PLÂNCTON

**LÍDERES DO GRUPO**

PAULO DE OLIVEIRA MAFALDA JUNIOR;  
CHRISTIANE SAMPAIO DE SOUZA

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Análise estatística multivariada de  
dados ecológicos e oceanográficos;  
Biomonitoramento do fitoplâncton,  
zooplâncton e ictioplâncton

**INSTITUIÇÃO**

UFBA

**ENDEREÇO**

Rua Ademar de Barros s/n  
Ondina – CEP: 40210020  
Salvador, BA – Tel: (71) 3263-6558

**NOME DO GRUPO**

BIOLOGIA, ECOLOGIA DO  
ZOOPLÂNCTON MARINHO

**LÍDER DO GRUPO**

JEAN LOUIS VALENTIN

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS; ECOLOGIA

**LINHAS DE PESQUISA**

A eutrofização em ecossistemas  
costeiros; Diversidade funcional e  
restauração de ecossistemas costeiros

**INSTITUIÇÃO**

UFRJ

**ENDEREÇO**

Av. Brigadeiro Trombowski, s/n  
Ilha do Fundão – CEP: 21949-900  
Rio de Janeiro, RJ  
Tel: (21) 2562-6304

**NOME DO GRUPO**

LABORATÓRIO DE OCEANOGRAFIA  
FÍSICA ESTUARINA E COSTEIRA

**LÍDERES DO GRUPO**

MOACYR CUNHA DE ARAÚJO FILHO  
CARMEN MEDEIROS LIMONGI

**ÁREA PREDOMINANTE**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA;  
OCEANOGRAFIA

**LINHAS DE PESQUISA**

Circulação e transporte costeiro e  
estuarino; Hidrologia e  
hidrodinâmica costeira

**INSTITUIÇÃO**

UFPE

**ENDEREÇO**

Av. Arquitetura s/n, Cidade  
Universitária – CEP: 50.740-550  
Recife, PE

**NOME DO GRUPO**

PESCA

**LÍDERES DO GRUPO**

CARLOS ALBERTO ARFELLI;  
ANTÔNIO OLINTO ÁVILA DA SILVA

**ÁREA PREDOMINANTE**

RECURSOS PESQUEIROS E  
ENGENHARIA DE PESCA

**LINHAS DE PESQUISA**

Biologia pesqueira; Ecologia de  
ecossistemas aquáticos; Produção  
pesqueira

**INSTITUIÇÃO**

Instituto de Pesca

**ENDEREÇO**

Av. Bartolomeu de Gusmão, 192  
Ponta da Praia – CEP: 11030-906  
Santos, SP – Tel: (13) 3326-1657

## AS COLEÇÕES BIOLÓGICAS COMO FONTE DINÂMICA E PERMANENTE DE CONHECIMENTO SOBRE A BIODIVERSIDADE

*Luciane Marinoni e Ariane Luna Peixoto*

2010, ano declarado pela Organização das Nações Unidas como o Ano Internacional da Biodiversidade. Com tal iniciativa, espera-se que todos ao redor do mundo, governos e sociedade, pensem na situação atual da biodiversidade e se preocupem em encontrar meios para salvaguardá-la encarando isso como vital para o futuro da humanidade. No Brasil, país megadiverso e responsável por 20% da biodiversidade mundial, este será também lembrado como o ano em que parte significativa dos registros e história de nossa biodiversidade foi perdido: as coleções biológicas do Instituto Butantan.

O governo brasileiro, dois anos após o início das atividades da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), assinada em 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, instituiu a Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio), no Ministério do Meio Ambiente (MMA). Constituída por representantes de diversos ministérios e da sociedade civil é a responsável por coordenar a elaboração da Política Nacional da Biodiversidade e implementar os compromissos assumidos pelo Brasil junto à CDB. Em 2002, as diretrizes para a Política Nacional de Biodiversidade foram promulgadas e nela estão os componentes básicos para a demanda relacionada à biodiversidade em ciência e tecnologia do país: conhecimento, conservação e utilização sustentável de seus componentes.

Após a promulgação da CDB, as coleções zoológicas, microbiológicas e os herbários, sediados em diferentes instituições,

principalmente museus, universidades e jardins botânicos, se tornaram mais evidentes para a sociedade e para os governos, dentre outros motivos, por serem responsáveis pela guarda dos espécimes que documentam a biodiversidade. Os espécimes depositados nessas instituições – doravante chamadas de coleções biológicas – são registros da variação morfológica e genética passada e recente, da distribuição geográfica, bem como de outras valiosas informações. Muitas vezes eles são o único registro de uma espécie extinta ou de espécies vistas na natureza apenas uma vez em sua forma selvagem. Com a incorporação de novas metodologias à taxonomia e novas tecnologias para estudos moleculares, as coleções biológicas passaram a representar importantes bancos genéticos para a realização de análises moleculares e para a biotecnologia (1;2).

Na Conferência das Partes (COP-3) da CDB, realizada em 1996, os países reconheceram que, apesar de toda a sua importância e responsabilidade, as coleções biológicas não dispunham de recursos suficientes para o armazenamento seguro ou para a infraestrutura necessária à investigação e recuperação das informações dos espécimes; menos ainda para a sua expansão a fim de desenvolver sua potencial contribuição ao conhecimento da biodiversidade. Houve, portanto, o reconhecimento de um impedimento taxonômico para a boa gestão e conservação da biodiversidade sendo sua remoção um passo crucial para o alcance dos objetivos da CDB.

A partir de documentos como a Declaração de Darwin (1999), elaborado por taxonomistas e outros cientistas da biodiversidade, bem como de recomendações e resoluções oriundas de outros fóruns, governo e sociedade procuraram identificar os principais problemas taxonômicos e traçar estratégias para saná-los, em uma resposta global a tais problemas. Mundialmente as discussões sobre coleções biológicas tiveram grande impulso (3).

Assim, principalmente devido à crise mundial da biodiversidade, à necessidade do conhecimento de seus componentes e à inserção do Brasil nas políticas internacionais de meio ambiente, houve um significativo crescimento nas ações relacionadas às coleções biológicas brasileiras por parte de áreas específicas do governo. Faremos uma breve retrospectiva de algumas dessas ações, partindo de um exemplo bem sucedido de trabalho de cientistas em resposta ao investimento do governo e de trabalho inter-institucional bem coordenado: o Projeto Taxonline - Rede Paranaense de Coleções Biológicas.

O projeto Taxonline teve início em 2006 com recursos no valor de R\$724 mil após concorrer ao edital aberto pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Edital CT-Biotecnologia/MCT/CNPq nº 21/2005). O edital, específico para coleções biológicas, contava com recursos no montante de R\$5 milhões de reais e a ele concorreram 105 projetos. Embora muitos apresentassem alta qualidade e relevância, somente oito projetos puderam ser selecionados. O valor solicitado no conjunto de projetos foi de R\$65 milhões! Um claro indicativo da necessidade de maiores investimentos nesse setor, essencial para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, e também de como a comunidade científica está atenta à busca de recursos para as coleções.

Os principais objetivos do projeto Taxonline eram implantar e consolidar uma rede de coleções biológicas no Paraná, partindo daquelas existentes no estado; modernizar e adequar a infraestrutura de maneira a garantir o incremento e a perpetuação das mesmas; melhorar e ampliar as atividades de rotina interna das coleções e informatizar os dados contidos nos acervos liberando-os via internet, inclusive com fotos digitalizadas.

