MarAdentro
Nº29 Fevereiro 2018
ISSN 2238-4383

InForMar

Um show de imagens subaquáticas e informações sobre o mundo marinho

Mergulhando com a Ciência

Aquacultura: Inovação Rumo à Sustentabilidade

ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS EM EQUINODERMATA

Conheça os modos de reprodução deste grupo tão versátil

POR TRÁS DAS LENTES

O fotógrafo e pesquisador Dr. Áthila Bertoncini nos traz mais imagens da Praia Vermelha, no Rio de Janeiro

E MAIS...

Aproveite as dicas e descubra "Que bicho é esse ?"
Foto curiosa do leitor

Instituto Mar Adentro
www.maradentro.org.br
maradentro@maradentro.org.br

A revista eletrônica In*For*Mar é uma publicação do Instituto Mar Adentro.

O Instituto Mar Adentro: Promoção e gestão do conhecimento de ecossistemas aquáticos, é uma associação civil, de direito privado, sem fins lucrativos e econômicos, com sede na cidade do Rio de Janeiro - RJ.

Editor Chefe:
Yeda Aguiar

Corpo Editorial:
Aline Aguiar
João Paulo Machado Torres
Marcos Lucena
Raquel Neves
Simone Marques

Arte e Design:
Alexandre Arrigoni (alexandre.arrigoni@gmail.com)

Raquel Neves

Raquel Neves é bióloga marinha (UFRJ) com mestrado e doutorado em Ecologia (PPGE-UFRJ). Atualmente é bióloga do departamento de Ecologia e Recursos Marinhos da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

(neves.raf@hotmail.com)

Simone Marques

Bióloga com mestrado em zoologia pela PUC Minas e doutorado em oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente é sócia fundadora e secretária do Instituto Mar Adentro (IMA).

(simonemarbio@gmail.com)

Yeda Aguiar

Engenheira eletrônica. Atua no conselho fiscal do Instituto Mar Adentro e colabora como voluntária dos eventos de divulgação dos projetos realizados pelo Instituto.

(yeda.aguiar@gmail.com)

João Paulo Machado

Bacharel em ecologia pelo Instituto de Biologia-UFRJ, mestre e doutor pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho - UFRJ, fez pós-doutorado no Instituto Francês de Estudos para a Exploração do Mar (Ifremer) em Nantes.

(jptorres@biof.ufrj.br)

Marcos Lucena

Biólogo graduado pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO. Atualmente atua como voluntário na edição da revista InForMar e nos eventos de divulgação do Instituto Mar Adentro.

(boucasdelucena@hotmail.com)

Aline Aguiar

Bióloga marinha com mestrado em zoologia e doutora em ecologia. Também é sócia fundadora e atualmente é vice-presidente do Instituto Mar Adentro.

(a_a_aguiar@yahoo.com.br)

Amigos leitores,

A Revista Eletrônica In*For*Mar está de volta e nesta edição trazemos registros sobre as formas de reprodução em estrelas-do-mar, ouriços e pepinos-do--mar, entre outros equinodermos.
Dando prosseguimento aos estudos iniciados na Seção "Mergulhando com a Ciência" da edição anterior, apresentamos mais informações sobre o cultivo sustentável de organismos em meio aquático, a aquacultura marinha!
Na temática da fotografia, novos ângulos da riqueza submersa da Praia Vermelha, na cidade do Rio de Janeiro, captados pelas lentes dos nossos pesquisadores fotógrafos!!!

Então aproveitem e Boa Leitura!

Crédito: Marcia Camisão.

Conteúdo

Edição 29

08 Curiosidades Sub
por Marcela Rosa Tavares
Estratégias reprodutivas em Equinodermata

16 Que bicho é esse ?
por Simone Marques
Dicas para você descobrir a espécie da vez.

18 Foto curiosa
por Kathleen Absher
A cena, o olhar e a emoção do leitor.

20 Por trás das lentes
por Áthila Bertoncini, Maíra Borgonha & Luciano Neves dos Santos
Um mergulho na Praia Vermelha (parte 2)

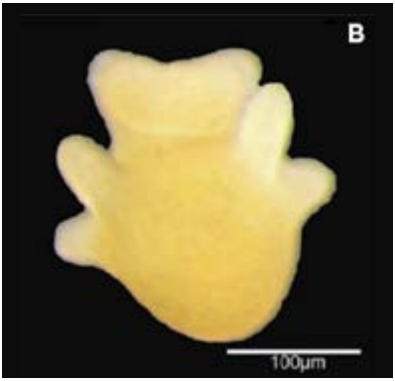
50 Mergulhando com a Ciência
por Rafaela Reis, Daniel Granat, Kelvin Almeida, Lin Chan, Matheus Pires, Yamile Fernandez & João Sá
Aquacultura: Inovação Rumo à Sustentabilidade

Estratégias reprodutivas em Echnodermata

Por : Marcela Rosa Tavares (marcela.rosa.tavares@gmail.com)

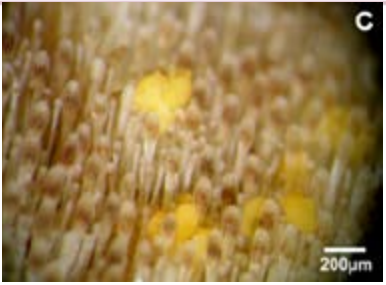
Cassidulus mitis (espécie de ouriço do mar). Espécime adulto (vista aboral). Crédito: Marcela R. Tavares

O Filo Echinodermata é composto por invertebrados exclusivamente marinhos que habitam desde águas rasas até grandes profundidades. Estes animais vivem associados ao fundo arenoso ou rochoso, e estão divididos em cinco classes: Asteroidea (estrelas do mar), Ophiuroidea (serpentes do mar, ofiuros ou ofiuroides), Echinoidea (bolachas da praia e ouriços do mar), Holothuroidea (pepinos do mar) e Crinoidea (crinoides ou lírios do mar). A maioria dos equinodermos possui espinhos que recobrem todo o corpo. Esta particularidade foi usada para designar o nome desse grupo de animais, onde *echinos* significa espinhos e *derma*, pele. Os equinodermos são conhecidos por compartilharem algumas características que os distinguem de outros grupos animais. Dentre elas, pode-se destacar o fato do corpo do indivíduo adulto estar disposto, normalmente, em cinco partes iguais, nas quais os órgãos vitais se repetem. Este arranjo corporal permitiu que a maioria dos equinodermos desenvolvesse uma variedade de estratégias alimentares e de hábitos de vida. Assim, puderam explorar o ambiente de uma forma mais complexa ocupando diversos níveis tróficos e se tornando até mesmo predadores de topo da cadeia alimentar em alguns ambientes. Outra característica



Cassidulus mitis (espécie de ouriço do mar). Larva lecitotrófica com os quatro braços reduzidos. Crédito: Mariana Contins.

