

Turistas acidentais, hóspedes indesejados

Caça e pesca excessivas,
destruição dos ambientes
naturais, poluição de todo o
tipo, mudanças climáticas...
Como se não bastassem esses
problemas, a biodiversidade e o
equilíbrio ambiental do planeta
são também ameaçados
quando certas espécies passam
a ocupar áreas além daquelas
em que ocorrem naturalmente.

Os seres vivos não se distribuem igualmente por todo o planeta: as espécies restringem-se aos locais nos quais evoluíram e estão adaptadas, contidas por barreiras naturais. Entretanto, suas áreas de dispersão não são estáticas, podendo se expandir ou regredir ao longo do tempo pela capacidade de se adaptarem ou não a mudanças ambientais e também pelo surgimento ou desaparecimento de barreiras geográficas por processos naturais.



Principais rotas de transporte internacional marítimo

Os meios de transporte humanos possibilitam que as espécies cheguem rapidamente a novos territórios, frequentemente distantes de onde vivem naturalmente, contrastando com o longo tempo requerido para que os organismos ocupem uma certa área e atinjam o equilíbrio com outros seres.



Regiões portuárias, como a de São Sebastião, são os principais centros de introdução e dispersão de organismos marinhos

Quando uma espécie alcança uma nova região, ela pode não se adaptar e morrer, ou sobreviver sem causar impactos expressivos ao ambiente. Contudo, não encontrando competidores ou predadores, mas condições favoráveis, pode se reproduzir aceleradamente e dominar o novo local. Além da alta capacidade reprodutiva e de dispersão, as espécies que têm sucesso ao invadir novos territórios são usualmente eficientes na competição por recursos. Tal processo de invasão biológica altera profundamente o ecossistema original e é altamente impactante para os seres nativos, que não têm tempo de se adaptar à presença da espécie recém-chegada, e podem ser eliminados da natureza.

Espécies introduzidas pela ação humana são denominadas **exóticas**, enquanto que as espécies exóticas que causam evidentes impactos ambientais, socioeconômicos ou na saúde humana são chamadas **invasoras**. São conhecidas como **criptogênicas** as espécies cuja origem é incerta.

As introduções causadas pela ação humana ocorrem propositalmente, no caso das espécies domesticadas (bichos de estimação, plantas ornamentais e animais e vegetais utilizados na nossa alimentação), ou acidentalmente, como as de criadouros que escapam para a natureza ou que viajam pelo mundo nos porões de navios, aviões e trens. Bandos de javalis devorando lavouras, enxames de abelhas africanas atacando pessoas, cardumes de tucunarés e peixes-leão erradicando outros peixes, bosques da árvore leucena sombreando a mata atlântica nativa... Esses são alguns dos muitos exemplos que demonstram como as espécies invasoras podem ser nocivas.

O mar, apesar de aparentar ser uma massa única de água totalmente conectada, apresenta uma série de limitantes para a dispersão dos seres vivos. Continentes, ilhas, desembocaduras de rios, cordilheiras submersas e correntes marinhas, além de diferenças na salinidade, temperatura, luminosidade, turbidez, oxigênio e pressão da água do mar geram uma imensa gama de ambientes distintos, cada qual com seu conjunto de espécies adaptadas. A quebra destas barreiras possibilita que os seres marinhos ampliem suas áreas de distribuição pelos oceanos.

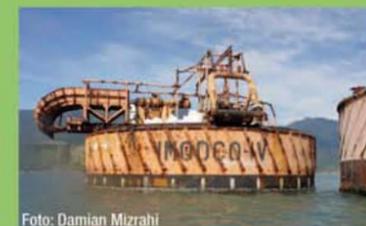


Foto: Damian Mizrahi

Estrutura flutuante de apoio ao transporte de petróleo e derivados, mas que também pode transportar os organismos que vivem incrustados em sua estrutura (detalhe à direita).