O projeto em seu início contou com a participação de quatro instituições pertencentes aos três níveis de governo, federal, estadual e municipal, envolvendo nove coleções: quatro pertencentes à Universidade Federal do Paraná - Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure, Coleção Mastozoológica, Coleção de Ascidiacea e Herbário; três da Universidade Estadual de Londrina - Coleção de Peixes, Herbário e Coleção de sons; uma do Museu Botânico Municipal de Curitiba; e a Coleção de Peixes do Museu de História Natural do Capão da Imbuía.

Houve também a parceria do Centro de Referência em Informação Ambiental (Cria) que, desde 2002, vem desen-

volvendo estratégias para a disseminação de informações biológicas na rede mundial de computadores. O Cria desenvolveu o SpeciesLink - um sistema de informação distribuído para recuperação de dados de acervos de coleções biológicas que dá ao curador a capacidade de gerenciamento, verificando a qualidade e escolhendo os dados a serem liberados. Disponibiliza uma série de ferramentas para visualização das informações, como mapas e gráficos. Após dez meses de implantação da Rede Taxonline, a infraestrutura de informatização e captura de imagens havia sido instalada e já se encontravam *online* mais de 100 mil registros de plantas e animais.

De acordo com as necessidades de cada uma das coleções houve a compra de material para a melhoria de sua infraestrutura e, aproximadamente, 30% dos recursos foram destinados a bolsas de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial (DTI) e de Iniciação Tecnológica e Industrial (ITI).

Em 2007, a Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado do Paraná, disponibilizou R\$500 mil para a Rede Taxonline por meio do Edital de Fluxo Contínuo dentro da Rede de Ciência Tecnologia e Inovação. Com tais recursos duas novas instituições foram incorporadas, a Universidade Estadual de Maringá (UEM) e a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), e também outras coleções do Museu de História Natural do Capão de Imbuía e a Coleção de Aranhas do Projeto Solobio-ma, passando a 32 coleções integradas. Algumas destas se encontravam em fase inicial de digitação dos dados dos seus acervos, enquanto outras com mais de 80% digitalizados.

Hoje, o número total de exemplares das coleções integradas à Rede Taxonline é de aproximadamente cinco milhões, com 550 mil registros *online* (14%), dos quais cerca de 90 mil georreferenciados. Analisando os indicadores disponíveis verifica-se que 87% dos registros *online* são do Brasil e, destes, 60% da região Sul, sendo a maioria do estado do Paraná. Cerca de 65% são registros de plantas, 25% de insetos e os demais são, principalmente, de vertebrados (peixes, répteis, anfíbios e mamíferos).

Em paralelo à informatização das coleções, fotos digitais de alta resolução dos exemplares estão sendo confeccionadas para registro das imagens como forma de segurança, facilitação do estudo e para serem possivelmente disponibilizadas *online*.

A Rede Taxonline tem ainda um longo trabalho pela frente de digitação de cerca de 4,5 milhões de registros. Essa é uma atividade que requer o acompanhamento constan-

te e continuado dos taxonomistas que trabalham com os grupos de organismos.

A informatização dos dados dos espécimes depositados em coleções biológicas tem sido prioridade em várias instituições ao redor do mundo, assim como, a digitalização de todas as informações associadas aos nomes das espécies, catálogos, floras, checklists, entre outros (4;5).

É necessário conhecer e disseminar a informação sobre o que já foi colecionado ao longo de muitos anos e encontra-se depositado nas coleções. Essas informações são imprescindíveis para, por exemplo, o estabelecimento de áreas com biota pouco conhecida, de áreas prioritárias para pesquisa e conservação, de grupos taxonômicos pouco estudados, dentre outras funções. Porém, esse é um árduo caminho que inclui entre os seus desafios: o gerenciamento da digitação e digitalização de dados e imagens juntamente com a organização e modernização do acervo; o tombamento dos espécimes, sua acomodação em ambientes adequados e identificação acurada. Este último, com certeza, o maior dos desafios, pois a espinha dorsal do conhecimento em biodiversidade é a pesquisa sistemática nas coleções científicas e a diminuição do número de cientistas nesse campo do conhecimento tem sido apontada em diversos documentos e artigos científicos. É essa linha de pesquisa que garante qualidade às informações, porém, o número de cientistas que lidam com a sistemática dos seres vivos é inversamente proporcional à megadiversidade da biota brasileira (6;7;8).

O estabelecimento de redes que reúnem dados de coleções biológicas e os disponibilizam *online* para diferentes usuários, é um processo complexo, já que as mesmas são constituídas por diferentes grupos biológicos que são colecionados, preservados e armazenados com metodologias próprias. Os dados de campo sobre os espécimes são de diferentes origens. Há grupos taxonômicos estudados e com revisões taxonômicas de valor inestimável, atualizadas e publicadas. Há outros grupos, entretanto, sobre os quais se sabe muito pouco, o que gera uma dificuldade adicional à coleta, guarda e curadoria dos espécimes e dos dados a eles associados.

O sucesso já alcançado pela Rede Taxonline é resultante da agregação de pessoas e ideias e muita discussão coordenada de cada etapa em busca de objetivos pré-definidos. Os seguintes fatores, no entanto, foram determinantes: a adesão de coleções, com grande número de exemplares, reconhecidas internacionalmente; algumas das coleções já possuem em sua rotina a informatização

dos acervos em banco de dados; experiências anteriores como a do Programa Biota-Fapesp e da Rede Brasileira de Herbários; a arquitetura utilizada pela Rede possibilitando ao curador domínio sobre a escolha dos dados a serem disponibilizados *online* e não haver necessidade do desenvolvimento de um banco de dados específico para tal disponibilização; a participação de pesquisadores com experiência em projetos abrangentes e sua associação a programas de pós-graduação consolidados em taxonomia e sistemática.

Ações pontuais, como o edital no qual o Taxonline foi contemplado, vêm mostrando bons resultados, principalmente quando são considerados os valores de recursos empregados e sua proporção por coleção. Há necessidade, entretanto, de uma política de governo de longo prazo que contemple o grande número de coleções biológicas brasileiras com o fomento necessário para sua manutenção, de ajuste ao padrão de segurança adequado e desenvolvimento de seu potencial para a contribuição ao conhecimento da biodiversidade.

Os governos alinhados à CDB reconheceram a necessidade de mobilizar recursos para melhorar a infraestrutura de investigação e de acesso à informação taxonômica de modo a alcançar os objetivos de conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios. Já na COP-3, quando foi estabelecida a Iniciativa Global de Taxonomia (GTI, na sigla em inglês), a taxonomia foi confirmada como imprescindível para o estudo e conhecimento de todos os ecossistemas sendo, portanto, aplicável a diferentes grupos de trabalho da CDB. Em 2005, a responsabilidade das ações do GTI no país foi determinada ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), ponto focal da iniciativa no Brasil.

Em 2005-2006, o MCT coordenou, através do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, e em parceria com a Sociedade Botânica do Brasil, Sociedade Brasileira de Microbiologia, Sociedade Brasileira de Zoologia e o Cria a elaboração do documento "Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade". Para tal, foi elaborado um extenso diagnóstico que contou com a participação de 67 cientistas que apontaram estratégias nas suas áreas de especialização, gerando 29 documentos e notas técnicas. Como resultado foi produzido um plano com ações de curtíssimo (até 5 anos) e curto (até 10 anos) prazos com uma previsão de custo factível que pudesse ser implementado pelo governo. O documento foi

apresentado e ratificado pelo Brasil durante a Conferência das Partes (COP-8) em Curitiba, em 2006.