A cada visita ao mundo subaquático, algo novo nos desperta a curiosidade. Este é um dos grandes prazeres de quem pratica o "mergulho". Iniciamos o seu In*For*Mar, oferecendo-lhe a oportunidade de desvendar alguns temas intrigantes. A cada edição, um pesquisador é convidado a apresentar questões instigantes sobre vida marinha.



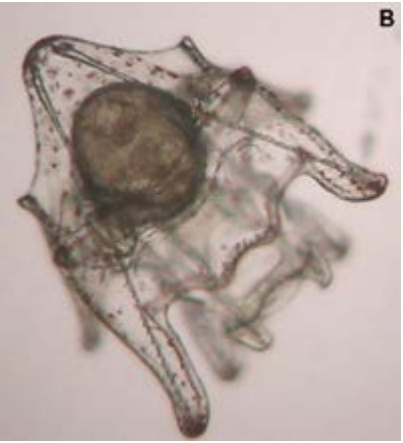
Cassidulus mitis (espécie de ouriço do mar). Larvas entre os espinhos da mãe (exemplo de relação parental). Crédito: Mariana Contins.

única está relacionada ao seu esqueleto, o qual é composto por placas calcárias perfuradas e entremeadas por um tecido vivo, conhecido como tecido conectivo mutável. Este tecido permite que o corpo do animal fique mais rígido ou mais flexível conforme a necessidade. Além disso, outra propriedade marcante é o seu grande poder de regeneração, o qual permite que estes animais recomponham partes do corpo perdidas, seja por ataque de predadores ou como forma de reprodução.

Com relação às suas estratégias de vida, os equinodermos podem se reproduzir tanto sexuadamente quanto assexuadamente. A reprodução sexuada ocorre em todas as classes e se dá através da liberação de gametas no mar seguida de fertilização externa. A fertilização dos gametas feminino (óvulos) e masculino (espermatozoides) dá origem a uma larva que geralmente fica suspensa na coluna d'água até sofrer mudanças e originar um indivíduo jovem. Através da reprodução sexuada, há troca de material genético entre os dois organismos parentais. Como consequência, as populações se tornam geneticamente mais diversas a cada geração. Isso permite que os animais tenham mais chances de se adaptarem às mudanças no ambiente. Além disso, a formação de larvas tem um papel importante na dispersão das espécies, pois estas ficam suspensas na coluna d'água e podem ser transportadas para regiões distantes e, assim, colonizá-las. Contudo, as larvas também podem viver junto ao fundo ou podem se desenvolver sob relação parental (sobre ou sob estruturas corporais do pai ou da mãe), o que contribui de forma pouco efetiva para o aumento da área de distribuição das espécies.

Quanto aos modos de nutrição durante a fase de larva, a reprodução sexuada nos equinodermos pode originar larvas capazes de se alimentar e aquelas que se nutrem a partir de uma reserva energética própria (embora haja estágios intermediários entre os dois tipos de desenvolvimento). As larvas que precisam se alimentar são chamadas de planctotróficas e consomem plâncton ou detritos. Devido a essa habilidade, geralmente residem mais tempo no plâncton e ficam sujeitas às correntes marinhas e aos movimentos de marés, os quais podem levar

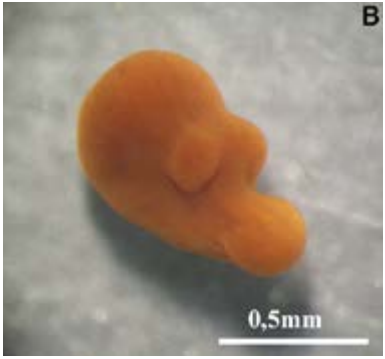
Paracentrotus gaimardi (espécie de ouriço do mar). Espécime adulto (vista aboral). Crédito: Marcela R. Tavares



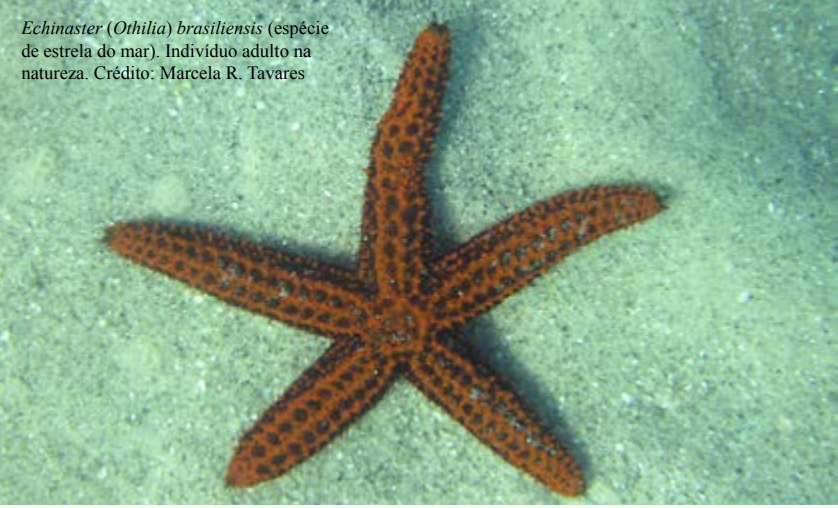
Paracentrotus gaimardi (espécie de ouriço do mar). Larva planctotrófica. Crédito: Elínia Lopes.

a um maior deslocamento das mesmas antes de se transformarem em indivíduo jovem. A maioria possui braços longos e afilados, o que proporciona um aumento da área superficial do corpo, conferindo maior flutuabilidade. Este tipo de desenvolvimento geralmente é mais comum em espécies de águas rasas e regiões entremarés de mares tropicais e temperados, onde a disponibilidade de alimento é maior. Estas larvas geralmente são produzidas em grande número, pois a taxa de mortalidade é muito alta. As larvas que se nutrem a partir de sua própria reserva de energia são conhecidas como lecitotróficas. Como estas larvas não dependem da quantidade de alimento disponível no ambiente, suas taxas de mortalidade geralmente são mais baixas. Há uma tendência de que espécies que habitam águas profundas produzam mais larvas do tipo lecitotrófico, pois a disponibilidade de nutrientes é geralmente menor e a taxa de sobrevivência deste tipo de larva é alta. Estas larvas normalmente são maiores e apresentam braços reduzidos. Independente do tipo de larva, quando chega o momento de se transformar em juvenil, a larva se aproxima e se fixa ao fundo do mar. Geralmente, seu lado esquerdo se transforma na superfície onde se localiza a boca no adulto, enquanto o direito origina a região oposta à boca.

