
Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil

ANTÔNIA CECÍLIA Z. AMARAL^{1*}
SÍLVIO JABLONSKI²

¹ Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Caixa Postal 6109, Campinas, 13083-970, São Paulo, Brasil.

² Departamento de Oceanografia, Instituto de Geociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, (UERJ), Rua São Francisco Xavier 524, Maracanã, Rio de Janeiro 20550-900, Rio de Janeiro, Brasil.

* e-mail: ceamaral@unicamp.br

RESUMO

O conhecimento dos invertebrados bentônicos no Brasil é insatisfatório, principalmente com relação à micro e meiofauna. O número de espécies registradas é muito inferior ao conhecido para o mundo, o que reflete a falta de estudos dessa fauna. O número de espécies endêmicas é relativamente alto e a região mais estudada está limitada à zona entremarés até aproximadamente 20m de profundidade. A biodiversidade de peixes demersais e pelágicos é uniforme entre as grandes regiões e o endemismo é relativamente baixo (<5%), estando restrito às espécies recifais. Em estudos recentes realizados no Sudeste do Brasil (profundidade até 2000m), foram registradas mais de 1.300 espécies de animais bentônicos, dos quais Porifera, Cnidaria, Sipuncula, Gastropoda, Bivalvia, Scaphopoda, Polychaeta, Crustacea, Ophiuroidea, Bryozoa e Brachiopoda foram os mais abundantes ou frequentes. Excetuando-se os moluscos, decápodes (braquiúros), cirripédios e equinodermos, a fauna de marismas, recifes de corais e ilhas permanece pouco conhecida. Os teleósteos demersais marinhos e estuarinos incluem 617 espécies distribuídos em 26 ordens e 118 famílias. Pouco mais da metade das espécies (337) são Perciformes. A sobreexploração para consumo e/ou comércio de peixes ornamentais, a degradação e/ou descaracterização de habitats, a introdução de espécies exóticas, o turismo desordenado e a poluição, constituem fatores de ameaça às espécies marinhas. O Ministério do Meio Ambiente incluiu, em Instrução Normativa, 34 espécies do bentos marinho como ameaçadas e dez como sobreexploradas ou em risco de sobreexploração. Em relação aos peixes, quinze espécies de tubarões e raias e sete de teleósteos estão ameaçadas de extinção, enquanto seis espécies de elasmobrânquios e 27 de teleósteos estão sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração. A conservação da biodiversidade marinha no Brasil ainda é consideravelmente inadequada a despeito da legislação existente e das áreas protegidas marinhas implantadas. As unidades de conservação são insuficientes em número e extensão e, em alguns casos, não tiveram seus planos de manejo elaborados ou implementados ou carecem de infra-estrutura para efetivá-las. A gestão da atividade pesqueira ainda é precária, com baixa participação das comunidades envolvidas. As principais iniciativas de conservação incluem a identificação de áreas-chave para a conservação da biodiversidade, inventários, monitoramento intensivo da atividade pesqueira, educação ambiental e a criação de áreas protegidas e melhoria da gestão daquelas já existentes.

ABSTRACT

The invertebrate benthos, especially the micro- and mesofaunal components, of the Brazilian seas is still poorly known. Relatively few species have been recorded, reflecting the lack of research in this field. The intertidal zone, to depths of about 20 m, has been studied the most, and there the numbers of endemic species are relatively high. The diversity of demersal and pelagic fishes is similar among the major marine regions, and endemism is typically low (<5%) and restricted to reef species. Surveys in the southeastern Brazil (depths of up to 2000 m) have recorded more than 1,300 species of benthic animals, of which the Porifera, Cnidaria, Sipuncula, Gastropoda, Bivalvia, Scaphopoda, Polychaeta, Crustacea, Ophiuroidea, Bryozoa and Brachiopoda were the most abundant or frequent. Excepting the molluscs, decapods (brachiurans), cirripeds and echinoderms, the faunas of salt marshes, coral reefs and islands remain poorly known. Marine and estuarine demersal teleosts include 617 species in 26 orders and 118 families. Just over half the species (337) are Perciformes. Overexploitation, for food and by the aquarium fish trade, habitat degradation and destruction, alien species introductions, pernicious tourism, and pollution, are the principal threats to Brazil's marine biodiversity. The Ministry of the Environment lists 34 threatened and 10 overexploited or at risk of being overexploited benthic species. Fishes officially listed as threatened include 15 species of sharks and rays, and 7 teleosts. Another six elasmobranchs and 27 teleosts are currently or potentially being overexploited. Conservation of marine biodiversity in Brazil is still broadly inadequate despite the existing legislation and several protected areas. The number and size of marine protected areas are insufficient, and some still lack management plans or have yet to receive the appropriate measures and infrastructure to make them effective. Fisheries administration and management is still precarious and in many areas lacks effective participation of the local communities. Major conservation initiatives include the identification of keys areas for biodiversity conservation, surveys, intensified monitoring of fisheries, environmental education, and the creation and improved management of protected areas.