A Câmara Técnica Temporária de Coleções Biológicas (CTTCB), que havia sido instituída em 2004 na Conabio, foi responsável por discutir e incorporar sugestões de diferentes setores da sociedade ao documento acima citado (“Diretrizes e estratégias...”) que após modificações foi aprovado em 2008 tornando-se um plano de ação do governo brasileiro para as coleções biológicas e taxonomia (Deliberação no.53/2008) (16). Esse documento detalha ações e atividades em quatro temas: fortalecimento da capacidade institucional; ampliação do conhecimento taxonômico e biogeográfico; consolidação de um sistema compartilhado de dados e informações sobre espécies e espécimes e implementação de um modelo de gestão participativo. A mesma deliberação tornou a CTTCB uma câmara permanente, coordenada e secretariada pelo MCT. Após essa deliberação, entretanto, a câmara não estabeleceu uma agenda de atividades.

Como resultado das discussões provocadas pelas sociedades científicas o CNPq lançou um programa induzido de capacitação em taxonomia. Em março de 2007, o programa tornou-se objeto de cooperação técnica entre o MCT, CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) recebendo a denominação de Programa de Capacitação em Taxonomia (Protax). O seu principal objetivo é o de estimular a formação de recursos humanos em taxonomia e curadoria devendo ser ancorado no sistema de pós-graduação brasileiro. Da mesma forma que ocorreu para o edital de coleções biológicas, a comunidade de taxonomistas respondeu apresentando 65 pré-propostas. Após análise, foram recomendadas 41 propostas e a concessão global foi de 125 bolsas de vários níveis de pós-graduação (mestrado, doutorado e pós-doutorado). As propostas têm término em 30 de novembro de 2010, totalizando 60 meses, estando o Protax, atualmente, em fase de avaliação com grande perspectiva de continuidade.

O histórico da criação e implantação da Rede Taxonline, assim como a de outras redes que reúnem dados e imagens de coleções biológicas, são um forte indicativo de que as lideranças científicas estão atentas e prontas para oportunidades e para enfrentar desafios que deem condições à elevação do patamar científico do Brasil. Demonstrem, também, que o governo e suas agências de fomento vêm buscando instrumentos que possibilitem o avanço da taxonomia e desenvolvimento das coleções biológicas, embora de forma

ainda tímida e inconstante. É indubitável a necessidade do estabelecimento de uma política consistente e de longo prazo com a atuação de todos os ministérios envolvidos com o tema, assim como de outras instituições não governamentais. Há um grande número de instituições brasileiras que abrigam coleções de valor inestimável e que se encontram em locais inadequados e sujeita a acidentes como aquele do Instituto Butantan. O incêndio causou a perda de uma parte da documentação da biodiversidade brasileira e da história a ela associada. Patrimônio único que nunca será recuperado. Ao ser instituído um grande programa nacional específico para coleções biológicas e taxonomia, o Brasil estará reconhecendo a importância fundamental das mesmas para o conhecimento da biodiversidade e, ao mesmo tempo, estará demonstrando que, como detentor da maior biodiversidade do planeta, está em condições de liderar tomadas de decisão dentro da Convenção em Diversidade Biológica.

**Luciane Marinoni** é professora da Universidade Federal do Paraná (UFPR), coordenadora do Programa de Pós-graduação em Entomologia, curadora da Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure, coordenadora da Rede Paranaense de Coleções Biológicas - Taxon line e bolsista do CNPq. Email: lmarinoni@ufpr.br

**Ariane Luna Peixoto** é professora titular aposentada da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pesquisadora-associada do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e bolsista do CNPq. Email: ariane@jbrj.gov.br

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Godfray, H. C. J. & Knapp, S. “Taxonomy for the twenty first century. Introduction”. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, Vol.359, pp.559-569. 2004.
2. Causey, D.; Janzen, D. H.; Peterson, A. T.; Vieglais, D.; Krishtalka, L.; Beach, J.H.; E. O. Wiley. *Museum collections and taxonomy science*, Vol. 305. 2004.
3. Samper, C. “Taxonomy and environmental policy”. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, Vol.359, pp.721-728. 2004.
4. Blackmore S. 2002. Biodiversity Update - Progress in Taxonomy. Policy Forum, *Science*, Vol. 298.
5. Clark, B.R; Charles, H; Godfray, J; Kitching, I. J.; Mayo, S. J.; Scoble M. J. “Taxonomy as an science”. *Phil. Trans. R. Soc. A*, Vol.367, no.1890, pp.953-966. 2009.
6. Markus, R.P. & Rodrigues, M.T. “Biodiversidade: haverá um mapa para este tesouro?”. *Ciência e Cultura*, Vol.55, no.3, pp.19-53. 2003.
7. Lewinsohn, T.M. (Org.). *Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira - Volume I*. Brasília: MMA. 520p. 2006.
8. Marques, A.C. & Lamas, C. J. E. “Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras, papéis avulsos de zoologia”. *Museu de Zoologia de São Paulo*, Vol.46, no.13, pp.139-174. 2006.
9. Egler, I. & Santos, M.M. (Coord.). *Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade*. MCT/CGEE. Brasília. 2006.

## 100 ANOS DE ADONIRAN

# AS MIL FACETAS DO COMPOSITOR QUE FOI A VOZ DE SÃO PAULO

Se o sinhô não tá lembrado dá licença de contá: este ano Adoniran Barbosa completaria 100 anos. Ele nasceu João Rubinato em 6 de agosto de 1910, na cidade de Valinhos no interior paulista, mas se transformou no compositor que melhor traduziu a alma paulistana dos bairros operários, da garoa fria da madrugada e o espírito dos bares e dos amores boêmios. O dialeto marcante de suas letras era a fala dos imigrantes de alguns bairros populares, principalmente da zona leste de São Paulo, que rompeu essas barreiras geográficas e passou a ser ouvido em qualquer agrupamento de amigos, dedilhado por toda parte onde sua música se fizesse presente.

Comemorar o centenário de Adoniran Barbosa é destacar uma trajetória ampla e diversificada. Uma série de eventos e lançamentos – um musical dirigido por Rubens Ewald Filho, programas para a TV e o relançamento da biografia, escrita por Celso Campos Jr. – devem lembrar o artista que nasceu multimídia. Merece destaque o Portal Adoniran, idealizado por sua filha Maria Helena Rubinato Rodrigues de Sousa, e a Casa de Adoniran, projeto de um museu, ainda em fase inicial, que pretende catalogar um acervo riquíssimo com partituras, discos, letras de músicas, antigos programas de rádio e até as miniaturas que Adoniran costumava confeccionar e presentear os amigos.



mava confeccionar e presentear os amigos. Ator, cantor e compositor, poucos artistas conseguiram traduzir tão bem a cidade de São Paulo em personagens e canções. “Adoniran é um ícone da sonoridade paulistana tanto quanto a Avenida Paulista ou o Parque Ibirapuera são referências da cidade. Ele consegue expressar em suas músicas o que é se sentir paulistano”, afirma Maria Izilda Santos de Matos, historiadora da PUC-SP.

**POESIA DAS MALOCAS** Mais conhecido pelas músicas, Adoniran trabalhou em televisão e cinema, mas foi no rádio que atingiu seu auge como artista. Ele se aposentou como rádio-ator

## A ARTE DE FALAR ERRADO

“Táubuas” e “revórveres” eram propositais nas letras de Adoniran Barbosa. Foram os erros no português que provocaram atritos entre o compositor e a ditadura militar. Um disco de 1973, com músicas gravadas nos anos 1950, teve algumas canções vetadas. A linguagem coloquial de composições como *Samba do Arnesto* e *Tiro ao Álvaro* foi considerada de “péssimo gosto” pela censura. A condição para liberar as músicas era corrigir os erros na pronúncia e gramática. Adoniran não abriu mão das letras originais e as músicas vetadas não foram regravadas naquele ano.

pela Record. Nos anos cinquenta e sessenta tinha o programa de maior sucesso da rádio paulista: o *Histórias das malocas* (1955), onde interpretava Charutinho, um malandro malsucedido e desocupado. “Seus tipos eram inspirados em pessoas comuns, falas e entonações de diferentes territórios da cidade”, conta Izilda Matos, que publicou, em 2007, *A cidade, a noite e o cronista: São Paulo e Adoniran Barbosa*. Adoniran era, acima de tudo, um observador atento. Ele caminhava na cidade, conversava, ouvia, e, a partir dessas vivências, criava seus personagens. “O ser ator acabou imprimindo elementos que se tornariam

fundamentais para o compositor”, complementa Matos. É da cidade que vem o sotaque inconfundível, uma síntese de elementos da oralidade de imigrantes, negros e nordestinos que conviviam na capital.