A reprodução assexuada (clonal) é mais comum nas estrelas do mar, nos ofiuroides e nos pepinos do mar. Esta estratégia reprodutiva promove a formação de clones, ou seja, dá origem a indivíduos geneticamente iguais. Ela permite que a população cresça em número e se mantenha, pois o material genético dos indivíduos mais bem adaptados ao ambiente pode se propagar com mais rapidez na população e, assim, dominar uma área geográfica maior. Os organismos capazes de se reproduzirem dessa forma geralmente apresentam uma extensa



Echinaster (Othilia) brasiliensis (espécie de estrela do mar). Larva lecitotrófica Crédito: Elínia Lopes.



Echinaster (*Othilia*) *brasiliensis* (espécie de estrela do mar). Indivíduo adulto na natureza. Crédito: Marcela R. Tavares

distribuição geográfica e ocorrem em grandes densidades.

Um dos principais mecanismos de reprodução assexuada é chamado de fissão. Durante a fissão, o corpo do animal é dividido em duas partes iguais. Como são dotados de grande capacidade de regeneração, as duas partes com seus braços correspondentes originam novos indivíduos de tamanhos semelhantes. Poucas espécies de pepinos do mar são capazes de se reproduzir por fissão transversal do corpo, apenas oito em um universo de cerca de 1150 espécies viventes. Este tipo de reprodução é mais comum nos ofiuroides do que em outros equinodermos. Entretanto, apenas 45 de um total de aproximadamente 2000 espécies se reproduzem por fissão, o que corresponde a apenas 2,2% das espécies atuais de ofiuroides. Além disso, somente 21 espécies de estrelas do mar, de um total de aproximadamente 1500 espécies atuais, são fissíparas. Outras seis espécies de estrelas do mar também podem se reproduzir fazen-

Coscinasterias tenuispina (espécie de estrela do mar). Indivíduo na natureza. Crédito: Marcela R. Tavares .

Afloramento rochoso nas bordas de um canal submersos. Crédito: Laboratório de Bentos (DOCEAN/UFPE).

do a autotomia de um braço, ou seja, liberando um braço no ambiente e regenerando um novo organismo a partir desse braço. Isso ocorre, por exemplo, em *Linckia guildingi*, que é conhecida, durante este estágio da regeneração, como estrela cometa.

Além da fissão, os equinodermos podem se reproduzir assexuadamente através de três outras formas incomuns. A primeira delas ocorre quando gametas femininos não fertilizados se dividem e crescem originando indivíduos com o mesmo material genético que a mãe. Este tipo de reprodução é chamado de partenogênese ameiótica e, até o momento, foi observado somente em laboratório. Acredita-se que ocorra raramente em populações naturais. Esta pode ser uma boa estratégia reprodutiva quando há baixa densidade populacional, já que seria possível dar origem a novos indivíduos quando não há parceiro sexual presente. Pelo menos uma espécie de ofiuroide é capaz de se reproduzir dessa forma. Outra forma atípica de reprodução assexuada ocorre quando uma larva perde parte do seu corpo e esta parte se regenera originando uma nova larva. Este fenômeno é chamado de propagação assexuada da

Coscinasterias tenuispina (espécie de estrela do mar). Espécime sofrendo fissão. Crédito: Renato Ventura

Coscinasterias tenuispina (espécie de estrela do mar). Espécime totalmente fissionado, originando dois indivíduos que irão se regenerar completamente. Crédito: Renato Ventura.

larva e foi documentado para poucas espécies de estrelas do mar. Estas espécies podem aumentar o tempo de vida da larva no mar, permitindo que a mesma seja transportada para regiões muito mais distantes. Além disso, o número de larvas se torna maior que o original, aumentando as chances de sobrevivência da espécie, sem que ocorra um aumento do esforço reprodutivo dos organismos parentais. A terceira forma de reprodução clonal é conhecida como poliembrionia. Este é um fenômeno que foi observado em laboratório durante a fertilização de uma espécie de ouriço do mar que gerou embriões triplicados com o mesmo material genético. Foi observado que as larvas que se desenvolveram a partir destes embriões eram aparentemente normais, embora menores do que uma larva comum.

Em geral, aquelas espécies que se reproduzem assexuadamente também o fazem pela união de gametas (reprodução sexuada). Nesses casos, a reprodução assexuada geralmente torna-se predo-

minante nestas populações. Dessa forma, pode incrementar os efeitos da reprodução sexuada, uma vez que proporciona um aumento no número de potenciais produtores de gametas na população. Assim, espécies capazes de realizar ambos os tipos de reprodução podem dominar muitos ambientes.

A diversificação dos hábitos reprodutivos dos equinodermos permitiu que estes animais dominassem diferentes hábitats e consequentemente vários níveis tróficos, desempenhando um importante papel ecológico nas comunidades bentônicas marinhas.

Linckia guildingi (espécie de estrela do mar). Espécime regenerando um novo indivíduo a partir de um braço (estrela cometa).
Crédito: Marcela R. Tavares .

Linckia guildingi (espécie de estrela do mar). A, indivíduo adulto na natureza.
Crédito: Marcela R. Tavares .

A **Revista Eletrônica InForMar** difunde de maneira prazerosa e acessível o conhecimento científico sobre o mundo marinho para o grande público.

Acesse e leia **gratuitamente**
todas as publicações do In*For*mar

www.maradentro.org.br/informar

Com edições trimestrais, divulgamos não só notícias, mas também contamos com o envolvimento de todos na reconstrução do conhecimento.