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NO BRASIL

As características tropicais e subtropicais são dominantes ao longo de toda a costa brasileira. Apesar disso, os fenômenos regionais definem as condições climatológicas e oceanográficas capazes de determinar os traços distintivos da biodiversidade como, por exemplo, na foz do rio Amazonas e nos golfoes Marajoara e Maranhense. Os recifes de corais distribuem-se por cerca de 3.000km ao longo da costa Nordeste, desde o Maranhão até o sul da Bahia, e constituem-se nos únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. No Sudeste e no Sul, a presença da Água Central do Atlântico Sul sobre a plataforma continental e sua ressurgência eventual ao longo da costa contribuem para o aumento da produtividade. Mais ao sul, o deslocamento – na direção norte, nos meses de inverno – da convergência subtropical, formada pelo encontro das águas da corrente do Brasil com a corrente das Malvinas, confere à região características climáticas mais próximas das temperadas, o que influencia profundamente a composição da fauna local. A região de Cabo Frio marca a transição entre os ambientes tropicais, ao norte, e subtropicais e temperados, ao sul (Rocha *et al.*, 1975).

Bentos

Apesar de alguns registros desde meados do século XVII (Marcgrave, 1942), o conhecimento dos invertebrados bentônicos no Brasil continua insatisfatório, principalmente com relação à micro e meiofauna. A partir da década de 1970, houve um incremento significativo no conhecimento da zoologia no país. Entretanto, alguns filos nunca foram registrados para nossa costa, evidentemente por falta de estudos, como Placozoa, Mesozoa, Gnathostomulida, Loricifera e Cyclophora.

A zona costeira dos estados do Piauí, Maranhão, Pará e Amapá abriga uma extensa área estuarina (cerca de 50% do total). Apesar disso, a fauna bêntica é uma das menos conhecidas. Os estudos de Kempf e colaboradores (1967), Kempf (1970) e Aller & Aller (1986) são referências básicas sobre a macrofauna bentônica. Entre os grupos melhor estudados estão os Foraminifera, Porifera, Octocorallia, Sipuncula, Echinodermata, Crustacea, Mollusca e as algas. É marcante a presença de galerias de *Collianassa* sp. em sedimentos lamosos com areia, onde sua densidade pode atingir 3.915 indivíduos/m² (Lana, 1996).

Os estuários, as lagoas costeiras e os manguezais são abundantes ao longo de toda a costa Nordeste,

desde o delta do Parnaíba até a divisa da Bahia com o Espírito Santo. Os padrões de referência são as descrições da fauna e flora elaboradas por Kempf (1970). Gorgonacea, Scaphopoda, Bivalvia, Polychaeta e Ophiuroidea são abundantes. A fauna vágil é bem representada pelos camarões *Xiphopenaeus kroyeri* e *Farfantepenaeus subtilis*. Nos fundos de recife ocorrem os Hydrocorallia *Millepora alcicornis*, *M. braziliensis* e alguns *Madreporaria* (Lana, 1996). Nota-se um gradual desaparecimento, ao norte, da fauna característica da plataforma Nordeste, devido ao elevado aporte terrígeno do rio Amazonas, com a progressiva substituição de recifes e corais hermatípicos por espécies ahermatípicas, como *Madraeis asperula* e *M. acatiae*, que aparentemente não sofrem interrupções na distribuição (Kempf, 1970).

O bentos das regiões Sudeste e Sul é, sem dúvida, o melhor conhecido da costa brasileira, com exceção do Espírito Santo. Isso se deve à existência de grupos de pesquisa já consolidados e à grande quantidade de amostras coletadas nas expedições oceanográficas. Estudos quantitativos relativos à biomassa e/ou à densidade da fauna bêntica foram desenvolvidos, principalmente, no litoral de São Paulo (Pires-Vanin, 1993; Amaral *et al.*, 2003) e do Rio Grande do Sul (Seeliger *et al.*, 1998).

Os valores atuais conhecidos para os filos e algumas de suas principais subdivisões estão apresentados na Tabela 1. As grandes lacunas de informações advêm da

falta de listagens e catálogos publicados das espécies registradas no país. Catálogos e/ou guias existem para os poríferos, cnidários, moluscos, poliquetas, crustáceos, equinodermos e ascídias, mas para os demais grupos não há nem mesmo uma lista de controle de nomes (*check-list*) incipiente para o Brasil. As principais fontes de informações foram Migotto & Tiago (1999), Lewinsohn & Prado (2002) e Amaral & Rossi-Wongtschowski (2004), além de relatórios recentes de projetos multidisciplinares: Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE) e Biodiversidade Bêntica Marinha no Estado de São Paulo (Biota/Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Dados recentes obtidos por esses programas em profundidade de até 2.000m revelam mais de 1.300 espécies de animais bentônicos, sendo os grupos mais abundantes ou freqüentes os Porifera, Cnidária, Sipuncula, Gastropoda, Bivalvia, Scaphopoda, Polychaeta, Crustacea, Ophiuroidea, Bryozoa e Brachiopoda. A fauna em áreas de marismas, recifes de coral e ilhas é pouco conhecida, com exceção dos moluscos, decápodes (braquiúros), cirripédios e equinodermos.

