

# MANUAL DE ECOSSISTEMAS MARINHOS E COSTEIROS PARA EDUCADORES

## REDE BIOMAR



// A Educação, qualquer que seja  
ela, é sempre uma teoria do  
conhecimento posta em prática. //

Paulo Freire

Coordenação:  
Projeto Albatroz, Projeto Baleia Jubarte, Projeto Coral Vivo, Projeto Golfinho Rotador, Projeto Tamar  
Organização:  
Cynthia Gerling, Cynthia Ranieri, Luena Fernandes, Maria Teresa de J. Gouveia e Valéria Rocha  
Revisão: Edna Alessio  
Ilustrações: Alexandre Huber  
Editor: Paulo Pechmann  
Projeto Editorial e Capa: Daniela Freitas  
Produção: Editora Comunnicar  
Impressão: PROL EDITORA GRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Manual de ecossistemas : marinhos e costeiros  
para educadores / organização Cynthia  
Gerling...[et al.]. -- Santos, SP : Editora  
Comunnicar, 2016.

Outros organizadores: Cynthia Ranieri, Luena  
Fernandes, Maria Teresa de J. Gouveia, Valéria  
Rocha  
Vários autores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-85-8136-062-1

1. Biologia marinha - Conservação 2. Educação  
ambiental 3. Interdisciplinaridade 4. Meio  
ambiente 5. Oceanos 6. Sustentabilidade I. Gerling,  
Cynthia. II. Ranieri, Cynthia. III. Fernandes,  
Luena. IV. Gouveia, Maria Teresa de J.. V. Rocha,  
Valéria.

15-09237

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Oceanos : Educação ambiental : Formação :  
Ecologia humana 304.2

CONTATOS:

PROJETO ALBATROZ  
Rua Marechal Hermes, 35  
Boqueirão, Santos - SP CEP: 11. 025-040  
Tel: (13) 3324-6008  
albatroz@projetoalbatroz.org.br

PROJETO CORAL VIVO  
Estrada da Balsa, km 4,5 (Arraial d'Ajuda Eco Parque)  
Arraial d'Ajuda, Porto Seguro - BA CEP 45.816-000  
Tel: (73) 3575-2353  
contato@coralvivo.org.br

PROJETO TAMAR  
Rua Rubens Gueili, 134, sala 307  
Empresarial Italgara  
Salvador - BA Caixa Postal: 123  
CEP: 41.715-135  
Tel: (71) 3676-1045  
protamar@tamar.org.br

PROJETO BALEIA JUBARTE  
Avenida do Farol, 2907 - Caixa Postal 92  
Praia do Forte - Mata de São João - BACep: 48.280-971  
Tel: (71) 3676-1463  
lbj.praiaforte@baleiajubarte.org.br

PROJETO GOLFINHO ROTADOR  
Caixa Postal 49  
Fernando de Noronha - PE CEP: 53.990-000  
Tel: (81) 36191295  
contato@golfinhorotador.org.br



Patrocínio:



# SUMÁRIO

## 4 APRESENTAÇÃO

## 5 INTRODUÇÃO

## 7 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA REDE BIOMAR

## 11 MARES E OCEANOS

## 15 AMBIENTES

- 16 Praias e Restingas
- 18 Costão Rochoso
- 20 Estuários e Manguezais
- 22 Bancos de Gramas Marinhas
- 23 Recifes de Corais Tropicais
- 26 Banco de Rodolitos
- 28 Recifes de Profundidade do Talude Continental
- 30 Ambiente Pelágico
- 32 Ambientes Abissais
- 34 Ilhas Oceânicas e Montes Submarinos

- 36 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS
- 38 SUSTENTABILIDADE

## 39 DESAFIOS PARA CONSERVAÇÃO

- 40 Poluição
- 41 Resíduos Sólidos
- 42 Ocupação da Zona Costeira
- 44 Mudanças Climáticas
- 46 Pesca
- 48 As Faces do Turismo
- 49 Espécies Invasoras

## 50 PROTEÇÃO E GESTÃO

- 51 Áreas Marinhas Protegidas e Áreas de Relevante Importância Ecológica
- 53 Tecnologias apropriadas para minimizar impactos
- 55 Gestão Pesqueira
- 56 Espécies Ameaçadas

## 57 ATIVIDADES EDUCATIVAS

## 61 A REDE BIOMAR

## 62 LITERATURA RECOMENDADA

# APRESENTAÇÃO

O “Manual de Ecossistemas Costeiros e Marinhos para Educadores” foi elaborado pela equipe de educadores dos projetos de conservação marinha, patrocinados pela Petrobras por meio do Programa Petrobras Socioambiental, e que compõem a Rede Biomar, a saber: Projeto Albatroz, Projeto Baleia Jubarte, Projeto Coral Vivo, Projeto Golfinho Rotador e Projeto Tamar. Embora esses projetos atuem há várias décadas em favor da conservação de espécies marinhas e possuam inúmeros trabalhos relacionados ao ecossistema marinho, identificou-se a necessidade de elaborar material específico, com metodologia e conteúdo pertinentes, considerando principalmente sua demanda por informações consistentes e objetivas na área de conservação ambiental marinha.

Dessa forma, educadores ambientais dos projetos se reuniram durante o Workshop de Educação Ambiental da Rede Biomar, ocorrido em Cabo Frio – RJ, em março de 2015, para propor uma compilação de saberes, em sua grande maioria já consolidados, para organização de um material único, com conteúdo e linguagem que sejam facilmente aprendidos, de forma a permitir seu uso em diferentes espaços educadores. Uma segunda reunião foi promovida em agosto de 2015, na cidade de Santos – SP, para reunir o conteúdo dessa construção coletiva. Buscou-se integrar informações sobre os biomas, as espécies, a problemática dos efeitos antrópicos nos ecossistemas e das espécies exóticas invasoras e a necessidade do manejo para a conservação, conforme os temas considerados prioritários pelos projetos que fazem parte desta rede de conservação marinha. O conteúdo foi organizado a partir dos ecossistemas, estratégia metodológica que possibilitou a apresentação de informações sobre serviços ecossistêmicos, possíveis ameaças, estratégias de conservação e sustentabilidade.

O “Manual” foi elaborado de forma a permitir sua utilização nas práticas de educação ambiental adotadas em ações pró-conservação marinha em todo o litoral brasileiro, tendo como público-foco os educadores e formadores de opinião que tenham interesse no tema da conservação marinha e atuem em diferentes espaços e instituições de ensino. Esses educadores fazem parte do público diverso, atendido pelos projetos, independentemente do espaço educativo de atuação que inclui professores do ensino formal, líderes comunitários, educadores, conselheiros de coletivos gestores, professores de surf, monitores ambientais, guias de turismo, gestores ambientais, jovens, contadores de história, entre outros. Espera-se, com a elaboração desse “Manual”, preencher a lacuna existente na disponibilidade de materiais que apresentem informações relacionadas ao ambiente marinho de forma concisa e prática ao mesmo tempo que promove a disseminação do conhecimento gerado durante anos de trabalho desenvolvido pelos projetos, de forma a promover a transmissão de conceitos fundamentais da conservação do ambiente marinho e de sua biodiversidade.

# INTRODUÇÃO

Este Manual objetiva apresentar ambientes costeiros e marinhos, em linguagem que possibilite a utilização didático-pedagógica por educadores brasileiros.

A organização do Manual buscou especialmente adotar o princípio da transversalidade da Educação Ambiental, optando por recursos como ícones que interligam informações sobre os ambientes costeiros e marinhos com conteúdos dos capítulos: Oceanos, Ambientes, Serviços Ecossistêmicos, Desafios para Conservação e Proteção e Gestão.

A avaliação é parte essencial e presente nos processos educativos, incluindo os materiais didáticos. Assim, é solicitado ao educador que, ao fazer uso deste Manual, envie seus comentários para todos ou selecione um dos endereços eletrônicos listados abaixo\*, permitindo com isso, a avaliação periódica por parte dos projetos integrantes da Rede BIOMAR.

## COMO USAR O MANUAL

Este manual está organizado de forma que as informações sejam facilmente encontradas. Nele há várias ilustrações, esquemas e infográficos para ajudar no entendimento dos assuntos sobre conservação das áreas costeira e marinha ao longo do litoral brasileiro, com o objetivo de facilitar a transmissão e troca de informações entre educadores e educandos.

### O manual se divide em oito partes, sendo elas:

1. O capítulo sobre a **Educação Ambiental** tem como intencionalidade permitir a compreensão do educador do “lugar” onde se situa a Educação Ambiental da Rede BIOMAR.
2. **Oceanos**, com uma introdução geral sobre o ambiente marinho e costeiro do Brasil com suas principais características.
3. **Ambientes** contendo informações sobre cada um deles, suas peculiaridades, sua fauna e flora, seu uso pelos seres humanos e sua importância para o equilíbrio ambiental do oceano como um todo.
4. **Serviços Ecossistêmicos**, onde podemos encontrar explicações sobre as utilidades do ecossistema para a manutenção da vida no planeta.
5. **Desafios para a Conservação**, onde estão descritas várias atividades humanas que causam impactos ao meio ambiente.
6. **Proteção e Gestão**, para demonstrar como podemos desenvolver as atividades de forma que os impactos sejam minimizados ou até mesmo deixem de existir.
7. **Atividades Educativas** foram selecionadas para que os leitores deste manual tenham alguns exemplos de recursos didático-pedagógicos para as ações práticas que poderão ser desenvolvidas nas suas localidades, como jogos e dinâmicas, tornando o material ainda mais eficiente para a educação ambiental marinha.
8. **Literatura Recomendada** para que a pesquisa não se limite a este manual! Lá estão bibliografias indicadas para pesquisa mais aprofundada do conteúdo.

\* **E-mails contato:**  
PROJETO ALBATROZ - Cynthia Ranieri - [cranieri@projetoalbatroz.org.br](mailto:cranieri@projetoalbatroz.org.br)  
PROJETO BALEIA JUBARTE - Luena Fernandes - [luena.fernandes@baleiajubarte.org.br](mailto:luena.fernandes@baleiajubarte.org.br)  
PROJETO CORAL VIVO - Teresa Gouveia - [teresa.gouveia@coralvivo.org.br](mailto:teresa.gouveia@coralvivo.org.br)  
PROJETO GOLFINHO ROTADOR - Cynthia Gerling - [cynthia@golfinhorotador.org.br](mailto:cynthia@golfinhorotador.org.br)  
PROJETO TAMAR - Valéria Rocha - [valeria@tamar.org.br](mailto:valeria@tamar.org.br)

## ÍCONES

Ao longo de todos os textos poderemos encontrar ícones que nos remetem ao conteúdo mais explicativo para uma compreensão ainda melhor de cada assunto:



Quando um ícone aparecer em um texto, ele indica que o leitor poderá encontrar uma explicação adicional e mais detalhada sobre o assunto em outra parte do manual.

## GLOSSÁRIO DIGITAL

Para dúvidas sobre palavras ainda desconhecidas dos leitores, criamos um link GLOSSÁRIO, que está disponível nos sites dos projetos da Rede Biomar.

Por fim, temos uma breve apresentação de cada projeto autor do Manual, com o link para suas respectivas páginas, onde poderemos acessar todo o conteúdo dos projetos e encontrar mais fotos, vídeos, materiais didáticos e também o contato para esclarecer possíveis dúvidas, deixar sugestões ou fazer reclamações. Um canal aberto para o diálogo.

# A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA REDE BIOMAR

Maria Teresa de J. Gouveia  
Projeto Coral Vivo

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA CONSERVAÇÃO MARINHA

Para a Rede BIOMAR, adjetivar Educação com o termo Ambiental é muito mais do que referenciar um dos campos de atuação dos projetos que a compõem. É reconhecer a relevância que se atribui aos processos educativos no enfrentamento aos desafios impostos pela busca da sustentabilidade socioambiental. Afirma assim o compromisso de atuarem segundo a definição de educação ambiental disposta na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº. 9.795/99 (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2005):

**Art.2º. A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.**

Tamanha a diversidade de seres vivos e ambientes marinhos e oceânicos e a diversidade sócio-cultural encontrados nas áreas de atuação dos projetos Albatroz, Baleia Jubarte, Coral Vivo, Golfinho Rotador e Tamar faz com que suas ações educativas permeiem as tendências da Educação Ambiental crítica (LIMA, 2002, 2011), transformadora e emancipatória (GUIMARÃES, 2004; LOUREIRO, 2004; QUINTAS, 2004).

A Educação Ambiental (EA) crítica confronta com a EA convencional, ou seja, enquanto a EA convencional é dirigida para a reprodução social associando os interesses conservadores na sociedade, a EA crítica se direciona para a transformação social. Tal confronto é percebido quando se observam processos educativos que, se por um lado, seguem a EA convencional, visam mudanças ambientais vinculadas a mudanças de comportamento no indivíduo, enquanto que, se a perspectiva for além da mudança ambiental, também a mudança social com atuação política e leitura crítica da realidade percebe-se a EA crítica. Ainda nas distinções, agora voltadas ao campo da prática educativa, Lima (2011, p.168) resume:

A EA convencional se desenvolveu como prática pedagógica centrada no ensino de ecologia, no que se aproxima da educação conservacionista, ao passo que a EA crítica procura explorar em sua pedagogia a reflexão sobre os sistemas sociais e a relação deles com os sistemas naturais.



Uma das possíveis articulações da EA transformadora e emancipatória nas práticas educativas da Rede BIOMAR está na compreensão de que cabe ao campo da Educação Ambiental atuar atentando para a existência das complexas relações entre sociedade e ambiente. A EA transformadora reforça, nessa nova adjetivação, o caráter processual imposto à práxis da EA, conforme sintetiza Loureiro (2004) - a educação como processo permanente cotidiano e coletivo.

A intencionalidade da EA emancipatória parece estar intimamente vinculada à EA transformadora. Tal perspectiva parece estar anunciada por Loureiro (2004) quando sugere que seria a identificação da diversidade das relações socioambientais o meio para se buscar novas possibilidades de práticas democráticas e sustentáveis para todos. Uma interessante sistematização de argumentos da tendência emancipatória de EA, efetuada por Lima (2011, p.172), não somente reforça o mesmo entendimento como ainda agrega importantes pressupostos, vinculando-os a elementos estruturadores para a prática educativa no campo ambiental, como à complexidade existente nas questões ambientais e ao diálogo necessário entre a ciência e os saberes. Assim, o autor elenca características presentes na tendência emancipatória da EA:

- uma compreensão complexa e multidimensional da questão ambiental.
- uma defesa do amplo desenvolvimento das liberdades e possibilidades humanas e não humanas.
- uma atitude crítica ante os desafios da crise civilizatória.
- uma politização e publicização da problemática socioambiental.
- um reconhecimento dos argumentos técnico-científicos, mas subordinados a um questionamento ético do conhecimento, de seus meios e fins.
- uma convicção de que o exercício da participação social e a conquista da cidadania são práticas indispensáveis à democracia e à emancipação socioambiental.
- um cuidado em promover o diálogo entre as ciências e entre os saberes.
- uma vocação transformadora dos valores e das práticas do bem-estar público.

Assim, com as tendências, crítica, transformadora e emancipatória, os projetos educativos atuam no campo ambiental, considerando o espaço social composto por uma diversidade de grupos sociais que, com interesses diferenciados, disputam usos diretos e indiretos de recursos e ambientes naturais.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), ao elencar os públicos para os quais o Programa está direcionado, exemplifica a diversidade de grupos sociais que têm merecido o olhar de atuação dos educadores da Rede BIOMAR como:

- Professores de todos os níveis e modalidades de ensino.
- Estudantes de todos os níveis e modalidades de ensino.
- Lideranças comunitárias.
- Grupos em condições de vulnerabilidade social e ambiental.
- Gestores, do governo ou da sociedade civil, de recursos ambientais.
- Educadores, animadores e comunicadores ambientais.
- Servidores e funcionários de entidades públicas, privadas e não-governamentais.
- Grupos de voluntários.
- Movimentos e redes sociais.
- Profissionais liberais.
- Comunidade científica.
- População em geral.

No planejamento das ações educativas junto a quaisquer dos públicos mencionados considera-se como indispensável a observância de importantes princípios, muitos deles referenciados no ProNEA, como o conceito ampliado de ambiente; a interdependência sistêmica entre o socioeconômico e o cultural; a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais, transfronteiriças e globais; transversalidade de suas ações; a vinculação entre as diferentes dimensões do conhecimento, incluindo os saberes e fazeres populares; o reconhecimento da diversidade cultural, étnica, racial, genética, de espécies e de ecossistemas; o enfoque humanista e histórico; o compromisso com a cidadania ambiental; a divulgação do conhecimento; e a transparência.

Professores das redes de ensino formal, tendo como territórios de atuação unidades escolares, têm merecido especial atenção por parte dos projetos da Rede Biomar. E, sempre que possível o grupo é ampliado com a participação de outros representantes da comunidade escolar, como alunos, gestores, merendeiros, servidores de firmas terceirizadas e famílias.

Para atuação junto a turistas, e mesmo junto à “população em geral”, a estratégia tem sido a visitação pública em espaços de divulgação dos projetos e de seus objetivos de conservação, em locais permanentes comumente denominados de Centros de Visitantes, ou mesmo temporários, com a apresentação de exposições temáticas. A Interpretação Ambiental, como atividade educativa, prevalece nas ações voltadas a esses públicos. A utilização de uma linguagem adequada a todos é entendida como favorável à construção de valores e à sensibilização para a necessidade da conservação sob as vertentes da sustentabilidade socioambiental, sociocultural e socioeconômica.

# MARES E OCEANOS

José Martins da Silva-Jr e Cynthia Gerling  
ICMBio/Projeto Golfinho Rotador

No anseio pela promoção da sustentabilidade socioambiental, priorizam a participação para o controle social. Nesse caminho, optam por um pensar diferenciado da educação tradicional para as práticas da Educação Ambiental, tal como definido por Tristão e Fassarella (2007), como “uma tentativa de articular noções, conceitos, princípios de diferentes áreas, com uma metodologia que tenha a marca da participação, da interação e da emancipação com fundamentos ético-políticos”.

Na compreensão de que a informação se constitui como base para o exercício da cidadania, creditando aos processos educativos o empoderamento social (TASSARA, TASSARA, ARDANS, 2013), cabe à educação tentar suprir uma demanda identificada em materiais didáticos oferecidos à educação formal e não formal, ou seja, à expressiva falta de conteúdos que abordem ambientes costeiros, marinhos e oceânicos sobre seus aspectos biológicos, especialmente tratando de espécies endêmicas e em processos de extinção, ecológicos, de conservação, e das relações entre seres humanos e ambientes naturais.

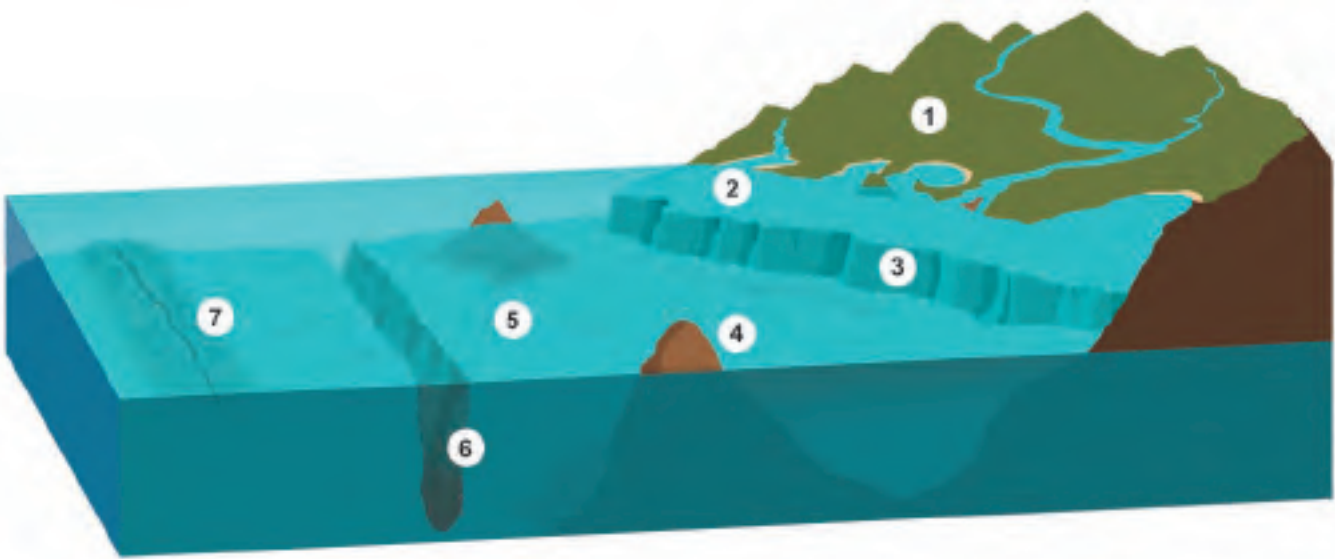
Nessa perspectiva, oferece o Manual de Ecossistemas Marinhos e Costeiros para Educadores como um material didático que possa conduzir ao educando a percepção das múltiplas possibilidades de aquisição e uso dos conhecimentos expostos, mas que também permita à Rede BIOMAR conhecer do educando outras tantas possibilidades por meio de troca de conhecimentos e saberes, seja em qualquer prazo, sob qualquer enfoque e em qualquer de seus projetos.

OS MARES E OCEANOS COBREM 70% do planeta e são 90% da biosfera, que é o conjunto de todas as partes do planeta Terra onde existe ou pode existir vida. E essa vida nos mares e oceanos, assim como os processos ambientais geológicos e físicos têm grande complexidade, principalmente por causa do elemento água, que possibilita maior conectividade nas três dimensões espaciais. Os conceitos de mares e oceanos se sobrepõem e se confundem, mas a distinção entre eles é importante e está baseada principalmente em dois critérios: extensão territorial e profundidade.

**Oceanos** são profundos, ocupam grandes extensões e sempre têm livre circulação. Sua profundidade média é de 3.300 metros, e a maior conhecida é a de 11.000 metros na Fossa das Marianas (Oceano Pacífico Norte). São três os oceanos na Terra: Atlântico, Pacífico e Índico. O Oceano que banha o Brasil é o Atlântico.

Os **mares** possuem profundidade média abaixo de 1.000 metros, são menores e delimitados, total ou parcialmente, por continentes. A maioria dos mares faz parte dos Oceanos. Existem três tipos principais de mares: os abertos, que possuem uma ampla ligação com os oceanos; os continentais, que possuem uma ligação muito restrita com os oceanos; os fechados, que se ligam às águas oceânicas apenas indiretamente através de canais e rios. Existem dezenas de mares, mas nenhum no Brasil.

A formação dos mares e oceanos atuais é resultante do deslocamento dos continentes sobre o magma, uma massa de aspecto pastoso localizada no interior da Terra.