Você pode participar enviando fotos e textos, ou aprendendo a identificar as espécies.

Pesquisadores da área marinha também são convidados e estimulados a escrever artigos de divulgação científica.

Conheça os termos de **submissão**
de artigos e de participação do leitor no In*For*Mar

www.informar.org.br

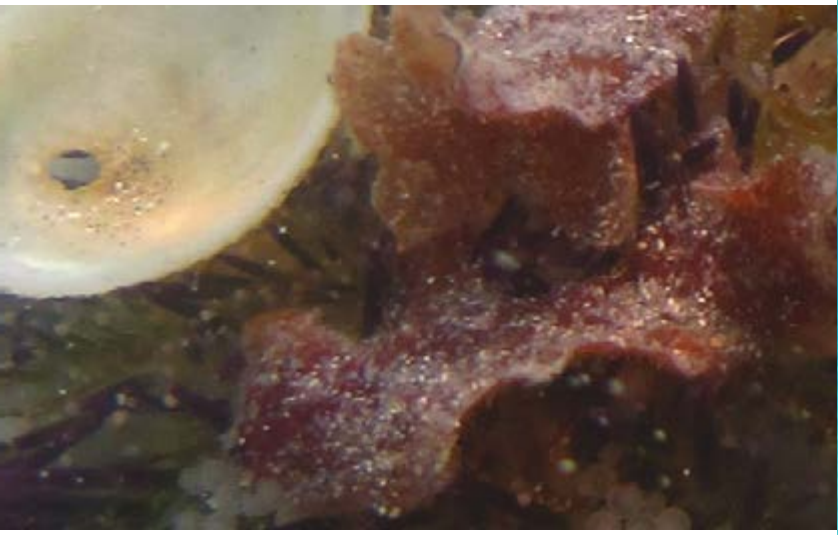
Crédito: Marcia Camisão.

que bicho é esse?

Esta é uma seção de desafios! Em cada edição do InForMar, você leitor terá a oportunidade de tentar identificar diferentes animais marinhos.

Que bicho é esse ?

Por: Simone Marques



Crédito: Simone Marques

Com um diâmetro de até 11 cm pode ser visto em grande quantidade sobre substrato arenoso ou lamoso composto por macroalgas em áreas rasas de recifes de corais ou costões rochosos. Sua cor pode variar de roxo a verde. Possui ampla distribuição nas águas tropicais do Atlântico Oeste e Mar do Caribe. Curiosamente utiliza fragmentos do substrato composto por algas e conchas para se proteger dos raios ultravioletas, principalmente nas regiões rasas onde ocorre. São herbívoros e utilizam suas estruturas pontiagudas e seus pés para auxiliarem na captura das algas Que bicho é esse?

Você sabe o nome popular e/ou científico do bicho? Confira a resposta no final desta edição.

MarAdentro

Venha fazer parte do nosso time. Nossa missão é promover e fomentar ações para geração e difusão de conhecimento sobre os ecossistemas aquáticos.

Associe-se e ganhe o mais recente lançamento do Projeto Ilhas do Rio, o Cube Book "As Ilhas do Rio". São 600 páginas com magníficas imagens inéditas do Monumento Natural das Ilhas Cagarras.

http://www.maradentro.org.br/promocao/

Por Kathleen Absher
(kathleenabsher@yahoo.com.br)

Essa foto foi feita em Raja Ampat, Indonésia, em 09 de março de 2014. É uma foto noturna, macro, de uma sépia pigmeu (*Sepia bandensis*), minúscula! Qual não foi a minha felicidade ao saber que consegui captar o momento em que ela se alimentava!

Está aqui a sua chance de nos "InForMar" sobre algo inusitado e curioso que sua câmera tenha registrado! Envie sua foto sub para fotocuriosa@maradentro.org.br, (formato jpeg em alta resolução) contando onde e como foi o registro (até 5 linhas).

Um mergulho na Praia Vermelha (parte 2)

Texto por: Áthila Bertoncini (athilapeixe@gmail.com), Maíra Borgonha (eumaira@gmail.com) & Luciano Neves dos Santos (luciano.lep@gmail.com)
Créditos das Imagens: Áthila Bertoncini

Dando continuidade ao nosso mergulho nas águas da Praia Vermelha vamos investigar como essa praia, que se caracteriza como uma transição entre o ambiente estuarino da Baía de Guanabara e as águas oceânicas adjacentes, nos revela uma grande riqueza de organismos em seus costões.

Nessa segunda parte da reportagem são apresentadas imagens dos costões, espécies ameaçadas, como o cangulo-rei e o cavalo-marinho, invertebrados como nudibranquios e anêmonas, e uma espécie de Maria-da-toca (*Parablennius pilicornis*), muito abundante nos costões da Praia Vermelha e que apresenta uma grande variedade de cores. Apresentamos também algumas ameaças presentes na Praia Vermelha, como a pesca fantasma.

A grande novidade é que para 2018 estamos propondo a edição um livro guia de espécies que apresentará imagens e dicas de campo para o reconhecimento das espécies dos diversos grupos biológicos encontrados nos costões da Praia Vermelha: algas, esponjas, cnidários, anelídeos, artrópodos, moluscos, briozoários, equinodermos e cordados (ascídias e peixes). Esse esforço científico, somente será possível pela parceria de três laboratórios da UNIRO - Laboratório de Ictiologia Teórica e Aplicada (LICTA), o Laboratório de Biologia e Taxonomia de Algas (LABIOTAL), e o Laboratório de Zoologia de Invertebrados Marinhos (ZOOMAR), onde os responsáveis são especialistas nos grupos que farão parte dessa obra.

Agradecimentos: Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Neotropical (PPGBio/UNIRIO) e a todos os colaboradores do LICTA/UNIRIO.

Com inúmeras horas de mergulho, o experiente fotógrafo e pesquisador Dr. Áthila Bertoncini nos traz lindas imagens de suas deslumbrantes experiências junto aos ambientes aquáticos. Aproveite!

