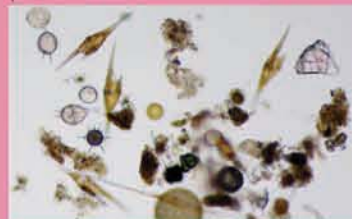


Microalgas marinhas nocivas

Imagem de satélite da enseada de Caraguatatuba e canal de São Sebastião: as manchas escuras no mar indicam grandes aglomerações de fitoplâncton

Responsável por benefícios ambientais, o fitoplâncton, quando se multiplica demasiadamente, pode se tornar um problema de saúde pública e causar prejuízos ao turismo, e à pesca

As algas formam um grupo muito variado de organismos fotossintetizantes e normalmente aquáticos. A maioria delas é microscópica e unicelular, por isso são denominadas microalgas. O conjunto de microalgas que vive em suspensão nos oceanos, rios e lagos compõe o fitoplâncton, base das cadeias alimentares aquáticas e participante dos ciclos globais do oxigênio, carbono, nitrogênio, entre outros processos que governam o equilíbrio ambiental do planeta.



Microalgas marinhas vistas ao microscópio.

O acúmulo de nutrientes nos ambientes aquáticos (eutrofização) e níveis propícios de temperatura, luminosidade, salinidade etc., favorecem a reprodução do fitoplâncton. Fenômenos naturais como furacões, terremotos, enchentes, secas e alterações climáticas e do regime de correntes podem igualmente contribuir para essas explosões populacionais. Caso não sirva de alimento para outros organismos e enquanto as condições ambientais são favoráveis, o que pode levar de semanas até meses, o fitoplâncton torna-se tão numeroso que pode produzir espuma, alterar o gosto e odor da água e, como possui pigmentos, mudar a sua cor. Isto é o que acontece em piscinas sem tratamento e lagoas que recebem despejo de esgoto, cujas águas tornam-se esverdeadas.



Espuma no mar causada pela floração da microalga *Anulus*, Praia Grande, SP.



Manchas escuras da floração de microalgas na Enseada de Caraguatatuba, SP.

No ambiente marinho o fitoplâncton pode ser ainda concentrado pelas correntes, formando grandes aglomerados visíveis como manchas na água do mar. Apelidadas de **marés vermelhas**, nem sempre têm cor e, quando o têm, não necessariamente são vermelhas (podem ser marrons, verdes, laranjas ou amarelas, dependendo da espécie do fitoplâncton), de modo que são mais adequadamente denominadas **florações de algas**. As espécies marinhas que mais comumente causam florações pertencem aos grupos das cianobactérias, dinoflagelados e diatomáceas, que são justamente os mais abundantes nos oceanos.



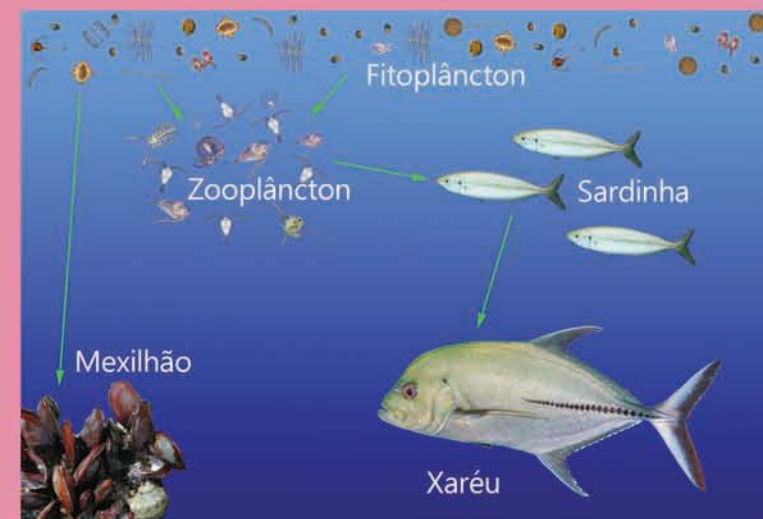
Foto: Clarise Odébrecht

Algumas florações de fitoplâncton podem ser prejudiciais ao ambiente e aos humanos e, por conta disso, são chamadas **florações de algas nocivas (FANs)**. O grande número de microalgas na água e outras substâncias produzidas por elas podem obstruir brânquias de peixes ou sistemas de filtração de invertebrados, prejudicando a respiração e alimentação. Há casos em que a FAN é densa o bastante para sombrear corais e a vegetação submersa. Outro impacto ao ambiente ocorre quando o fitoplâncton é decomposto por bactérias por meio de um processo que consome oxigênio. Por isso, ao final das florações, a quantidade de oxigênio na água pode diminuir a ponto de causar mortandade em massa de peixes e invertebrados por asfixia.