- 1 - Continente
- 2 - Plataforma continental
- 3 - Talude
- 4 - Ilha
- 5 - Planície abissal
- 6 - Fossa abissal
- 7 - Dorsal oceânica

Os mares e oceanos apresentam relevo submarino peculiar com as seguintes feições:

- **PLATAFORMA CONTINENTAL:** prolongamento submerso dos continentes, apresentando profundidades que variam de 10 a 500 metros. Área marinha de maior importância econômica, em função dos seus recursos biológicos e minerais.
- **TALUDE CONTINENTAL:** localiza-se na borda da plataforma continental e apresenta inclinação acentuada, podendo atingir até três mil metros de profundidade.
- **BACIA OCEÂNICA OU PLANÍCIE ABISSAL:** compreende a área entre os taludes continentais, com profundidades de até 5.000 metros, excluindo as dorsais e as fossas abissais.
- **DORSAIS:** são as grandes cordilheiras centrais dos oceanos, compostas por montes submarinos e ilhas oceânicas. Apresentam profundidades entre dois e quatro quilômetros.
- **FOSSAS ABISSAIS:** constituem as regiões mais profundas do relevo submarino, compostas por depressões compridas e estreitas que atingem profundidades entre 7.000 e 11.000 metros.

## CURIOSIDADES

### A ORIGEM DO SAL

Uma grande curiosidade sobre os mares e oceanos é a origem do sal. É o desgaste das rochas de ambientes marinhos e o desaguar dos rios, lagos, mangues e estuários que causam a salinidade, que, em média é de 35 gramas por litro de água. A salinidade de uma região marinha ou oceânica depende da quantidade e velocidade de entrada de água doce e da intensidade de evaporação. A água doce dilui o sal e a evaporação aumenta a salinidade, pois somente a água evapora, permanecendo o sal.

### AS MARÉS E A LUA

Outra curiosidade são as marés, decorrentes do aumento e da diminuição do nível do mar. As marés são provocadas principalmente pela força de atração da Lua. A força de gravidade da Lua, ao girar em torno da Terra, atrai as águas em sua direção, provocando o aumento do nível do mar (maré cheia) naquele lado do planeta. Simultaneamente, do lado oposto do planeta ao que está a Lua, diminui o nível do mar (maré seca), porque a água que estava ali se deslocou para o outro lado. Por isto, a maré muda a cada seis horas. A força da maré também varia em função da fase da Lua. Luas cheias e novas atraem mais água, consequentemente são as marés com maiores amplitudes. Nas fases crescente e minguante, o nível do mar varia menos.

As marés, os ventos e o encontro de massas de água com diferentes características físicas, principalmente salinidade e temperatura, são responsáveis pelos deslocamentos de grandes volumes de água, movimento chamado de **correntes marinhas**. A circulação oceânica superficial da Terra é bem conhecida, e, pela força de Coriolis, gira no hemisfério Norte, no sentido horário e, no hemisfério Sul, no sentido anti-horário. As correntes marinhas podem ser quentes ou frias, em função de sua origem geográfica, caso seja mais tropical ou mais polar.

As correntes são responsáveis pelo clima mundial, são usadas por organismos vivos para sua alimentação e deslocamento, bem como para navegação humana.

### "O EFEITO CORIOLIS"

O movimento de rotação da Terra influencia o caminho percorrido por um objeto que se move acima da superfície do planeta. No Hemisfério Sul, um percurso que seria uma linha reta sobre uma Terra sem rotação apresenta-se como uma curva para a esquerda; no Hemisfério Norte, como uma curva para a direita. Somente os movimentos ao longo do Equador não são afetados. Este fenômeno é chamado de Efeito Coriolis. Por exemplo: uma massa de ar que ascende no Equador tende a se mover em direção aos polos. Em função do Efeito Coriolis, ela irá se desviar, no Hemisfério Norte para a direita e, no Hemisfério Sul, para a esquerda. Massas de ar, se deslocando dos polos em direção ao equador continuarão a se desviar para a direita no Hemisfério Norte e para a esquerda no Hemisfério Sul. Correntes ascendentes e descendentes de ar giram no sentido horário no Hemisfério Norte e no sentido anti-horário no Hemisfério Sul.

O grau de penetração da luz solar na coluna da água é usado para classificar zonas do mar, com mais ou menos luminosidade. São três as zonas:

- **Zona eufótica** - camada de água com grande luminosidade, possibilitando a ocorrência da fotossíntese. Vai até cerca de 80 metros de profundidade.
- **Zona disfótica** - camada de água onde a luz é difusa, devido à dificuldade de ela penetrar. Vai até cerca de 200 metros de profundidade.
- **Zona afótica** - área totalmente escura, além dos 200 metros de profundidade.

Oceanos e mares são fundamentais para a vida na Terra, pois são os principais responsáveis pelo equilíbrio climático e pela produção do oxigênio do planeta, além de ser onde se originou a vida na Terra e de reunir uma infinidade de formas de vida.



## COMO SE CLASSIFICAM OS SERES MARINHOS?

Os seres vivos marinhos são classificados em três grupos distintos, em função de seus modos de locomoção:

**Plâncton** - seres vivos flutuantes que são levados pelas correntezas marinhas, e que se dividem em fitoplâncton (produtores primários, como algas) e o zooplâncton (consumidores, como larvas de peixes).

**Nécton** - animais que nadam livremente, com autonomia de deslocamento, como peixes, tartarugas e golfinhos.

**Bentos** - seres que vivem fixos, se arrastam ou nadam muito próximo ao fundo do mar, como algas e corais.

Toda a vida no mar depende da atividade fotossintetizante dos seres, que produzem seus alimentos a partir de substâncias inorgânicas e de energia, os chamados autotróficos. Entre esses, destaca-se o fitoplâncton, como algas, que compõe o primeiro nível trófico da maioria das cadeias alimentares marinhas.



PARA A HUMANIDADE, OS OCEANOS E MARES SEMPRE FORAM FUNDAMENTAIS, DESDE O INÍCIO, PARA COLONIZAÇÃO DE NOVAS ÁREAS E CONTINENTES, ATÉ ATUALMENTE, PARA SEGURANÇA ALIMENTAR, MINERAÇÃO, TRANSPORTE, TURISMO, LAZER E ESPORTE.

O Atlântico Sul é essencial para a regulação do clima brasileiro e global, além de ser importante fonte de renda para boa parte da população brasileira, pois cerca de 80% da nossa população vive a até 200 quilômetros do mar.

# AMBIENTES

# PRAIAS E RESTINGAS

Valéria R. F. da Silva; Eduardo H.S.M. Lima;  
José Henrique Becker - Projeto Tamar

No encontro da terra, da água (doce e salgada) e do ar ocorre um dos ambientes mais importantes: a zona costeira; local onde vive uma alta diversidade de animais e plantas e também grande parte das comunidades humanas que geram ricas culturas e práticas de uso dos recursos naturais importantes para a vida entre a terra e o mar. As restingas estão distribuídas por todo litoral brasileiro. Com mais de 5.000 km, fragmentadas, ocupam quase 79% da costa brasileira. As principais formações ocorrem no litoral de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Bahia. As restingas começaram a surgir há milhares de anos, com o recuo do mar e, ainda hoje, estão sob um dinâmico processo transformação. Sua estrutura possui diferentes formações vegetais que se diferenciam pela composição do solo e pela influência das ações das marés. Essas formações são as praias arenosas; vegetação herbácea arbustiva; arbórea inundável e mata seca.

**PRAIAS ARENOSAS** — RECEBEM INFLUÊNCIA DIRETA DAS ONDAS E MARÉS. A VEGETAÇÃO AÍ É FORMADA POR ESPÉCIES RASTEIRAS, HERBÁCEAS, CAPAZES DE CONVIVER COM A SALINIDADE ELEVADA, A EXPOSIÇÃO DIRETA AO SOL, AOS VENTOS E AOS EXTREMOS TÉRMICOS, SEM FALAR DA EXTREMA POBREZA EM NUTRIENTES DO SOLO ARENOSO. AS TARTARUGAS MARINHAS UTILIZAM A ÁREA PARA REPRODUÇÃO E AÍ DEPOSITAM SEUS OVOS PARA SEREM CHOCADOS PELO CALOR DA AREIA. MUITAS ESPÉCIES DE ANIMAIS TÊM IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DIRETA, COMO É O CASO DOS CRUSTÁCEOS E MOLUSCOS UTILIZADOS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA OU COMO ISCA PARA A PESCA.

As espécies que vivem (flora e fauna) nas restingas possuem adaptações para suportar os fatores físicos ali dominantes como a salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, escassez de água, solo instável, insolação forte e direta etc. A vegetação se caracteriza por folhas crespas e resistentes, caules duros e retorcidos, além de raízes com forte poder de fixação no solo arenoso. Os animais possuem importância fundamental na manutenção das diferentes formações vegetais por serem os principais polinizadores e dispersores de sementes. A retirada ou introdução de espécies vegetais da restinga pode gerar impactos irreversíveis na estrutura e na dinâmica dessas formações. Existe uma relação de inibição e facilitação entre algumas espécies vegetais que promovem o estabelecimento desse importante ecossistema.

Por exemplo, na formação das moitas de restinga, primeiro se estabelecem espécies arbustivas, que criam um ambiente propício para que outras espécies arbóreas mais sensíveis e exigentes se desenvolvam e, assim, inicia-se um processo denominado sucessão ecológica.



**VEGETAÇÃO HERBÁCEA** E ARBUSTIVA É A ZONA ONDE O MAR NÃO CHEGA MAIS; OS FATORES DOMINANTES SÃO A MAREIA, OS VENTOS, A INSOLAÇÃO E A POBREZA DO SOLO EM NUTRIENTES E ÁGUA. A VEGETAÇÃO FORMA UM DENSU EMARANHADO DE RAMOS, ESPINHOS E FOLHAS, DE ASPECTO RESSECADO. ESSA ZONA POSSUI UMA GRANDE DIVERSIDADE DE FAUNA. OS ANIMAIS QUE UTILIZAM ESSA ÁREA SÃO ESPÉCIES MIGRATÓRIAS E RESIDENTES, COMO AS AVES DE RAPINA E OUTRAS, ALGUNS RÉPTEIS (COBRAS, LAGARTOS) E MAMÍFEROS (TATUS, SAGUIS, DENTRE OUTROS).

**ARBÓREA INUNDÁVEL** É O AMBIENTE ENTRE AS DUNAS OU DE BORDA DAS LAGUNAS. SÃO LOCAIS ÚMIDOS E ALAGADOS POR ACÚMULO DE ÁGUA DAS CHUVAS OU POR AFLORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO. OS ANIMAIS QUE ALI VIVEM POSSUEM RELAÇÃO DIRETA COM O AMBIENTE AQUÁTICO PARA ALIMENTAÇÃO E REPRODUÇÃO, COMO ALGUNS RÉPTEIS (SUCURIS E JACARÉS) E AVES AQUÁTICAS MIGRATÓRIAS E RESIDENTES.

**MATA SECA** É UM AMBIENTE DE TRANSIÇÃO ENTRE RESTINGAS E A VEGETAÇÃO CONTINENTAL MAIS ANTIGA, COMO A MATA ATLÂNTICA OU A CAATINGA. O SOLO JÁ APRESENTA MELHORES CONDIÇÕES DE FERTILIDADE E DE ÁGUA, E O MICROCLIMA JÁ É AMENO. OS ANIMAIS QUE HABITAM O LOCAL TAMBÉM VIVEM NAS OUTRAS FORMAÇÕES, COMO AS AVES DE RAPINA, RÉPTEIS (COBRAS, LAGARTOS E JABUTIS) E MAMÍFEROS COMO RAPOSAS, ALÉM DE PEQUENOS PRIMATAS.



## CURIOSIDADES

Os alimentos consumidos pelas tartarugas marinhas nas áreas de alimentação (algas, moluscos, crustáceos, peixes, dentre outros) são transformados em energia, que é transferida para as áreas de desova em forma de ovos que serão consumidos por aves, crustáceos,

mamíferos, dentre outros. Apenas um terço dessa energia e dos nutrientes retorna para os mares com os filhotes. O restante permanece nos ecossistemas terrestres, transferido para o solo, vegetação e fauna locais.



# COSTÃO ROCHOSO

José Henrique Becker, Valéria R.F da Silva e  
Eduardo H.S.M. Lima - Projeto Tamar

**COSTÃO ROCHOSO É O NOME DO ambiente formado pelo encontro do mar com as rochas. É um ambiente bastante comum em nosso país, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, onde a cadeia montanhosa da Serra do Mar fica mais próxima do Oceano Atlântico** (figura 1). O ambiente de costão rochoso é formado basicamente por espécies marinhas. Grande diversidade de invertebrados e algas encontra nesse local um substrato rígido seguro para se fixar e se abrigar da força de correntes marinhas e do impacto do batimento das ondas. Os organismos mais comuns de serem observados são os crustáceos (cracas, pequenos caranguejos, baratas-da-praia e outros) e moluscos (caramujos, mariscos

e ostras). Outros curiosos invertebrados como as estrelas, ouriços, pepinos-do-mar (equinodermos) e anêmonas (cnidários) são habitantes comuns desse ambiente. Uma das principais dificuldades para os organismos sobreviverem no ambiente de costões rochosos é a variação das marés. A dificuldade de sobreviver ao “vai e vem” de ondas e marés selecionou, ao longo da história da vida no planeta, animais marinhos bastante resistentes que tem adaptações especiais para sobreviver por longos períodos diários fora da água. Outras espécies que não suportam longos períodos fora da água ficam limitadas a viver nas zonas mais profundas desse ambiente. Assim acontece uma distribuição natural de organismos em “camadas”, que é chamada de **ZONAÇÃO**.

(figura 3)



Figura 1 - Costão Rochoso, Ubatuba-SP

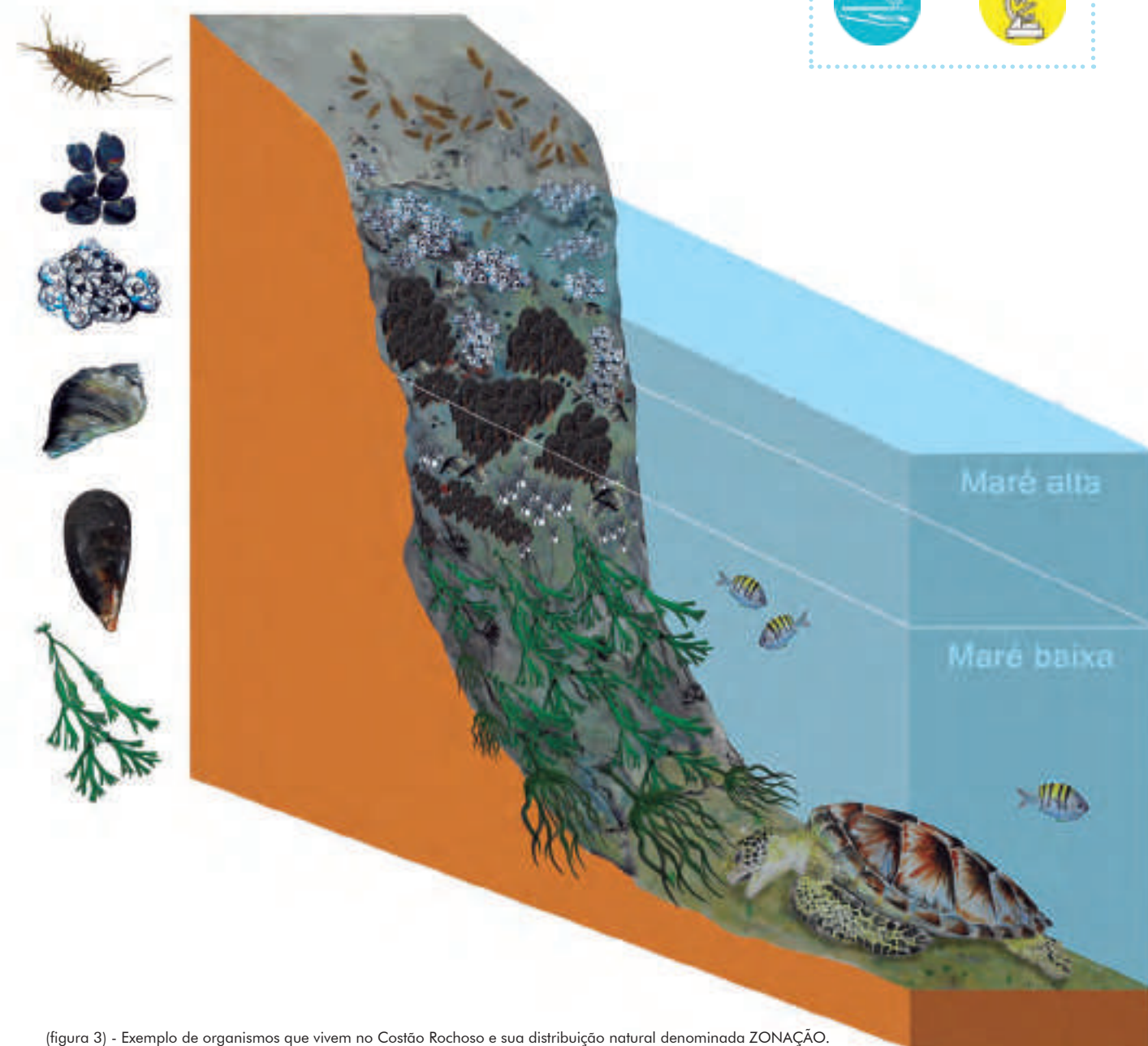


Figura 2 - Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*)



**ALGUNS INVERTEBRADOS QUE VIVEM NOS COSTÕES SÃO BASTANTE APRECIADOS COMO ALIMENTO, ESPECIALMENTE OS MARISCOS OU MEXILHÕES (MOLUSCO BIVALVE), CARAMUJOS COMO O SAQUARITÁ (MOLUSCO GASTRÓPODE) E CARANGUEJOS (CRUSTÁCEO, DECÁPODA). OS COSTÕES ROCHOSOS FORAM AMBIENTES MUITO IMPORTANTES COMO FONTE DE ALIMENTO PARA OS PRIMITIVOS MORADORES DO LITORAL BRASILEIRO QUE AQUI VIVERAM ANTES DA DESCOBERTA DO BRASIL.**

ANÊMONAS, PEPINOS E OURIÇOS, POR EXEMPLO, SÃO BASICAMENTE ENCONTRADOS SUBMERSOS, ENQUANTO CRACAS E PEQUENOS CARAMUJOS CHAMADOS DE LITORINAS SÃO MAIS ENCONTRADOS ACIMA DA LINHA DAS MARÉS. JÁ AS BARATAS DA PRAIA, APESAR DE SEREM CRUSTÁCEOS MARINHOS PASSAM A MAIOR PARTE DO TEMPO FORA DA ÁGUA. A PARTE SUBMERSA DOS COSTÕES ROCHOSOS É UMA REGIÃO BASTANTE RICA EM DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE FAUNA MARINHA. AS FENDAS ENTRE AS ROCHAS OFERECEM REFÚGIO PARA DIVERSOS PEIXES QUE ALI SE ABRIGAM, EVITANDO SEUS PREDADORES. DENTRE OS PEIXES QUE HABITAM OS COSTÕES, ALGUNS DOS MAIS CONHECIDOS SÃO GAROUPAS, MEROS, VERMELHOS E TAMBÉM AS TARTARUGAS MARINHAS COMO A TARTARUGA VERDE (*CHELONIA MYDAS*). (figura 2)



(figura 3) - Exemplo de organismos que vivem no Costão Rochoso e sua distribuição natural denominada ZONAÇÃO.

# ESTUÁRIOS E MANGUEZAIS

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

Estuários e manguezais são ecossistemas que ocorrem em áreas abrigadas, próximas à linha de costa, em áreas de **transição entre os rios e os mares**. Caracteristicamente apresentam um gradiente de salinidade entre a água doce dos rios e a água salgada dos mares, o qual varia dependendo das condições de marés enchentes ou vazantes. Estuários são baías ou áreas abrigadas onde os rios deságuam no mar, misturando sua água doce com a água salgada. Os rios transportam grandes quantidades de nutrientes e matéria orgânica para os estuários, favorecendo o desenvolvimento de organismos fotossintetizantes, os quais são a base das cadeias alimentares. O transporte de sedimentos finos pelos rios favorecem outra característica comum nos estuários. Com o acúmulo dos sedimentos, há a formação de áreas rasas e de fundos lamosos ricos em matéria orgânica, sendo um local de refúgio para peixes pequenos e muitos juvenis de espécies de grande porte. **Estuários** são áreas de grande importância ecológica e econômica por serem áreas de alimentação e/ou de reprodução de muitas espécies, tendo um papel importante nas teias alimentares marinhas. Por exemplo, são fundamentais para a reprodução do camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*) e outras espécies. O camarão-rosa se reproduz em mar aberto (em geral 40-80m de profundidade) e suas pós-larvas penetram nos estuários onde ocorre o

crescimento. Permanecem nos estuários e zona costeira adjacente enquanto juvenis e migram na fase pré-adulta para as zonas de reprodução no mar. Essa conectividade entre ambientes diferentes é comum no mar.

**Manguezais** são ambientes especiais presentes na costa ou, mais comumente, em estuários. Ocorrem especialmente na zona tropical ou em áreas subtropicais. Ocorrem no Brasil desde a foz do Oiapoque, no Amapá, até Laguna, em Santa Catarina, estando os maiores localizados entre o Oiapoque e o Golfão Maranhense. O Brasil possui a segunda maior área de manguezais do mundo (cerca de 12.500 km<sup>2</sup>), representando 0,16% da área total do país.

**Manguezais são ambientes, enquanto mangues são árvores.** As principais árvores que formam as florestas de manguezais possuem capacidade de filtrar o sal, daí estarem adaptadas para esse ambiente com salinidade maior que a dos rios. Os manguezais protegem a linha da costa e a margem dos rios. Suas árvores e arbustos bloqueiam o vento e prendem sedimento entre as raízes, mantendo um declive suave que absorve a energia das correntes de maré. Seu sedimento (muitas vezes na forma de lama) é rico em nutrientes originários de folhas e galhos em decomposição. Os manguezais abrigam uma grande diversidade de vida, incluindo muitos de interesse para a alimentação humana, como o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*), o guaiamum

## SAIBA QUE:

O BRASIL POSSUI A SEGUNDA MAIOR ÁREA DE MANGUEZAIS DO MUNDO – CERCA DE 12.500 KM<sup>2</sup>, ISTO É – 0,16% DA ÁREA DO TERRITÓRIO BRASILEIRO!

(*Cardisoma guanhumi*), o vôngole ou berbigão (*Anomalocardia brasiliana*), a ostra (*Crassostrea rhizophorae*), tainhas (*Mugil spp.*), robalos (*Centropomus spp.*) e outros. Os manguezais são também relevantes para os peixes-boi-marinhos (*Trichechus manatus*), que buscam águas calmas para se reproduzir, podem comer folhas de mangue e sobem o rio para beber água doce. Apesar disso, poucas espécies de árvores formam

esses ambientes, especialmente o mangue-vermelho ou verdadeiro (*Rhizophora mangle*) e o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*). Possuem grande conectividade com os outros ambientes, sendo importantes berçários para muitos peixes, cujos adultos estão no mar. Assim, a destruição de estuários ou manguezais pode afetar pescarias realizadas longe do mar.