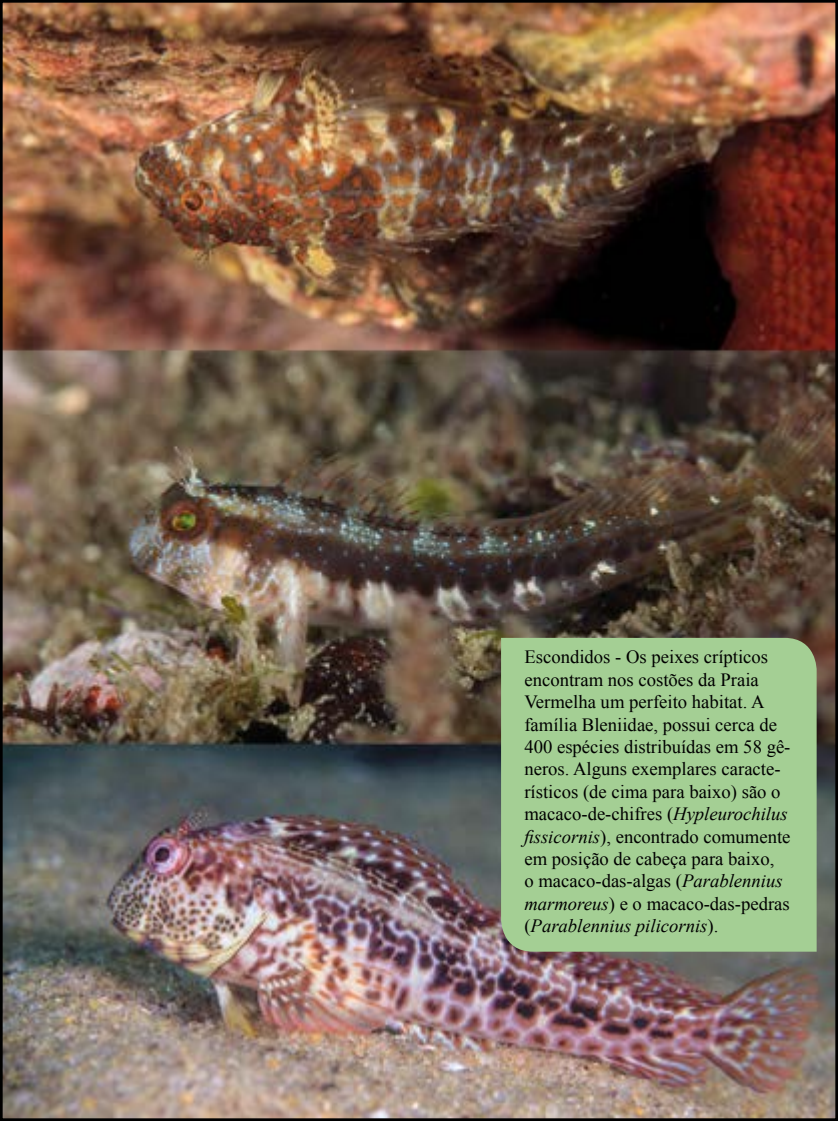
O cangulo-rei (*Balistes vetula*) vive em regiões costeiras de águas rasas com fundo coralino, rochoso ou arenoso. Apresenta coloração viva e intensa. Pode ser encontrado em todo litoral brasileiro. É uma espécie muito frequente na Praia Vermelha principalmente no verão. O cangulo-rei encontra-se ameaçado de extinção (vulnerável - IUCN) principalmente por conta da comercialização da sua carne.

Cavalo-marinho (*Hippocampus reidi*) - Os cavalos-marinhos possuem o corpo coberto por placas ósseas porém flexíveis. Os olhos movem-se independentes um do outro, conferindo maior possibilidade de defesa e predação. A boca encontra-se na extremidade do focinho tubular. Alimentam-se de plâncton, crustáceos e pequenos animais. No Brasil são encontradas três espécies desse animal. Cavalos-marinhos podem ser observados esporadicamente na Praia Vermelha em locais com maior ocorrência de algas.

Os moluscos são o segundo filo com o maior número de espécies no mundo, com estimativas de 130.000 espécies viventes, 1.800 delas presentes só no Brasil. Os polvos (*Octopus vulgaris*) (foto superior) são abundantes principalmente no outono na Praia Vermelha, quando surge também uma pescaria específica direcionada à espécie. Já os nudibrânquios (foto inferior), estão por todos os lados, mas necessitam do olhar atento dos mergulhadores para serem encontrados.

Costões rochosos - O Costão rochoso refere-se ao ambiente costeiro formado por rochas, situado na transição entre os meios aquático e terrestre. É considerado um ambiente extremamente heterogêneo. No Brasil as rochas que compõe esses ambientes possuem origem vulcânica e Comportam um rica e complexa biodiversidade biológica. O substrato duro favorece a fixação de larvas e diversos tipos de invertebrados como os ouriços-do-mar negro (*Echinometria lucunter*) e anêmonas (*Anthothoe chilensis*) observados na imagem, geralmente encontrado em profundidades de até 2 metros na Praia Vermelha.

Vida em cores - Os cnidários foram o primeiro grupo de animais a apresentar maior organização do corpo, com o surgimento da boca e da cavidade gastrovascular. Na Praia Vermelha o rico colorido desse grupo pode ser observado nas espécies (de cima para baixo) *Anthothoe chilensis*, *Anemonia sargassensis* e *Bunodosoma caissarum*, essa última a mais comum no lugar.



Escondidos - Os peixes crípticos encontram nos costões da Praia Vermelha um perfeito habitat. A família Bleniidae, possui cerca de 400 espécies distribuídas em 58 gêneros. Alguns exemplares característicos (de cima para baixo) são o macaco-de-chifres (*Hypleurochilus fissicornis*), encontrado comumente em posição de cabeça para baixo, o macaco-das-algas (*Parablennius marmoreus*) e o macaco-das-pedras (*Parablennius pilicornis*).

Blenídeos - Dentre as espécies emblemáticas da Praia Vermelha, a Maria-da-toca ou macaco-das-pedras (*Parablennius pilicornis*) é certamente uma das mais abundantes. Foco de estudos do Laboratório de Ictiologia Teórica e Aplicada (LICTA|UNIRIO), essa espécie completa todo o seu ciclo de vida nos costões da Praia Vermelha, apresentando uma variedade de cores distintiva de machos. Na primeira imagem (esquerda superior, seguindo em sentido horário) vemos coloração típica de machos; na segunda machos reproduzindo; a seguir fêmeas e ainda um morfotipo laranja ainda desconhecido para a ciência.