Foto: Damian Mizrahi

Vários organismos marinhos, sobretudo algas, briozoários, bivalves, poliquetas, hidrozoários, corais e cracas podem incrustar-se, ou seja, aderir-se a superfícies sólidas. A incrustação em cascos de navios fez com que muitas espécies se dispersassem com o comércio marítimo das civilizações antigas, o que se acentuou com as grandes navegações ao redor do globo a partir do século XV. As incrustações e, desde o final do século XIX, a água de lastro (grande volume de água recolhida por navios no início de uma viagem para proporcionar estabilidade durante a navegação e posteriormente descartada no porto de destino), normalmente abundante em plâncton, transformaram as regiões portuárias nos principais centros de dispersão de espécies exóticas marinhas pelo mundo.



Embarcações pequenas, como veleiros, barcos de pesca e de passeio em geral, também podem atuar como disseminadores de organismos exóticos



O crustáceo cirripédio *Lepas* adere-se a estruturas flutuantes que podem ser transportadas por milhares de quilômetros, levando de carona outros pequenos organismos

Mais recentemente, o lixo flutuante à deriva (garrafas, madeira, plástico, borracha e isopor) cruza oceanos incrustado por inúmeras espécies; a aquicultura (cultivo e produção de organismos aquáticos) e a aquarofilia (manutenção de organismos aquáticos em cativeiro para fins ornamentais ou de estudo) lançam, intencional ou acidentalmente, espécies exóticas ao mar; canais são construídos, comunicando ambientes e seres antes isolados; plataformas de petróleo e boias de navegação são rebocadas por longas distâncias no mar, facilitando as espécies a colonizar outras áreas além das suas de origem.

Existem milhares de espécies invasoras espalhadas pelo mundo, muitas delas introduzidas nas últimas décadas devido à globalização e ao aumento do comércio internacional. Assim, espécies nativas são extintas, setores da economia são prejudicados e a saúde humana é afetada, fazendo com que os invasores sejam considerados um novo tipo de poluição (poluição biológica). Entre os muitos exemplos do ambiente marinho destacam-se a macroalga *Caulerpa taxifolia*, apelidada de alga-assassina por recobrir grandes extensões do fundo no Mar Mediterrâneo, impedindo o crescimento de algas e invertebrados nativos, e o peixe-leão, um predador voraz introduzido no Mar do Caribe que dizima os peixes da região, e que pode chegar ao litoral brasileiro! Também há microalgas invasoras produtoras de toxinas que podem se tornar um problema de saúde pública. Em todas as situações, o invasor agride o equilíbrio ecológico, diminuindo a biodiversidade e afetando a economia pesqueira local.



Peixe-leão, *Pterois volitans*, em aquário

Você também pode ajudar!

Nunca descarte plantas e animais de aquário no mar, rios ou mesmo nas redes pluvial e de esgoto. Até mesmo a água do aquário pode conter pequenos organismos exóticos potencialmente invasores.

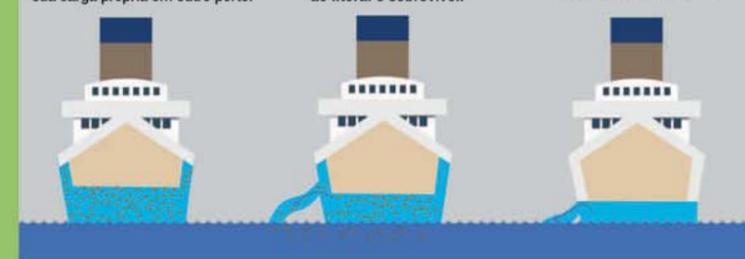
As perdas econômicas são gigantescas, mas podem ser amenizadas com pesquisas que embasem programas de prevenção, controle e erradicação das infestações. Tratados internacionais e normas internas incluem a gestão das águas de lastro e de incrustações em embarcações e em estruturas rebocáveis, regulamentação e fiscalização da importação de organismos para aquicultura e aquarofilia, além de inspeção sanitária e monitoramento ambiental dos portos.