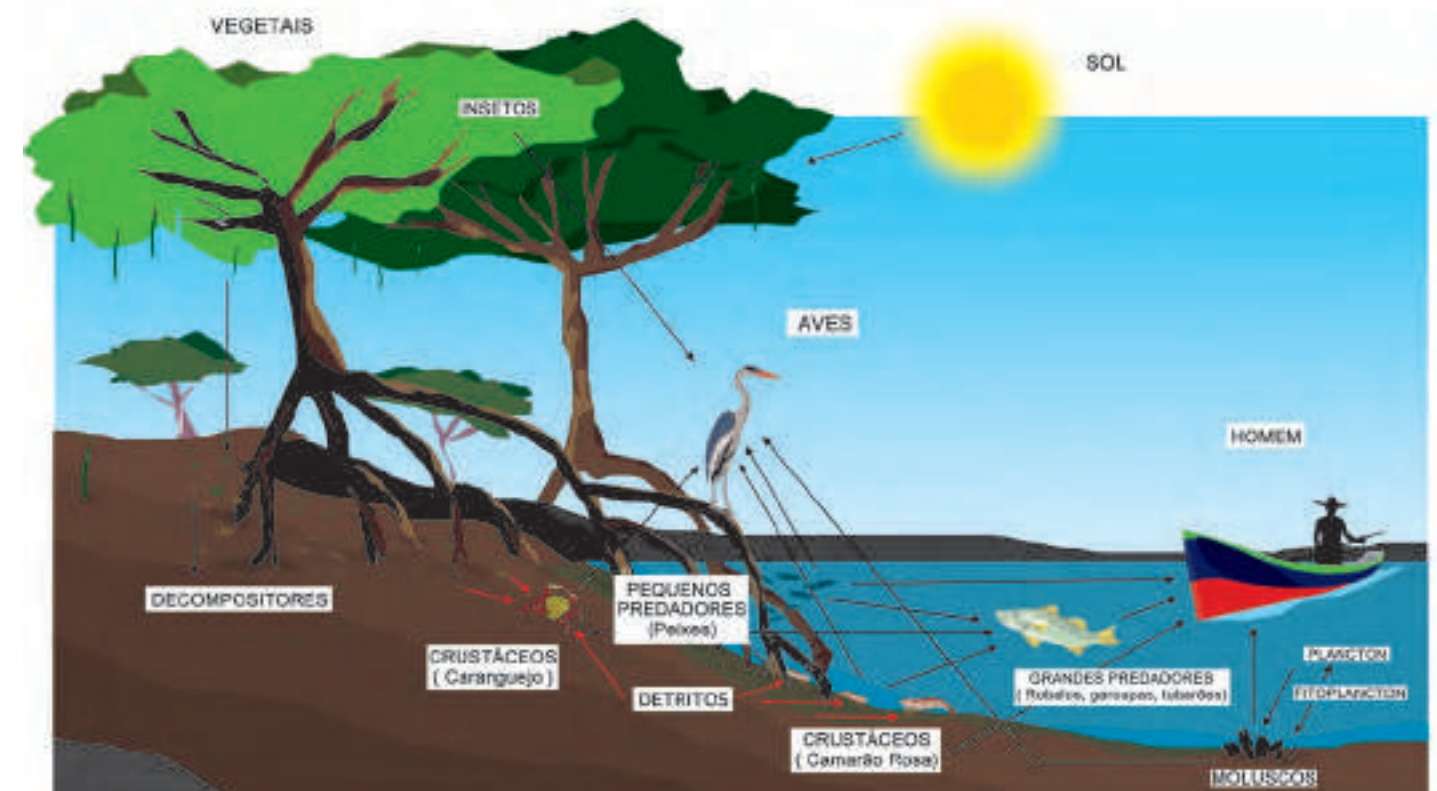


Ilustração do ciclo trófico de manguezais e estuários



# BANCOS DE GRAMAS MARINHAS

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

**G**ramas marinhas são parentes próximas das gramas terrestres, as quais se adaptaram há milhões de anos para viverem submersas no mar. Podem ser encontradas em todos os continentes, exceto na Antártida. Formam grandes pradarias submarinas. Estas plantas reproduzem-se como suas parentes terrestres, formando flores e sementes, além de estender raízes e daí brotarem novas folhas. A reprodução ocorre por polinização e liberação de sementes; flores-macho liberam pólen na água e este é carregado e fertiliza as flores-fêmea, gerando sementes. As sementes são então liberadas, flutuam e são levadas pelas correntes e ventos para novos locais, onde afundam e germinam em novas plantas.

Podem ser consideradas “estruturadoras de ambientes”, pois entre suas folhas é criado um ambiente que serve de abrigo para muitos organismos, como pequenos crustáceos, moluscos e peixes juvenis, inclusive alguns de interesse comercial. As gramas marinhas são a **base de uma teia alimentar** que inclui milhares de espécies. Alguns animais maiores podem consumi-las diretamente, como no caso dos peixes-boi e das tartarugas-verde (*Chelonia mydas*). Suas folhas também podem alimentar outros organismos mesmo depois de mortas - os detritívoros. Esses pequenos animais por outro lado atraem outros maiores - permanentes ou de passagem. Forma-se assim um ambiente diverso e complexo.



Banco de gramas marinhas com predominância de grama-marinha - *Halophila decipiens*  
Foto Leones Lopes - Coral Vivo



Banco de gramas marinhas - grama-marinha - *Halophila decipiens* - e capim-agulha-marinho - *Halodule wrightii*  
Foto Clovis Castro - Coral Vivo



Banco de gramas marinhas - Grama-marinha - *Halophila decipiens* - e capim-agulha-marinho - *Halodule wrightii*  
Foto Clovis Castro - Coral Vivo



Banco de gramas marinhas - Grama-marinha - *Halophila decipiens* - e capim-agulha-marinho - *Halodule wrightii*  
Foto Clovis Castro - Coral Vivo



OS BANCOS DE GRAMAS MARINHAS PRESTAM INÚMEROS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS, COMO PRODUÇÃO DE OXIGÊNIO, MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DA ABSORÇÃO DE NUTRIENTES E RETENÇÃO DE PARTÍCULAS, ESTABILIZAÇÃO DO SEDIMENTO PELA TRAMA DE SUAS RAÍZES, SEQUESTRO DE CARBONO E OUTROS.



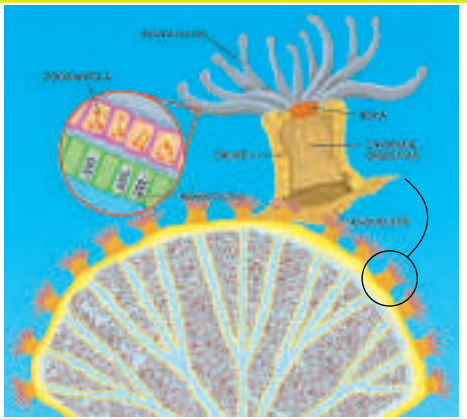
ESSES ECOSSISTEMAS ESTÃO AMEAÇADOS PELO DESPEJO E/OU CARREAMENTO DE POLUIÇÃO PARA OS RIOS, COMO SEDIMENTOS OU NUTRIENTES DE FERTILIZANTES AGRÍCOLAS; AMBOS CAUSAM BOOMS DE ALGAS QUE BLOQUEIAM A LUZ DO SOL. NO BRASIL, DUAS ESPÉCIES DE GRAMAS MARINHAS SÃO MAIS COMUNS: A GRAMA-MARINHA (*HALOPHILA DECIPIENS*) E O CAPIM-AGULHA-MARINHO (*HALODULE WRIGHTII*).

# RECIFES DE CORAIS TROPICAIS

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

**R**ecifes de coral e ambientes coralíneos tropicais possuem a maior diversidade de espécies dentre todos os ambientes marinhos. Ocorrem em águas quentes (temperatura em geral acima de 22° C) e rasas (em geral menos de 50m de profundidade). Isto porque os corais, animais formadores de recifes tropicais, possuem simbiose com algas unicelulares – as zooxantelas –, que vivem no interior de seus tecidos e, portanto, necessitam de luz.

A principal característica dos recifes de coral é que a estrutura física desses ecossistemas é formada pelo acúmulo de esqueletos calcários de diversos organismos, como os corais, as algas calcárias incrustantes e outros. **Trata-se das maiores estruturas construídas por seres vivos do planeta.** Esses seres nascem, crescem e morrem, abrindo espaço para outros repetirem o ciclo e deixando seus esqueletos presos na estrutura recifal. Assim, o recife cresce, formando um ambiente que se eleva do fundo do mar, com áreas claras ou escuras, batidas ou abrigadas, rasas ou fundas, túneis, cavernas, tocas, além de fundos de lama ou areia em seu entorno. Essa variedade de ambientes permite a presença de espécies adaptadas a cada um, aumentando a biodiversidade do sistema.



Simbiose entre corais e zooxantelas

NO BRASIL, EXISTEM IMPORTANTES AMBIENTES CORALÍNEOS DO MARANHÃO (PARCÉIS DO MANUEL LUÍS, ÁLVARO E TAROL) ATÉ SANTA CATARINA, SENDO OS MAIORES E MAIS DIVERSOS RECIFES DE CORAL LOCALIZADOS NO SUL DA BAHIA (ÁREAS DO BANCO DOS ABROLHOS E ADJACÊNCIAS).

ALÉM DOS RECIFES EM SI, os ecossistemas coralíneos possuem ainda outros ambientes associados a eles, incluindo bancos de gramas marinhas, bancos de algas, bancos de gorgônias (um tipo de coral com esqueletos flexíveis córneos, como nossas unhas) e até mesmo manguezais. Esses ambientes estão interligados, pois muitas espécies vivem em mais de um deles, às vezes, em fases de vida diferentes. Por exemplo, filhotes de barracudas são frequentemente encontrados em manguezais, enquanto os adultos vivem no mar, muitas vezes no entorno dos recifes de coral.

## TODO RECIFE É DE CORAL?

SÃO COMUNS NO NORDESTE DO BRASIL ESTRUTURAS ROCHOSAS RETILÍNEAS, QUE ACOMPANHAM A LINHA DA COSTA E PODEM SER DESCOBERTAS NA MARÉ BAIXA. EMBORA SEJAM POPULARMENTE CHAMADAS DE RECIFES, ESSAS ESTRUTURAS SÃO ARENITOS DE PRAIA. O NOME DEVE-SE AO FATO DE SEREM FORMADAS POR AGLUTINAÇÃO E CIMENTAÇÃO DE GRÃOS DE AREIA. OS RECIFES DE ARENITO PODEM POSSUIR FAUNA E FLORA TAMBÉM MUITO RICA, SEMELHANTE À DOS RECIFES DE CORAL.







## OS RECIFES SÃO IMPORTANTES PARA O HOMEM POR QUATRO MOTIVOS PRINCIPAIS:

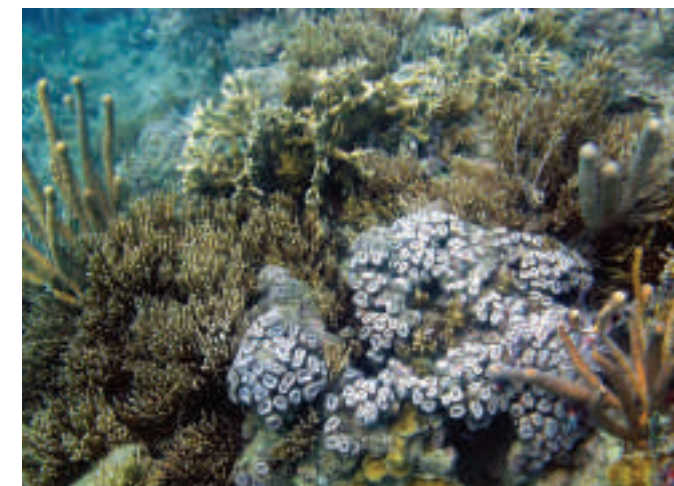
1. SÃO ECOSSISTEMAS PRODUTIVOS QUE ABRIGAM MUITAS ESPÉCIES (ESPECIALMENTE PEIXES E LAGOSTAS) USADAS NA ALIMENTAÇÃO HUMANA.
2. MUITAS VEZES PROTEGEM A COSTA CONTRA A AÇÃO DESTRUTIVA DAS ONDAS, FORMANDO UMA BARREIRA ONDE AS ONDAS PARAM.
3. ALÉM DA PESCA, SÃO GERADORES DE EMPREGO E RENDA POR SEREM APRECIADOS PARA TURISMO E LAZER.
4. POR SUA ALTÍSSIMA BIODIVERSIDADE, SÃO FONTE DE PESQUISA EM SUBSTÂNCIAS USADAS PELA INDÚSTRIA, COMO PARA A FABRICAÇÃO DE REMÉDIOS, FILTROS SOLARES E OUTRAS.



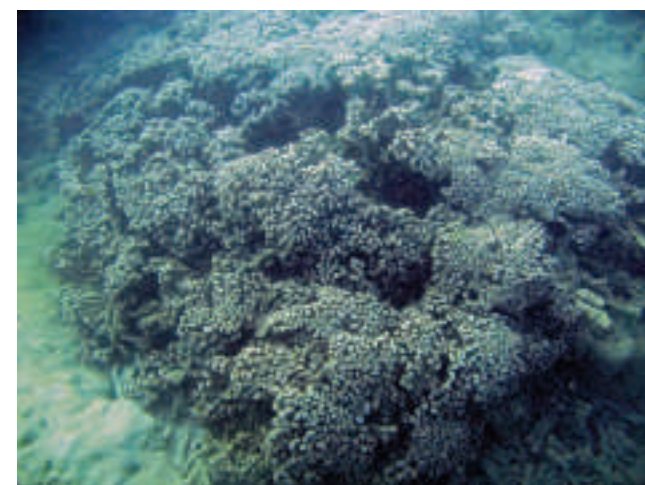
Esquema representando coluna recifal, chama "chapeirão", no Sul da Bahia



Lagosta-vermelha - *Panulirus argus* - Recife de Fora - Porto Seguro - Foto Clovis Castro - Coral Vivo



Recife de Fora - Porto Seguro. Foto Leones Lopes-Coral Vivo



Coral-cérebro-couve-flor - *Mussismilia hartii* - colônia gigante no Recife de Fora - quase 3 metros de diâmetro - Foto Leones Lopes - Coral Vivo



Recife de Fora - Porto Seguro - Foto Leones Lopes - Coral Vivo



## APESAR DE SUA IMPORTÂNCIA, OS AMBIENTES CORALÍNEOS VÊM SOFRENDO AMEAÇAS PELO USO DESCONTROLADO DE SEUS RECURSOS, COMO:

- A. A PESCA MAIOR DO QUE AS POPULAÇÕES DE PEIXES CONSEGUEM REPOR.
- B. O TURISMO DESCONTROLADO – SEM LIMITES DO NÚMERO DE VISITANTES OU SEQUER REGRAS DE VISITAÇÃO.
- C. A POLUIÇÃO DOMÉSTICA E INDUSTRIAL, QUE DEGRADA A QUALIDADE DA ÁGUA, INVIABILIZANDO A VIDA DE MUITAS ESPÉCIES.
- D. AS MUDANÇAS NO CLIMA EM ESCALA GLOBAL, QUE ALTERAM A FISIOLÓGIA DAS ESPÉCIES MARINHAS E MUDAM SEU CRESCIMENTO, REPRODUÇÃO E OUTRAS FUNÇÕES VITAIS.

Os ecossistemas possuem capacidade de se adaptar ou resistir a algumas ameaças, mas o acúmulo de impactos negativos leva quase inevitavelmente à sua morte. A principal recomendação para lidar com as ameaças globais é evitar os impactos locais, dando uma chance para a sobrevivência desses ambientes tão importantes para todos.



# BANCOS DE RODOLITOS (nódulos de algas calcárias)

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

Brasil possui as maiores extensões de bancos de algas calcárias do mundo. Um grupo especial de algas calcárias é essencial na construção de recifes de coral cimentando a estrutura do recife e protegendo-a da ação das ondas e da erosão. Essas algas são também conhecidas como “rochas vivas”. Em alguns casos, essas algas podem crescer soltas (não cimentadas) ao fundo, podendo formar nódulos chamados de “rodolitos”. Esses nódulos, crescem lentamente, mas podem atingir até mais de 25cm de comprimento cada um. Bancos de rodolitos são formados pelo acúmulo desses nódulos em grandes extensões do fundo submarino. O acúmulo de nódulos forma um ambiente com muitas reentrâncias e microambientes, os quais são importantes pela sua biodiversidade e por abrigarem relevantes recursos naturais renováveis, em especial as lagostas. As maiores populações desses animais ocorrem nesses ambientes, onde encontram local próprio para se reproduzir, além de abrigo contra predadores.



Banco de rodolitos - nódulo de alga calcária  
Foto Clovis Castro - Coral Vivo



Reserva Biológica Marinha do Arvoredo SC - Foto Marina Sissini

NO BRASIL, AS PRINCIPAIS ALGAS QUE FORMAM OS BANCOS DE RODOLITOS PERTENCEM AO GÊNERO *LITHOTHAMNION*.



## Distribuição de bancos de rodolitos ao largo do Brasil:

- A - Ao largo de Salvador – Bahia, RG et al. 2010. *Brazilian Journal of Oceanography*, 58 (4): 323-337.
- B - Amado-Filho, GM et al. 2012. *Plos One*, 7 (4): e35171.
- C - Amado-Filho, GM et al. 2007. *Ciencias Marinas* (2007), 33(4): 399–410.
- D - Foster, MS et al. 2013. *Smithsonian contributions to the marine sciences*, 39: 143-155.
- E - Kempf, M. 1970. *Marine Biology*, 5: 213-224.
- F - Tâmega, FTS et al. 2013. *Catalogue of the benthic marine life from Peregrino Oil Field, Brazil*. Rio de Janeiro, Instituto Biodiversidade Marinha. 140 p.
- G - Rocha, RM et al. 2006. *Journal of Coastal Research, Special Issue* 39: 1676–1679.

## CURIOSIDADES

APESAR DE SEU CRESCIMENTO EXTREMAMENTE LENTO, QUE INVIABILIZARIA O SEU USO COMO RECURSO NATURAL RENOVÁVEL, OS RODOLITOS TÊM SIDO DRAGADOS PARA USO COMERCIAL POR CAUSA DA IMPORTÂNCIA DE SEUS ESQUELETOS COMO FONTE DE CÁLCIO E MICRONUTRIENTES, DAÍ SEREM USADOS COMO FERTILIZANTES OU CORRETORES DE SOLOS ÁCIDOS.





# RECIFES DE PROFUNDIDADE DO TALUDE CONTINENTAL

## as paredes

Débora de Oliveira Pires -  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

PARA FALAR DE RECIFES DE PROFUNDIDADE É PRECISO FALAR SOBRE A PLATAFORMA CONTINENTAL. A **plataforma continental** é uma parte do fundo marinho que começa na linha de praia e que está submersa pelas águas do oceano. Essa zona é característica por apresentar um declive suave, pouco acentuado, que, em média, desce até cerca de 100/200 metros de profundidade. A largura da plataforma varia nas diferentes regiões da costa brasileira, podendo ser de poucos quilômetros até mais de 400 km. Após essa zona vem uma outra, de descida brusca e declive mais acentuado, que é o **talude continental**. O relevo do talude continental não é regular. A complexidade estrutural de diferentes ambientes, possibilita a ocorrência de uma grande riqueza de espécies, que eram desconhecidas há algumas décadas. Dentre esses ambientes destacam-se vales submersos, *cânions* e *habitats* coralíneos de profundidade.

OS RECIFES DE CORAL E HABITATS CORALÍNEOS DE PROFUNDIDADE, PELA SUA RICA BIODIVERSIDADE TÊM ENORME IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA, COMO OS SEUS EQUIVALENTES DE ÁGUAS RASAS, POIS DO MESMO MODO, OFERECEM INÚMEROS RECURSOS BIOLÓGICOS E ECONÔMICOS.

Os corais formadores de *habitats* coralíneos e recifes de profundidade são considerados organismos engenheiros, ou seja, aqueles que modificam o ambiente, criando a estrutura complexa e tridimensional dos recifes que servem de abrigo, proteção e alimentação para uma enorme variedade de organismos marinhos. Existem recifes de profundidade em várias partes do mundo. No Brasil, há indicações, através de registros de ocorrência de espécies “construtoras”, de recifes profundos ao largo do Nordeste, do Sudeste e do Sul do Brasil.

Espécies mais comuns nos *habitats* coralíneos de profundidade no Brasil, como os corais ramificados *Lophelia pertusa* e *Solenosmilia variabilis*, têm ocorrências registradas de 9 a 34°S.



Caranguejo *Eumunida picta* no coral *Lophelia pertusa* - Foto wikipedia commons



Recifes de profundidade - biodiversidade - foto wikipedia commons



Diversidade de vida - Foto wikipedia commons

SABE-SE DA GRANDE PRESSÃO DE USO DE RECURSOS DO TALUDE EM ALGUMAS ÁREAS DO BRASIL, SOBRETUDO A RELACIONADA À PESCA DEMERSAL DE PROFUNDIDADE, REALIZADA NAS COSTAS SUDESTE E SUL DO PAÍS. A PESCA É A PRINCIPAL CAUSA DE IMPACTO EM RECIFES DE CORAIS DE PROFUNDIDADE EM VÁRIAS REGIÕES DO MUNDO. HÁ MAIS DE UMA DÉCADA, ESSE TIPO DE PESCA COMERCIAL VEM SENDO REALIZADA NO BRASIL, E NÃO SE CONHECE AINDA A DIMENSÃO DO IMPACTO JÁ CAUSADO PELAS REDES DE PESCA USADAS PELAS EMBARCAÇÕES. COMUNMENTE, OS CORAIS E OUTROS ORGANISMOS “SEM VALOR COMERCIAL” SÃO RETIRADOS DO SEU AMBIENTE E DESCARTADOS. HÁ RELATOS QUE GRANDES QUANTIDADES DE COLÔNIAS DE CORAL, DE CERCA DE UMA TONELADA, FORAM RETIRADAS EM APENAS UM LANCE DE REDE E DESCARTADAS.



Coral *Solenosmilia variabilis*. Foto Debora Pires - Coral Vivo



Imagens capturadas de vídeo por Clovis Castro - Coral Vivo - submersível Johnson Sea



# AMBIENTE PELÁGICO

André Santoro, Augusto Costa, Cynthia Ranieri e Tatiana Neves  
Projeto Albatroz

O ambiente pelágico, zona pelágica ou domínio pelágico é a região oceânica onde vivem normalmente seres que não dependem dos fundos marinhos. Trata-se do ambiente ecológico das águas oceânicas abertas, acima do ambiente bentônico do fundo dos mares. Assim, a zona pelágica começa abaixo da zona de influência das marés, prolongando-se até o alto-mar, em profundidades que variam desde algumas dezenas de metros até as águas profundas.

Esse ambiente é utilizado para muitas atividades humanas, tais como: a pesca, a exploração de petróleo e gás natural e a navegação, incluindo o transporte de mercadorias.



## O AMBIENTE PELÁGICO PODE SER DIVIDIDO EM ZONAS, DE ACORDO COM A INCIDÊNCIA DE LUZ SOLAR

### Zona Fótica

A ZONA FÓTICA É A REGIÃO ONDE A LUZ DO SOL CONSEGUE PENETRAR NA COLUNA D'ÁGUA E MANTER O PROCESSO DE FOTOSSÍNTESE. ESSA ZONA CONTÉM O MAIOR NÚMERO DE ORGANISMOS FOTOSSINTÉTICOS ASSIM COMO O MAIOR NÚMERO DE ANIMAIS. ESSAS GRANDES POPULAÇÕES DE ORGANISMOS FOTOSSINTÉTICOS CONSEGUEM MANTER OUTRAS GRANDES POPULAÇÕES DE HERBÍVOROS E, EM CONSEQUÊNCIA, AS ESPÉCIES DE PREDADORES QUE DELES SE ALIMENTAM.