Peixes

A biodiversidade de peixes demersais e pelágicos é relativamente uniforme entre grandes regiões e o endemismo é baixo (<5%) e restrito às espécies recifais. A

TABELA 1 – Número estimado de espécies de invertebrados marinhos no Brasil e no mundo

TAXA	NÚMERO DE ESPÉCIES ^a		PRINCIPAIS COLEÇÕES ^b
	BRASIL	MUNDO	
Filo Porifera	350	7.000	MCN-FZB, MN-UFRJ, MZUSP, UFBA
Filo Cnidaria	477	11.000	CEBIMar-USP, IBUSP, UFPE, MN-UFRJ
Filo Ctenophora	2	100	Inexistente
Filo Platyhelminthes	400	20.000 (4.200 mar)	FIOCRUZ, MZUSP
Classe Turbellaria	350 (187 mar)	4.500	FIOCRUZ, MZUSP
Classe Cestoidea	30 (mar)	3.400	FIOCRUZ, MZUSP
Filo Nemertea	43	1.149	IBUSP
Filo Rotifera	467	2.000 (50 mar)	UEM, UFPE, INPA
Filo Gastrotricha	103 (40mar)	500 (240 mar)	IBUSP
Filo Kinorhyncha	1	150	Inexistente
Filo Nemata	230 (mar)	25.000 (4.000 mar)	IOUSP, IBUSP
Filo Nematomorpha	11 (1 mar)	320 (4 mar)	Inexistente
Filo Acanthocephala	30 - 50	1.150	Inexistente
Filo Entoprocta	10	150	Inexistente
Filo Priapula	1	16	Inexistente
Filo Sipuncula	40	320	IBUSP
Filo Echiura	9	135	IBUSP

(continua)

TABELA 1 – Continuação

TAXA	NÚMERO DE ESPÉCIES ^a		PRINCIPAIS COLEÇÕES ^b
	BRASIL	MUNDO	
Filo Annelida	1.150 (818 mar)	16.500 (mar)	IOUSP, MHN-UNICAMP, CEM-UFPR, IBUSP, IB-UFRJ
Classe Polychaeta	800 (mar)	10.000 (mar)	IOUSP, MHN-UNICAMP, CEM-UFPR, IBUSP, IB-UFRJ
Classe Clitellata	92 (18 mar)	360 (mar)	IBUSP
Filo Tardigrada	67 (6 mar)	800 (136 mar)	MZUSP
Filo Arthropoda			
Subfilo Crustacea	2.040	68.200	MZUSP, MN-UFRJ, FURG, UFPE, UFPB, IOUSP, UFPE, FZB-RS
Ordem Decapoda	566	10	MZUSP, MN-UFRJ, FURG, UFPE
Infraordem Penaeida	61		MZUSP
Infraordem Caridea	63		MZUSP
Infraordem Anomura	117		MZUSP
Infraordem Brachyura	302	5.000	MZUSP
Superordem Peracarida	500	11.400	MZUSP, IOUSP
Ordem Isopoda	120	4.000	MZUSP, UFPE
Ordem Amphipoda	139	5.700	MZUSP, IOUSP
Classe Maxillopoda	512	10.300	IBUSP, MN-UFRJ, IOUSP, FURG, UFRPE, UFPB, FZB-RS
Subclasse Thecostraca	79	1.100	MN-UFRJ, MZUSP, UFPB, FZB-RS
Subclasse Copepoda	714	17.500	IBUSP, MZUSP, MN-UFRJ, FURG, UFPB
Subfilo Cheliceriformes	70 (mar)	70.000	MZUSP
Subfilo Hexapoda	1	45	MZUSP, IOUSP
Filo Mollusca	3.900	100.000	MZUSP, MN-UFRJ, MO-FURG, IB-UFRJ, FIOCRUZ, MCN-FZB, UFRPE
Classe Aplacophora	4	250	MZUSP
Classe Polyplacophora	25	600	MZUSP, MN-UFRJ, MO-FURG, IB-UFRJ, MCN-FZB
Classe Gastropoda	1.125	80.000	MZUSP, MN-UFRJ, MO-FURG, IB-UFRJ, FIOCRUZ, MCN-FZB
Classe Bivalvia	410	20.000	MZUSP, MN-UFRJ, MO-FURG, IB-UFRJ, MCN-FZB
Classe Scaphopoda	30	350	MZUSP, MN-UFRJ, MO-FURG, IB-UFRJ, MCN-FZB
Classe Cephalopoda	45	650	MZUSP, MN-UFRJ, MO-FURG, MCN-FZB
Filo Phoronida	6	20	Inexistente
Filo Ectoprocta	300	5.500	UFPR, IBUSP
Filo Brachiopoda	4	355	IB-UNESP
Filo Echinodermata	342	7.000	MZUSP, IOUSP, MNH-UNICAMP, MN-UFRJ
Filo Chaetognatha	230	25.000 (4.000 mar)	IOUSP
Filo Hemichordata	7	90	IBUSP
Subfilo Urochordata	146	3.000	IBUSP, MZUSP, UFPR, UFCE
Classe Ascidiacea	118	2.600	IBUSP, MZUSP, UFPR, UFCE
Classe Thaliacea	27	40	Inexistente
Classe Appendicularia	25	70	IBUSP
Subfilo Cephalochordata	2	25	Inexistente

^a Abreviações: mar = marinha.