Peixes mortos encalhados na praia em decorrência de FAN.

Algumas poucas espécies causadoras de FANs naturalmente produzem venenos (ficotoxinas) capazes de matar outros organismos. Os animais que se alimentam filtrando a matéria orgânica e pequenos seres suspensos no meio aquático são os mais propensos a se contaminar, pois consomem diretamente o fitoplâncton ou as próprias toxinas liberadas na água. As toxinas podem se acumular sucessivamente no corpo de cada animal que se alimenta de outro contaminado, potencializando seu efeito a cada nível da cadeia alimentar e alcançando aves e mamíferos em concentrações muito altas. As toxinas podem continuar ativas nos organismos mais resistentes a elas, mesmo após o final da floração, prolongando por longos períodos o risco de intoxicação, que pode acometer as pessoas que ingerirem alimentos, como peixes e mariscos, provenientes de locais onde há ou houve FANs.



Exemplo de uma cadeia alimentar marinha simples. O fitoplâncton, utilizando a energia do sol, transforma matéria inorgânica (CO₂ e nutrientes) em orgânica (tecidos vivos) e é consumido pelo zooplâncton, que por sua vez serve de alimento para peixes filtradores, como a sardinha. Carnívoros maiores, como o xaréu, comem sardinhas. Mexilhões e outros animais filtram a água do mar, consumindo plâncton e pequenas partículas orgânicas. Peixes e mexilhões são pescados e comercializados para consumo humano.

As FANs marinhas tornam-se um problema de saúde pública quando muitas pessoas precisam de atendimento médico após o consumo de frutos do mar contaminados. O impedimento das atividades de pesca, aquicultura e turismo interfere negativamente na economia. Investimentos em pesquisa científica podem evitar os prejuízos ecológicos, econômicos e sociais, uma vez que é possível tanto prever as condições propícias às FANs como monitorar sua localização e intensidade.

Isso é feito pela análise integrada de informações ambientais obtidas por imagens aéreas e de satélites e por boias oceanográficas, coletas e exame em laboratório da água do mar, e determinação da concentração de ficotoxinas em mariscos e peixes. Mesmo após o final de uma FAN, durante o período de depuração das toxinas, que pode levar meses, a inspeção dos estoques de frutos do mar e avisos de alerta à população devem ser mantidos.



A análise das cores dos oceanos registradas por imagens de satélite facilita a delimitação da área de ocorrência de uma floração e direção de dispersão.



Boias oceanográficas, como a boia SP-01 do projeto SIMCosta/CEBIMar, possuem sensores que permitem o acompanhamento da temperatura, salinidade, acidez e quantidade de nutrientes, entre outras variáveis ambientais da água do mar.

Áreas costeiras de águas quentes, próximas a regiões portuárias com aporte de nutrientes, por conta da desembocadura de rios e lançamento de efluentes líquidos não tratados de indústrias e esgotos sanitários, são mais propensas à ocorrência de florações. Principalmente nestes locais devem vigorar os programas de monitoramento ambiental e prevenção da população à intoxicação e, no caso de contaminação, primeiros socorros e tratamentos adequados. As políticas públicas que norteiam estas ações devem também guiar medidas para extinguir o despejo de esgoto não tratado no ambiente. A população tem também papel importante ao exigir do poder público o tratamento adequado de efluentes e responsabilizar-se pela ligação do esgoto de suas residências.