### Zona Afótica

É A REGIÃO PERMANENTEMENTE ESCURA, ONDE NÃO EXISTE INCIDÊNCIA DE LUZ SOLAR, SITUADA ABAIXO DA ZONA FÓTICA E SE ESTENDE ATÉ O FUNDO DOS OCEANOS. A MAIOR PARTE DOS OCEANOS JAMAIS É ILUMINADA PELA LUZ SOLAR.

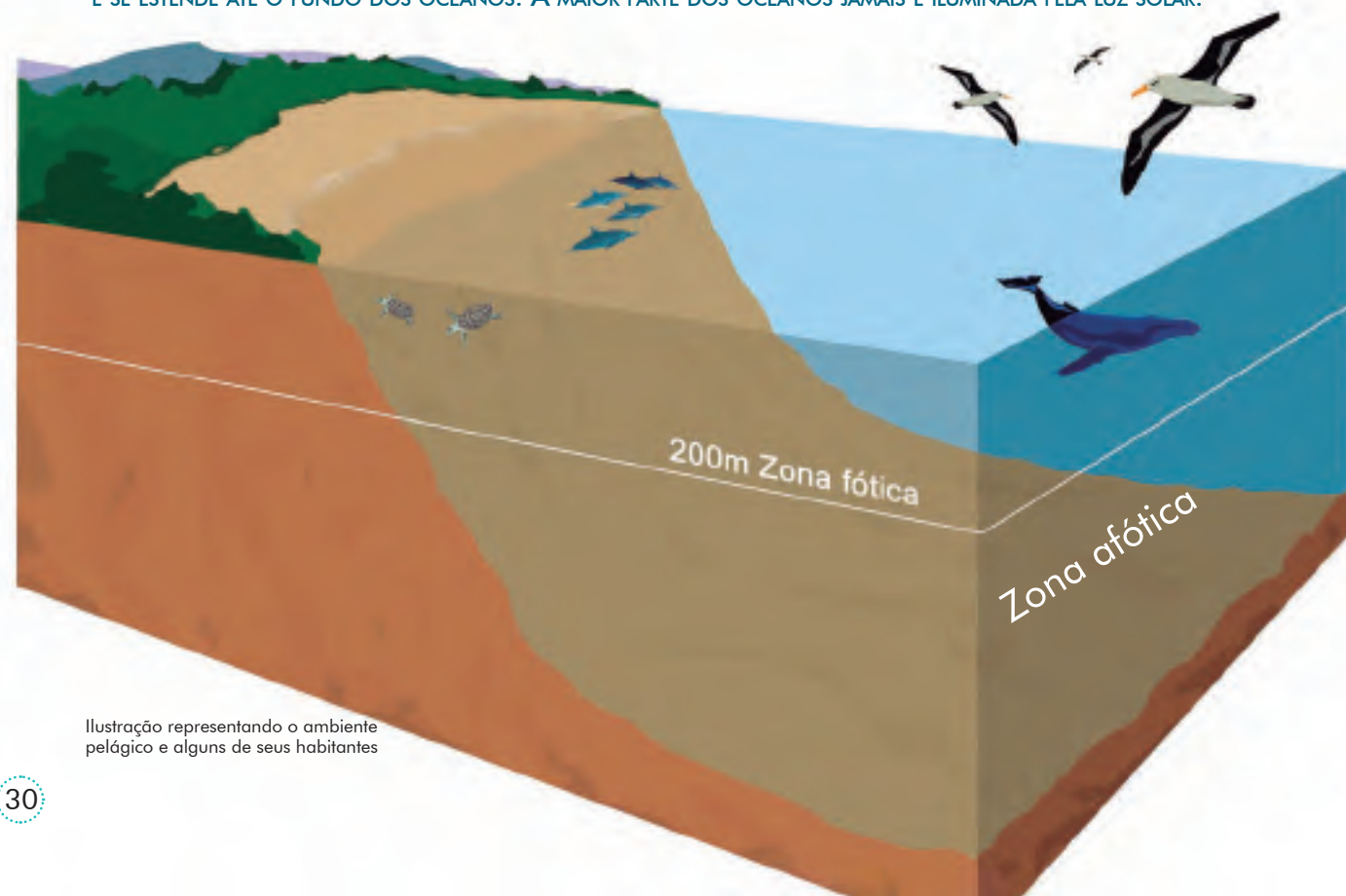


Ilustração representando o ambiente pelágico e alguns de seus habitantes

## O “TRÂNSITO” PELÁGICO

Olhando da costa, os seres humanos nem imaginam o que acontece em alto-mar. No fluxo das correntes oceânicas seguem mar afora grandes cardumes e animais solitários em rota migratória. Os barcos de pesca por sua vez realizam muitas dessas rotas atrás dos cardumes. Também por esses caminhos seguem navios de carga, transportando uma infinidade de mercadorias vindas de todos os locais do planeta. Além das “coisas boas”, também podemos encontrar, vagando pelo oceano, uma imensa quantidade de lixo, principalmente plástico, oriundo das zonas costeiras e também despejado por essa frota de barcos e navios. Infelizmente, o lixo transita quase que impune, causando danos para todo o ecossistema marinho, sendo ingerido, por acidente, pelos animais, que o confundem com alimentos.



## COMO E POR QUÊ SE FORMAM AS CORRENTES MARINHAS?

As correntes marinhas são o movimento de grandes corpos de água nos oceanos. Elas são produzidas quando o vento sopra sobre a superfície e pela diferença de temperatura da água empurrando e puxando a água, gerando atrito e transferindo energias, fazendo com que a massa de água superficial se mova. Essa energia transferida continua a descer e agir pelas camadas mais profundas do oceano. Assim como os rios, as correntes marinhas se movem em padrões previsíveis. As correntes superficiais carregam o plâncton por uma rota conhecida e influenciam a distribuição dos animais marinhos, pois os grandes predadores se alimentam dos animais que seguem o plâncton, do qual se alimentam.

A luz do sol aquece duas vezes mais os oceanos nas regiões equatoriais, isto é, as águas próximas à linha do Equador. Porém isso não faz com que as águas equatoriais sejam cada vez mais quentes e as águas dos polos cada vez mais frias. Existe um equilíbrio térmico, um balanço, que faz com que o calor seja transferido. Essa transferência é feita pela atmosfera e pelos oceanos. Esse equilíbrio é importante para a formação das grandes correntes oceânicas no planeta, pois o movimento provocado pelo equilíbrio térmico é responsável por grandes deslocamentos de água.

# AMBIENTE ABISSAIS

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo



Camarão - Cerca de 4 mil metros de profundidade  
Foto Paulo Sumida - Japan Agency for Marine -  
Earth Science and Technology -JAMSTEC

OS AMBIENTES ABISSAIS REPRESENTAM A MAIOR área da Terra, compreendendo cerca de 60% de toda a superfície do planeta e 83% da superfície do mar. Compreendem as áreas marinhas entre 2.000 e 6.000 metros de profundidade. Em geral, considera-se que a zona abissal começa na profundidade em que a temperatura da água desce a 4°C. Devido às **grandes profundidades**, a pressão nesses ambientes é enorme, entre 200 e 600 atmosferas, obrigando os seres que aí vivem ou chegam a se especializar para poder suportar pressão tão elevada. Nem mesmo submarinos nucleares podem chegar nessas profundidades, que são alcançáveis apenas por submersíveis especializados.

## O QUE É A PRESSÃO NAS PROFUNDIDADES ABISSAIS?

A ÁGUA POSSUI DUAS PROPRIEDADES IMPORTANTES:

1. ELA É MAIS Densa QUE O AR.
2. ELA NÃO É COMPRIMÍVEL (ENQUANTO O AR É). ISSO PODE SER EXEMPLIFICADO QUANDO VOCÊ MERGULHA EM UMA PISCINA FUNDA OU MERGULHA NO MAR. VOCÊ SENTE UMA PRESSÃO NOS OUVIDOS. ISTO OCORRE PORQUE A ÁGUA “PESA” SOBRE OS TÍMPANOS E COMPRIME O AR DENTRO DO OUVIDO, EMPURRANDO E “MACHUCANDO” O TÍMPANO. SE VOCÊ CONTINUAR A AFUNDAR, NORMALMENTE VOCÊ COMEÇA A SENTIR DOR NOS OUVIDOS. ISTO ACONTECE PORQUE À MEDIDA QUE VOCÊ AFUNDA, A PRESSÃO DA ÁGUA SOBRE OS OUVIDOS AUMENTA. NA SUPERFÍCIE DO MAR CONSIDERA-SE QUE TEMOS 1 ATMOSFERA DE PRESSÃO; A CADA 10 METROS QUE AFUNDAMOS AUMENTAMOS MAIS UMA ATMOSFERA. DAÍ, 2.000 METROS DE PROFUNDIDADE = 200 ATMOSFERAS DE PRESSÃO.



ESPONJA - Cerca de 4 mil metros de profundidade Foto Paulo Sumida - Japan Agency for Marine - Earth Science and Technology -JAMSTEC



ESTRELA - Cerca de 4 mil metros de profundidade. Foto Paulo Sumida - Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology - JAMSTEC



HOLOTHURIA - cerca de 4 mil metros de profundidade. Foto Paulo Sumida - Japan Agency for Marine - Earth Science and Technology - JAMSTEC

Organismos que vivem nessas profundidades não possuem cavidades com ar em seus corpos. Por exemplo, os peixes de águas mais rasas possuem uma estrutura chamada bexiga natatória, a qual é preenchida com mais ou menos ar para controlar sua flutuabilidade. Essa bexiga permite que eles permaneçam em uma profundidade determinada sem fazer esforço. Porém os peixes das profundidades abissais não possuem essas bexigas, eliminando o problema da enorme pressão que comprimiria o ar em cavidades do corpo. Muitos residentes permanentes, como peixes e crustáceos, são cegos. Muitos outros são bioluminescentes, gerando luz que atrai presas ou parceiros sexuais. Algumas baleias, como cachalotes, são os únicos seres com pulmões que podem chegar, eventualmente, até a zona abissal. Outros organismos comuns, que habitam os ambientes abissais, são espécies de caranguejos, camarões, poliquetos, polvos, lapas e outros moluscos.

## COMO AS BALEIAS PODEM MERGULHAR FUNDO?

EM ALGUMAS ESPÉCIES DE CETÁCEOS (BALEIAS E GOLFINHOS), EXISTEM MODIFICAÇÕES NO CORPO PARA AGUENTAR VARIAÇÕES EXTREMAS NA PRESSÃO DO AMBIENTE EXTERNO. ESSAS ADAPTAÇÕES LIMITAM O EFEITO DA PRESSÃO SOBRE OS OUVIDOS E PULMÕES. OS PULMÕES, POR EXEMPLO, SOFREM UM COLAPSO, COM O AR SENDO EXPULSO DELES. A EXPULSÃO TEM O EFEITO DE IMPEDIR QUE O AR COMPRIMIDO NOS PULMÕES PASSE PARA DENTRO DO SANGUE, EVITANDO PROBLEMAS QUE OS HUMANOS SOFREM ATÉ EM MERGULHOS MUITO MAIS RASOS, COMO A NARCOSE OU A EMBOLIA. AO INVÉS DE TER RESERVAS DE OXIGÊNIO NOS PULMÕES (COMO NÓS TEMOS), AS BALEIAS QUE MERGULHAM FUNDO POSSUEM ESSAS RESERVAS NO PRÓPRIO SANGUE E NOS MÚSCULOS – ELAS POSSUEM COMPARATIVAMENTE MAIS SANGUE QUE OUTROS ANIMAIS (ATÉ 1/4 DO PESO DO ANIMAL; NÓS TEMOS MENOS DE 1/10), E A CONCENTRAÇÃO DE HEMOGLOBINA (A PROTEÍNA QUE TRANSPORTA OXIGÊNIO NO SANGUE) POR LITRO DE SANGUE TAMBÉM É DUAS VEZES MAIOR QUE A NOSSA. ELES POSSUEM 10 VEZES MAIS MIOGLOBINA (PROTEÍNA QUE ARMAZENA OXIGÊNIO NOS MÚSCULOS) QUE OS HUMANOS. HÁ REGISTROS DE BALEIAS QUE PERMANECERAM SUBMERSAS POR DUAS HORAS.



NÓDULOS DE MANGANÊS - cerca de 4 mil metros de profundidade. Foto Paulo Sumida - Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology -JAMSTEC.



PEIXE CARA DE RATO - cerca de 4 mil metros de profundidade. Foto Paulo Sumida - Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology -JAMSTEC.

A maior parte dos ambientes abissais são extensas planícies. Essa região inclui também montes, montanhas e cordilheiras submarinas, dos quais estima-se que existam 100.000 elevando-se das planícies abissais. Essas elevações formam obstáculos, causando mudanças nas correntes ou turbulências, criando ambientes complexos que concentram maior diversidade de vida. Muitos animais que aí vivem, como baratas-gigantes (crustáceos isópodes), caranguejos, pepinos-do-mar e tubarões-dorminhocos, podem se alimentar de uma “chuva” de material orgânico ou de animais mortos que “caem” de profundidades menores. Esses animais atraem predadores que deles se alimentam.

Ambientes especiais da zona abissal são as **fontes hidrotermais** e as **fontes frias** – locais onde água, minerais, gases como o metano e compostos como o sulfeto de hidrogênio são expelidos através da crosta terrestre. A base da cadeia alimentar nessas fontes são bactérias quimiossintetizantes que oxidam o sulfeto de hidrogênio e outras substâncias, formando matéria orgânica. Essas bactérias podem também viver associadas a vermes e moluscos bivalves e realizam papel equivalente ao da fotossíntese das algas em águas rasas. A biomassa nessas fontes pode ser 500 a 1.000 vezes maior que no fundo do mar adjacente, sendo comparável à das áreas mais ricas dos oceanos.



# ILHAS OCEÂNICAS E MONTES SUBMARINOS

José Martins da Silva-Jr e Cynthia Gerling  
ICMBio/Projeto Golfinho Rotador



Foto: José Martins da Silva-Jr

ILHAS OCEÂNICAS E MONTES SUBMARINOS estão localizados fora da plataforma continental e sem ligação com o continente. **As ilhas** são as extremidades que emergem de montanhas submarinas e os **montes** submarinos são as montanhas que atualmente estão submersas. Ambos são formados por processos geológicos construtivos, como erupção vulcânica, soerguimento do assoalho oceânico ou resultante de processos de origem biológica, como deposição de restos de organismos recifais ou por crescimento de estruturas vivas, como algas calcárias, corais e outros invertebrados. Em função de seus isolamentos geográficos são ambientes singulares, tanto quanto aos aspectos abióticos como bióticos. Essa singularidade pode determinar configurações ecológicas peculiares, às quais os organismos tendem a se adaptar, provocando o afastamento genético de seus antepassados, que chegaram de outras ilhas ou do continente, podendo, em alguns casos, propiciar o surgimento de espécies endêmicas. Em comparação com a biodiversidade continental, a biodiversidade nas Ilhas Oceânicas e Montes Submarinos tende a ser menor, provavelmente devido às limitações de espaço e de recursos para permitir a colonização do novo ambiente.

SEGUNDO A “TEORIA DE BIOGEOGRAFIA DE ILHAS” QUANTO MAIS DISTANTE ESTIVER A ILHA DA COSTA, MENOR SERÁ A CHANCE DE UMA ESPÉCIE CHEGAR A ELA. E, QUANTO MAIOR FOR A ILHA, MAIS FACILMENTE AS ESPÉCIES PODERÃO SE DESENVOLVER NAQUELE AMBIENTE. POR ESSA TEORIA, NO EQUILÍBRIO, O NÚMERO DE ESPÉCIES DE UMA ILHA CONTINUA O MESMO AO LONGO DO TEMPO, APESAR DE OCORRER VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DAS COMUNIDADES, POIS ESPÉCIES SÃO EXTINTAS E NOVAS ESPÉCIES CHEGAM PARA COLONIZAR AS ILHAS OCEÂNICAS E MONTES SUBMARINOS.

As ilhas oceânicas do Brasil estão nos Arquipélagos de Fernando de Noronha, de São Pedro e São Paulo, de Martim Vaz, na Ilha de Trindade e no Atol das Rocas. O Arquipélago de Fernando de Noronha,

o Atol das Rocas, a Ilha de Trindade e o Arquipélago Martin Vaz constituem o topo emerso de grandes montanhas vulcânicas de cadeias de montes submarinos, com origem em fraturas transversais da Dorsal Meso-Atlântica. Por essas fraturas na crosta do assoalho do Atlântico Sul ocorreu um derramamento de lava. Com o deslizamento da placa Sul-Americana, essas Ilhas Oceânicas e Montes Submarinos se afastaram do continente africano e mantiveram constante sua distância em relação ao Brasil. A parte emersa do **Atol das Rocas** é constituída por ilhas de sedimentos e por um anel de arrecifes. As ilhas são compostas por restos de moluscos, corais, algas e outros organismos. O anel que limita a lagoa interna é construído principalmente por algas coralinas incrustantes e gastrópodes vermetídeos. O Arquipélago de São Pedro e São Paulo tem sua formação provocada por um deslocamento ascendente do assoalho do Atlântico Norte, não sendo composto por rochas vulcânicas em sua porção emersa. O **Arquipélago de Fernando de Noronha** é um oásis de vida na vastidão da região oceânica, com presença de várias espécies de seres marinhos como peixes, corais, tubarões, aves marinhas, cetáceos (golfinhos e baleias) e tartarugas marinhas. Desde a sua formação geológica, ele vem sendo colonizado por animais e vegetais, terrestres e marinhos, que nadaram, voaram ou foram trazidos pelas correntes aéreas ou marinhas, e, mais recentemente, pelos homens. As características ambientais de Fernando de Noronha são as esperadas para um arquipélago oceânico tropical: alto dinamismo, constantes alterações no ecossistema e ciclos ambientais bem definidos. A flora de Fernando de Noronha caracteriza-se pela baixa diversidade e por espécies altamente oportunistas. A fauna de Fernando de Noronha é característica de ecossistemas insulares oceânicos tropicais, onde os animais têm dificuldade de chegar, colonizar e se reproduzir.

## COMUNIDADE INSULAR OCEÂNICA

O ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA POSSUI A ÚNICA COMUNIDADE INSULAR OCEÂNICA DO BRASIL. SUA OCUPAÇÃO HUMANA TEM OSCILADO EM QUANTIDADE E DIVERSIDADE CULTURAL AO LONGO DOS ÚLTIMOS QUINHENTOS ANOS. O REGISTRO OFICIAL DO DESCOBRIMENTO DE FERNANDO DE NORONHA É DE 10 DE AGOSTO DE 1503, COM O NAUFRÁGIO DE UMA DAS NAUS DA 2ª EXPEDIÇÃO EXPLORADORA, DA QUAL FAZIA PARTE AMÉRICO VESPÚCIO, QUE DESCREVEU O EPISÓDIO DA DESCOBERTA. EM 2015, FERNANDO DE NORONHA RECEBEU APROXIMADAMENTE 90 MIL VISITANTES E SUA POPULAÇÃO ERA CERCA DE CINCO MIL MORADORES.

## CONHECENDO OS IMPACTOS EM ILHAS OCEÂNICAS

Por serem ambientes que apresentam alto grau de endemismo, ou seja, um elevado número de espécies endêmicas, os impactos causados em ilhas oceânicas são especialmente prejudiciais e podem levar essas espécies rapidamente à extinção.

Um dos impactos mais negativos é a introdução de espécies exóticas, tais como gatos, ratos, cabras e outros animais domésticos, que destroem a vegetação que cobre e protege o solo das ilhas ou que se alimentam de ovos e filhotes de espécies endêmicas, como os de aves marinhas, a saber, albatrozes e petréis.

O turismo desordenado é outro grande problema para a manutenção das espécies das ilhas oceânicas. Além de destruir o ambiente por pisoteio, a presença humana em ilhas isoladas pode introduzir patógenos, micro-organismos que causam doenças, e podem levar todos os exemplares de uma espécie rapidamente à extinção.

UM EXEMPLO: O Albatroz-de-tristão, que se reproduz apenas no Arquipélago de Tristão da Cunha e Ilhas Gough, no centro do Oceânico Atlântico Sul, estão criticamente ameaçados de extinção devido, entre outras coisas, à predação de filhotes indefesos por ratazanas introduzidas acidentalmente por navegadores que lá aportaram.

### JÁ OUVIU FALAR DO GOLFINHO DE NORONHA?

VOCÊ SABIA QUE EM FERNANDO DE NORONHA HÁ UMA ESPÉCIE DE GOLFINHO, CHAMADA DE GOLFINHO-ROTADOR? ELE TEM ESTE NOME PORQUE, QUANDO SALTA FORA D'ÁGUA, ELE PODE GIRAR EM TORNO DE SEU PRÓPRIO EIXO ATÉ 7 VEZES. FERNANDO DE NORONHA É O LUGAR, NO MUNDO, ONDE HÁ A MAIOR PROBABILIDADE DE VER ESSA ESPÉCIE DE GOLFINHO EM GRANDES GRUPOS. O RECORDE FOI A OBSERVAÇÃO DE 2.719 GOLFINHOS-ROTADORES EM 24 DE JANEIRO DE 2014 NA BAÍA DOS GOLFINHOS EM FERNANDO DE NORONHA! VAMOS PRESERVAR NOSSO PATRIMÔNIO NATURAL!



#### GOLFINHO-ROTADOR

(STENELLA LONGIROSTRIS LONGIROSTRIS)  
TEMPO DE VIDA: ENTRE 20 – 30 ANOS  
TAMANHO MÉDIO DE NASCIMENTO: 0,75 METROS  
TAMANHO MÁXIMO MÉDIO: 2,00 METROS  
PESO MÉDIO: 75 KG  
TEMPO DE GESTAÇÃO: 10,5 MESES





# SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Cynthia Gerling e José Martins da Silva-Jr  
Projeto Golfinho Rotador/ICMBio

O ser humano produz vários bens de consumo, que variam em tamanho e função. Esses bens vão desde um alfinete a naves espaciais. Eles estão à nossa volta, os vemos, os utilizamos e, quando não mais precisamos deles, nós os descartamos. Não podemos esquecer também dos serviços prestados pelo homem, como energia elétrica, tratamento e distribuição de água, internet e outros. Da mesma forma como pessoas e empresas fabricam bens de consumo e prestam serviços, a natureza também o faz. Estamos muito familiarizados com os bens produzidos pela natureza, como, por exemplo, alimento, água e madeira. Por outro lado, estamos menos familiarizados com os serviços que a natureza presta para nós e para todo ecossistema. Os serviços ambientais dos ecossistemas, ou serviços ecossistêmicos, geram benefícios para a sociedade e podem ser identificados, mensurados e avaliados. São benefícios como produção de alimentos, fármacos, sequestro e estoque de carbono, controle de erosão, regulação climática, conservação da biodiversidade, polinização, a beleza cênica, o controle de doenças, depuração de poluentes e uma série de outros. Os serviços ecossistêmicos oceânicos se referem a benefícios que o homem obtém dos ecossistemas marinhos e costeiros, incluindo o mar aberto. Eles podem ser classificados em quatro categorias:

- SERVIÇOS DE REGULAÇÃO
- SERVIÇOS DE SUPORTE
- SERVIÇOS DE PROVISÃO (OU ABASTECIMENTO)
- SERVIÇOS CULTURAIS

Os serviços de regulação podem ser considerados como um dos mais importantes serviços prestados pelos oceanos. Os oceanos cobrem 70% da superfície da Terra e têm uma importância fundamental para regular todo o equilíbrio climático do planeta. A interação oceano-atmosfera influencia diretamente o clima da Terra, sendo que, dentre as interações possíveis, a que tem a maior influência na temperatura são as correntes oceânicas. Elas transportam calor dos trópicos para os polos, contribuindo para amenizar o clima global. A maior parte de precipitação (chuva) resulta, originalmente, da água que evapora do oceano nas zonas tropicais. Isso porque aproximadamente 97% das águas do planeta são águas salgadas (mares e oceanos). A força motriz do ciclo hidrológico (ou ciclo da água) é o calor irradiado pelo sol que faz evaporar enorme quantidade de água dos mares e oceanos. Com a evaporação, e posterior condensação do vapor, formam-se as nuvens; e das nuvens vem a chuva, que é fundamental à vida no planeta.