^b Abreviações: CEBIMar-USP – Centro de Biologia Marinha, Universidade de São Paulo; CEM-UFPR – Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná; FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz; FURG – Fundação Universidade do Rio Grande; FZB-RS – Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul; IB-UFRJ – Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; IB-UNESP – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu; IBUSP – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo; INPA – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia; IOUSP – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo; MCN-FZB – Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul; MHN-UNICAMP – Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas; MN-UFRJ – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro; MO-FURG – Museu Oceanográfico, Fundação Universidade do Rio Grande; MZUSP – Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo; UEM – Universidade Estadual de Maringá; UFBA – Universidade Federal da Bahia; UFCE – Universidade Federal do Ceará; UFPB – Universidade Federal da Paraíba; UFPE – Universidade Federal de Pernambuco; UFPR – Universidade Federal do Paraná; UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro; UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco.

sobrepesca e a poluição representam as principais ameaças à manutenção da biodiversidade no meio marinho. Os teleósteos demersais marinhos e estuarinos no Brasil incluem 617 espécies, distribuídas em 26 ordens e 118 famílias. Pouco mais da metade das espécies (337) pertence à ordem Perciformes. Juntamente com os Pleuronectiformes, Anguilliformes e Tetraodontiformes perfazem cerca de 70% das espécies (446) (Haimovici & Klippel, 2002). Em relação aos seus habitats, 347 espécies são consideradas como demersais, 178 recifais, 49 bento-pelágicas e 43 bati-demersais.

Existem 82 espécies de tubarões e 45 de raias descritas para o Brasil (Lessa *et al.*, 2002). Os elasmobrânquios podem ser classificados, segundo a área em que estão distribuídos durante a maior parte do seu ciclo vital, em: tubarões e raias costeiras (desde a zona entremarés até o limite batimétrico de 200m, que usualmente define a plataforma continental, incluindo-se zonas estuarinas e formações recifais); elasmobrânquios pelágicos; e elasmobrânquios demersais do talude. Os tubarões costeiras estão agrupados em dez famílias e 39 espécies, sendo 15 estritamente costeiras, e as raias costeiras distribuem-se em 13 famílias e 39 espécies. Os elasmobrânquios pelágicos distribuem-se em dez famílias e trinta espécies de tubarões, e três famílias e seis espécies de raias (Lessa *et al.*, 2002). As expedições brasileiras de coleta de elasmobrânquios demersais restringiram-se ao talude superior do ambiente denominado batial, onde a profundidade varia de 200 a 2000m, no qual foram identificadas 33 espécies de tubarões e doze de raias. Esses números não são aditivos, visto que algumas espécies apresentam comportamento migratório e ampla distribuição. O conhecimento sobre os elasmobrânquios costeiras é ainda incipiente. Entretanto, se comparado às informações disponíveis sobre os oceânicos ou mesmo os do talude continental, os dados existentes são relativamente melhores (Lessa *et al.*, 2002). No ambiente pelágico, ocorrem 151 espécies de peixes (pequenos pelágicos), distribuídas em 37 famílias (Cergole, 2002). Os grandes pelágicos totalizam 41 espécies, distribuídas em 14 famílias (Hazin *et al.*, 2002).

Plâncton e crustáceos e moluscos pelágicos

O conhecimento da fauna pelágica é também muito escasso. Os táxons mais estudados são Copepoda, Chaetognatha e Dendrobranchia. Os trabalhos sobre plâncton realizados no Brasil são ainda insuficientes, principalmente na região da plataforma. As regiões mais estudadas até o presente são: Rio Grande do Sul (Lagoa dos Patos), Paraná (Paranaguá), São Paulo (Cananéia, Ubatuba e São Sebastião), Rio de Janeiro

(Rio e Cabo Frio) e Pernambuco (Recife) (Brandini *et al.*, 1997). Vinte e três espécies de cefalópodes pelágicos, distribuídas em nove famílias, e dezenove espécies de crustáceos (3 famílias) foram registradas no ambiente pelágico da costa brasileira (Cergole, 2002).