Nas composições, melancolia e denúncia eram combinadas com humor, com a melodia contagiante e, por que não, uma boa dose de doçura. É um humor sempre ligado ao cotidiano das grandes cidades: despejos, demolição, desemprego, desencontros. Nesse sentido foi importante a contribuição de Osvaldo Moles, compositor, parceiro de Adoniran tanto nos programas de rádio, quanto nas letras de várias músicas. De acordo com Izilda Matos, a trajetória política de Osvaldo Moles, ligada a partidos de esquerda, conferia às suas letras esse teor de crítica à cidade que exibia sinais de progresso, mas com grandes contrastes. Progresso que não chegava para todos, excluindo, em particular, os moradores da “saudosa maloca”. “Era a denúncia de uma cidade em construção-destruição, com movimento e ritmo assustadores”, afirma a historiadora. “A cidade mostrava-se violenta em seu crescimento, criando uma visão idílica de um tempo perdido diante do progresso, um tipo de inconformismo que se aproxima da resistência e aponta a denúncia e, ao mesmo tempo, apregoa a paciência”, explica a historiadora. São exemplos de composições com esse pano de fundo, *Abrigo de vagabundos*, *O despejo da favela* e *Iracema* que morre atropelada por não se adaptar ao novo ritmo da cidade. Para ela diz Adoniran: O chofer não teve culpa, Iracema/Paciência, Iracema, paciência.

**A CIDADE COMO MUSA** Em *Saudosa maloca* é explícita a nostalgia do tempo que passou: Saudosa maloca, maloca querida/...donde nós passemos os dias feliz de nossas vida. “Como um *flaneur* que capta, observa, talvez o papel do compositor seja ser um sujeito histórico do seu tempo, antenado, que capta tensões, sensibilidades, emoções e as transforma canções”, acredita Izilda. Por conta disso ele permanece atual para as novas gerações. *Saudosa maloca* foi gravada por Adoniran em um tom de denúncia, era uma música triste e nostálgica. De acordo com a historiadora da PUC, na época em foi lançada, em 1955, a música não fez muito sucesso. Somente quando foi gravada pelo grupo Demônios da Garoa, em 1965, em um tom irônico e bem humorado (o grupo introduziu palavras que dão ritmo para a composição) a música estourou.

Elis Regina também gravou a música (1978) em um tom mais lento e triste fazendo com a que canção ganhasse

novo sentido. “Hoje *Saudosa maloca* foi incorporada pelo Movimento dos Trabalhadores Sem-Teto (MTST), como uma espécie de hino”, conta Izilda Matos. “Quando vão fazer alguma manifestação eles cantam essa música, dando-lhe um sentido fortemente político. Ao permitir inúmeras reinterpretações, sua música e sua arte, centenárias, continuam atuais. Sobretudo, porque nos encontramos na cidade que ele descreve. Quando fala da cidade de São Paulo, Adoniran descreve também o cotidiano de tantas outras grandes cidades, das transformações constantes, da mistura de culturas, dos desencontros, da pressa para não perder o trem, da favela e do cortiço, do trabalho necessário e da preguiça desejada. Muito além do “filho único”, de Arneste ou Iracema, a cidade é a grande personagem na obra de Adoniran, ela é sua musa.

Patrícia Mariuzzo

## SAMBA NA CAIXINHA DE FÓSFORO

João Rubinato, filho de imigrantes italianos, não terminou o curso primário. Em 1932 se tornou cantor-ambulante, utilizando uma caixinha de fósforo. No ano seguinte, conseguiu seu primeiro contrato como cantor e depois locutor de rádio. Em 1934 teve seu primeiro trabalho de destaque ao vencer o concurso carnavalesco da prefeitura de São Paulo com a marchinha *Dona boa*. Nas décadas de 1940 e 50 atinge seu auge como rádio-ator. Na verdade Adoniran só gravou seu primeiro disco em 1974, após o grande sucesso de *Trem das onze*. Durante as comemorações dos 450 anos da cidade de São Paulo, a TV Globo fez um concurso junto à população da capital que elegeu a música como a que mais representava a cidade. *Trem das onze* foi gravada em francês, espanhol, italiano e hebraico.



## DOM JOÃO VI

# CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO APERFEIÇOIA SISTEMA DE BUSCA

O aniversário de 200 anos da chegada da família real portuguesa ao Brasil, em 2008, gerou um intenso calendário cultural, com lançamento de livros e filmes, exposições, restaurações de arte e uma série de encontros acadêmicos. Decidiu-se, então, criar o Centro de Documentação Dom João VI, em Nova Friburgo, no Rio de Janeiro, para digitalização de um acervo variado, composto por jornais, livros, documentos, discos, gravuras, fotos e mapas que contam a história de Nova Friburgo e cidades vizinhas. Hoje o Centro de Documentação é coordenado pela recém-criada Fundação Dom João VI de Nova Friburgo. Para facilitar ainda mais as pesquisas dos 1,2 mil visitantes mensais foi disponibilizada, no final de maio, nova versão da ferramenta de busca no conteúdo do site. “É uma interface mais amigável e cheia de recursos”, conta Nelson Bohrer, presidente da fundação.

O usuário pode consultar jornais a partir de uma lista de periódicos ou através do mecanismo de busca. Ao colocar, por exemplo, a palavra “escravo” no campo de pesquisa, a ferramenta localiza todos os jornais, a página e o lugar na



Exemplo de página na internet do Centro de Documentação

página onde a palavra aparece (a área é iluminada em outra cor). A versão desse *software* de busca tem mecanismo moderno de zoom e, para melhorar a leitura na tela, o botão “pesquisar” ou “esconder pesquisa” elimina a coluna à direita do vídeo, deixando mais es-

paço livre para as páginas. Outra alteração foi na forma de mostrar as páginas dos jornais, agora uma por vez, junto com os tradicionais botões de avançar e retroceder. “O processo é lento, temos que continuar aperfeiçoando a ferramenta de busca na medida em que digita-

## SUÍÇA BRASILEIRA

Nova Friburgo talvez seja um dos primeiros exemplos de cidade planejada em terras brasileiras. Em 16 de maio de 1818, Dom João VI, com o objetivo de aumentar a população do Brasil, delegou a Sebastião Nicolau Gachet, agente do Cantão de Fribourg (situado na parte ocidental, às margens do Rio Sarine), na Suíça, que estabelecesse uma colônia de famílias suíças na Fazenda do Morro Queimado, região serrana do estado do Rio de Janeiro. Segundo Gisele Sanglard, pesquisadora visitante da Casa de Oswaldo Cruz (Fiocruz), a colônia de Nova Friburgo teve papel bem definido na política joanina. “Ao mesmo tempo em que promovia o povoamento, minimizava a insegurança, pois aumentava a presença do elemento branco nas imediações da Corte”, diz ela. Após os suíços, vieram os alemães a partir de 1824, consolidando definitivamente a nova vila e acelerando seu desenvolvimento. Com o impulso das fazendas de café na vizinha Cantagalo, a colônia de Nova Friburgo se tornou importante núcleo urbano na serra fluminense. Em consequência, um decreto em 1871, tornou Nova Friburgo uma vila, independente de Cantagalo.

lizamos o acervo”, afirma Bohrer. Uma das metas é expandir o mecanismo de busca para todo acervo, inclusive fotografias e gravuras. A metodologia e os processos para a digitalização e reorganização desses acervos, pertencentes à prefeitura de Nova Friburgo, começaram a ser pensadas em 2004. “Transformamos um depósito em uma fundação. Queremos que o trabalho sirva como referência para outras iniciativas”, diz o diretor. *A Voz da Serra, O Fluminense, Diário do Rio de Janeiro, O Friburguense, O Nova Friburgo* são alguns dos periódicos já disponíveis para consulta.