Como deve ser a troca da água de lastro

Navios enchem os tanques de lastro para compensar o compartimento de carga vazio e navegarem com estabilidade. Essa água deve ser descartada antes de o navio ser carregado com sua carga própria em outro porto.

Segundo normas internacionais, a água de lastro deve ser trocada, no mínimo, a 200 milhas da costa, de modo que os organismos descarregados junto com ela tenham menor chance de chegar ao litoral e sobreviver.

A água de lastro proveniente de alto mar contém menos organismos potencialmente bioinvasores, uma vez que longe da costa o mar é geralmente muito pobre em plâncton.



Utilize o QR CODE ao lado, para *download* do PDF deste folheto



cebimar.usp.br

Realização:

CENTRO DE BIOLOGIA MARINHA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

CEBIMar USP

Apoio:

prceu.usp.br

santanderuniversidades.com.br

USP PRCEU SantanderUniversidades

Conheça alguns organismos exóticos em águas marinhas no Brasil



Coscinodiscus wailesii (Chromista, Bacillariophyta) – Microalga planctônica de origem desconhecida, cujo primeiro registro no Brasil data de 1983. Possivelmente transportada na água de lastro de navios e/ou introduzida por meio da maricultura, atualmente ocorre em quase todo o litoral brasileiro. É tolerante a variações de temperatura e salinidade e tem a capacidade de se reproduzir excessivamente e secretar grande quantidade de mucilagem, podendo afetar espécies nativas do plâncton.



Kappaphycus alvarezii (Rhodophyta, Gigartinales) – Originária do Indo-Pacífico, esta macroalga produz carragenana, uma gelatina utilizada nas indústrias alimentícia, farmacêutica, cosmética e como fertilizante na agricultura, motivo pelo qual seu cultivo foi muito difundido pelo mundo. No Brasil, não há relato de que tenha se estabelecido de forma autônoma na natureza, desde sua introdução em 1995. Para garantir que isso não ocorra, deve ser realizado monitoramento ambiental periódico nos locais de produção.



Paraleucilla magna (Porifera, Calcarea) – Esta esponja criptogênica, que aparentemente não causa desequilíbrios ambientais severos, está presente no Mar Mediterrâneo e foi observada pela primeira vez no Brasil na década de 1990. Atualmente é comum em áreas portuárias da região sudeste, incrustada em rochas e outros substratos duros até aproximadamente 7 metros de profundidade. É mais abundante durante o verão, quando sua reprodução se torna mais intensa.



Catenicella uberrima (Bryozoa, Gymnolaemata) – De origem desconhecida e com ampla distribuição em águas tropicais do globo, este briozoário criptogênico foi registrado pela primeira vez no Brasil em 2006. Atualmente ocorre em grande parte do litoral brasileiro, sobre algas e substratos artificiais, como pilastras e píeres, sendo abundante em regiões portuárias. Pode viver solta em fundos rasos e calmos, formando aglomerados, causando problemas para a pesca e, ao se acumularem nas praias, incômodo aos banhistas.



Perna perna (Mollusca, Bivalvia) – Muito utilizado na alimentação humana, o mexilhão é cultivado em todo nosso litoral, com grande sucesso comercial. Tido como uma espécie nativa por muito tempo, recentemente passou a ser considerado originário da costa africana, possivelmente trazido incrustado em navios negreiros entre os séculos XVIII e XIX. Mas como está estabelecida em nosso litoral há muito tempo, pode ter sido também transportada por processos naturais, existindo ainda dúvidas se ela é exótica ou não.



Isognomon bicolor (Mollusca, Bivalvia) – Pequeno molusco bivalve caribenho introduzido no Brasil provavelmente na década de 1980. Após a expansão da sua distribuição geográfica, desde o sul até o nordeste do país, e grande aumento populacional, com a ocupação maciça de costões rochosos, o número de indivíduos vem caindo nos últimos anos por razões desconhecidas. Seu potencial invasor está relacionado à redução da abundância de espécies nativas e cultivadas e à incrustação em boias, píeres, embarcações.