NÚMERO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS

A inconspicuidade da maioria dos organismos e, principalmente, a falta de estudos populacionais e de monitoramento faunístico dificultam a definição do estado de ameaça dos invertebrados marinhos. Apesar dessa limitação, 34 espécies foram consideradas ameaçadas de extinção e dez foram consideradas sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração de acordo com a lista da fauna brasileira ameaçada de extinção (Instrução Normativa nº 5, 21 de março de 2004, Ministério do Meio Ambiente). Além da poluição, a captura excessiva ou indiscriminada é um dos principais motivos da inclusão dessas espécies na lista. Entretanto, é consenso entre os especialistas que a extinção de habitats, particularmente os costeiras que sustentam uma grande diversidade de espécies e são mais vulneráveis à ação antrópica, é altamente preocupante. Por exemplo, o gastrópode marinho *Strombus goliath*, conhecido como búzio-de-chapéu, uma espécie endêmica do litoral brasileiro que ocorre desde o Ceará até o Espírito Santo, é particularmente sensível à destruição de seu habitat natural. Seu hábito herbívoro especializado o torna ainda mais vulnerável. Além disso, *S. goliath* é vítima da pesca predatória, pelo valor comercial de sua carne e de sua concha que é vendida como *souvenir* e utilizada no artesanato.

Dezenove espécies de equinodermos pertencentes às classes Asteroidea (estrelas-do-mar), Echinoidea (ouriços-do-mar) e Holothuroidea (pepinos-do-mar), em sua maioria de distribuição costeira, foram incluídos na lista de espécies ameaçadas. Suas formas corporais peculiares (especialmente as estrelas-do-mar e ouriços-do-mar) fascinam os turistas e aquarofilistas que os retiram de seus ambientes para a comercialização ou utilização como artefatos decorativos ou religiosos.

Entre os cnidários, as anêmonas-do-mar, os corais-pétreos, os corais-de-fogo e os gorgonáceos são, indiscriminada e intensivamente, coletados por turistas e comercializados em lojas de aquários. Três espécies de poliquetas que habitam a região entremarés e são utilizados como isca para a pesca são consideradas potencialmente ameaçadas: o Eunicidae *Eunice sebastiani* (uma espécie descrita para a costa brasileira, cujo adulto pode alcançar cerca

de 3m de comprimento), o Onuphidae *Diopatra cuprea* e o Amphinomidae *Eurythoe complanata* (verme-de-fogo).

Entre os crustáceos, as espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração foram por muitos anos objeto de pesca intensiva por serem utilizadas no consumo humano. Verifica-se uma contínua diminuição dos estoques e redução do tamanho dos espécimes, como dos caranguejos de mangue (*Cardisoma guanhumi*, o guaiamum e *Ucides cordatus*, o uçá), lagostas (*Panulirus argus* e *P. laevicauda*), camarões (*Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis* e *F. subtilis*; *Litopenaeus schmitti* e *Xyphopeneus kroyeri*) e uma espécie de siri (*Callinectes sapidus*). As alterações no tamanho das populações e dos espécimes podem ser atribuídas à sobrepesca e à captura seletiva e, para os caranguejos de mangue podem ser, ainda, acentuadas em função da destruição das áreas de manguezais, fatores que em conjunto contribuem sobremaneira para a não recuperação dos estoques.

No ambiente natural, as maiores ameaças aos elasmobrânquios são a atividade pesqueira, a destruição de habitats e a ocupação da faixa costeira, além de vários tipos de poluição do ambiente marinho. A pesca, em particular, afeta consideravelmente as populações dos tubarões e raias.

Em um contexto global, devido à pesca predatória, um grande número de espécies tem sido incluído na lista vermelha das espécies ameaçadas da União Mundial para a Natureza - IUCN (Camhi *et al.*, 1998). Os estudos realizados no Brasil foram a base para a inclusão nessa lista de espécies ameaçadas em águas brasileiras, inclusive espécies endêmicas: raia-viola (*Rhinobatos horkelii*), quati (*Isogomphodon oxyrhynchus*), boca-de-velha-listrado (*Mustelus fasciatus*), peixe-serra (*Pristis* spp.), mangona (*Carcharias taurus*), bico-de-cristal (*Galeorhinus galeus*) e anjo (*Squatina* spp.) (Lessa *et al.*, 2002).

Além dessas, também são considerados em condição de risco: tubarão-baleia (*Rhincodon typus*), tubarão-branco (*Carcharodon carcharias*), tubarão-gigante (*Cetorhinus maximus*), cação-sebastião (*Mustelus schmitti*), tubarão-martelo (*Sphyrna lewini*), manta-anã (*Mobula hypostoma*, *M. rochebrunei*) e raia-manta (*Manta birostris*) (Lessa *et al.*, 2002).

PERDA E DESCARACTERIZAÇÃO DE HABITATS E AMEAÇAS PRESENTES E FUTURAS

As alterações causadas pelo homem têm descaracterizado, degradado e destruído os ambientes em larga escala, levando muitas espécies, e até mesmo comuni-

dades inteiras, à extinção. As maiores ameaças à biodiversidade marinha e costeira são a degradação e/ou descaracterização de habitats, sobreexploração para consumo e/ou ornamentos e a introdução de espécies exóticas. O turismo desordenado tem se mostrado especialmente danoso nas regiões de recifes de corais e fundos calcários. A poluição, principalmente por pesticidas, produtos químicos e esgoto industrial, constitui um forte agente de ameaça para as espécies marinhas. Entretanto, a falta de conhecimento do efeito dos poluentes sobre as espécies torna difícil avaliar a sua extensão. A grande quantidade de matéria orgânica, praticamente sem tratamento prévio, despejada nos oceanos, além de causar graves conseqüências ao equilíbrio ecológico dos ambientes marinhos, é um problema de saúde pública.