Os mangues, assim como outras áreas de transição de rios com os mares, são fundamentais para regular a qualidade da água, capturando sedimentos e resíduos orgânicos em trânsito entre o continente e o mar.

Os mecanismos de autolimpeza também são considerados como serviços de regulação, como descrito em Poluição. Vários poluentes lançados nos oceanos são diluídos e degradados quimica ou biologicamente pelo oceano. Todas essas alterações causadas pelo homem nos serviços de regulação podem trazer consequências imprevisíveis para todo o planeta, colaborando, inclusive, para as mudanças climáticas.

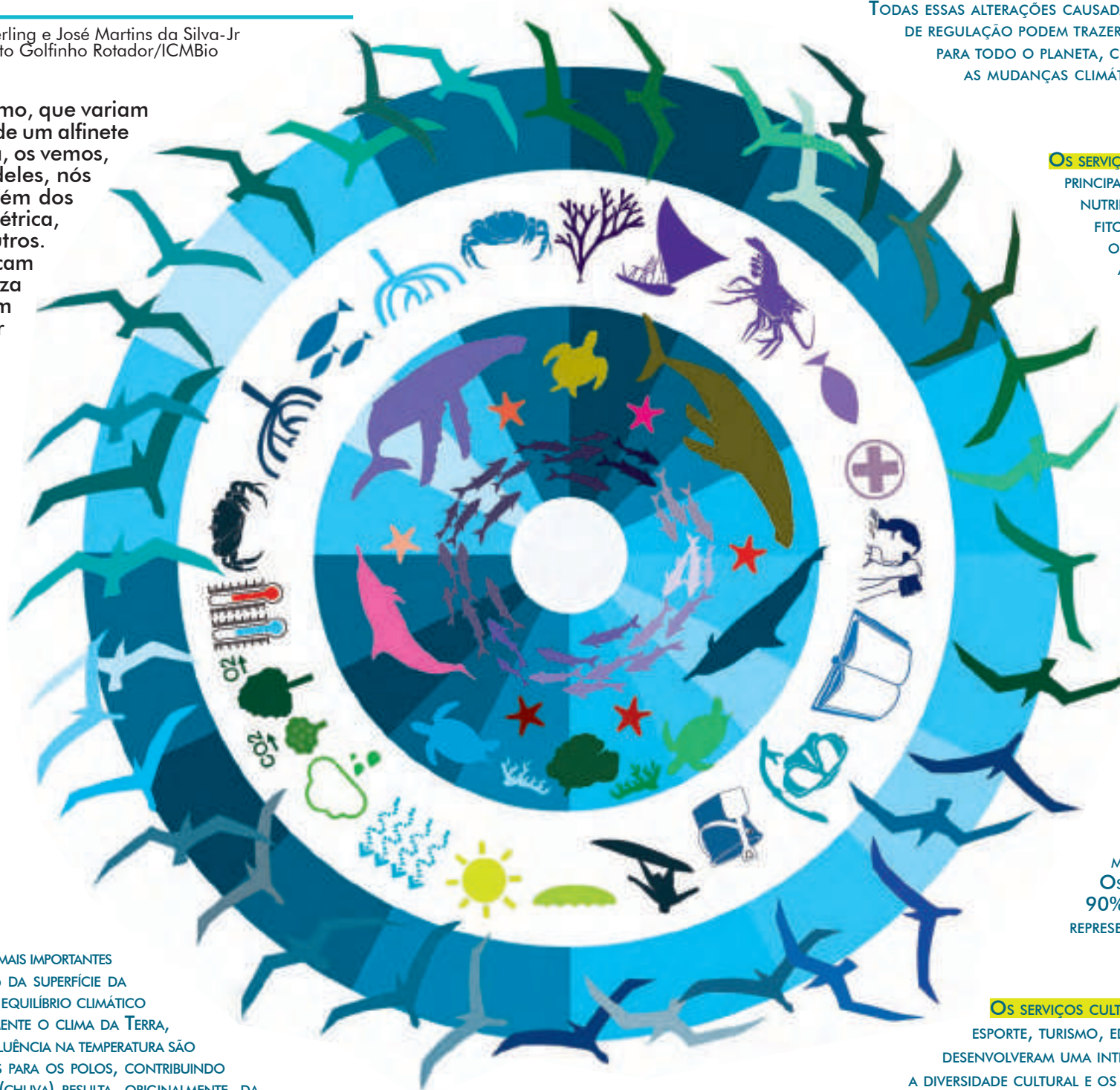
Os serviços de suporte consistem principalmente na ciclagem de nutrientes, que é realizada por fitoplâncton, macroalgas e outros vegetais marinhos, a conhecida produção primária. Os ambientes costeiros, como manguezais e bancos de macroalgas, funcionam como berçários para peixes e invertebrados, que depois saem para repovoar os mares, sustentando a maior parte das pescarias do mundo.

Os serviços de provisão (ou abastecimento) são o fornecimento de alimentos e outros bens. Mais de um bilhão de pessoas ao redor do mundo dependem de alimentos extraídos do mar. Uma grande parte dessas pessoas, principalmente as que vivem em pequenas ilhas, tira praticamente todo o seu sustento dos oceanos. A biotecnologia possibilitou o descobrimento e a exploração comercial de uma extensa variedade de compostos produzidos por organismos marinhos, principalmente de algas e invertebrados. Esses produtos têm aplicação nas indústrias química, alimentícia, farmacêutica e cosmética. As macroalgas são usadas desde a antiguidade como fonte de alimento, iodo, vitamina C ou como vermífugo. Atualmente, cerca de 100 espécies de macroalgas são consumidas como alimento. Os oceanos também servem como meio de transporte para 90% de toda a carga que circula no mundo, uma vez que representam uma das vias de transporte mais baratas.

Os serviços culturais incluem o uso da zona costeira para diversão, lazer, esporte, turismo, educação e espiritualidade. As sociedades humanas sempre desenvolveram uma interação íntima com seu meio natural, o que acaba moldando a diversidade cultural e os sistemas de valores humanos. Entretanto, a urbanização tem enfraquecido as ligações entre ecossistemas e diversidade/identidade cultural. O uso dos elementos dos recursos naturais para objetivos de recreação, contemplação, espiritualidade e turismo tem aumentado muito nos últimos anos. Na atualidade, o turismo ecológico marinho corresponde a uma das principais fontes de renda para comunidades costeiras que ainda possuem grande parte de seus ecossistemas conservada.

## CURIOSIDADES

Você sabe a origem das águas de São Paulo e Rio de Janeiro? A corrente do Golfo transporta a água quente do Caribe para o Atlântico Norte, onde liberta calor e umidade para a atmosfera. Os ventos de nordeste transportam o vapor da água que evapora na Amazônia para a região sudeste do Brasil, provocando as chuvas que enchem os reservatórios de água de São Paulo e Rio de Janeiro.





# SUSTENTABILIDADE, será que ainda dá tempo?

Cynthia Gerling e José Martins da Silva-Jr  
Projeto Golfinho Rotador/ICMBio



O crescimento populacional e o desenvolvimento dos bens e serviços humanos abriram caminho para uma grande expansão das atividades econômicas, proporcionando bem-estar à humanidade. No entanto, o modelo de crescimento vigente tem afetado a capacidade de os ecossistemas gerarem serviços essenciais à vida no planeta, sem esquecer da nossa própria existência. As atividades econômicas e o bem-estar humano são profundamente dependentes dos serviços ecossistêmicos. A preocupação com a escassez dos recursos naturais e com o futuro das próximas gerações fez surgir o conceito de desenvolvimento sustentável, que concilia crescimento econômico com o uso sustentável dos recursos naturais. A sustentabilidade pressupõe a percepção de que os recursos naturais são finitos e as atividades antrópicas, quaisquer que sejam elas, podem resultar na gradativa e perigosa redução dos recursos naturais.

A expressão “O Oceano : de todos, mas de ninguém” representa um exemplo perfeito de que, quando um recurso natural não pertence a ninguém, é acessado gratuitamente, não é valorizado e está fadado ao esgotamento. Nessas águas de todos, e também de ninguém, ocorre uma exploração insustentável dos recursos marinhos, muitas vezes ainda não regulada por uma legislação internacional, que seria de suma importância para proteger o ambiente marinho da crescente pressão das atividades humanas.



## O QUE É SUSTENTABILIDADE?

SUSTENTABILIDADE É UM CONCEITO SISTÊMICO, RELACIONADO COM A CONTINUIDADE DOS ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS, CULTURAIS E AMBIENTAIS DA SOCIEDADE HUMANA.

MAS VOCÊ AINDA PODE PENSAR: “E O QUE ISSO SIGNIFICA NA PRÁTICA?” PODEMOS DIZER, “NA PRÁTICA”, QUE O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE REPRESENTA PROMOVER A EXPLORAÇÃO DE ÁREAS OU O USO DE RECURSOS DO PLANETA (NATURAIS OU NÃO), DE FORMA A PREJUDICAR O MENOS POSSÍVEL O EQUILÍBRIO ENTRE O MEIO AMBIENTE E TODAS AS PAISAGENS, PLANTAS E ANIMAIS, INCLUSIVE O HOMEM. PODE PARECER UM CONCEITO DIFÍCIL DE SER IMPLEMENTADO E, EM MUITOS CASOS, ECONOMICAMENTE INVIÁVEL E SOCIALMENTE INJUSTO. NO ENTANTO, ISSO NÃO É VERDADE. É ERRADO PENSAR QUE A SUSTENTABILIDADE INIBE O CRESCIMENTO E DIMINUI O BEM-ESTAR HUMANO. A SUSTENTABILIDADE APLICADA OBEDECE A QUATRO CRITÉRIOS BÁSICOS:

**ECOLOGICAMENTE CORRETO; ECONOMICAMENTE VIÁVEL; SOCIALMENTE JUSTO; CULTURALMENTE DIVERSO.**

QUANDO SE FALA EM SUSTENTABILIDADE, A ÊNFASE É SEMPRE DADA AO ASPECTO MAIS COMPLEXO, A QUESTÃO AMBIENTAL. POIS, COM O MEIO AMBIENTE DEGRADADO, A VIDA NO PLANETA ESTARÁ COMPROMETIDA.

O ambiente marinho constitui mais de 90% da biosfera, isso significa que a maior parte da vida existente no planeta está “nas águas de ninguém”.

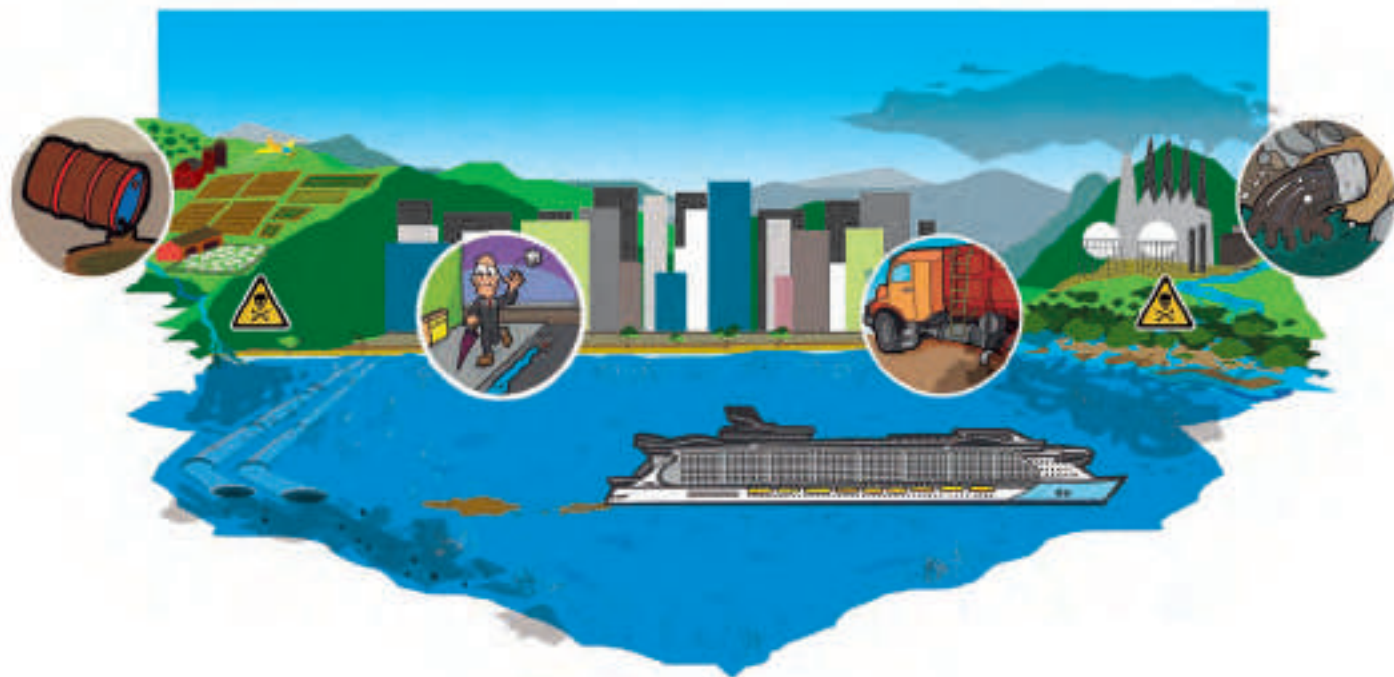
A expansão das atividades econômicas, com a utilização de novas tecnologias, em águas antes inacessíveis, compromete os inúmeros serviços ecossistêmicos fornecidos pelos oceanos e ameaça a biodiversidade em suas vastas áreas. A consequência da falta da governança em alto-mar institui uma crise ambiental, social e econômica, que, caso não seja resolvida, acarretará o colapso de todas as formas de vida desse planeta.

As posturas individuais e institucionais precisam mudar, pois o TIC-TAC do relógio não para!

# DESAFIOS PARA CONSERVAÇÃO

# POLUIÇÃO

Cynthia Gerling e José Martins da Silva-Jr  
Projeto Golfinho Rotador/ICMBio



São chamadas de poluição as alterações no meio ambiente que provocam efeito negativo em seu equilíbrio, devido à introdução, pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia. O termo poluição deriva do latim e significa “sujar”. Os agentes de poluição, chamados de poluentes, podem ser de natureza química, genética, sonora, visual ou sob a forma de energia, como nos casos de luz, calor ou radiação. Os poluentes podem ser substâncias artificiais, estranhas a qualquer ecossistema, como agrotóxicos, dejetos não tratados e plásticos. Mas os poluentes também podem ser substâncias naturais, porém estranhas ao ecossistema onde eles estão sendo inseridos ou em concentração muito maior do que o suportado pelo ecossistema. Por exemplo: um litro de óleo de cozinha pode poluir cerca de 10.000 litros de água.

A poluição pode atingir ecossistemas naturais, agrários e urbanos. Nos ecossistemas naturais, os mais afetados são as águas e o ar. Grande parte da poluição do mar é consequência da atividade humana em Terra, trazida pelos rios ou pelo ar. Por exemplo, as águas residuais da indústria, da agricultura e das atividades domésticas carregam para o mar produtos químicos e matéria orgânica.

Mas o mar também sofre com os poluentes lançados diretamente nele, como plástico nas praias, esgoto na costa e petróleo no mar.

O esgoto, por conter diversas impurezas, pode transmitir doenças infecciosas e contagiosas, causar intoxicação e até mesmo morte de peixes, moluscos, crustáceos, corais e outros seres marinhos.

Os imensos oceanos, os estuários, baías e praias não podem continuar eternamente a absorver a poluição doméstica e industrial. Devemos reduzir ao máximo a poluição terrestre para conservar a vida marinha.

## A POLUIÇÃO E OS RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA

AS CONSEQUÊNCIAS DA POLUIÇÃO MARINHA CAUSADA POR NÓS, SERES HUMANOS, RESULTAM EM EFEITOS NEGATIVOS CAPAZES DE PÔR EM RISCO NOSSA PRÓPRIA SAÚDE, JÁ QUE NOS ALIMENTAMOS DE PEIXES E OUTROS FRUTOS DO MAR, E, FREQUENTEMENTE, VAMOS À PRAIA DAR UM BOM MERGULHO E NOS DIVERTIR!

# RESÍDUOS SÓLIDOS

Cynthia Gerling e José Martins da Silva-Jr  
Projeto Golfinho Rotador/ICMBio

## O QUE É LIXO? COMO LIDAR COM O LIXO? DE QUEM É A RESPONSABILIDADE?

EIS ALGUMAS DAS QUESTÕES MAIS DISCUTIDAS DESDE A CRIAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – LEI 12.305/2010.

RESÍDUO SERIA TUDO AQUILO QUE JOGAMOS FORA PORQUE, PARA NÓS, NAQUELE LUGAR E ESTADO, NÃO TEM MAIS VALOR. MAS VAMOS REFLETIR SOBRE DOIS PONTOS:

- 1 Jogar fora!? Ninguém põe o lixo fora, pois, no mundo, tudo é dentro!
- 2 Não tem mais valor!? “Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”, como já dizia Lavoisier.

Na grande maioria das vezes, os resíduos, quando separados corretamente e bem acondicionados, apresentam valor e/ou uso. São exemplos: a reciclagem de latas de alumínio, de garrafas PET, ou mesmo os produtos à venda em sebos e brechós. Nessa visão, resíduos seriam apenas “matéria-prima fora do lugar”.

O problema ambiental dos resíduos diz respeito à forma e ao local inadequado em que determinado material se encontra. Por exemplo, quando encontramos uma tampinha de refrigerante no estômago de uma ave marinha! Ou uma tartaruga comendo plástico! Ou um golfinho levando em sua peitoral um pedaço de plástico! Ou um saco plástico agarrado em um coral! Ou uma baleia emalhada em uma rede de pesca!

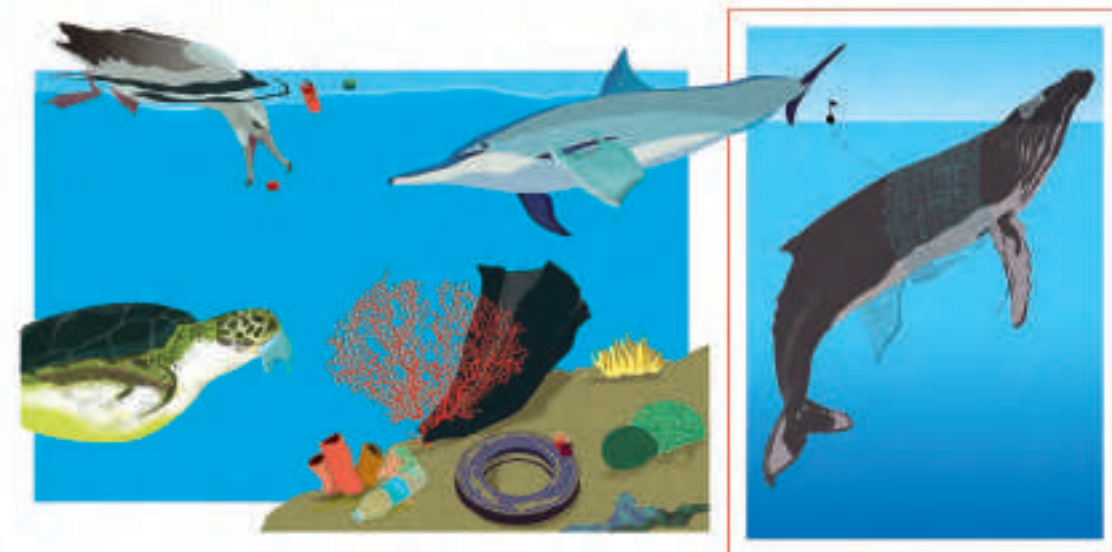
A maior parte do lixo que está no mar veio pelos rios margeados por cidades, mas também existe o lixo jogado diretamente no mar, como nas praias, ou por navios.

Cerca de 85% de todo lixo encontrado nos mares e oceanos é composto por plásticos. Outra grande parte do lixo dos mares são os pedaços de redes de pesca, que derivam pelo mar e funcionam como verdadeiras armadilhas para os animais marinhos.

Atualmente existe tanto lixo nos mares que, em vários locais do mundo, se formam gigantescas ilhas de plástico.

E a responsabilidade sobre os resíduos? É de toda a sociedade: cidadãos, governos e setores produtivos devem ter todos os cuidados ao gerar, acondicionar e transportar os resíduos para que não cheguem no mar. Lembrando sempre que, O MELHOR RESÍDUO É AQUELE QUE NUNCA FOI GERADO!

Ao longo dos anos, o mar tem sido usado como a maior lixeira da Terra. Toda porcaria da sociedade global e industrial vai parar lá, ou por descarte incorreto ou pelo efeito da gravidade. Não podemos dar as costas para a conservação marinha! A vida na Terra, como a conhecemos, só existe por causa dos oceanos.





# OCUPAÇÃO DA ZONA COSTEIRA

Luena Fernandes  
Projeto Baleia Jubarte



A ZONA COSTEIRA CORRESPONDE AO espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre. A zona costeira brasileira é estabelecida como patrimônio nacional na Constituição Federal e compreende uma faixa terrestre de mais de 8.500 km, considerando baías e reentrâncias, voltados para o Oceano Atlântico. Inclui também o mar territorial, correspondente à faixa marinha de 12 milhas náuticas. Cerca de 50,7 milhões de brasileiros seguem a tendência da população mundial de ocupar áreas próximas ao litoral e moram nos 463 municípios da zona costeira brasileira, o que representa 26,6% (1/4) dos habitantes do País. A densidade demográfica média da zona costeira é de 87 habitantes/km<sup>2</sup>, cinco vezes superior à média nacional, de 17 habitantes/km<sup>2</sup>. Nosso litoral é composto de uma grande variedade de ecossistemas que incluem manguezais, recifes de corais, dunas, restingas, praias arenosas, costões rochosos, lagoas, estuários e marismas, que abrigam

inúmeras espécies de flora e fauna, muitas das quais só ocorrem em nossas águas e algumas ameaçadas de extinção. É também na zona costeira que se localiza a maior faixa de Mata Atlântica remanescente no país. Mas a ocupação desordenada desses espaços vem colocando em risco todos os seus ecossistemas. A zona costeira está conectada direta e indiretamente tanto com o ambiente marinho quanto com a porção continental do território. De alguma forma, qualquer atividade desenvolvida no ambiente marinho tem reflexo na ocupação dos espaços costeiros e continentais. Por sua vez, as diversas atividades antrópicas, concentradas na porção continental do território, dependem e afetam os ambientes costeiros e marinhos. A população litorânea disputa um mesmo espaço para as mais diversas atividades e finalidades, entre elas, a habitação, a indústria, o comércio, o transporte, a agricultura, a pesca, o lazer e o turismo. Os principais impactos dessas atividades são a **poluição, a contaminação, a pressão populacional e a especulação imobiliária.**

## DESAFIOS PARA O ORDENAMENTO DA OCUPAÇÃO DA ZONA COSTEIRA

TODAS AS ATIVIDADES HUMANAS CONCENTRADAS NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS DA ZONA COSTEIRA EXERCEM PRESSÃO SOBRE A FLORA, A FAUNA E OUTROS RECURSOS NATURAIS DO LITORAL. ESTE PROCESSO DE OCUPAÇÃO COSTEIRA É, EM MUITOS CASOS, ESTIMULADO PELO PODER PÚBLICO, ATRAVÉS DE PLANOS DE DESENVOLVIMENTO COSTEIRO E DO TURISMO. MAS ORDENAR A OCUPAÇÃO DESSAS ÁREAS É FUNDAMENTAL PARA O SEU DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. PARA TANTO, O GOVERNO BRASILEIRO CONCEBEU E IMPLANTOU, EM 1990, O PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO (PNGC) PARA PROMOVER O USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS COSTEIROS.