Na coluna d'água - Os paratis (*Mugil curema*), espécie marinho-estuarina associada aos recifes são um importante recurso pesqueiro ao longo de sua distribuição no Brasil. É uma espécie que forma cardumes na coluna d'água. São ariscos, de difícil aproximação. Pequenos cardumes são encontrados na Praia Vermelha, alimentando-se junto aos costões.

Pequenos grandes visitantes - Uma das maiores explosões de vida na Praia Vermelha é a chegada dos grandes cardumes de jovens cocorocas. Pelo menos três espécies de cocorocas (gênero *Haemulon*) formando imensas "nuvens" de pequenos peixes encontram nas águas abrigadas da Praia Vermelha refúgio de predadores e alimento em abundância.

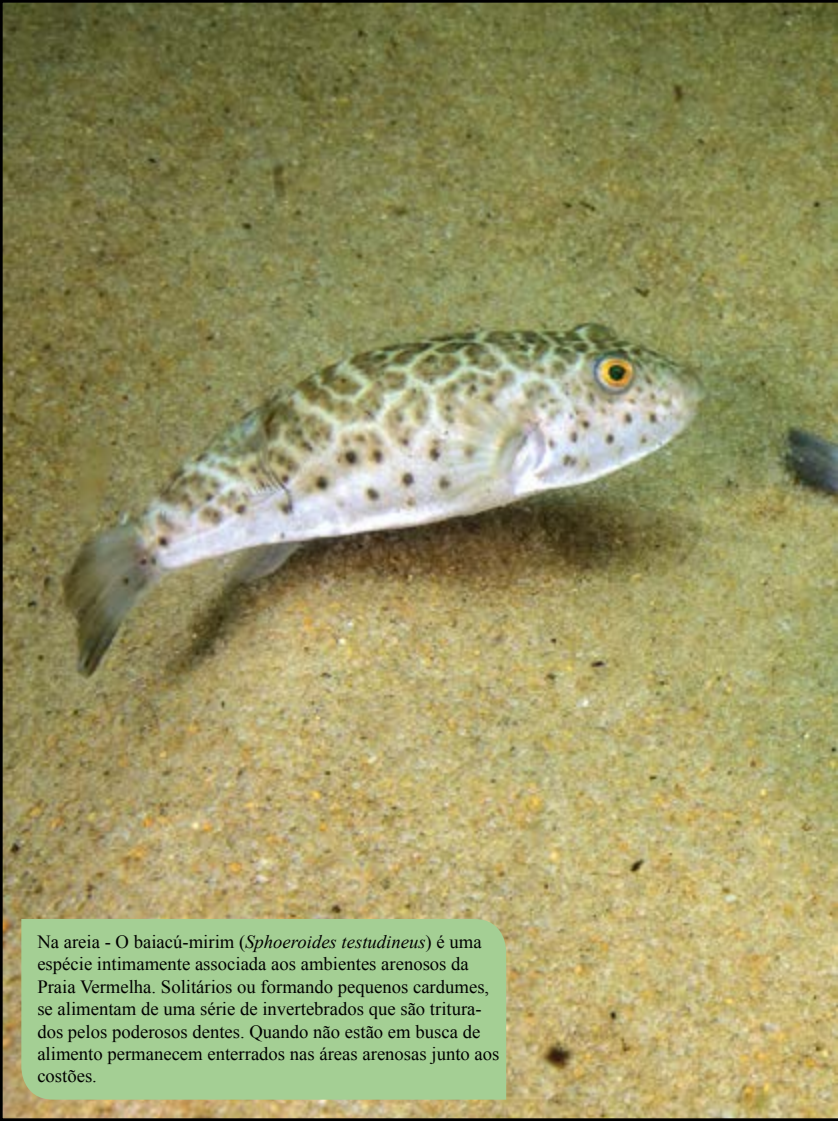
As tartarugas são frequentadoras assíduas da Praia Vermelha. A tartaruga verde ou aruanã (*Chelonia mydas*) é uma dessas frequentadoras. Podendo chegar a 1,40 m de tamanho de carapaça é classificada como ameaçada de extinção pela IUCN, sendo protegida em todo o Brasil. Na praia vermelha a tartaruga verde aproveita a proteção das rochas para descansar. Note que até os ouriços passeiam por suas nadadeiras durante o cochilo.

Estátua! – A especialidade do peixe-pedra (*Scorpaena* sp.) é passar despercebido camuflando-se sobre as rochas. Voraz predador de emboscada, atentamente aguarda que alguma presa passe em frente a sua boca pra dar um bote. Na imagem peixe-pedra de tocaia em uma rocha a 8 m de profundidade na Praia Vermelha.

Cardume de olho-de-fogo (*Heteropriacanthus cruentatus*) na coluna d'água da Praia Vermelha – Espécie de hábitos noturnos pode alterar a coloração do corpo instantaneamente do vermelho vivo para o prateado.

O baiacú-de-espinhos (*Chilomycterus spinosus*) é uma espécie comum na Praia Vermelha que habita principalmente a interface entre areia e rocha. Quando ameaçado, o baiacu infla sua barriga e deixa seus espinhos eriçados, mostrando que pode ser maior do que realmente é para tentar impedir o ataque de um possível predador.