A introdução de espécies exóticas não somente ocasiona sérios problemas a alguns animais nativos, como pode chegar ao extremo de ameaçar ecossistemas inteiros. Os principais vetores, no ambiente marinho, são a água de lastro de navios, as incrustações e a importação de espécies exóticas para cultivo e aquariorfilia. No Brasil, um dentre os diversos casos graves conhecidos é o da introdução de *Charybdis hellerii*, um siri de origem indo-pacífica, sem valor comercial, que está prejudicando a pesca da espécie nativa correspondente na Bahia. Ele também já foi observado nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Tavares & Mendonça Jr., 2004). *Isognomon bicolor*, uma espécie de molusco bivalve de origem indo-pacífica, foi identificada nas regiões entremarés dos costões da Bahia a Santa Catarina (Fernandes *et al.*, 2004). Foram também encontradas espécies de algas tóxicas nativas de outras regiões do mundo. Essas algas, geralmente dinoflagelados, podem ser tóxicas e causar prejuízos em regiões de cultivo de ostras e mexilhões (Proença & Fernandes, 2004).

A pesca predatória e especialmente a sobrepesca ameaçam várias espécies, além dos próprios peixes. A captura acidental de aves marinhas em espinhéis é responsável por uma grande mortandade de albatrozes e petréis nos oceanos do mundo. Cerca de 10 mil aves marinhas morrem anualmente na costa brasileira ao engolirem as iscas dos espinhéis, principalmente nas regiões Sudeste e Sul (Olmos *et al.*, 2000). O emalhamo em redes de pesca é a principal causa de acidentes com a toninha.

A administração pesqueira por meio das técnicas tradicionais tem se mostrado insuficiente para evitar a sobreexploração e a queda dos rendimentos das pescarias. O fracasso desses procedimentos é evidente na maior parte dos ambientes marinhos e estuarinos do

Brasil e em outras partes do mundo. A criação de reservas marinhas suficientemente grandes e cobrindo diferentes habitats aparece como uma possibilidade para garantir a manutenção da biodiversidade e, principalmente, para servir como reservatório de forma a garantir o recrutamento e facilitar a recolonização de áreas vizinhas sob exploração. As unidades de conservação marinhas brasileiras incluem tanto áreas federais, quanto estaduais e municipais. A Tabela 2 lista aquelas que envolvem áreas marinhas propriamente ditas. Não são consideradas as unidades de conservação que contemplam apenas as áreas emersas de ilhas costeiras e oceânicas.

A Fundação Bio-Rio e colaboradores (2002) identificaram as maiores ameaças para as espécies dos diferentes ecossistemas: desmatamento de manguezais e de várzeas para exploração de carvão; agricultura itinerante; extrativismo vegetal; pesca e captura predatória de caranguejos; criação de gado bovino e bubalino em campos de apicum e marismas; construção de estradas e marinas; dragagens de igarapés e cursos d'água; extração de minerais de uso direto na construção civil; expansão urbana desordenada; resíduos sólidos e esgotos domésticos; efluentes industriais; especulação imobiliária; portos e terminais petrolíferos; aquicultura (inclusive de espécies exóticas); e atividades turísticas.

PRINCIPAIS INICIATIVAS PARA CONSERVAÇÃO E PESQUISA

O Ministério do Meio Ambiente elaborou, com o apoio do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio, e a parceria de diversas instituições ambientais, um diagnóstico sobre a diversidade biológica marinha e costeira do Brasil que culminou com a realização de um *workshop*, em Porto Seguro, Bahia, em outubro de 1999. Tal exercício resultou na identificação de 40 áreas prioritárias para a conservação de peixes teleósteos e elasmobrânquios e 15 áreas prioritárias para a conservação do bentos da plataforma continental. Considerando também a presença de mamíferos marinhos, aves, quelônios, recifes de coral, bentos e plantas marinhas, foram definidas 31 áreas prioritárias para a conservação em nível nacional (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002). As áreas incluem importantes locais para a conservação de peixes ósseos e cartilagosos e de peixes para os quais a captura é um motivo importante de pressão ambiental. Essas áreas incluem regiões costeiras, plataforma continental e talude, ilhas costeiras e oceânicas e bancos.