## POSSÍVEIS AMEAÇAS DA OCUPAÇÃO COSTEIRA

- A DEVASTAÇÃO DAS VEGETAÇÕES NATIVAS LEVA À MOVIMENTAÇÃO DE DUNAS E ATÉ AO DESABAMENTO DE MORROS.
- O ATERRO DOS MANGUEZAIS - AS RAÍZES DAS ÁRVORES DO MANGUE RETÊM SEDIMENTOS E "FILTRAM" AS IMPUREZAS LANÇADAS NA ÁGUA, ALÉM DE SEREM UM VERDADEIRO BERÇÁRIO PARA A REPRODUÇÃO DE PEIXES RECIFAIS E OCEÂNICOS.
- O DERRAMAMENTO DE PETRÓLEO DEVIDO ÀS OPERAÇÕES DE TERMINAIS MARÍTIMOS.
- CONSTRUÇÕES ALTAS E PLANTAÇÕES NO LITORAL AUMENTAM O SOMBREAMENTO DAS PRAIAS DE DESOVA DE TARTARUGAS MARINHAS, GERANDO DESEQUILÍBRIO NAS POPULAÇÕES DE MACHOS E FÊMEAS, UMA VEZ QUE O SEXO DOS FILHOTES É DEFINIDO PELA TEMPERATURA DA AREIA EM QUE OS OVOS SÃO INCUBADOS.
- A INCIDÊNCIA DE LUZ ARTIFICIAL NESSAS PRAIAS, DESORIENTA AS FÊMEAS DURANTE A DESOVA, E OS FILHOTES QUANDO NASCEM.
- O TRÂNSITO DE VEÍCULOS, INCLUINDO QUADRICICLOS, ALÉM DE SER UMA AMEAÇA AOS BANHISTAS, PODE COMPACTAR OS NINHOS DAS TARTARUGAS MARINHAS, ATROPELAR OS FILHOTES E AINDA AFUGENTAR AS FÊMEAS DURANTE A DESOVA.
- A POLUIÇÃO DAS ÁGUAS POR ELEMENTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS, COMO PETRÓLEO, LIXO E ESGOTO, INTERFERE NA ALIMENTAÇÃO E NA LOCOMOÇÃO E PREJUDICA O CICLO DE VIDA DOS ANIMAIS MARINHOS.
- O TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES REPRESENTA UMA AMEAÇA DE COLISÃO PARA BALEIAS E GOLFINHOS.
- A CONSTRUÇÃO DE OBRAS COSTEIRAS, COMO ESTRADAS, PORTOS E MARINAS, O QUE ALTERA A DINÂMICA DAS ÁGUAS E DOS SEDIMENTOS NA ZONA LITORÂNEA, PODENDO CAUSAR EROSÃO E INUNDAÇÕES.

## CARCINICULTURA

Outra atividade que oferece grande risco para a zona costeira é a carcinicultura (criação de camarão em cativeiro). Essa atividade produz riqueza econômica, gera emprego e renda, mas, muitas vezes, não concilia a alta produtividade com a preservação ambiental. A utilização indiscriminada de áreas de mangue e de zonas inundáveis, como os *apicuns*, além de ilegal, ameaça a estabilidade das espécies costeiras, pois diminui sensivelmente áreas de berçário de diversas espécies de peixes, moluscos e crustáceos. Outro grave impacto é o acúmulo de matéria orgânica e substâncias químicas nos tanques de produção de camarão, pois, muitas vezes, no momento da despesca, a água desses tanques é lançada no mar sem nenhum tratamento.

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

Mudanças no clima são hoje reconhecidas como uma das grandes ameaças ao meio ambiente da atualidade. Essas mudanças não afetam apenas a “natureza”, mas toda a sociedade. Grande parte dessas mudanças estão associadas à emissão de gases do efeito estufa na atmosfera, especialmente gás carbônico (CO<sub>2</sub>), os quais são um dos elementos que regulam a temperatura e o clima de nosso planeta. Entre as principais mudanças previstas estão o aumento da temperatura, mudança no pH dos oceanos, derretimento das calotas de gelo, elevação do nível do mar, mudanças nas populações naturais de animais e plantas, mudanças nos padrões de ocorrência e virulência de doenças, além de secas e tempestades mais violentas. Essas mudanças

podem ter consequências danosas à vida na Terra, inclusive à vida humana, como interferência na produção de alimentos (temperatura, secas e tempestades) e alagamento de áreas próximas ao nível do mar. No caso dos oceanos, existem evidências de estresses já afetando muitos organismos, em especial nos recifes de coral.

A Tabela 1 apresenta os principais fatores de estresse para os recifes de coral atualmente, dividindo esses fatores em crônicos e agudos. Os estresses agudos seriam aqueles decorrentes de eventos de curta duração, que causam danos rapidamente; enquanto estresses crônicos agiriam por longo tempo e, geralmente, estariam associados a uma degradação ambiental mais lenta e escalonada. Muitos desses estresses estão relacionados a mudanças climáticas ou podem ser amplificados por elas.



Impactos - Branqueamento de coral-cerebro *Mussismilia braziliensis* - Recife de Fora - Porto Seguro - Foto Projeto Coral Vivo

Fator de Estresse	Escala			Observações
	G	R	L	
Diminuição de íons de carbonato e calcificação reduzida	●			Áreas mais frias serão estressadas primeiro, descartando possíveis benefícios de aquecimento
Aumento da temperatura	●			Aumento gradual pode ser estresse crônico em áreas quentes; pode ser benéfico em áreas frias
Sobre-exploração	●	●	●	Pesca – comercial, recreativa; Comércio de souvenir e de aquário
Entrada de nutrientes		●	●	Uso da terra – agricultura, esgotos, queima de biomassa, carreamento aumentado
Espécies introduzidas ou invasoras; doenças <sup>1</sup>		●		Aumento da competição e debilitação por parasitas, predadores e doenças
Mudança na circulação atmosférica e oceânica		●		Previsões específicas são difíceis
Mudanças na costa e nos aquíferos		●	●	Mudança nos padrões de circulação, carreamento e relações terra-mar
Sedimentação		●	●	Uso da terra – agricultura, desmatamento, construções, erosão aumentada e carreamento

Estresses agudos	G	R	L	
Aumento de Temperatura	●	●		Episódios esporádicos de alta temperatura
El Niño (ENSO)	●	●		Relacionado com alta temperatura; relação com mudança climática incerta
Doenças; espécies introduzidas ou invasoras <sup>1</sup>		●	●	Aumento de virulência e frequência de doenças pode estar relacionado a mudanças climáticas
Aumento na frequência e intensidade de tempestades		●	●	Fator de grande importância na interface terra-mar
Sedimentação		●	●	Uso da terra – agricultura, desmatamento, construções, erosão aumentada e carreamento
Urbanização, mudanças nos aquíferos		●	●	Aumento de lixo e outros rejeitos, alteração na interface terra-mar
Destruição comercial e accidental		●	●	Transporte, turismo e uso recreativo, mineração, dragagem, pesca destrutiva

Tabela 1. Fatores de estresse para ambientes marinhos, em especial os recifes de coral. Estresses são agrupados em crônicos e/ou agudos, podendo um mesmo fator aparecer nas duas categorias. Fatores que podem estar relacionados a mudanças climáticas estão indicados em negrito; os demais estão diretamente relacionados à ação do homem. G = global; R = regional (100-1000 km); L = local (< 100 km). Adaptado de Buddemeier et al., 2004. [Buddemeier, R.W., Kleypas, J.A. & Aronson, R.B. 2004. Coral Reefs and Global Climate Change. Potential contributions of climate change to stresses on coral reef ecosystems. Pew Center on Global ClimateChange.]



# PESCA

André Santoro, Augusto Costa, Cynthia Ranieri, Rodrigo Claudino e Tatiana Neves  
Projeto Albatroz

A PESCA É RECONHECIDA COMO UMA DAS ATIVIDADES HUMANAS MAIS ANTIGAS. Há milênios, os seres humanos interagem com o mar, utilizando seus recursos para alimentação e geração de trabalho e renda. No entanto, se essa atividade é realizada de forma incorreta, pode ameaçar a diversidade marinha. **A sobrepesca**, por exemplo, que é a retirada de indivíduos em taxas maiores que a sua população consegue recuperar, pode levar os estoques pesqueiros ao colapso. Esse problema, junto com a **destruição dos habitats**, vem reduzindo consideravelmente diversos estoques pesqueiros por toda a costa brasileira.

Essas questões se devem, em grande parte, ao baixo controle da frota pesqueira ilegal, com inúmeros barcos não autorizados operando com equipamentos ilegais em áreas proibidas e com intenção de pescar espécies ameaçadas como, por exemplo, a presença de barcos estrangeiros industriais que não reportam suas pescarias. Mesmo algumas frotas autorizadas podem causar impactos relevantes; por exemplo, a captura incidental de espécies ameaçadas (tartarugas, aves e mamíferos marinhos), e a pesca com enormes redes de arrasto de fundo, que capturam e destroem tudo em seu caminho, como peixes, crustáceos, moluscos, rochas e formações de corais.

Todo tipo de pesca feito de forma que comprometa a sustentabilidade do recurso e sem preocupação com a conservação do meio ambiente pode causar danos irreversíveis ao ambiente marinho.

A pesca artesanal é realizada próxima da costa, em regime de economia familiar ou individual, através de práticas tradicionais por uma diversidade de petrechos que os próprios pescadores desenvolvem auxiliados por pequenas embarcações.

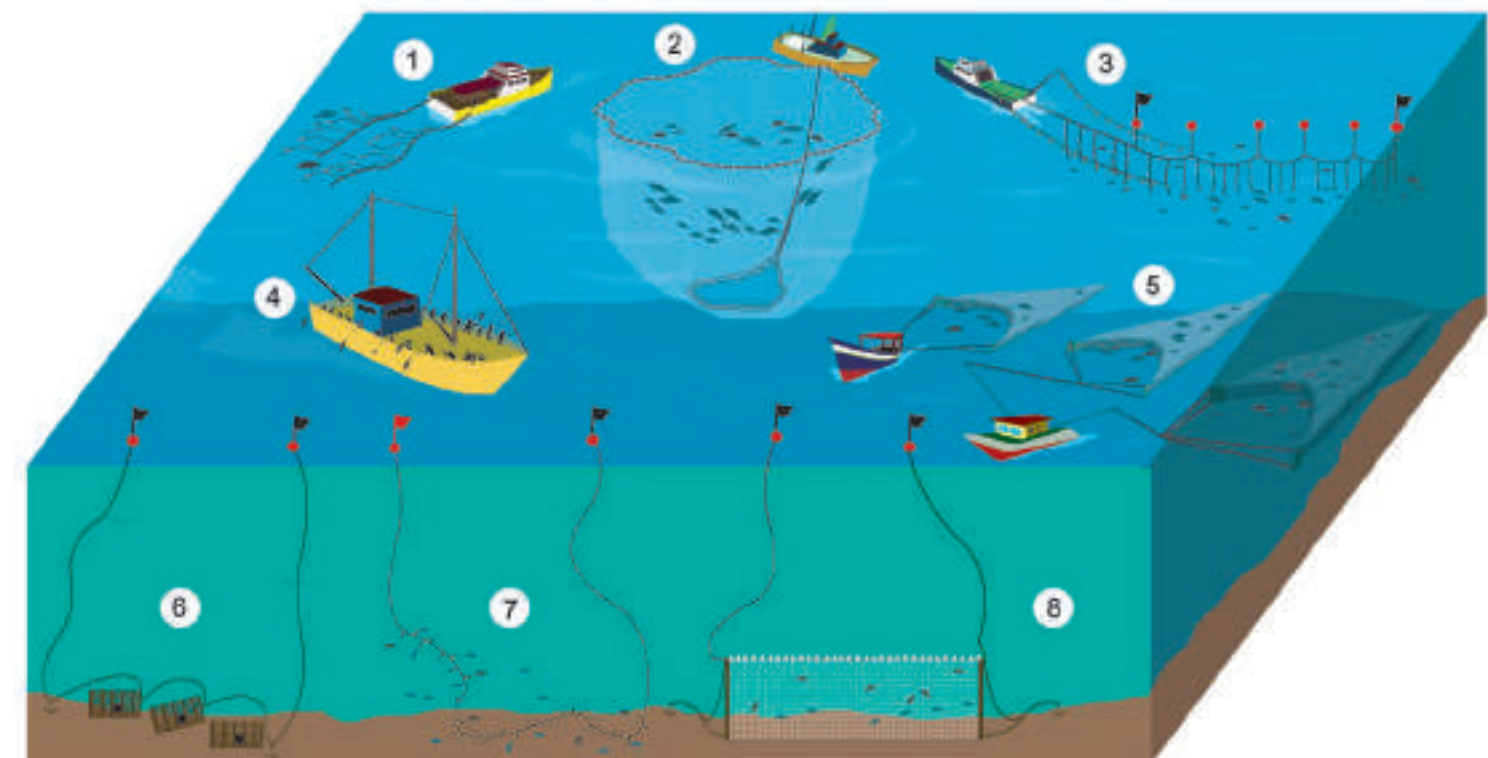
Mesmo assim, quando ocorre de forma desordenada promove também a sobrepesca de estoques costeiros.

A captura de peixes jovens, que ainda não se reproduziram, a utilização de petrechos pouco produtivos e a atuação em área de proteção, interfere no ciclo reprodutivo com consequências para a manutenção das espécies o que, certamente, prejudicará a longo e médio prazos a sobrevivência da comunidade que vive da pesca.

Uma fonte importante de impacto sobre os estoques de peixes são os investimentos que alguns países desenvolvidos oferecem às suas frotas pesqueiras para suprir a crescente demanda de alimento, o que faz aumentar o esforço da pesca de forma não sustentável para muitas espécies.

O bom manejo dos recursos pesqueiros e a manutenção dos estoques de pescado é um desafio não apenas para o Brasil, mas para toda a humanidade. É necessário que se encontrem formas sustentáveis de pesca para evitar os enormes prejuízos sociais que o colapso dos estoques de pescado causa.

A participação e a inclusão da sociedade nas discussões sobre gestão pesqueira de forma a considerar o conhecimento tradicional das comunidades nesses processos pode ser o caminho mais adequado para o desenvolvimento de uma política pesqueira focada na sustentabilidade.



- |                            |                             |                       |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1 - Anzol e linha de mão   | 4 - Vara e isca viva        | 7 - Espinhal de fundo |
| 2 - Traineira              | 5 - Arrasto simples e duplo | 8 - Rede de espera    |
| 3 - Espinhal de superfície | 6 - Covo                    |                       |



# AS FACES DO TURISMO

Cynthia Gerling e José Martins da Silva-Jr  
Projeto Golfinho Rotador/ICMBio

O TURISMO DEVE SER ENTENDIDO COMO UM CONJUNTO DE BENS E SERVIÇOS que vai além da oferta de meios de hospedagem, restaurantes, bares e locais de recreação e lazer, quando inserido principalmente em locais de interesse cênico e tendo como base recursos naturais de alta biodiversidade, tal como a faixa litorânea brasileira.

Até recentemente, o turismo era considerado uma atividade livre de danos. No entanto, com o crescimento vertiginoso que o setor turístico tem revelado nos últimos anos, percebeu-se que essa atividade pode trazer impactos negativos e positivos, na esfera ambiental, social, cultural e econômica. Quando o turismo não é feito de forma planejada, seu desenvolvimento está fadado à degradação social, cultural e ambiental, causando ameaças aos serviços ecossistêmicos por meio da poluição, resíduos sólidos, ocupação desordenada entre outros impactos negativos da atividade humana.

Para que o turismo seja sustentável, é necessário que haja investimentos públicos e privados, legislação do uso do solo, zoneamento e proteção ambiental, educação dos visitantes, empresários e prestadores de serviços.

A prática de educação ambiental no turismo, principalmente por meio da interpretação da natureza, contribui para a renovação e transformação do comportamento de todos os usuários e beneficiados daquele destino. O turismo precisa avançar em seus conceitos e práticas, pois oferece grande potencial de contribuição e transformação para a sustentabilidade, o que o torna uma ferramenta efetiva de multiplicação de boas práticas na área ambiental, sociocultural e econômica.



## TURISMO DE OBSERVAÇÃO DA FAUNA MARINHA COMO ATIVIDADE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

APESAR DO POSSÍVEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO QUE O TURISMO MUITAS VEZES PODE GERAR, ESSA ATIVIDADE É UM FORTE AGENTE SENSIBILIZADOR DAS QUESTÕES AMBIENTAIS E É FREQUENTEMENTE UMA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS DA FAIXA LITORÂNEA BRASILEIRA. PARA QUE O ECOTURISMO OCORRA EM BASE SUSTENTÁVEL, A OBSERVAÇÃO DA FAUNA MARINHA (AVES, BALEIAS, GOLFINHOS, TARTARUGAS, CORAIS ENTRE OUTROS) DEVE SER ORIENTADA, E TODOS OS PRESTADORES DE SERVIÇOS TURÍSTICOS LOCAIS DEVEM ESTAR AP- TOS A INSTRUIR OS VISITANTES SOBRE NOÇÕES DE CONSERVAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. PARA ALCANÇAR ESSE NÍVEL DE ATUAÇÃO DA POPULAÇÃO LOCAL, É NECESSÁRIO UM TRABALHO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONTÍNUO E PERMANENTE. EXPERIÊNCIAS NAS QUAIS A EDUCAÇÃO AMBIENTAL FOI PROPOSTA COMO UMA DAS METAS DAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO E CONSERVAÇÃO COSTEIRO-MARINHA OBTIVE RELEVANTES SUCESSOS NA MOBILIZAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE, OBJETIVANDO PROMOVER MULTIPLICADORES DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NAQUELES QUE VISITAM, TRABALHAM OU MORAM NA COSTA BRASILEIRA.



Foto: José Martins da Silva-Jr

APESAR DO POSSÍVEL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO QUE O TURISMO MUITAS VEZES PODE GERAR, ESSA ATIVIDADE É UM FORTE AGENTE SENSIBILIZADOR DAS QUESTÕES AMBIENTAIS E É FREQUENTEMENTE UMA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS DA FAIXA LITORÂNEA BRASILEIRA. PARA QUE O ECOTURISMO OCORRA EM BASE SUSTENTÁVEL, A OBSERVAÇÃO DA FAUNA MARINHA (AVES, BALEIAS, GOLFINHOS, TARTARUGAS, CORAIS ENTRE OUTROS) DEVE SER ORIENTADA, E TODOS OS PRESTADORES DE SERVIÇOS TURÍSTICOS LOCAIS DEVEM ESTAR AP- TOS A INSTRUIR OS VISITANTES SOBRE NOÇÕES DE CONSERVAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. PARA ALCANÇAR ESSE NÍVEL DE ATUAÇÃO DA POPULAÇÃO LOCAL, É NECESSÁRIO UM TRABALHO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONTÍNUO E PERMANENTE. EXPERIÊNCIAS NAS QUAIS A EDUCAÇÃO AMBIENTAL FOI PROPOSTA COMO UMA DAS METAS DAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO E CONSERVAÇÃO COSTEIRO-MARINHA OBTIVE RELEVANTES SUCESSOS NA MOBILIZAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DA COMUNIDADE, OBJETIVANDO PROMOVER MULTIPLICADORES DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NAQUELES QUE VISITAM, TRABALHAM OU MORAM NA COSTA BRASILEIRA.

# ESPÉCIES INVASORAS

Clovis Barreira e Castro  
Museu Nacional/UFRJ - Projeto Coral Vivo

Cada região ou ambiente possui fauna e flora próprias ou “nativas”. Isso é fácil de ver em ambientes terrestres, onde facilmente diferenciamos uma vegetação de uma floresta tropical de uma caatinga. No mar, as diferentes regiões também possuem espécies diferentes. E os diferentes ambientes dentro de cada uma também possuem espécies muitas vezes completamente diferentes. Desde o início das grandes navegações, séculos atrás, o tráfego de embarcações aumentou enormemente. Com isso, muitas espécies foram transferidas, acidental ou deliberadamente, para áreas onde não eram encontradas anteriormente, passando a ser consideradas “exóticas” nessas áreas.

Espécies exóticas podem se estabelecer e se reproduzir, porém sem causar danos ambientais ou socioeconômicos aparentes. No entanto, quando se tornam nocivas, interferindo na sobrevivência das espécies nativas da nova área ou trazendo dano econômico, ambiental ou para a saúde humana, são chamadas “invasoras”. Espécies invasoras podem ser consideradas “poluição biológica”. Para ser considerada invasora, a espécie tem que ser capaz de realizar ações como:

- prejudicar espécies nativas via competição por espaço, luz ou alimento.
- predação de espécies nativas e reduzir o tamanho de suas populações.
- parasitar ou causar doenças em espécies localmente importantes (ambiental ou economicamente).
- produzir toxinas que se acumulam na cadeia alimentar, envenenar outros organismos, ou causar risco direto à saúde humana (por exemplo, pela disseminação de doenças ou por acumulação de toxinas em moluscos e peixes utilizados na alimentação humana).
- causar danos em obras e instalações (por exemplo: incrustação em tomadas de água de usinas hidroelétricas pelo mexilhão-dourado, embarcadouros, cascos de embarcações e outras superfícies entre marés ou submersas, entre outras situações).

Meios flutuantes são os principais veículos de transporte de espécies exóticas para novos ambientes. No caso dos navios, temos duas formas de introdução involuntária: os organismos vêm presos nos cascos; ou os organismos vêm na chamada “água de lastro”. A água de lastro é água do mar comum (inclusive com muitos animais e plantas – geralmente sob a forma de larvas) que é bombeada para dentro dos porões dos navios quando precisam viajar sem transportar cargas. Essa “água de lastro” estabiliza os navios que, de outra forma, ficariam leves e flutuantes demais, sendo então mais afetados pelas ondas e ventos. Ao chegar ao destino, esta água é bombeada de volta para o mar, levando junto os seres do local de origem. A espécie invasora marinha mais conhecida no Brasil é o coral-sol (*Tubastraea spp.*), que ocupa muitos costões na Baía da Ilha Grande e outras e outras áreas costeiras. Existe também introdução intencional, como na liberação “inocente” de organismos de aquários no mar, como foi o caso do peixe-leão (*Pterois volitans*) na Flórida e Caribe.