**ÁLBUM DE 1922** Um dos últimos documentos incorporados ao site foi um álbum comemorativo do centenário da Independência, produzido pelo governo da então capital do Brasil, a Província do Rio de Janeiro, para distribuir para todos os convidados da festa. “São 445 páginas, um documento belíssimo, que foi um desafio”, conta Bohrer. “A digitalização é uma operação complexa que envolve também a higienização, recuperação do documento, acondicionamento, inventário, catalogação, tratamento digital e geração de cópias de segurança”, explica. Outro exemplo citado por ele é o acervo já digitalizado, mas não disponível, com três mil discos de 78 RPM da Rádio AM de Nova Friburgo que funcionou durante 64 anos.

Do conjunto do acervo, os filmes são materiais com maior número de acessos. Além de gerar interesse para pesquisa, também têm gran-

## ACERVO DIGITAL DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA

“Qual será o melhor systema de colonizar os Índios entranhados em nossos sertões”. Esse é o título de um artigo apresentado em sessão de trabalho que aconteceu em 25 de janeiro de 1840 no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, criado em 1838. O conteúdo desse trabalho e de centenas de outros publicados pela *Revista do Instituto Histórico Geográfico Brasileiro* agora pode ser lido no site do instituto, que, a partir do mês de maio, tornou disponível em formato digital toda a coleção de uma das mais antigas e tradicionais revistas científicas publicadas no Brasil. O periódico teve seu primeiro número publicado em 18 de maio de 1839. São 166 anos de publicação ininterrupta. A revista, riquíssima fonte de informação, principalmente sobre história do Brasil, pode ser acessada no endereço eletrônico <http://www.ihgb.org.br/rihgb.php>.

de apelo popular. De acordo com Bohrer, 50% dos internautas que acessam o site do centro de documentação são pesquisadores profissionais. A outra metade é composta por moradores interessados na história de sua cidade.

Patrícia Mariuzzo

## TV 4K

# TRANSMISSÃO EM SUPER ALTA DEFINIÇÃO PARA A COPA DE 2014

Um curta-metragem com imagens da final do campeonato gaúcho de 2010 (Grêmio x Internacional), em super alta definição (4K) e três dimensões (3D), exibido durante a Copa do Mundo na África do Sul na área de exposições brasileiras em Joanesburgo, mostrou o protótipo do Projeto 2014K, que visa desenvolver essas tecnologias de transmissão digital e ao vivo dos jogos da Copa 2014 para os cinco continentes. Rodado com duas câmeras Red One (4K) acopladas, esse curta digital corresponde a uma primeira etapa do projeto para transmitir os jogos para salas de cinema digitais de todo o planeta. Enfim, uma espécie de novo Canal 100, tradicional programa que antecedia as sessões de cinema no Brasil há algumas décadas, mas com formato agora “turbinado” por uma tecnologia em audiovisual superior à empregada por James Cameron em *Avatar* (2009).

Mas por que 4K e 3D, e o que exatamente significam esses termos? O 4K é uma tecnologia que oferece resolução de imagem superior ao padrão usado no cinema digital até pouco tempo atrás, o 2K. O cinema digital 4K promove resolução de imagem da ordem de 8.631.360 pixels, distribuídos na proporção



O estereógrafo americano Keith Collea (na foto, à direita) filma no Projeto 2014K

percepção, mais envolvente do que o que experimentamos com o cinema 2D”, explica.

**TECNOLOGIA DE CRIAÇÃO** O pesquisador acrescenta que o 4K é uma tecnologia de criação de imagens, basicamente uma série de compilações e sequenciamento de dados que permitem uma “leitura” por parte dos equipamentos de vídeo (placas de vídeos de computadores, sistemas de leitura e processamento de imagens), realizada a partir de algoritmos de descompressão ou compressão dos dados inseridos, os quais geram então resultados formais em termos de imagem. O segundo passo é fazer com que essa imagem possa ser vista em sequência, uma atrás da outra, produzindo o efeito de “imagem em movimento”.

O 3D é uma outra característica aliada às capacidades do 4K que produzem novas configurações em termos de experiência diante da

capacidade de ver e perceber uma imagem. O formato 4K 3D ainda praticamente não existe em termos de compilação e tecnologia. É basicamente experimental, só pode ser visto em universidades de ponta, como as da Califórnia, em San Diego, de Amsterdam, de Keio, no Japão, e na Universidade Mackenzie, no Brasil. Silva acrescenta que os equipamentos que permitem a criação, edição e o *play* de cinema 4K 3D ainda não são comerciais, pois precisam ser credenciados pelos padronizadores mundiais de cinema, “o que deve levar ainda um tempo para acontecer, mas as ideias já estão colocadas e dificilmente se vai retroceder”. O 3D antes não funcionou – lembremos que Hitchcock já havia lançado o *Disque M para matar* em 3D nos anos 1950 – devido à capacidade tecnológica da época. “Hoje, ao invés de utilizarmos aquele sistema de cores (vermelho e azul), adotamos a ideia de polarização de imagens, que consiste na sobreposição de projeções com tempos de *frame* (*frame rate*) diferentes, o que nos dá a ilusão de perspectiva e movimento vetorial”, completa Silva.

Vale lembrar que o padrão digital de super alta definição e o 3D parecem vir conquistando território de destaque no mercado cinematográfico contemporâneo. E as “pontas-de-lança” dessa conquista têm sido, obviamente, *blockbusters* (genuínos ou travestidos de cinema independente). Em 2009, *Knowing*, de Alex Proyas, e *Distrito 9*, de Neill Blomkamp, foram rodados com câmeras Red One 4K. Em 2010, *Alice no País das Maravilhas*, de Tim Burton, e *Fúria de*

de 3996 × 2160 linhas (esses números variam de acordo com o formato pretendido, o equipamento utilizado e a pós-produção). Para o professor e pesquisador Cícero Silva, do Instituto de Artes e Design e do Mestrado em Comunicação da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), embora muitos considerem a imagem 4K “mais definida”, esse é um engano: “Associamos nossas invenções e as colamos aos aparatos, e aí começamos a ver novamente, mas de forma diferente, de acordo com o momento contemporâneo. O 3D vem se associar a essa tecnologia, pois permite outro nível de

*Titãs*, de Louis Leterrier, adotaram o 3D – para não falarmos de *Avatar*.

Jane de Almeida, professora da Universidade Presbiteriana Mackenzie e integrante do projeto 2014K, explica que o trabalho foi proposto aos pesquisadores do Mackenzie por Alberto Paradisi, do CPqD, depois do sucesso da exibição em 4K do filme *Enquanto a noite não chega*, de Beto Souza e Renato Falcão, no File 2009. “Depois da nossa transmissão no File, a proposta de Paradisi pareceu-nos uma excelente oportunidade de mostrar, otimizar e reinventar a nossa infraestrutura no que diz respeito a redes fotônicas e equipamentos de transmissão. No caso de imagem, trata-se de uma excelente oportunidade para participar da invenção de uma linguagem em seu processo (4K e 3D), resgatando a tradição de futebol no cinema, como no caso do antigo Canal 100.”