O Ministério do Meio Ambiente (Portaria nº 126, 27 de maio de 2004) reconheceu as áreas prioritárias e a responsabilidade do governo federal em relação à promoção

TABELA 2 – Principais áreas marinhas protegidas no Brasil^a.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E RESPECTIVOS ESTADOS	ÁREA (ha)
Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha – Pernambuco	11.270
Parque Nacional Marinho de Abrolhos – Bahia	88.249
Parque Estadual Marinho de Parcel Manuel Luis – Maranhão	45.238
Parque Estadual Marinho de Laje de Santos – São Paulo	5.000
Parque Municipal Marinho de Recife de Fora – Bahia	1.750
Reserva Biológica Marinha de Atol das Rocas – Rio Grande do Norte	36.249
Reserva Biológica Marinha de Arvoredo – Santa Catarina	17.600
Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha – Pernambuco	93.000
Área de Proteção Ambiental de Costa dos Corais – Pernambuco/Alagoas	413.563
Área de Proteção Ambiental de “Baleia Franca” – Paraná	156.100
Área Estadual de Proteção Ambiental de Recife de Corais – Rio Grande do Norte	32.500
Área Estadual de Proteção Ambiental de Ponta da Baleia/Abrolhos – Bahia	34.600
Reserva Extrativista Marinha de Ponta do Corumbau – Bahia	38.174
Reserva Extrativista Marinha de Baía de Iguape – Bahia	8.117
Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo – Rio de Janeiro	56.769
Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé – Santa Catarina	1.444

^a Não estão listadas ilhas costeiras e oceânicas que contemplam apenas suas áreas emersas. Fontes: <http://www.ambientebrasil.com.br>; <http://www.ibama.gov.br>; <http://www.zee.ma.gov.br>; Silva, 2004; MMA, 2003.

de seu desenvolvimento, conservação e uso sustentável. Os participantes do *workshop* aprovaram algumas recomendações para a zona marinha (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002) que incluem:

- intensificar os estudos oceanográficos, levantamentos faunísticos e florísticos, estudos de dinâmica de populações e de comunidades e avaliação de estoques;
- intensificar os estudos sobre habitats artificiais e seus efeitos sobre o ambiente marinho;
- viabilizar as condições técnicas e jurídicas para a implementação das unidades de conservação marinhas e criação de reservas marinhas;
- realizar estudos técnicos e jurídicos para mitigar o impacto da pesca de arrasto;
- intensificar os esforços de educação ambiental para os ecossistemas costeiros e oceânicos e, em particular, nas áreas de recifes e ilhas com maior vocação turística;
- identificar novos recursos pesqueiros e estoques ainda subexplorados e introduzir técnicas apropriadas para a redução da captura acompanhante;
- focar a exploração e uso sustentável dos recursos vivos do mar não exclusivamente com a finalidade de produção de alimentos na forma de recursos pesqueiros, mas também em termos de sua biodiversidade enquanto patrimônio genético e como fonte potencial para utilização na biotecnologia.

Mais recentemente, a Instrução Normativa nº 5 do Ministério do Meio Ambiente, de 21 de maio de 2004, reconheceu os invertebrados aquáticos e os peixes, como espécies ameaçadas de extinção e espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração. As espécies ameaçadas de extinção tiveram a captura proibida e a instrução prevê o desenvolvimento de planos de recuperação a serem elaborados e implementados sob a coordenação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, com a participação dos órgãos estaduais, da comunidade científica e da sociedade civil organizada, em um prazo máximo de cinco anos. Já para as espécies sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração, a Instrução Normativa determina o desenvolvimento de planos de gestão, também sob a coordenação do Ibama e com a participação dos órgãos estaduais, da comunidade científica e da sociedade civil organizada, em um prazo máximo de cinco anos.

Quinze espécies de tubarões e raias e oito espécies de teleósteos marinhos foram consideradas ameaçadas de extinção. Dentre os últimos, apenas a cioba (*Lutjanus*

analis) é objeto de exploração comercial. As demais são espécies recifais e algumas são objeto de captura para a aquarofilia. *Anthias salmopunctatus* é endêmica do arquipélago de São Pedro e São Paulo (Haimovici & Klippel, 2002). Oito espécies de elasmobrânquios e 27 de teleósteos foram consideradas sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

A lista apresenta pelo menos duas inconsistências: a inclusão de *Lutjanus analis* como espécie ameaçada de extinção, uma espécie comum nos desembarques comerciais da pesca de linha na região Nordeste do Brasil; e a inclusão do mero (*Epinephelus itajara*) meramente como espécie sobreexplorada, quando a Portaria Ibama nº 121, de 20 de setembro de 2002, proíbe a sua captura por cinco anos, tendo em conta que a espécie estaria enquadrada na categoria criticamente em perigo.