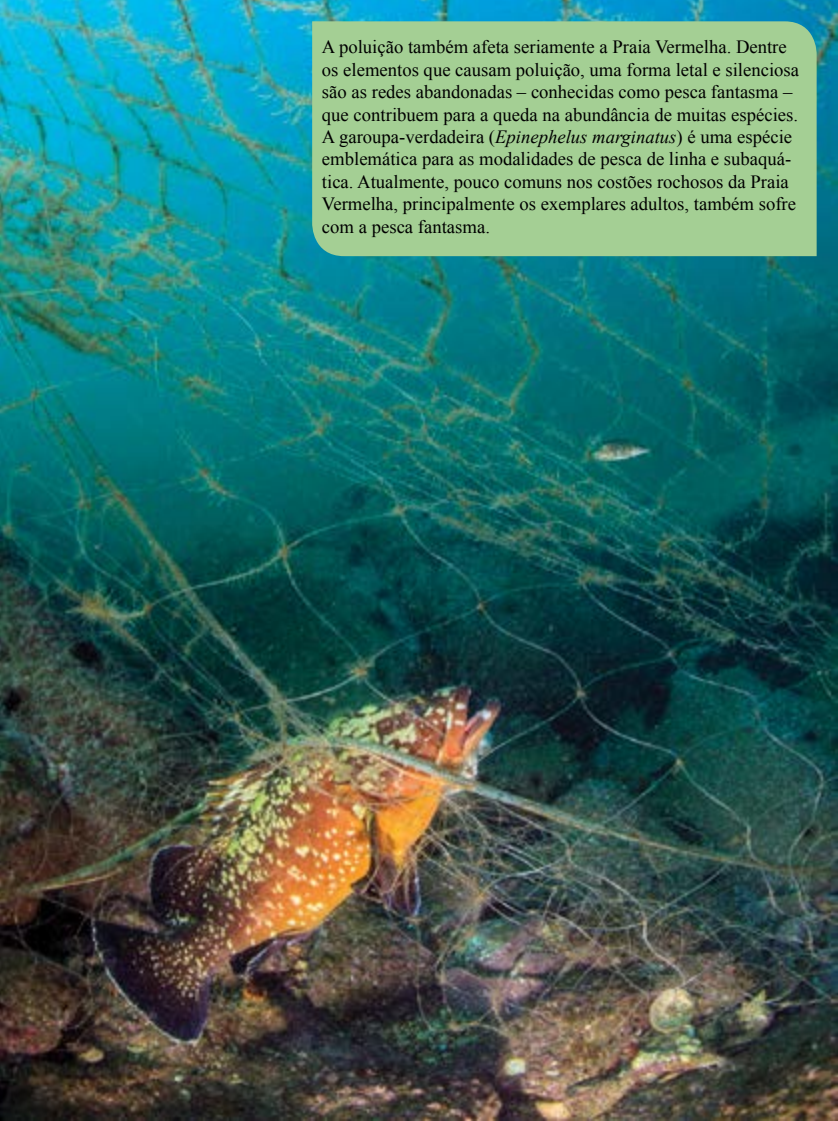
Voando sob as águas - Coiós (*Dactylopterus volitans*) nadam sobre o fundo de cascalho com as nadadeiras peitorais abertas em busca de pequenos invertebrados para se alimentar. O tamanho e a forma dessas nadadeiras lembram asas, o que justifica o fato dessa espécie ser conhecida popularmente também como falso-voador.



Na areia - O baiacú-mirim (*Sphoeroides testudineus*) é uma espécie intimamente associada aos ambientes arenosos da Praia Vermelha. Solitários ou formando pequenos cardumes, se alimentam de uma série de invertebrados que são triturados pelos poderosos dentes. Quando não estão em busca de alimento permanecem enterrados nas áreas arenosas junto aos costões.

Nado sincronizado - Dentre as espécies que habitam a coluna d'água, as sardinhas (*Sardinella brasiliensis*) formam cardumes compactos que percorrem as extensões dos costões rochosos da Praia Vermelha em busca do seu principal alimento: o plâncton (copépodos e dinoflagelados).

A Cocoroca-jurumirim (*Orthopristis ruber*) é a espécie mais abundantes de cocorocas nos costões da Praia Vermelha, especialmente presente nas formas jovens. A espécie forma grandes cardumes, abundantes em profundidades intermediárias, tanto nas zonas dentro da Baía de Guanabara, como na área oceânica das Ilhas do Rio.



A poluição também afeta seriamente a Praia Vermelha. Dentre os elementos que causam poluição, uma forma letal e silenciosa são as redes abandonadas – conhecidas como pesca fantasma – que contribuem para a queda na abundância de muitas espécies. A garoupa-verdadeira (*Epinephelus marginatus*) é uma espécie emblemática para as modalidades de pesca de linha e subaquática. Atualmente, pouco comuns nos costões rochosos da Praia Vermelha, principalmente os exemplares adultos, também sofre com a pesca fantasma.

Aquacultura: Inovação Rumo à Sustentabilidade

Por Rafaela Reis(rafaelareisv@gmail.com), Daniel Granato(danielgranato93@gmail.com), Kelvin Almeida(kelvinvictorino1994@gmail.com), Lin Chan(linschan92@gmail.com), Matheus Pires(matheupsergio@gmail.com), Yamile Fernandez(yamilemlessa@gmail.com) & João Sá(alvarez006@gmail.com)

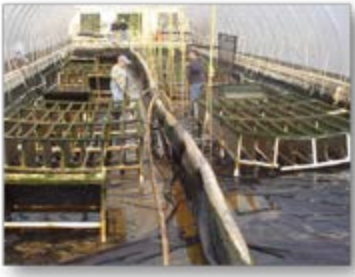
Aquacultura é um setor com o futuro bastante promissor, em que as principais formas de melhoria são as pesquisas e desenvolvimento de novas técnicas de cultivo. Estas melhorias buscam intensamente aperfeiçoar a produção e aumentar a qualidade dos organismos comercializados.

Um bom exemplo desse tipo de inovação ocorreu em 2004, quando depois de constatar a extinção de uma espécie economicamente importante na Ásia, a Truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), pesquisadores japoneses desenvolveram um método inusitado de reprodução, transplantando embriões dessas trutas para desenvolvimento dentro de espécie de salmão, realizando literalmente uma "barriga de aluguel".

Apesar de ainda não ser um método utilizado em larga escala, esse exemplo da Ásia já representa uma grande inovação na maneira de refletir sobre a procriação de peixes em ambientes controlados. Um grande número de países já valida esta técnica, inclusive o Brasil. No começo de 2016 o CEPTA (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental) foi capaz de realizar a procriação de lambaris utilizando o método da "barriga de aluguel", e o Brasil se tornou o primeiro país da América Latina a realizá-lo.

Através dessa técnica é possível criar espécies de maior valor comercial dentro do organismo de es-

Processo de reprodução artificial em salmão *Salmo salar*. Créditos: blogfishx



Estufa de cultivo intensivo multitrófico
Créditos: FURG

pécies com menor valor, que se reproduzem com maior facilidade. Nesta direção, a aquacultura vem tendendo a ganhar um maior peso econômico em comparação ao sistema de pesca extrativista atual. Além disso, essa técnica pode ajudar a solucionar inúmeros problemas socioambientais atuais, como a conservação de espécies ameaçadas de extinção e recuperação da fauna de rios e mares. Essa técnica também pode contribuir com a restauração de populações de várias espécies de peixes afetadas por desastres ambientais, como o caso ocorrido, por exemplo, na bacia do rio Doce (MG, ES) durante o rompimento da barragem da mineradora Samarco em Mariana (MG).