O físico Eunézio de Souza, do Laboratório de Fotônica do Mackenzie e um dos pesquisadores envolvidos nesse projeto, explica que “redes fotônicas são as redes de fibra óptica em que o elemento responsável pela transmissão da informação é o fóton, a partícula fundamental da luz. No contexto atual, apenas as redes fotônicas acadêmicas são capazes de transportar o volume de dados gerados pela transmissão de um filme 4K. O fato de usar a terceira dimensão (3D) duplica o volume de dados tornando tais redes fotônicas acadêmicas uma ferramenta essencial para se explorar essa possibilidade de transmissão”.

No Brasil, há três redes fotônicas acadêmicas capazes de comportar esse volume de dados: a rede Giga do CPqD de Campinas, a rede Kyatera

da Fapesp e a rede Ipê da RNP. Souza acrescenta que essas redes são a base de todo o projeto 2014K, pois “será por meio delas que transportaremos as imagens para outras cidades do Brasil e para os cinco continentes. Com isso, teremos uma infraestrutura capaz de promover muitas outras atividades além da Copa de 2014, como, por exemplo, a Olimpíada de 2016.”

Mackenzie, CPqD e RNP são os principais realizadores do 2014K, que conta também com a colaboração de pesquisadores da Universidade Federal de Juiz de Fora e uma parceria com a Rede Globo. A pequena apresentação de trechos da final do campeonato gaúcho em Joanesburgo foi patrocinada pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finesp).

**TRADIÇÃO BRASILEIRA** A combinação futebol+4K+3D faz parte, na opinião de Cícero Silva, de uma “tradição” do cinema brasileiro, que é filmar futebol. “Uma característica própria iniciada por Joaquim Pedro de Andrade com a belíssima fotografia de Mário Carneiro no filme *Garrincha, alegria do povo* (1962). O filme é maravilhosamente bem construído e suas tomadas serviram de base para a criação do Canal 100, uma experiência única de projetar futebol em salas de cinema. Segundo Silva, a forma com a qual se filma o futebol é fruto de limitações técnicas. Porém, existe agora a possibilidade de retomar essa trajetória histórica com a combinação das novas tecnologias disponíveis, com transmissão em tempo real e alta qualidade de imagem para salas de cinema por meio de redes fotônicas. O que está em andamento revolu-

ciona a atividade, seja no aspecto estético como na forma de captação e produção da imagem. Daí algumas questões levantadas pelo pesquisador: “Podemos ter uma definição como a do 4K, que permite que se veja em uma tomada geral uma enorme variedade de detalhes da imagem em foco? Mas de que forma vamos mostrar isso no cinema? Vamos usar tomadas com câmeras em *travelling* ao lado do campo? Usar câmeras penduradas em cabos de aço sobre o campo para que a imagem 3D possa ser aproveitada quando a bola é chutada para o alto, como feito no Super Bowl em 2009?”

Silva acrescenta que existem ainda novos cenários em termos de distribuição e recepção do audiovisual. “Os jogos poderão ser transmitidos em tempo real para salas de cinema com qualidade superior ao Imax, que já é exuberante em termos de experiência. Você já pensou em assistir a um jogo numa tela com 12 metros de altura, em tempo real?”

O cinema é apenas uma das aplicações possíveis quando se trabalha com redes fotônicas, e o futebol para salas de cinema um campo promissor a ser explorado. Caso o 2014K seja bem-sucedido, o Brasil será o primeiro país do mundo a transmitir os jogos de futebol de uma copa do mundo com definição desse porte (4K 3D, no mínimo) para salas de cinema por meio de redes ultra rápidas. E, se tudo der certo, a infraestrutura do Brasil estará pronta para muitas outras aplicações não só no campo do audiovisual, mas também no da pesquisa global de ponta.

*Alfredo Suppia*

# COMO O VIDEOGAME PODE SERVIR NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Duas naves nanométricas. Uma delas deve ajudar as células do sistema imunológico de uma cientista a se recuperarem e voltarem a combater as infecções. Outra, muito menor, ajuda na captura de partículas subatômicas que precisam ser analisadas: mas cuidado, elas podem explodir em seu compartimento de carga. Em ambas o piloto não é um profissional super treinado, mas alguém que se proponha a enfrentar o desafio, que tenha capacidade de reter informações importantes e fazer associações criativas. Além disso, é preciso certa imaginação, pois as duas naves não existem. Pelo menos não fisicamente.

A primeira nave é o equipamento que o jogador vai usar ao se aventurar em *Immune Attack* – jogo idealizado pela Federação Americana de Cientistas. Enquanto a segunda pertence ao Sprace, jogo cujo conceito foi desenvolvido pelo Centro Regional de Análise de São Paulo, projeto do Instituto de Física Teórica do campus de São Paulo da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Esses são apenas dois exemplos de inúmeros jogos eletrônicos (videogames) que tem sido empregado como plataforma de projetos educacionais.

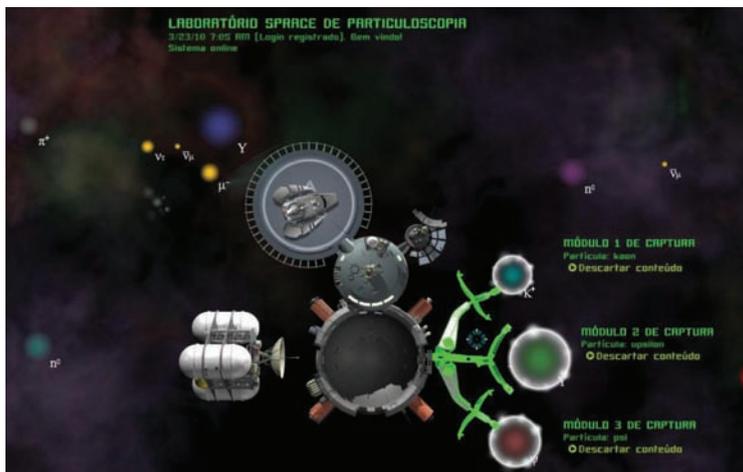
Um edital conjunto do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e pelo Ministério

da Educação (MEC), em 2006, já identificava pelo menos 16 projetos, de todo o Brasil, com ideias similares. Esse resultado se deve, em parte, à procura por novas formas de aproximar os alunos do ensino regular. Mas o que também se observa é a quantidade de profissionais formados em cursos de design de jogos – que incluem desde cursos técnicos, e de breve duração, até de graduação e mestrado – e que, longe do cenário glamoroso e milionário da indústria de jogos comerciais (a grande maioria produzidos nos EUA, Europa e Japão), vislumbra uma forma de desenvolvimento profissional e, de quebra, de aproximar duas gerações são distintas: aqueles que nasceram *off-line* – a grande maioria dos professores – e aqueles que costumam conhecer o mundo através de dispositivos eletrônicos.

**AMBIENTE DE GAME E APRENDIZADO** A primeira discussão do uso do ambiente de jogos – ou *games*, já que a palavra pode ser usada tanto como sinônimo de jogo como de videogame – como ambiente de aprendizado é quanto a sua diferença dos chamados jogos educativos. “A finalidade, o fim de um *game*, situa-se dentro dele mesmo. Os filósofos chamam isso de *spielraum* – espaço do jogo. O jogo abre um espaço de experiência que age retroativamente

no sentido de estimular a continuidade do espaço dessa experiência”, explica Luis Carlos Petry, professor assistente e pesquisador do curso de jogos digitais do Centro de Ciências Matemáticas Físicas e Tecnológicas da Pontifícia Universidade Católica (PUC-SP). Enquanto o objetivo do jogo educacional, explica Petry, está em produzir uma dada aprendizagem sobre algum conceito ou conteúdo. “De certo modo, o *game* educacional se vale de aspectos do amplo conceito de jogo e técnica para realizar os seus fins. Isso não se constitui em um impedimento em si mesmo, mas deve sempre ser pensado como um elemento limitador da experiência de jogo oferecida ao usuário e, fundamentalmente, que leva necessariamente a uma relação entre processos lúdicos e de ensino-aprendizagem”, completa.