A despeito da legislação existente e das unidades de conservação marinhas implantadas, a conservação efetiva ainda não é uma realidade na maior parte dos ambientes marinhos do Brasil. As unidades de conservação, em suas diversas categorias de manejo, são insuficientes em número e extensão e, em alguns casos, não tiveram seus planos de manejo elaborados ou implementados. A pesca excessiva não é um aspecto exclusivo da atividade industrial, sendo comum, também, em atividades artesanais. A gestão da atividade pesqueira tornou-se ainda mais complexa pela divisão de responsabilidades entre duas instituições distintas – a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e o Ibama. A primeira é a responsável pelo fomento da atividade de aquicultura e pesca e pelos recursos considerados subexplorados e a segunda pelos estoques sobreexplorados. A unificação dessas atribuições e a gestão integrada e participativa podem ser mais efetivas no controle e redução do esforço de pesca, na implementação de um sistema efetivo de áreas protegidas e de estratégias para a conservação da biodiversidade marinha.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a J. W. Reid pela revisão do texto em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aller, J.Y. & R.C. Aller. 1986. General characteristics of benthic faunas on the Amazon inner continental shelf with comparison to the shelf off the Changjiang River, East China Sea. *Continental Shelf Research* 6: 291-310.

- Amaral, A.C.Z. & C.L.D.B. Rossi-Wongtschowiski (eds.). 2004. Biodiversidade bentônica das regiões sudeste e sul do Brasil – plataforma externa e talude superior. Série documentos REVIZEE: Score Sul. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Amaral, A.C.Z., M.R. Denadai, A. Turra & A.E. Rizzo. 2003. Intertidal macrofauna in Brazilian subtropical sandy beaches landscape. *Journal of Coastal Research* 35: 446-455.
- Brandini, P.F., R.M. Lopes, K.S. Gutseit, H.L.E. Spach & R. Sassi. 1997. Planctonologia na Plataforma Continental do Brasil. Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro.
- Camhi, M., S. Fowler, J. Musick, A. Brautigam & F.S. Fordham. 1998. Sharks and their relatives. *Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission* (20): 39pp.
- Cergole, M.C. 2002. Nécton - pequenos pelágicos. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas do Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Fernandes, F.C., L.C. Rapagnã & G.B.D. Bueno. 2004. Estudo da população do bivalve exótico *Isochnomon bicolor* (C.B. Adams, 1845) (Bivalvia, Isonomonidae) na ponta da Fortaleza em Araraial do Cabo - RJ. In: J.S.V. Silva & R.C.C.L. Souza (eds.). Água de lastro e bioinvasão. pp. 133-141. Editora Interciência, Rio de Janeiro.
- Fundação Bio-Rio et al. 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Haimovici, M. & S. Klippel. 2002. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas do Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Hazin, F.H.V., J.R. Zagaglia, S. Hamilton & T. Vaske-Júnior. 2002. Nécton - grandes teleósteos pelágicos. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas do Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Kempf, M. 1970. Notes on the benthic bionomy of N.E. Brazilian shelves. *Marine Biology* 5: 213-214.
- Kempf, M., P.N. Coutinho & J.O. Moraes. 1967. Plataforma continental do norte e nordeste do Brasil: nota preliminar sobre a natureza do fundo. *Trabalhos do Instituto Oceanográfico da Universidade Federal de Pernambuco* 9/11: 9-26.
- Lana, P.C., M.G. Camargo, R.A. Brongim & V.J. Isaac. 1996. O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). Fundação de Estudos do Mar (FEMAR), Rio de Janeiro.
- Lessa, R., F.M. Santana, G. Rincón, O.B.F. Gadig & A.C.A. El-Deir. 2002. Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas do Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.
- Lewinsohn, T.M. & P.I. Prado. 2002. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Contexto, São Paulo.
- Marcgrave, J. 1942. História natural do Brasil. Museu Paulista da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Migotto, A.E. & C.G. Tiago. 1999. Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 3: invertebrados marinhos. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2003. Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras. A.P.L. Prates (ed.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Olmos F., G.C.C. Bastos & T. Neves. 2000. Estimating seabird bycatch in Brazil. In: E. Flint & K. Swift (eds.). Abstracts of oral and poster presentations: Second international conference on the biology and conservation of albatrosses and petrels. *Marine Ornithology* 28: 124-152.
- Pires-Vanin, A.M.S. 1993. A macrofauna benthica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo* 10: 137-158.
- Pronça, L.A.O. & L.F. Fernandes. 2004. Introdução de microalgas no ambiente marinho: impactos negativos e fatores controladores. In: J.S.V. Silva & R.C.C.L. Souza (eds.). Água de Lastro e Bioinvasão. pp. 77-97. Editora Interciência, Rio de Janeiro.
- Rocha, J., J.D. Milliman, C.I. Santana & M.A. Vicalvi. 1975. In: J.D. Milliman & C. Summerhayes (eds.). Upper continental margin sedimentation off Brazil. *Contributions to Sedimentology* 4: 111-150.
- Seeliger, U., C. Odebrecht & J.P. Castello (eds.). 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Editora Ecoscientia, Rio Grande, Brasil.
- Silva, P.P. 2004. From common property to co-management: lessons from Brazil's first maritime extractive reserve. *Marine Policy* 28: 419-428.
- Tavares, M. & J.B. Mendonça Jr. 2004. Introdução de crustáceos decápodes exóticos no Brasil: uma roleta ecológica. In: J.S.V. Silva & R.C.C.L. Souza (eds.). Água de lastro e bioinvasão. pp. 59-76. Editora Interciência, Rio de Janeiro.