Branchiomma luctuosum (Annelida, Polychaeta) – Com origem no Mar Vermelho e chegando a 12 cm de comprimento, este verme marinho vive dentro de um tubo e emite uma vistosa coroa de tentáculos para capturar alimento. Possivelmente compete com espécies nativas por espaço e recursos. Comum em águas abrigadas, sua introdução no Brasil é do início deste milênio, provavelmente na baía de Santos devido às atividades de comércio portuário.



Temora turbinata (Arthropoda, Copepoda) – Este microcrustáceo do zooplâncton mede de 1 a 1,5 mm de comprimento. De origem desconhecida, é encontrado em águas tropicais e subtropicais costeiras do mundo todo, provavelmente disperso pela água de lastro de navios. Ocorre no Brasil desde meados da década de 1980 e atualmente se distribui por todo o nosso litoral. É inofensivo a humanos mas compete com a espécie nativa *Temora stylifera*, acarretando diminuição da sua população.



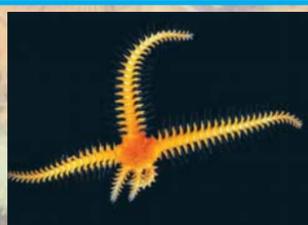
Litopenaeus vannamei (Arthropoda, Decapoda) – O camarão-branco do Pacífico foi introduzido no Brasil para criação em cativeiro no início da década de 1970 e atualmente responde por quase toda produção nacional de camarão marinho cultivado. Detectado na natureza, provavelmente devido a escapes acidentais, pode servir como vetor de patógenos causadores de doenças em espécies nativas. Os efluentes dos viveiros de cultivo impactam o ambiente com elevada quantidade de matéria orgânica e produtos químicos.



Charybdis hellerii (Arthropoda, Decapoda) – Este siri nativo do Indo-Pacífico atingiu locais fora de sua área de distribuição natural viajando, provavelmente, na água de lastro de navios. Como invasor, é encontrado no Mar Mediterrâneo e no Oceano Atlântico ocidental, desde os EUA até o sul do Brasil, convivendo com espécies nativas de siri e competindo com elas por recursos. Habita ambientes tão diversos como recifes de coral, manguezais e costões rochosos. É popularmente conhecido como siri-bidu.



Megabalanus coccopoma (Arthropoda, Cirripedia) – Provavelmente introduzida por incrustação ou água de lastro de navios, esta craca foi registrada no Brasil pela primeira vez na década de 1970. Originária do Oceano Pacífico, é encontrada quase sempre submersa, possivelmente competindo por espaço com organismos do costão rochoso. Há relatos de prejuízos causados a cultivos de mexilhão e de entupir tubulações marítimas, como as de resfriamento de usinas nucleares.



Ophiothela mirabilis (Echinodermata, Ophiuroidea) – Originário do Oceano Pacífico, este pequeno ofiuróide foi notado no litoral brasileiro no início dos anos 2000 em localidades próximas a portos, o que indica que chegou em navios. Embora ocorra em grande número, os impactos causados por esta espécie ainda não são evidentes. Se reproduz dividindo o corpo ao meio e regenerando as partes que faltam, possibilitando-a ocupar os novos territórios rápida e eficientemente.



Styela plicata (Urochordata, Ascidiacea) – Amplamente distribuída em mares tropicais rasos, esta ascídia criptogênica invasora foi introduzida no Brasil no século XIX e hoje ocorre em grande parte do litoral brasileiro. É abundante em regiões portuárias, sobre estruturas artificiais como redes, boias, pilares e paredes de concreto, e em cultivos de mexilhões e ostras, onde compete por espaço e alimento, ocasionando gastos com sua retirada periódica.