De acordo com Jaderson Souza, pesquisador do mesmo centro de pesquisa de Petry, a grande maioria dos jogos educativos focam apenas no conteúdo. “É como alguns jogos com objetivos de letramento: eles praticamente ‘substituem’ os docentes pelo software. Além disso, são, na grande maioria, chatíssimos, pois praticamente não tem a emoção do jogo”, afirma. Uma saída para esse impasse, acredita, é entender o jogo como potencial ambiente de aprendizado, mas que foque na descoberta e retenção de conhecimento, que não necessariamente é mensurável objetivamente. Assim, um aluno que jogue um *game* com ambiente histórico, por exemplo, pode aprender sobre arquitetura ou se interessar por detalhes que não sejam o objetivo inicial do jogo (estratégias, ou



**SPRACE GAME** Nesse jogo baseado em um projeto de Sérgio Novaes, da Unesp/São Paulo, o piloto de uma nave nanométrica tem a missão de coletar partículas subatômicas para submetê-las à análise



**IMMUNE ATTACK** Desenvolvido pela Federação de Cientistas Americanos, o jogo prevê a interação com estruturas orgânicas presentes no sistema imunológico para salvar a vida de uma cientista

padrões matemáticos envolvidos no software que dá vida ao videogame). “O ambiente virtual de aprendizagem, mesmo nos jogos comerciais – sem um conteúdo específico escolar – desenvolve competências para a vida extra-*game*. Isso ajuda na construção de conhecimento e conceitos, por exemplo”, aponta Filomena Moita, professora do Departamento de Letras e Educação da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). O jogo, nesse caso, seria um facilitador da prática pedagógica. “Mas esse tipo de metodologia é diferente do aprendizado clássico, onde a educação pelo ‘livro/apostila’ – ou seja, onde conhecimento científico, objetivo e mensurável através de determinadas metodologias clássicas – impera”, diz Filomena. “O que temos que observar é que o sujeito aprendente atual é diferente. É a geração ‘C’, de ‘conectada’.”

Utilizar o *game* como plataforma para desenvolver o conhecimento

é diferente de apenas jogá-lo. “Os games são, com certeza, ótimos ambientes de aprendizagem. No entanto, para serem melhor aproveitados no ambiente escolar, é importante que o professor conheça o jogo, seus recursos e temática a ser explorada”, diz Arlete dos Santos, psicóloga e professora no curso Tecnologia Superior em Jogos Digitais, da Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), em São Paulo. O educador pode, assim, se apropriar do ambiente do jogo para dar-lhe novos significados, objetivos. “Há diversos *games* comerciais que são tão complexos que há várias opções para tratar a narrativa de formas diferentes”, lembra Jaderson Souza.

**PRIORIDADE AO LÚDICO** Para Souza a construção dos *games* deve ocorrer de forma “natural”, ou seja, a motivação para a atividade deve vir antes do conteúdo. “O *Immune Attack* é um bom exemplo que não é neces-

sário fazer o conteúdo ‘descer goela abaixo’. Claro que as informações devem fazer parte do conteúdo; é preciso harmonia. Mas também estudar o assunto, parar o game para anotar em um caderno enquanto se joga não é o ideal. O conhecimento é melhor adquirido se for feito durante o jogar. São atividades paralelas e correlatas”, explica. A inversão dos papéis clássicos, onde o aluno – que costuma ter participação passiva, apenas recebendo as informações – passa a ser parte da construção do sentido do jogo é um dos objetivos essenciais dos games.

“Quando brincamos aprendemos muitos conceitos de forma espontânea. Girar um balde d’água no ar mostra a estrutura gravitacional simulada e é um fascinante exercício-brinquedo. Às vezes deixamos o balde cair e, então, compreendemos muitas outras coisa”, conclui Petry.

Enio Rodrigo Barbosa

L U I S D O L H N I K O F F

## A QUARENTENA

Christopher Armstrong era magro. Mas, como diz seu nome, não era fraco. Um tipo, digamos, seco. Seu rosto não parecia ter carne, mas apenas uma pele espessa posta diretamente sobre os ossos. O que tornava os olhos saltados, grandes olhos azuis sobre um nariz fino. Os cabelos cinza cortados rente. Olhava firmemente seu interlocutor, como se o avaliando, mais do que ouvindo, mas sem parecer distraído ou ameaçador. Jamais respondia a qualquer pergunta sobre si mesmo, sem nunca ser mal educado, apenas desviando firmemente o assunto com outra pergunta qualquer. Na véspera de sua partida, convidou-me para tomar um uísque. Fazia comparações entre o Caribe e a África, e a certa altura me disse que fora a vida inteira um mercenário.

Não que gostasse de matar pessoas, pois, neste caso, seria simplesmente um assassino, “o que dá bem menos trabalho e impõe muito menos riscos”. Mas nunca soubera fazer outra coisa senão lutar, e desde que dera baixa das forças especiais, não conseguia conviver com “a vida tediosa dos cidadãos decentes”. Poderia ir para Montana ou o Alasca com uma mulher que o amasse, vivendo em um lugar de grandes amplitudes onde a vida ainda fosse relativamente dura, mas jamais encontrou essa mulher. Então continuou a lutar, com um pequeno grupo de camaradas que se dispersavam um tanto a esmo entre cada serviço, e voltavam a se juntar para o próximo. Gostava da África e dos africanos, mas não dos governantes africanos, e portanto não via problema em ganhar algum dinheiro para “trocar um filho da puta por outro”. Quando lhe perguntei sobre os massacres de civis que ritualmente acompanham cada movimento militar no continente, respondeu que isso era entre os africanos. Fora capturado e torturado algumas vezes, e ferido outras tantas. Amara uma mulher de certa tribo que lutava então com seus homens, e que por isso foi morta por um guerreiro a quem tinha sido prometida. A miséria humana na África não podia ser imaginada, mas, ao mesmo tempo, a vida ali ainda tinha um sentido que perdera em outros lugares. O sentido da tragédia, arrisquei. Ele continuou afirmando que já ouvira muitos idiotas glamourizar a vida primitiva, que aliás quase não existia mais, mas o fato é que não conseguia compreender. Era o que mais o angustiava, saber dessa miséria literalmente indescritível e desse sentido vital, e não poder estabelecer entre eles uma relação de causa e efeito, nem tampouco anular qualquer termo da equação.

Algo semelhante acontecia com a mulher que o acompanhava, uma loira muito alta chamada Liz: deitada ao nosso lado numa espreguiçadeira, à beira de uma piscina vazia, seu azul compacto quase solidificado pela inércia, enquanto lentamente amanhécia, acompanhava a conversa e o esvaziar da garrafa de uísque sobre a mesinha branca parecendo ter um interesse genuíno pelo homem, enquanto não conseguia abandonar de todo certa indiferença de profissional. Eu notara, em todo caso, que Christopher Armstrong, sem ser bonito, ou mesmo jovem, atraía especialmente os olhares femininos. Era algo em sua segurança natural, muito distinta da segurança epidérmica dos ricos, que desaba sob a menor adversidade, e na simplicidade elegante das roupas, uma calça preta e uma camisa branca, sem que se pudesse adivinhar sua riqueza, origem ou profissão.