A ampliação de técnicas de sistemas multitróficos também faz parte dessa nova onda de inovações na aquacultura. Estudos recentes mostram que com o mesmo volume de água e com os mesmos insumos utilizados em monocultivo pode ser desenvolvido um sistema de policultivo, o qual diversifica as espécies que poderão ser cultivadas e comercializadas. Atualmente, uma das metas do desenvolvimento tecnológico da aquacultura é a implementação de tanques-estufa, capaz de sustentar um policultivo sem a necessidade de troca de água, ou seja, sem despejo de efluentes. Esta possibilidade tem sido apontada como a solução dos problemas ambientais causados pela prática aquícola.

Especificamente na carcinicultura marinha (cultivo de crustáceos), os maiores avanços são reportados no Brasil. Essa atividade leva o país a uma posição de destaque no cenário mundial (nosso país é o 10° maior produtor de crustáceos marinhos). Contudo, um dos principais problemas desse cultivo é o alto uso de antibióticos para prevenção de patologias e morte dos crustáceos. Nesse contexto, o alto uso de medicamentos é danoso ao meio ambiente por gerar uma seleção artificial dos microrganismos, tornando-os mais resistentes, e por acrescentar

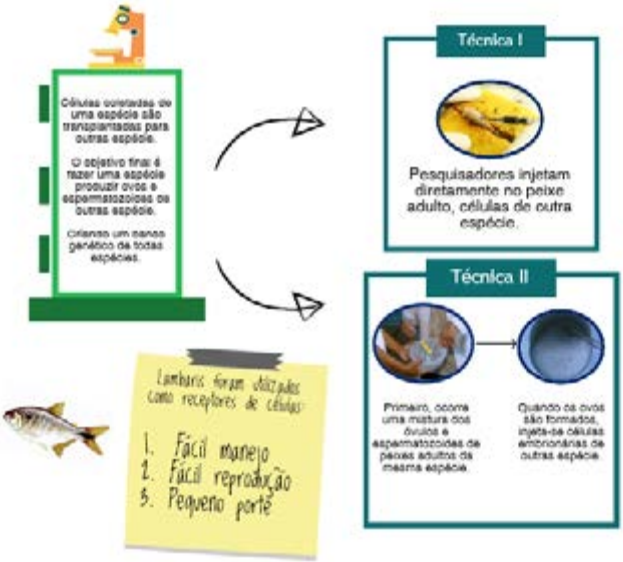
nos ambientes aquáticos substâncias que geram desequilíbrios ecológicos, com perda de biodiversidade.

Uma das alternativas que aquacultura brasileira está buscando ao uso de antibióticos são os chamados probióticos e prebióticos, que atuam no fortalecimento da imunidade dos animais. Geralmente, os probióticos constituem-se de bactérias que não causam doenças e que ajudam a manter a flora intestinal do camarão saudável, o que permite ao organismo responder mais rapidamente contra infecções. Já os prebióticos são moléculas, predominantemente açúcares, que atuam como nutrientes para essas bactérias da flora intestinal dos crustáceos. Ambos os bióticos são eficazes no combate às patologias, pois fortalecem biologicamente os animais cultivados, além de não alterar a ecologia do ambiente.

Embora muitas pesquisas estejam explorando o desenvolvimento de métodos capazes de auxiliar às diversas vertentes da aquacultura marinha, as demandas por novas tecnologias ainda se fazem presente nos dias atuais, onde ainda se busca uma atividade produtiva e sustentável. O desafio já foi lançado, as respostas ainda estão a caminho. Agora é esperar para ver o que nos aguarda no futuro.

Doença de mancha branca na carapaça de camarão *Litopenaeus vannamei*
Créditos: Universidade de Ghent

Barriga de aluguel

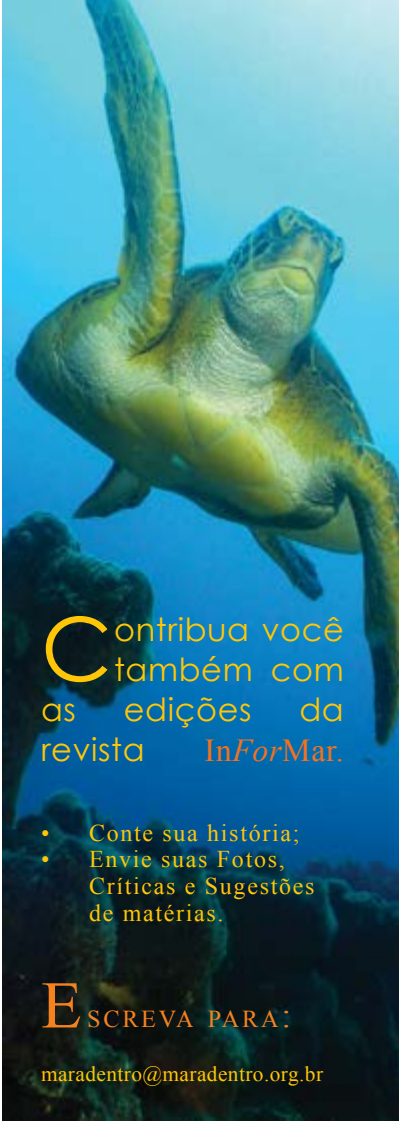


Esquema sobre a técnica de barriga de aluguel
Créditos: Autores

VOCÊ TAMBÉM PODE COLABORAR COM A PRESERVAÇÃO DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS!
CONHEÇA MAIS O INSTITUTO MAR ADENTRO E FAÇA PARTE DO NOSSO TIME!
SUA EMPRESA TAMBÉM PODE APOIAR O INSTITUTO MAR ADENTRO!
Acesse www.maradentro.org.br
ou entre em contato conosco pelo e-mail
maradentro@maradentro.org.br

Resposta da seção QUE BICHO É ESSE?
ouriço do mar roxo; nome científico – *Lytechinus variegatus.*
Crédito foto: Simone Marques

Crédito: Marcia Camisão.



Contribua você também com as edições da revista In*For*Mar.

- Conte sua história;
- Envie suas Fotos, Críticas e Sugestões de matérias.

ESCREVA PARA:

maradentro@maradentro.org.br