Acanthurus monroviae (Pisces, Perciformes) – Atingindo até 40 cm, este peixe-cirurgião habita originalmente fundos rochosos e recifes da costa atlântica da África, mas também pode ser encontrado em ambientes semelhantes no sudeste brasileiro. Sua forma de introdução é desconhecida, mas pode estar relacionada com a soltura, acidental ou proposital, de indivíduos comercializados para fins de aquarofilia. Não ocasiona impactos ambientais ou econômicos conhecidos.

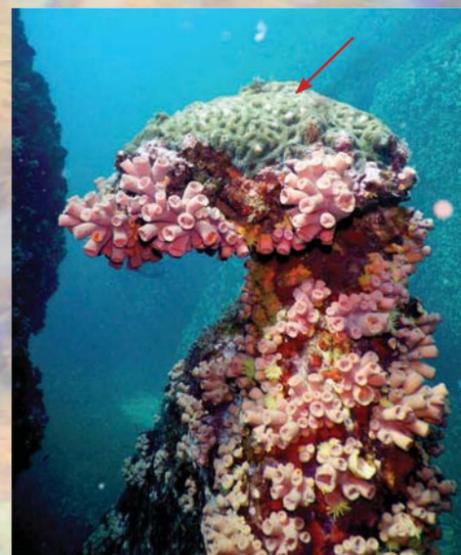


Coral-sol (Cnidaria, Anthozoa)

Registrados pela primeira vez no Brasil em meados da década de 1980, os corais-sol (*Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*), originários do Indo-Pacífico, já são reportados em mais de 3.800 km da costa brasileira, sendo particularmente abundantes nos litorais norte de São Paulo e sul do Rio de Janeiro. Ambas as espécies competem fortemente por espaço com as nativas, chegando a ocupar por completo os costões rochosos de diversas localidades. Dentre

as características biológicas dos corais-sol que atuam como facilitadores desta invasão destacam-se: 1) ausência de predadores nativos; 2)

crescimento rápido se comparado com as espécies de corais nativas; 3) emissão de mais de 3000 larvas (estágios iniciais do ciclo de vida de muitos animais, geralmente de tamanho diminuto) em duas épocas distintas (verão e inverno), mas também, em menor número, entre esses picos reprodutivos; 4) capacidade elevada de regenerar partes do corpo; 5) maturidade reprodutiva precoce; 6) elevado sucesso de recrutamento, ou seja, grande parte das larvas liberadas na água consegue se fixar ao substrato e formar uma nova colônia; 7) recrutamento em locais próximos à colônia que deu origem às larvas ou mais distantes; 8) produção de compostos químicos que inibem competidores e predadores; e 9) capacidade de colonizar superfícies tanto naturais como artificiais (píeres, pilastras, plataformas, boias etc.). Juntas, essas características fazem com que os



Colônias (grupos de indivíduos vivendo em associação) de coral-sol crescendo ao redor de um coral-cérebro (seta), espécie nativa afetada. Ilha de Búzios, Ilhabela, SP

corais-sol se sobressaíam frente às espécies incrustantes dos locais invadidos, gerando mudanças ambientais significativas como alterações na composição das espécies de invertebrados dos costões (poliquetas, moluscos, esponjas, outros corais, entre outros), o que invariavelmente resulta no empobrecimento da diversidade e biomassa geral das espécies



Larva livre-natante (esquerda) e pólip (direita) originados a partir de um pequeno fragmento de uma colônia adulta de coral-sol.

nativas. Em nossa costa, os corais-sol são, atualmente, os invasores que vêm causando os maiores impactos ambientais, de tal forma que até a paisagem submarina tem se alterado. Assim, o CEBIMar tem realizado diversas pesquisas para aprimorar o conhecimento sobre essas espécies e as consequências associadas às suas invasões. Aliadas, essas informações são utilizadas para o estabelecimento de novas técnicas de controle e manejo dos corais-sol em nível local e nacional.