1ª edição: Fevereiro 2020
Texto: Luciano Abel, Aurea Ciotti & Alvaro E. Migotto
Fotos: A.E. Migotto & Juan Pablo Quimbayo
Diagramação: A. E. Migotto - Arte final: Virgínia Castilho
Imagens de satélite: J. Stevens (NASA Earth Observatory)

Realização:
CENTRO DE BIOLOGIA MARINHA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CEBIMar USP

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



cebimar.usp.br

Apoio:

prceu.usp.br

santanderuniversidades.com.br

USP PRCEU Santander Universidades

Conheça algumas algas que podem ser nocivas

Existem três principais doenças causadas por FANs marinhas em humanos no Brasil:

SÍNDROME PARALISANTE (PSP): provocada por dinoflagelados (*Alexandrium*, *Gymnodinium*, *Pyrodinium*, *Gonyaulax*), causa sensação de formigamento e perda de sensibilidade nos lábios, na língua e nas pontas dos dedos. Dependendo da concentração da toxina, o quadro clínico pode evoluir para dormência nos braços, pescoço e pernas, tonturas, sonolência, debilidade muscular, incoerência na fala e dificuldade para respirar. Os casos extremos resultam em morte em até um dia por insuficiência respiratória.



Alexandrium

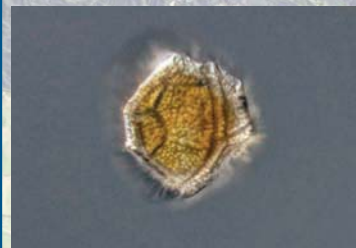


Gymnodinium

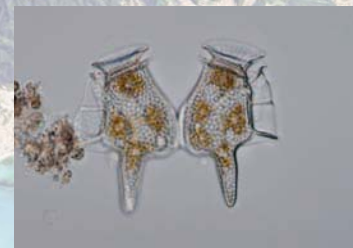


Pyrodinium

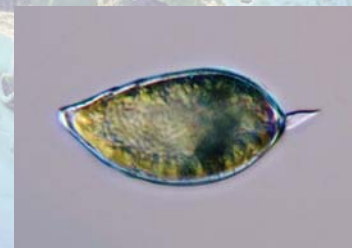
SÍNDROME DIARREICA (DSP): causada por toxinas produzidas por outros dinoflagelados (*Dinophysis* e *Prorocentrum*), provoca diarreia intensa, enjoos, vômitos, espasmos e dores abdominais, além de calafrios, febre e dores de cabeça. Não há registros de morte e os pacientes se recuperam em cerca de três a quatro dias.



Gonyaulax



Dinophysis



Prorocentrum

SÍNDROME AMNÉSICA (ASP): causada por algumas diatomáceas (*Amphora*, *Nitzschia* e *Pseudo-nitzschia*). Os sintomas são náuseas, vômitos, dores de cabeça, desorientação mental e perda de memória. Eventualmente pode causar a morte.



Amphora



Nitzschia



Pseudo-nitzschia

Há pelo menos outras 3 síndromes causadas por FANs, embora inexistentes ou incomuns no Brasil: síndromes de Ciguatera (CFP) e Neurotóxica (NSP), e o Envenenamento Azaspirácido (AZP).

Moluscos filtradores (mexilhões, ostras, vieiras, berbigões) não aparentam ser susceptíveis à ação das toxinas, mas as acumulam nos seus corpos, tornando-se os principais vetores destas doenças em humanos que deles se alimentam — com exceção da síndrome de Ciguatera, transmitida por peixes recifais. Outros moluscos (lulas, polvos, caramujos), crustáceos (camarões, caranguejos, lagostas) e peixes diversos podem provocar envenenamento se consumidos contaminados.



Imagem: Kalitin Dawis (iStockphoto.com)

A intensidade de cada síndrome é influenciada pela quantidade ingerida de toxina que, por sua vez, depende da abrangência e duração da FAN e do nível de contaminação e quantidade de frutos do mar consumidos. Os sintomas podem aparecer desde alguns minutos até 24 horas após a ingestão. Deve-se procurar imediatamente o atendimento de profissionais da saúde. Como ainda não existem antídotos, os tratamentos atuais envolvem lavagem gástrica e procedimentos para manutenção das funções vitais enquanto a toxina é eliminada pelo corpo.