Estrelas-serpente (*Ophiethela mirabilis*), espécie invasora no Brasil, sobre ramos da gorgônia endêmica *Leptogorgia punicea*.  
Foto: Clovis Castro/Projeto Coral Vivo.



# PROTEÇÃO E GESTÃO

## ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS E ÁREAS DE RELEVANTE IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

José Martins da Silva-Jr e Cynthia Gerling  
ICMBio/Projeto Golfinho Rotador

Os ambientes costeiros e marinhos têm sido dos mais degradados no último século, com consequências gravíssimas para a biodiversidade. Por exemplo, a taxa de mortalidade dos corais na primeira década deste século foi de 2% ao ano, e cerca de 80% das espécies marinhas usadas comercialmente no mundo já estão sendo exploradas no limite sustentável ou já ultrapassaram esse limite, comprometendo suas populações. A mortalidade de corais e a sobrepesca, assim como todos os impactos antrópicos negativos nos rios, estuários e mares, estão diretamente relacionados à saúde das populações humanas costeiras.

Um dos caminhos mais indicados para resguardar o que resta da biodiversidade dos ambientes costeiros e marinhos é a criação, implantação e fiscalização de áreas protegidas. A restrição de uso humano em determinada área minimiza o efeito das atividades antrópicas mais impactantes, que são: pesca, poluição, tráfego náutico e alterações de habitat.

O princípio da divisão de áreas em função do uso, do grau de reserva necessário para aquele uso e das características ambientais da área é um hábito rotineiro na vida da maioria dos animais. O ser humano faz isso há milênios, dividindo a área que ocupa em territórios para caça, plantio, criação animal e moradia. Quando podemos, também aplicamos o princípio do zoneamento dentro de nossas casas, com áreas para descansar, se alimentar, receber os amigos e fazer a higiene pessoal. Mais recentemente, temos usado o princípio do zoneamento de áreas para espaços naturais como estratégia de sucesso para a proteção da bio e sociodiversidade. O processo de zoneamento para a

conservação é tão aceito que o principal acordo internacional para diminuição da perda da biodiversidade global, a Convenção sobre Diversidade Biológica, tem como uma de suas metas o estabelecimento de pelo menos 10% de cada região ecológica do mundo efetivamente conservada.

**Áreas aquáticas protegidas** podem ser Áreas de Preservação Permanente (APPs), Áreas de Exclusão de Pesca, Áreas Marinhas Não Aptas à Exploração e Produção de Petróleo ou Unidades de Conservação (UCs).

**Áreas de Preservação Permanente (APPs)**, como matas ciliares nas margens dos rios, manguezais e campos de dunas são grandes instrumentos de proteção dos ecossistemas aquícolas, evitando a perda de *habitat*, uma das principais consequências negativas do desenvolvimento não sustentável sobre os pequenos cetáceos.

As **Áreas de Exclusão de Pesca** que podem ser zonas com maior restrição de uso dentro de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, áreas militares, áreas de resguardo à atividade petroleira ou locais livres de pesca. Essas áreas aquáticas protegidas, além de fisicamente evitarem a captura acidental de pequenos cetáceos (baleias e golfinhos), colaboram muito com a manutenção dos estoques pesqueiros, alimentos dos pequenos cetáceos.

**Áreas Marinhas Não Aptas à Exploração e Produção de Petróleo** são aquelas nas quais, segundo a Agência Nacional de Petróleo, são encontrados ativos ambientais altamente relevantes, cuja necessidade de conservação é incompatível com os impactos e riscos associados à exploração petrolífera. As áreas de extrema importância para a biodiversidade e aquelas extremamente próximas ao litoral são candidatas naturais à classificação de Não Apta à atividade petrolífera.

# TECNOLOGIAS APROPRIADAS PARA MINIMIZAR IMPACTOS

André Santoro, Augusto Costa, Cynthia Ranieri e Tatiana Neves - Projeto Albatroz

O Plano Nacional de Áreas Protegidas define os princípios e as diretrizes do Brasil para UCs, entre os quais estão: que a sustentabilidade ambiental é premissa do desenvolvimento nacional; que áreas costeiras e marinhas protegidas devem ser criadas e geridas visando à conservação da biodiversidade e à recuperação dos estoques pesqueiros; que o sistema deve ser representativo.

Um sistema representativo costeiro e marinho de Unidades de Conservação é composto por várias áreas protegidas, com UCs de proteção integral, UCs de uso sustentável e de práticas de manejo sustentáveis na zona costeira e marinha integrados a projetos de recuperação de bacias hidrográficas.

As principais razões para a criação de Unidades de Conservação no Brasil são a grande importância ecológica da área e a efetiva ou iminência da ameaça antrópica. O grau de restrição das UCs está em função da biodiversidade, do uso da área para comportamento vital por animais, da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, da fragilidade do ecossistema, da beleza paisagística e pelo tamanho da pressão antrópica.

Os principais obstáculos para criação de Unidades de Conservação são os arranjos políticos locais e nacionais, a pressão de grupos econômicos e a pressão de grupos sociais. Os principais obstáculos na efetividade da gestão de UCs são os arranjos políticos locais e nacionais, a disponibilidade de recursos humanos e financeiros e dificuldades de gestão e logística.

## QUAIS SÃO AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO?

As UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCs) SÃO DEFINIDAS PELA LEI N.º 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, QUE INSTITUI O SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (SNUC). AS UCs PODEM SER DE PROTEÇÃO INTEGRAL (RESERVA BIOLÓGICA, ESTAÇÃO ECOLÓGICA, PARQUE NACIONAL, REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE OU MONUMENTO NATURAL) OU UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL (ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO, FLORESTA NACIONAL, RESERVA EXTRATIVISTA, RESERVA DE FAUNA, RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL OU RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL).

## VANTAGENS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHAS E DAS ZONAS COSTEIRAS

ELAS AJUDAM A FORTALECER A RESILIÊNCIA E A ADAPTABILIDADE DOS ECOSISTEMAS AOS IMPACTOS DE ORIGEM HUMANA, COMO O AQUECIMENTO GLOBAL, MINIMIZANDO OS EFEITOS QUE PODEM DESEQUILIBRAR UM ECOSISTEMA DE SEU ESTADO NATURAL IRREVERSIVELMENTE, CONSERVANDO SUA BIODIVERSIDADE E MANTENDO OS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DOS OCEANOS. SABE-SE QUE O DINHEIRO INVESTIDO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PODE TRAZER, PARA GOVERNO E POPULAÇÕES DO ENTORNO, RETORNOS FINANCEIROS DE ATÉ CEM VEZES O CAPITAL INVESTIDO.



## O Ambiente Marinho precisa de mais proteção!

ENQUANTO MAIS DE 10% DA SUPERFÍCIE DO PLANETA ESTÁ PROTEGIDA POR RESERVAS, MENOS DE 1% DO AMBIENTE MARINHO CONTA COM ESSA PROTEÇÃO. DAS MAIS DE 5 MIL ÁREAS DE PROTEÇÃO EXISTENTES EM TODO O MUNDO, APENAS 1,3 MIL INCLUEM TRECHOS COSTEIROS OU MARINHOS. LEMBRANDO QUE OS OCEANOS COBREM 70% DO PLANETA TERRA. NO BRASIL, APENAS 0,8% DO BIOMA MARINHO SE ENCONTRA PROTEGIDO POR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, SENDO O PERCENTUAL DE UCs DE PROTEÇÃO INTEGRAL DE APENAS 0,15%.

Para muitas espécies de alto valor econômico, existem, no Brasil, leis específicas para ordenamento da pesca e proteção dos peixes, de modo a favorecer o uso sustentável dos estoques pesqueiros e diminuir o impacto ambiental indesejado sobre outros animais, como aves marinhas, tartarugas, golfinhos e diversas outras. Uma dessas medidas de ordenamento da pesca é a restrição do número de barcos autorizados a pescar espécies de peixes com determinado material de pesca. Outro método é a determinação de um tamanho mínimo para captura. Peixes abaixo desse tamanho mínimo devem ser devolvidos ao mar e não podem ser comercializados. Espécies ameaçadas também têm suas legislações específicas garantindo sua proteção. Existe ainda o chamado período de defeso (ex: sardinha, corvina, tainha, camarão-rosa, camarão-sete-barbas), durante o qual são proibidas a pesca e a comercialização de algumas espécies durante um período do ano, protegendo fases críticas de seus ciclos de vida, como a época de reprodução. Há também as áreas de exclusão, onde é proibida a pesca, podendo ser próximo à costa ou no meio do oceano, protegendo, dessa forma, locais de desova e desenvolvimento de juvenis.

## AJUDANDO A SALVAR AVES E TARTARUGAS MARINHAS



Na pesca industrial de espinhel (linha de pesca com 1500 anzóis) existem algumas tecnologias para reduzir a captura de aves marinhas como albatrozes e petréis. O Toriline é um equipamento que se assemelha a uma rabiola de pipa, com uma linha indo de um mastro do barco até a superfície da água, possuindo diversas fitas coloridas balançando ao vento. Ele é utilizado para espantar as aves que seguem a embarcação durante a atividade de lançamento do espinhel, diminuindo as chances de as aves avistarem uma isca presa no anzol e serem capturadas ao tentar pegar essa isca. O

regime de peso é outro método simples. Ele determina o peso ideal do chumbo na linha de pesca e a sua distância ideal do anzol. Quanto mais pesado o chumbo e próximo do anzol, mais rápido ele vai afundar e menor as chances de uma ave ser fisgada ao tentar pegar a isca. Essas duas medidas juntamente com a largada noturna do espinhel, são obrigatórias para todos os barcos que pescam com espinhel pelágico ao sul dos 20°S, segundo a Instrução Normativa Interministerial nº 07 de 30 de outubro de 2014.



"ANZOL EM J" E "ANZOL CIRCULAR"

Nesse mesmo tipo de pescaria, para diminuir as chances das tartarugas marinhas serem capturadas no anzol, existe um anzol específico, conhecido como anzol circular, no qual o tamanho e formato dificulta a tartaruga de engolir o anzol, reduzindo a chance de ser capturada incidentalmente, e sem diminuir a chance de o peixe ser fisgado.



# GESTÃO PESQUEIRA

José Henrique Becker, Valéria R.F da Silva e Eduardo H.S.M. Lima  
Projeto Tamar

No Brasil, ao longo de toda a costa, encontramos família, grupos ou pessoas, que têm na pesca uma atividade que traz acesso à alimentação e renda, com condições subjetivas, como o conhecimento tradicional sobre o meio natural e o trabalho fortemente condicionado por dinâmicas ambientais. A degradação dos recursos naturais, incluindo os pesqueiros, situados na zona costeira e marinha tem exigido a adoção de instrumentos de gestão adequados à gravidade da situação. A revisão e atualização das áreas prioritárias para conservação nas zonas marinha, e costeira, realizadas em 2006, demonstrou que, de um total de 102 áreas exclusivamente marinhas, 31 indicavam a necessidade de se estabelecer áreas exclusivas para reprodução e crescimento de recursos pesqueiros ou de se criar Unidades de Conservação.

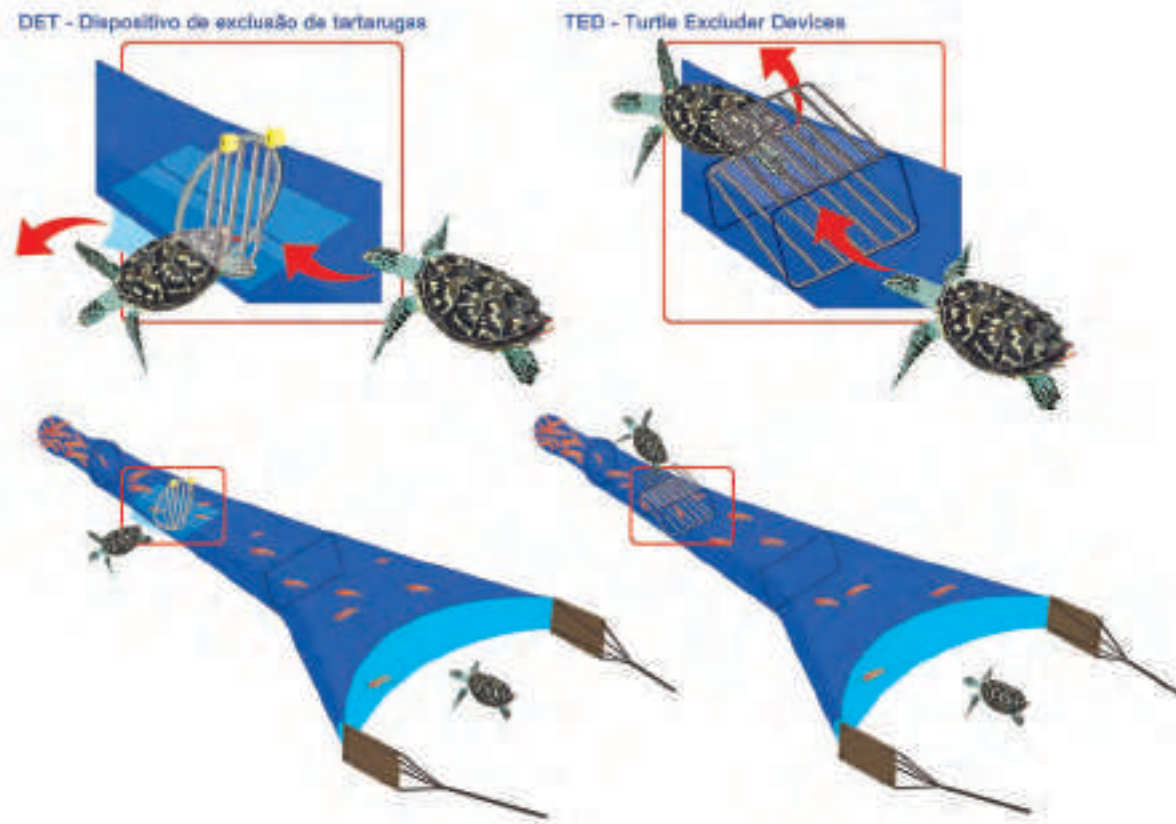
Ao lado das Unidades de Conservação de Proteção Integral, as áreas exclusivas para reprodução e crescimento visam à gestão de espaços marinhos em que os estoques pesqueiros estejam sob risco, sendo estabelecidas dentro de Unidades de Uso Sustentável ou mesmo fora delas. Assim, cumprem uma função equivalente às reservas marinhas, internacionalmente recomendadas.

Como o sucesso da proteção fornecida por essas áreas depende da eficiência de sua implantação, da correta divulgação de informações a seu respeito e da fiscalização das medidas adotadas, é fundamental a participação de pescadores e demais usuários dessas áreas no processo de sua criação e em

sua gestão. A partilha de poder e de responsabilidades entre o Estado e os usuários, e o intercâmbio entre o saber científico e os saberes e conhecimentos tradicionais das populações pesqueiras, constroem condições para uma produção de pescado de modo sustentável.

Assim, o ordenamento de uso de um recurso pesqueiro é feito por meio de normas sistematizadas e ações que permitem gerir a atividade de pesca em torno de uma unidade de gestão, com base no conhecimento atualizado dos seus componentes biológico-pesqueiros, ecossistêmicos, econômicos e sociais. Para as espécies ameaçadas, a escolha da melhor estratégia depende de muitos fatores. Há que se conhecer detalhadamente o ambiente local (conformação geográfica, profundidade, correntes marinhas), as espécies ocorrentes, espécies-alvo e fauna acompanhante (comportamento, abundância, distribuição, sazonalidade) e o funcionamento de cada tipo de petrecho de pesca.

A aplicação das medidas de proteção geralmente acontece com a criação de legislação específica pelos órgãos ambientais, o que torna a prática obrigatória. Outras práticas podem ser adotadas a partir da conscientização de todos os envolvidos, sendo aplicadas de acordo com a disposição e entendimento de cada um. É o que chamamos de “boas práticas” e que podem se associar a outras interfaces como os “acordos de pesca”, criados a partir de uma proposta discutida e compartilhada entre pescadores, pesquisadores e poder público.



Em barcos de pesca de rede de arrasto (grande rede em formato cônico, que é arrastada pelo barco), existe o TED (Dispositivo de Exclusão de Tartaruga), sendo uma grade circular de metal na rede, na qual a abertura da grade é grande o suficiente para peixes passarem e ficarem presos no fundo da rede, mas pequena para uma tartaruga, que é desviada para uma abertura lateral na rede e consegue escapar.

## OUTRAS TÉCNICAS DE REDUÇÃO DE IMPACTO

OS NAVIOS QUE FAZEM PROSPECÇÃO DE PETRÓLEO (PROCURA DE ÁREAS PETROLÍFERAS EM GRANDES PROFUNDIDADES), UTILIZANDO EQUIPAMENTOS DE SÍSMICA PARA MAPEAR O FUNDO DO OCEANO, DEVEM SEMPRE TER A BORDO OS OBSERVADORES DE MAMÍFEROS MARINHOS. QUANDO BALEIAS, GOLFINHOS E OUTROS MAMÍFEROS MARINHOS SE APROXIMAM DA EMBARCAÇÃO, OS OBSERVADORES SINALIZAM PARA A INTERRUPÇÃO DE QUALQUER EMISSÃO DE PULSO SÍSMICO, EVITANDO QUE ATRAPALHEM A ECOLOCALIZAÇÃO DESSES ANIMAIS.

# ESPÉCIES AMEAÇADAS

José Martins da Silva-Jr e Cynthia Gerling  
ICMBio/Projeto Golfinho Rotador

Dentre as várias ferramentas que existem para conservar a biodiversidade, destacam-se as Listas de Espécies Ameaçadas de Extinção, que normalmente são publicadas no Livro Vermelho. Essas listas podem ser por localidade, por estado, por país e para o planeta todo. Uma de suas importantes funções é chamar a atenção dos governos e da sociedade para o alto grau de ameaça, que algumas espécies de animais e de plantas enfrentam atualmente.

Animais e plantas entram nas Listas de Espécies Ameaçadas de Extinção quando suas populações estão em número muito menor do que no passado, e os fatores que levaram à diminuição da população continuam agindo. Algumas causas que agravam a possibilidade de extinção para uma espécie são: ocorrência em área pequena, ocorrência em área com forte crescimento humano e pequenas taxas de reprodução. No Brasil, o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº43/2014) tem como objetivo adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies. O principal instrumento desse programa é a Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção, conduzido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – (ICMBio<sup>1</sup>). O processo é realizado de forma contínua pela comunidade científica, de modo a manter atualizado o estado de conservação da fauna e a flora brasileiras e segue a metodologia utilizada para avaliação do risco de extinção das espécies pela União Internacional para Conservação da Natureza – UICN. Por esse método, as espécies são categorizadas em: Extinta na Natureza (EW), Extintas (EX), Regionalmente Extintas (RE), Criticamente em Perigo (CR), Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU). Espécies categorizadas como Quase Ameaçada (NT) e Dados Insuficientes (DD) são consideradas prioritárias para pesquisa sobre o estado de conservação.

## CATEGORIAS DE RISCO DE EXTINÇÃO

- Criticamente em Perigo (CR): risco extremamente alto de extinção na natureza.
- Em Perigo (EN): risco muito alto de extinção na natureza.
- Vulnerável (VU): risco alto de extinção na natureza.

O Diagnóstico do Risco de Extinção de Espécies da Fauna 2012-2014 identificou que, de 7.814 espécies avaliadas pelo ICMBio, 1.475 (19%) ocorrem em ambientes marinhos ou em ilhas oceânicas. Outro resultado dessa etapa foi que 164 (15%) dos 1.062 táxons ameaçados de extinção ou extintos, ocorrem em ambientes marinhos (160) ou em ilhas oceânicas (4).

Entre as 160 espécies marinhas ou de ilhas oceânicas ameaçadas, 8 são mamíferos, 16 são aves, 5 são tartarugas, 39 são peixes, 56 são elasmobrânquios, 1 é o peixe-bruxa (que não é classificado como peixe!) e 35 são invertebrados.

O grupo dos elasmobrânquios (tubarões e raias) tem o maior número de espécies em risco de extinção, sendo ameaçados pela atividade pesqueira, principalmente as pescarias de arrasto, emalhe e espinhel.

As oito espécies de mamíferos aquáticos estão em risco de extinção por problemas decorrentes da pesca, assim como nove espécies de aves marinhas (albatrozes e petréis) e as cinco espécies de tartarugas marinhas.

As principais ameaças para as espécies marinhas são: pesca, poluição, transporte marítimo e turismo desordenado. A pesca afeta 134 espécies, entre alvos das pescarias ou espécies capturadas acidental ou incidentalmente, como mamíferos, aves e tartarugas marinhas.



## ATIVIDADES EDUCATIVAS

1

### REDE DOS MARES

Proponente: Projeto Golfinho Rotador  
Autores: Fabiane Torres Vilela; Marcos Aurélio da Silva; Karina Passini Tarozzi

DINÂMICA PARA ÁREAS EXTERNAS E INTERNAS  
MATERIAL NECESSÁRIO: • 1 ROLO DE BARBANTE  
Nº DE PARTICIPANTES: • INDEFINIDO

#### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Fazer um círculo com todos os participantes. Escolher um participante que irá segurar a ponta do barbante e, em seguida, pedir para que ele escolha um animal marinho e fale em voz alta para o restante do grupo. Após escolhido o animal, deverá jogar o rolo do barbante para outro participante, e esse fará o mesmo procedimento. E assim sucessivamente, até que todos os participantes fiquem interligados pelo barbante.

Lembrando que o barbante deve manter-se esticado. Depois do último participante, o coordenador da atividade deverá contar uma história em que os animais marinhos são mortos ou predados, retirando os animais citados, e mostrando que o barbante ficou frouxo, fazendo a comparação com o ecossistema, ora equilibrado com todos os animais e ora desequilibrado com a ausência deles.

2

### MEMÓRIA FOTOGRÁFICA MARINHA

Proponente: Projeto Golfinho Rotador  
Autores: Fabiane Torres Vilela; Marcos Aurélio da Silva; Karina Passini Tarozzi

DINÂMICA PARA ÁREAS MARINHAS EXTERNAS  
MATERIAL NECESSÁRIO:  
• PAPEL  
• LÁPIS DE COR/GIZ DE CERA/CANETA HIDROCOR  
• VENDAS DE TECIDO PARA OS OLHOS  
Nº DE PARTICIPANTES:  
• INDEFINIDO, MAS EM NÚMERO PAR

#### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Formar duplas entre os participantes. Um participante da dupla deverá ser vendado, enquanto o outro será seu guia. O participante vendado deve ser levado para um ambiente escolhido pelo seu guia, e lá deverá tirar a venda por 30 segundos e colocá-la novamente. O participante vendado deve ser guiado novamente ao local de onde saiu, e fazer um desenho sobre o que viu durante os 30 segundos. Após o desenho,

deverá trocar as posições: o participante vendado passa a ser o guia; e o guia, o vendado, repetindo o mesmo procedimento, incluindo o desenho. Os dois participantes deverão trocar experiências sobre o ambiente que viram e depois compartilhar com o restante das duplas. Essa dinâmica também pode ser realizada em locais de mergulho com máscara e snorkel, realizando os mesmos procedimentos acima descritos.