Não me surpreendi ao perceber que não ficava bêbado. Parecia, ao contrário, cada vez mais lúcido, de uma lucidez irônica. Dizia que não desejava estar vivo daqui a alguns anos, porque “as coisas iriam esquentar”. O problema, dizia, é que desde o fim da Guerra Fria “as coisas” foram escapando das mãos dos profissionais para as dos malucos. Havia uma guerra civil no islã, e não “essa porcaria de guerra de civilizações”, mesmo porque a guerra de civilizações já tinha acontecido: a história não tinha sido outra coisa nos últimos séculos, e o Ocidente, que a iniciara, vencera. Mas parecia não se dar conta inteiramente de que vencera. Ou então estava cansado de vencer, o que é o mesmo que estar cansado de lutar, com exceção dos EUA. E o fato de a velha Europa nem seguir os EUA nem ter força ou vontade para impor outro caminho, servia apenas para prolongar a guerra. A guerra civil islâmica era, de certa forma, uma guerra mundial, mas, ao mesmo tempo, uma guerra interna: em suma, uma guerra interna mas não hermética. Tudo isso faria o mundo “ficar esquisito” por muito tempo, como se francamente em guerra, apesar de esta não ser uma guerra franca. Fora-se para sempre o tempo das viagens despreocupadas pelo mundo, que serviam para ele e seus camaradas se diluírem entre os turistas. O mundo, concluiu, era agora uma quarentena, um arquipélago de quarentenas, fazendo com que se tivesse de ser examinado a cada deslocamento, e eventualmente observado dentro de casa. E essa quarentena não terminaria em algumas semanas.

Ele então virou um grande gole de uísque e perguntou a Liz, que parecia cochilar de olhos abertos, se não gostaria de viver em Montana. Liz era tcheca, e não especialmente dotada em geografia, pôde perceber: “Onde é isso?”. Armstrong lhe disse ser onde antigamente viviam os índios, e onde hoje moravam alguns homens que não gostavam muito da vida nas cidades. Ao que ela respondeu que poderia muito bem viver numa grande casa de campo com piscina. Ele deu um quase sorriso, esvaziou o copo, ficou lentamente de pé e me estendeu a mão. Pôs delicadamente um braço na cintura de Liz enquanto caminhavam em direção ao bangalô.

# P O E S I A

---

FLÁ PEREZ

## GEODÉSICA

Você diz que nesse andar,  
sou horizonte sempre  
e não chego ao Algum Lugar.

Que serpenteio, bailo  
versejo pelas ruelas,  
que sou elipsoidal  
e ando em círculos  
nas paralelas.

Mas meu corte é a transversal  
onde você caminha,  
mesmo que eu trance as pernas.

Nem que se apaguem linhas,  
ainda assim,  
cabem perfeitamente em mim  
as suas taras.

Quer saber de verdade, cara,  
o que me dana?

Essa distância entre nós  
ser muito plana.

O que me estaca, o que me mata,  
é a menor distância entre dois pontos,

que é muito chata.

*Flávia Perez é carioca e mora em Campinas (SP). Publicou o livro Leoa ou gazela, todo dia é dia dela (Ed. Utopia, 2009). Primeiro lugar no XII Prêmio Cidadão de Poesia, menção honrosa no concurso Silvestre Mônaco 2008 e no XI Prêmio Cidadão de Poesia*

## Artigos Ensaios

<http://cienciaecultura.bvs.br>

[cienciaecultura@sbpcnet.org.br](mailto:cienciaecultura@sbpcnet.org.br)

A revista *Ciência e Cultura* criou a seção **Artigos & Ensaios**, quatro páginas destinadas a atender demandas espontâneas da comunidade científica que não se encaixem dentro do Núcleo Temático de cada número. A seção abriga textos com uma reflexão sobre temas da atualidade científica e de interesse da sociedade como um todo, nas grandes áreas do conhecimento.

A formatação dos artigos deverá seguir as **normas** publicadas abaixo. Os textos serão avaliados por pareceristas e sua publicação seguirá agenda de interesse editorial da revista. Não é recomendada a submissão de artigos e ensaios de interesse exclusivo de grupos de especialistas ou que tenham sido anteriormente publicados, em veículos da comunidade científica ou mídia em geral.

### NORMAS

**SEÇÃO ARTIGOS & ENSAIOS** Possui 4 páginas, destinadas a um texto de 17,5 mil caracteres com espaçamento (sem imagens) ou 16 mil (com até 3 imagens).

**FORMATO** Cada artigo terá o máximo de 3 gráficos, tabelas ou imagens, considerados fundamentais para a ilustração e melhor entendimento do texto. Esse material deve ser enviado em arquivo separado e com antecedência, para sua confecção e checagem junto ao articulista. O envio de número superior a esse deverá oferecer a opção de escolha para a edição, se houver necessidade de corte.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** As citações e referências serão indexadas numericamente no texto, em ordem crescente, e aparecerão no final do artigo, sob o título **Notas e Referências**, se ambas ocorrerem; ou **Notas**, ou **Referências**, se apenas uma das duas ocorrer. Existe, ainda, a opção **Bibliografia consultada**, sem citações referenciadas e numeradas ao longo do texto.

**RODAPÉ** Notas de rodapé não são utilizadas.

**CRÉDITO** A assinatura do articulista virá logo abaixo do título e suas qualificações – que devem ser encaminhadas **sempre** no corpo do texto e não exceder cinco linhas – serão editadas ao final. Modelo: *José da Silva é biólogo, professor titular do Instituto de Bioquímica da Universidade de São Paulo (USP) e presidente do Centro de Pesquisa em Biologia Molecular do Instituto XYZ.*

**PRAZOS** Os textos serão avaliados por membros do conselho editorial da revista. A qualidade de texto, informação e pertinência dos artigos e ensaios são essenciais para a sua aprovação. Uma vez aprovados, os textos serão publicados de acordo com a relevância e urgência dos temas

abordados. Depois de aprovados, os textos passarão por um processo de revisão editorial e reenviados para checagem dos autores, que deverão devolvê-los, com devidos ajustes e/ou aprovação em, no máximo, 48 horas.

**DESTAQUES** Os destaques dentro do texto – como palavras ou expressões que se queira salientar, devem vir em **negrito** – citações de frases, capítulos deverão receber **aspas**; palavras estrangeiras e títulos de obras aparecerão em **italico**. Deve-se evitar o excesso de destaques por página.

**REFERÊNCIAS** O padrão de referências adotado segue exemplificado abaixo:

1. Hershko, A.; Ciehanover, M. L. *Nature*, Vol.6, n.1073. 2002.
2. Elias, N. *O processo civilizador- uma história de costumes*. Vol.I Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 1990.
3. Tavares, J.V. “A violência como dispositivo de excesso de poder. *In Revista Crítica de Ciências Sociais*. Centro de Estudos de Coimbra, Vol.37, p.132. Junho de 1993.
4. Diaz, M., *op cit.* pp.345-347. 1987.

**ENVIO DE MATERIAL** Os textos devem ser produzidos em arquivo Word. Ilustrações e gráficos devem ser enviados em arquivo separado, com os detalhes necessários para sua identificação, como: crédito, legenda, fonte, etc.

**SIGLAS** As siglas constantes no texto devem **sempre** aparecer por extenso na primeira vez em que forem utilizadas.

**CONTATO** É recomendável que cada articulista coloque seus dados para eventual contato (e-mail ou tel) quando alguma dúvida surgir no processo de edição.

**Realização**



Sociedade Brasileira para o  
Progresso da Ciência

**Produção Editorial**



**Apoio**



Secretaria de  
Ensino Superior



Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



FAPESP