As toxinas produzidas pelo fitoplâncton podem ser levadas para o ar pelos respingos das ondas e ação do vento, causando ardor e secura nos olhos, tosse, irritações na pele e dificuldade de respirar, sintomas não perigosos e que desaparecem em poucos dias.



Cianobactéria *Trichodesmium* formando feixes.

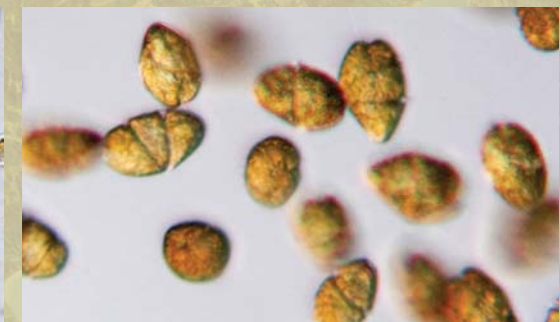
FANs causadas por cianobactérias marinhas são raras, mas ainda assim podem ser um transtorno, como as florações de *Trichodesmium*, que provocam irritação na pele, nariz e olhos pelo contato com a água do mar. Na água doce, ao contrário, as FANs de cianobactérias são comuns, demandando gastos com o tratamento de água potável contaminada e assistência médica às pessoas acometidas com sintomas variados, como complicações cutâneas, motoras, renais, hepáticas e neurológicas. Eventualmente, essas FANs fluem pelos rios até o mar, onde contaminam a cadeia alimentar, podendo afetar pessoas que se banham em regiões próximas a rios ou que se alimentam de frutos do mar oriundos destes locais.

Para evitar a intoxicação, não entre nem se aproxime do mar quando notar muita espuma ou grandes manchas de coloração atípica na água. Além disso, como os frutos do mar contaminados não apresentam alteração de aparência, gosto ou odor, simplesmente não devem ser consumidos se originados de regiões recentemente acometidas por FANs. Ações como congelar ou cozinhar os alimentos, tratá-los com vinagre, salmoura, água sanitária, bicarbonato ou outro produto doméstico são inúteis porque não inativam as toxinas. Siga as orientações das autoridades sanitárias, que proibirão a comercialização de produtos de origem marinha e fecharão áreas de recreação para banhistas e praticantes de esportes náuticos.

Outras espécies de fitoplâncton podem também formar populações muito densas, como a diatomácea *Asterionellopsis* e o dinoflagelado *Margalefidinium*. Não sendo tóxicas, as florações de *Asterionellopsis* na região Sudeste do Brasil não fazem mal à saúde nem causam problemas ao ambiente; ao contrário, invertebrados filtradores se beneficiam do excesso de alimento. Essas diatomáceas vivem no solo marinho, mas ventos e ondas fortes podem levá-las à superfície do mar, onde a maior exposição ao sol faz com que se multipliquem e deixem a água da cor de chocolate.



Asterionellopsis



Margalefidinium

Em março de 2019, a água do mar ficou parda em trechos do canal de São Sebastião. O exame ao microscópico de algumas amostras sugeriu que se tratava de *Margalefidinium*, um gênero que ainda não tinha sido reportado para a costa brasileira, e que potencialmente produz substâncias hemolíticas e neurotóxicas.



Esgoto não tratado, além de prejudicar a balneabilidade das praias, contém nutrientes que podem desencadear florações de algas.

As florações ocorrem naturalmente e são importantes para o funcionamento dos ecossistemas, mas vêm se tornando mais frequentes devido a atividades humanas. Fertilizantes e matéria orgânica são drenados das áreas urbanas, agrícolas e pecuárias pelas chuvas ou lançados diretamente em lagos, rios e mar pelos esgotos domésticos e industriais, suprimindo o fitoplâncton com excesso de nutrientes.

Certas construções costeiras potencializam a situação ao diminuir a circulação da água e, assim, concentrar as partículas alimentares. Aquicultura e água de lastro de navios podem disseminar espécies exóticas de plâncton para novos ambientes, aumentando a chance de encontrarem condições propícias à proliferação. Mudanças da temperatura da água e nos regimes de ventos e chuvas resultantes do aquecimento global podem favorecer o desenvolvimento de FANs.



A construção de molhes, diques e quebra-mares diminui a circulação da água, podendo favorecer a formação de FANs.