### 3 VARAL DO TEMPO NOS MARES

Proponente: Projeto Golfinho Rotador  
Autores: Fabiane Torres Vilela; Marcos Aurélio da Silva; Karina Passini Tarozzi

DINÂMICA PARA ÁREAS MARINHAS EXTERNAS

MATERIAL NECESSÁRIO:

- PAPEL
- LÁPIS DE COR/GIZ DE CERA/CANETA HIDROCOR
- VENDAS DE TECIDO PARA OS OLHOS

Nº DE PARTICIPANTES: • INDEFINIDO, MAS EM NÚMERO PAR

#### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Fixar um barbante em forma de varal de acordo com o espaço disponível. Distribuir os papéis recortados para todos os participantes (mínimo de 2 por pessoa) e pedir para que pesquisem sobre a vida e o comportamento dos animais marinhos. Colocar no varal alguns papéis pendurados com o prendedor, e que contenham números de 1 dia a 200 anos, em forma crescente e proporcional (exemplo 1 dia, 1 mês, 4 meses, 8 meses, 1 ano, 10 anos, 30 anos, 50 anos, 100 anos e 200 anos). Pedir para que cada participante, um

de cada vez, fale sobre um acontecimento, ou uma curiosidade relativa a animais marinhos, e também a escreva no papel, que será pendurado no varal de acordo com a cronologia de tempo. O coordenador da dinâmica deverá, em alguns momentos, inserir as curiosidades, que elaborou previamente, com fotos e dados sobre animais marinhos, como, por exemplo, tempo de vida de uma baleia, tempo de gestação dos golfinhos, entre outras.

### 4 JUNTANDO OS PARES

Proponente: Projeto Golfinho Rotador  
Autores: Fabiane Torres Vilela; Marcos Aurélio da Silva; Karina Passini Tarozzi

DINÂMICA PARA ÁREAS EXTERNAS E INTERNAS

MATERIAL NECESSÁRIO:

- FOTOS DE ANIMAIS MARINHOS (2 DE CADA ANIMAL)
- 1 ROLO DE BARBANTE
- 1 TESOURA

Nº DE PARTICIPANTES: • INDEFINIDO, MAS EM NÚMERO PAR

#### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Os participantes deverão ficar espalhados pelo ambiente, e o coordenador da atividade deverá distribuir aleatoriamente as fotos dos animais marinhos, e pedir para que todos comecem a circular pelo ambiente. Ao dar o sinal, os participantes deverão imitar o animal da sua foto, e procurar pelo par correspondente. Depois de formado o par, o coordenador

deverá amarrar um dos pés (direito com esquerdo) de cada dupla e pedir para que continuem circulando pelo ambiente. Após os pares formados, o coordenador deverá amarrar outra dupla, depois outro quarteto e assim por diante, até que todos fiquem amarrados, mostrando a interdependência entre as espécies.

### 5 ENTRANDO NUMA FRIA

Proponente: Projeto Golfinho Rotador  
Autores: Fabiane Torres Vilela; Marcos Aurélio da Silva; Karina Passini Tarozzi

DINÂMICA PARA ÁREAS EXTERNAS OU INTERNAS

MATERIAL NECESSÁRIO: • PAPEL OU JORNAL

Nº DE PARTICIPANTES: • INDEFINIDO

#### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Espalhar papéis pelo espaço, simbolizando as geleiras. O coordenador da atividade pede aos participantes que imaginem que cada folha de papel seja uma plataforma de gelo, e que o espaço ao redor delas é o oceano, onde todos devem caminhar como se estivessem nadando. Após passar um tempo, durante o qual os participantes estiveram caminhando, o coordenador da atividade fala o nome de um animal marinho de ambientes gelados, e eles deverão subir no gelo

(papel). Deverão ser feitas várias rodadas, e, em cada uma das rodadas, deverá ser retirada uma folha do papel com o objetivo de que, com boa vontade e solidariedade de todos, os ambientes existentes possam ser divididos. O coordenador deverá estimular os participantes a ajudarem os companheiros das atividades que estão fora da folha. Fazer um comparativo com o problema do degelo para o planeta Terra e suas consequências para os animais marinhos.

### 6 TRILHA DAS EXTINÇÕES

Proponente: Projeto Golfinho Rotador  
Autores: Fabiane Torres Vilela; Marcos Aurélio da Silva; Karina Passini Tarozzi

DINÂMICA PARA ÁREAS EXTERNAS

MATERIAL NECESSÁRIO:

- PAPEL
- FITA ADESIVA

Nº DE PARTICIPANTES: • INDEFINIDO

#### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Escolher um animal marinho ameaçado de extinção. Selecionar algumas “dicas” sobre a espécie em questão e distribuí-las no ambiente a ser percorrido. Pedir para os participantes juntarem todas as “dicas” e, ao final, tentar descobrir qual o animal escolhido.

## JOGO CICLOS DE VIDA

Proponente: Projeto Coral Vivo  
Autora: Maria Teresa de J. Gouveia

**Objetivo:** DEMOSTRAR A IMPORTÂNCIA DA CONECTIVIDADE ENTRE AMBIENTES COSTEIROS, MARINHOS E OCEÂNICOS PARA OS CICLOS DE VIDA DE ESPÉCIES MARINHAS COMO O CAMARÃO ROSA (*FARFANTEPENAEUS BRASILIENSIS*).

O camarão-rosa se reproduz em mar aberto (em geral 40-80m de profundidade) e suas pós-larvas penetram nos estuários, onde ocorre o crescimento. Permanecem nos estuários e zona costeira adjacente enquanto juvenis e migram na fase pré-adulta para as zonas de reprodução no mar. Essa conectividade entre ambientes diferentes é comum no mar.

**MATERIAIS:** PARA O CAMARÃO ROSA CRIE CRACHÁS, DE UM A QUATRO, PARA REPRESENTAR O CAMARÃO-ROSA NO MAR ; DE UM A QUATRO CRACHÁS REPRESENTANDO A FASE PRÉ-LARVAR NO ESTUÁRIO, E DE UM A QUATRO REPRESENTANDO O CAMARÃO ROSA NA FASE PRÉ-ADULTA NO MAR.

**COMO AGENTES DE TRANSFORMAÇÃO DESSES AMBIENTE, CRIE CRACHÁS PARA REPRESENTAREM POLUIÇÃO, PESCA PREDATÓRIA, RESPEITO AO DEFESO.**

**PARA AS REPRESENTAÇÕES PODEM SER UTILIZADOS TEXTOS, FOTOGRAFIAS OU DESENHOS.**

**PARTICIPANTES:** DE 7 A 15

### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

Os que receberem os crachás dos agentes de transformação deverão ficar fora da roda.

Distribua os crachás na roda com a sequência de mar, estuário e mar.

Explique o ciclo de vida do camarão rosa .

Introduza no meio da roda, um por vez, os agentes de transformação e, a partir de então, estimule os participantes a refletirem sobre as consequências para as populações de camarões-rosa. Como, por exemplo, se a poluição atingir o estuário, o que aconteceria com a

população do camarão-rosa, diminuiria devido à impossibilidade de utilizar esse ambiente como local de crescimento e, assim, não se tornariam adultos para se reproduzirem. Ou ainda, no caso da pesca predatória ocorrer no mar causando uma perda de pré-adultos, como ficaria a população?

Caso a atividade seja efetuada num espaço educativo onde a presença ultrapasse a quantidade sugerida de participantes, estimule a participação na reflexão e debates pelos demais presentes.

## DINÂMICA "RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS"

Proponente: Projeto Coral Vivo  
Autora: Maria Teresa de J. Gouveia

**OBJETIVO:** HÁ UMA MULTIPLICIDADE DE OBJETIVOS DESEJÁVEIS A SEREM ALCANÇADOS PELOS GRUPOS PARTICIPANTES, PODENDO SER DE NIVELAMENTO DE CONHECIMENTOS E SABERES, DE PERCEPÇÕES SOBRE RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS, DE RECONHECIMENTO E RESPEITO PELA DIVERSIDADE SOCIOCULTURAL, E/OU AINDA PARA EVIDENCIAR CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DADA A DIVERSIDADE DE QUESTÕES AMBIENTAIS PRESENTES ENTRE OS PARTICIPANTES.

**MATERIAL NECESSÁRIO:** • ROLO DE BARBANTE (01)

**Nº DE PARTICIPANTES:** • 10 A 12 PARTICIPANTES.

### DESENVOLVENDO A ATIVIDADE

A dinâmica se inicia com uma pergunta provocadora ao grupo participante sobre qual tema gerador desejam tratar. Inicia oferecendo uma ponta do barbante solicitando ao participante que se manifeste problematizando a questão selecionada pelo grupo e direcionando o rolo do barbante a algum ator social o que deverá

intervir positivamente no problema. Dessa forma, seguem-se as falas e o percurso com o desenrolar do barbante, sendo que cada participante a receber o rolo e ao direcioná-lo deverá referir as idas e vindas do barbante em suas mãos.. As possibilidades de avaliação coletiva se dá com a interpretação dos percursos do barbante.

## A REDE BIOMAR

A Rede de Projetos de Biodiversidade Marinha (BIOMAR) reúne projetos patrocinados pela Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental, que tem por objetivo a conservação da biodiversidade marinha no Brasil, atuando na proteção e na pesquisa de espécies e dos habitats relacionados.

Criado em 1990, em Santos (SP), o PROJETO ALBATROZ atua pela conservação de albatrozes e petréis, grupo de aves mais ameaçado de extinção do planeta. Para tanto, realiza ações de pesquisa e monitoramento e tem um importante papel para o desenvolvimento de políticas públicas e de acordos pela proteção destas aves marinhas. Também promove eventos e atividades de educação ambiental para pescadores, escolas e público em geral. Possui bases em Santos, Itajaí (SC), Itaipava (ES), Rio Grande (RS) e Cabo Frio (RJ). [www.projetoalbatroz.org.br](http://www.projetoalbatroz.org.br)



O PROJETO BALEIA JUBARTE foi criado em 1988, com a finalidade de promover a proteção e a pesquisa de uma pequena população de baleias-jubarte na região de Abrolhos. Posteriormente, foi criado o Instituto Baleia Jubarte (IBJ), organização não governamental sem fins lucrativos que tem como missão "conservar as baleias-jubarte e outros cetáceos do Brasil, contribuindo para harmonizar a atividade humana com a preservação do patrimônio natural". O IBJ atua por meio de quatro programas principais: pesquisa, educação e informação ambiental, turismo responsável e políticas públicas. [www.baleiajubarte.org.br](http://www.baleiajubarte.org.br)



O PROJETO CORAL VIVO iniciou suas atividades em 2003, trabalhando com pesquisa e educação para a conservação e uso sustentável dos ambientes recifais e comunidades coralíneas brasileiras, atuando de forma integrada, multidisciplinar e multi-institucional. Tem foco em quatro vertentes: geração de conhecimento (pesquisa), ensino e educação ambiental, políticas públicas, e sensibilização e mobilização da sociedade. É realizado em parceria por duas organizações não governamentais sem fins lucrativos: a Associação Amigos do Museu Nacional (Samn) e o Instituto Coral Vivo (ICV), localizados no Rio de Janeiro e Bahia. [www.coralvivo.org.br](http://www.coralvivo.org.br)



O PROJETO GOLFINHO ROTADOR foi criado em 1990 para conservar o comportamento natural dos golfinhos-rotadores por meio do desenvolvimento sustentável de Fernando de Noronha e da conservação da biodiversidade marinha brasileira. Para atingir seus objetivos, são desenvolvidas ações de pesquisa, educação ambiental, envolvimento comunitário e sustentabilidade. O Projeto Golfinho Rotador é resultante da parceria do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/Ministério do Meio Ambiente com o Centro Golfinho Rotador e a Petrobras. [www.golfinhorotador.org.br](http://www.golfinhorotador.org.br)



O PROJETO TAMAR foi criado em 1980. Hoje é reconhecido internacionalmente como uma das mais bem-sucedidas experiências de conservação marinha e serve de modelo para outros países, sobretudo porque envolve as comunidades costeiras diretamente no seu trabalho socioambiental. Pesquisa, conservação e manejo das cinco espécies de tartarugas marinhas existentes no Brasil, todas ameaçadas de extinção, é a principal missão do Tamar, que protege cerca de 1.100km de praias, em 25 localidades em áreas de alimentação, desova, crescimento e descanso desses animais, no litoral e ilhas oceânicas, em nove estados brasileiros. [www.tamar.org.br](http://www.tamar.org.br)



Patrocínio:





# LITERATURA RECOMENDADA

## AMBIENTES ABISSAIS

SECRETARIADO DA CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. *Biodiversidade Marinha. Um oceano, muitos mundos de vida*. Montreal, 2012 77 p

MELLO, S.L.M.; QUENTAL, S.H.A.J. Depósitos de sulfetos metálicos no fundo dos oceanos. *Revista Brasileira de Geofísica*, 18 (3): <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-261X2000000300014>. [Para ler sobre fontes hidrotermais] 2000

## AMBIENTE PELÁGICO

ANDRADE, JB., orgs. *Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos* [online]. EDUFBA, Available from SciELO Books. Salvador, pp. 122-155. 2009.

CASTRO, P., HUBER, M. E., *Marine Biology*. Editora. McGraw-Hill, 7ª Edição. 463 pgs. 2008.

GARRISON, T. Fundamentos de oceanografia. São Paulo. Cengage Learning. 2010.

KARLESKINT, G., Turner, R., & Small, J.. *Introduction to Marine Biology* (3rd ed.). Brooks Cole. 2009.

Fonte de domínio público:

*Descobrimos o ambiente costeiro e marinho da África Ocidental* Caderno dos Conhecimentos em <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2011-004-Pt.pdf> - acesso em 15/09/2015.

## BANCO DE RODOLITOS

AMADO-FILHO, G. M.; MANEVELDT, G.; MANSO, R. C. C.; MARINS-ROSA, B. V.; PACHECO, M. R.; GUIMARÃES, S. M. P. B. *Estructura de los mantos de rodolitos de 4 a 55 metros de profundidad en la costa sur del estado de Espírito Santo, Brasil*. *Ciencias Marinas* (2007), 33(4): 399–410. 2007.

VILLAS-BOAS, A. B.; RIOSMENA-RODRIGUEZ, R.; AMADO-FILHO, G. M.; MANEVELDT, G. W.; FIGUEIREDO, M. A. O. *Rhodolith- forming species of Lithophyllum* (Corallinales; Rhodophyta) from Espírito Santo State, Brazil, including the description of *L. depressum* sp. nov. *Phycologia*, 48 (4): 237–248. 2009.

## COSTÃO ROCHOSO E PRAIAS

ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.D.. *A natureza da restinga*. *Ciência hoje* 6(33): 42-48. 1987. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha Brasileira*, 2009.

GUIA DO PROFESSOR - ARCOR, 2013. Disponível em: [http://www.institutoarcor.org.br/amigosdomar/guia\\_professor.php](http://www.institutoarcor.org.br/amigosdomar/guia_professor.php) - Acesso em 10/07/2015.

IBGE 2011. *Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil 2011*. IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro: 176p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf> - Acesso em 29/07/2015.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Brasília: MMA. 152 p. 2012.

WWF 2015. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biomas/bioma\\_costeiro/biomas\\_costeira\\_ameacas/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_costeiro/biomas_costeira_ameacas/) - acesso em 09/07/2015.

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL

GUIMARÃES, M.. *Educação Ambiental Crítica*. In: LAYRARGUES, P.P. *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004.

LIMA, G.F. da C.. *Crise ambiental, educação e cidadania*. em LAYRARGUES, P.P.: CASTRO, R.S. e LOUREIRO, C.F.B (orgs.). *Educação ambiental: Repensando o espaço da cidadania*. São Paulo: Cortez. 2002

LIMA, G. F. Da C.. *Educação ambiental no Brasil: Formação, identidades e desafios*. São Paulo: Papirus. 2011.

LOUREIRO, C.F.B. *Educação Ambiental Transformadora*. In: LAYRARGUES, P.P. *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Programa Nacional de Educação Ambiental- ProNEA*. Ministério do Meio Ambiente/ Diretoria de Educação Ambiental. 2005.

QUINTAS, J.S.. *Educação no processo de gestão ambiental: uma proposta de educação ambiental transformadora e emancipatória*. em LAYRARGUES, P.P. *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004.

TASSARA, E.T. de O.; TASSARA, h.; ARDANS, h. O.. *EMPODERAMENTO (versus EMPODE-RAR-SE)*. In: FERRARO JUNIOR, L.A. (org.) *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Vol.3 Brasília: MMA/DEA. 2013.

TRISTÃO, M.; FASSARELLA, R.C.. *Contextos de Aprendizagem*. In: FERRARO JUNIOR, L.A. (org.) *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores*. Vol.2 Brasília: MMA/DEA. 2007.

## ESPÉCIES INVASORAS

HENDLER, G., MIGOTTO, A.E., VENTURA, S.R.R. & WILK, L.

*Epizoic Ophiethela brittle stars have invaded the Atlantic*. *Coral Reefs* 31: 1005. 2012.

LOPES, R. M. (ed.). *Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras Marinhas no Brasil*. Brasília, MMA/ SBF. 440 p. 2009.

## GRAMA MARINHA

MARQUES, L.; CREED, J. C.. *Biologia e ecologia das fanerógamas marinhas do Brasil*. *Oecologia brasiliensis*, 12(2): 315-331. 2008.

## ILHAS OCEÂNICAS E MONTES SUBMARINOS

MACARTHUR, R. h. & WILSON, E. O., *An equilibrium theory of insular zoogeography*. *Evolufion*, 17: 373-387. 1963.

MACARTHUR, R. h. & WILSON, E. O., *The Theory of Island Biogeography*. Monographs in Population Biology, Princeton University Press, 1. 1967.

## MANGUEZAL

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar*. São Paulo: Caribbean Ecological Research. 1995 64p.

## MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Banco Mundial. *Relatório sobre o desenvolvimento mundial de 2010*. Desenvolvimento e Mudança climática. Visão geral antecipada. A mudança do clima para o desenvolvimento. Washington, the World Bank. 36 p. 2009.

CASTRO, B. M.; BRANDINI, F. P.; WAINER, I. E. K. C.; DOTTORI, M. *O mar de amanhã, com as mudanças climáticas de hoje*. *Ciência e Cultura*, 62 (3): 40-42. 2010.

## OCUPAÇÃO DESORDENADA

IBGE 2011. *Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil 2011*. IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro : 176p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf> - acesso em 29/07/2015.

MMA 2015a. Disponível: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/a-zonacosteira-e-seus-m%C3%BAltiplos-usos/caracteristicas-da-zona-costeira-> acesso em 28/07/2015.

MMA 2015b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/planonacional-de-gerenciamento-costeiro-> acesso em 28/07/2015.

MMA 2015c. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro/a-zonacosteira-e-seus-m%C3%BAltiplos-usos-> acesso em 29/07/2015.

WWF 2015. Disponível: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biomas/bioma\\_costeiro/biomas\\_costeira\\_ameacas/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_costeiro/biomas_costeira_ameacas/) - acesso em 29/07/2015.

## PESCA

PAIVA, M.P. *Recursos Pesqueiros e Estuarinos do Brasil*. Fortaleza. Ed. EUFC, 1997.

HILBORN, R & HILBORN U.. *Overfishing: What everyone needs to know*. Oxford University Press. Ed.1. 198 pgs. 2012.

NETO, J.D. & DIAS, J.F.O.. *O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com o foco na pesca* - Ministério da Pesca - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Brasília. 2015.

## RECIFES DE CORAIS TROPICAIS E ATOIS

ZILBERBERG C; ABRANTES D; MARQUES J; MACHADO L; MARANGONI L. (orgs.). *Recifes de coral: a visão da Rede de Pesquisas Coral Vivo*. Rio de Janeiro, Museu Nacional, Série Livros. No prelo. MMA/Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Brasília: MMA/SBF/GBA. 148 p.2010.

## RECIFES DE PROFUNDIDADE

AMARAL, A.C.Z. & WONGTSCHOWSKI, C.L.B..(eds.) *Biodiversidade bentônica da região sudeste-sul do Brasil: plataforma externa e talude superior*. Série Documentos do Programa REVIZEE, Score Sul. 216 pp. 2004.

FREIWALD, A., FOSSÁ, GREHAN, A., KOSLOW, T. & ROBERTS, M.J.. *Cold-water Coral Reefs*. UNEP World Conservation Monitoring Centre. Cambridge, 84p.2004.

LAVRADO, H. P. & IGNÁCIO, B.L.. (eds.) *Biodiversidade bentônica da costa central da Zona Econômica Exclusiva Brasileira*: Série de documentos REVIZEE Score central. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 18. 389pp. 2006.

PIRES, D.O.. *The azooxanthellate coral fauna of Brazil*. In: George, RY & Cairns, SD. *Conservation and adaptative management of seamount and deep-sea coral ecosystems*. Miami. 265-272pp. 2007.

VIANA, A.R.; FAUGÈRES, J.C.; KOWSMANN; R.O.; LIMA, J.A.M.; CADDAS, L.F.G. & RIZZO, J.G.. *Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil*. Sed. Geol. 115: 133-157.1998.

## RESTINGA

ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L.D.. *A natureza da restinga*. Ciência hoje 6(33): 42-48.1987.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha Brasileira*, 2009.

GUIA DO PROFESSOR - ARCOR, 2013. Disponível em: [http://www.institutoarcor.org.br/amigosdomar/guia\\_professor.php](http://www.institutoarcor.org.br/amigosdomar/guia_professor.php) - acesso em 10/07/2015.

IBGE 2011. *Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil 2011*. IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro: 176p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv55263.pdf> - acesso em 29/07/2015.

PRATES, A. P. L.; GONÇALVES, M. A.; ROSA, M. R. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil*. Brasília: MMA. 152 p.2012.

WWF 2015. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biomas/bioma\\_costeiro/biomas\\_costeira\\_ameacas/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_costeiro/biomas_costeira_ameacas/) - acesso em 09/07/2015.

## TECNOLOGIAS APROPRIADAS PARA MINIMIZAR IMPACTOS

NEVES, T. & SANT'ANA, R.. *Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz* Vol. 1. No. 1. 53 pgs. Estudio Nubelungo. Santos. 2014.

Fontes de domínio público:

<http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=73> – acesso em 15/07/2015.

<http://www.pesca.sp.gov.br/legislacao.php> - acesso em 14/07/2015.

## TURISMO

DORNELLES, L.M.A. *Projeto Orle: subsídios à gestão integrada da orla marítima do bairro do Leblon*, RJ. In: Pedrine, A.G. (Org.). *Educação Ambiental Marinha e Costeira*. (no prelo)

EMBRATUR - EMPRESA BRASILEIRA DE TURISMO. *Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo*. Brasília, 1994.

PANITZ, C.M.N. *O emprego de técnicas alternativas de educação ambiental: oficinas ecológicas em ecossistemas costeiros da ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil*. In: Pedrine, A.G. (Org.). *Educação Ambiental Marinha e Costeira*. (no prelo)

PEDRINI, A.G. et al. *EduMar-Projeto de Educação/Interpretação Ambiental Marinha para o mergulho recreativo*. In: PEDRINI, A.G. (Org.). *Educação Ambiental Marinha e Costeira*. (no prelo)

WORLD TOURISM ORGANIZATION. *Agenda 21 for the travel & tourism industry: towards environmentally sustainable development*. Madrid: OMT, 1994



PATROCÍNIO:

