

Algas, Ficotoxinas e Florações



**Pra quê ficar estudando se
é a espécie A ou B?**



Pesquisa de base

Taxonomia classifica e
identifica organismos

**Mas qual a diferença
pratica que vai fazer essa
informação?**



Pesquisa aplicada

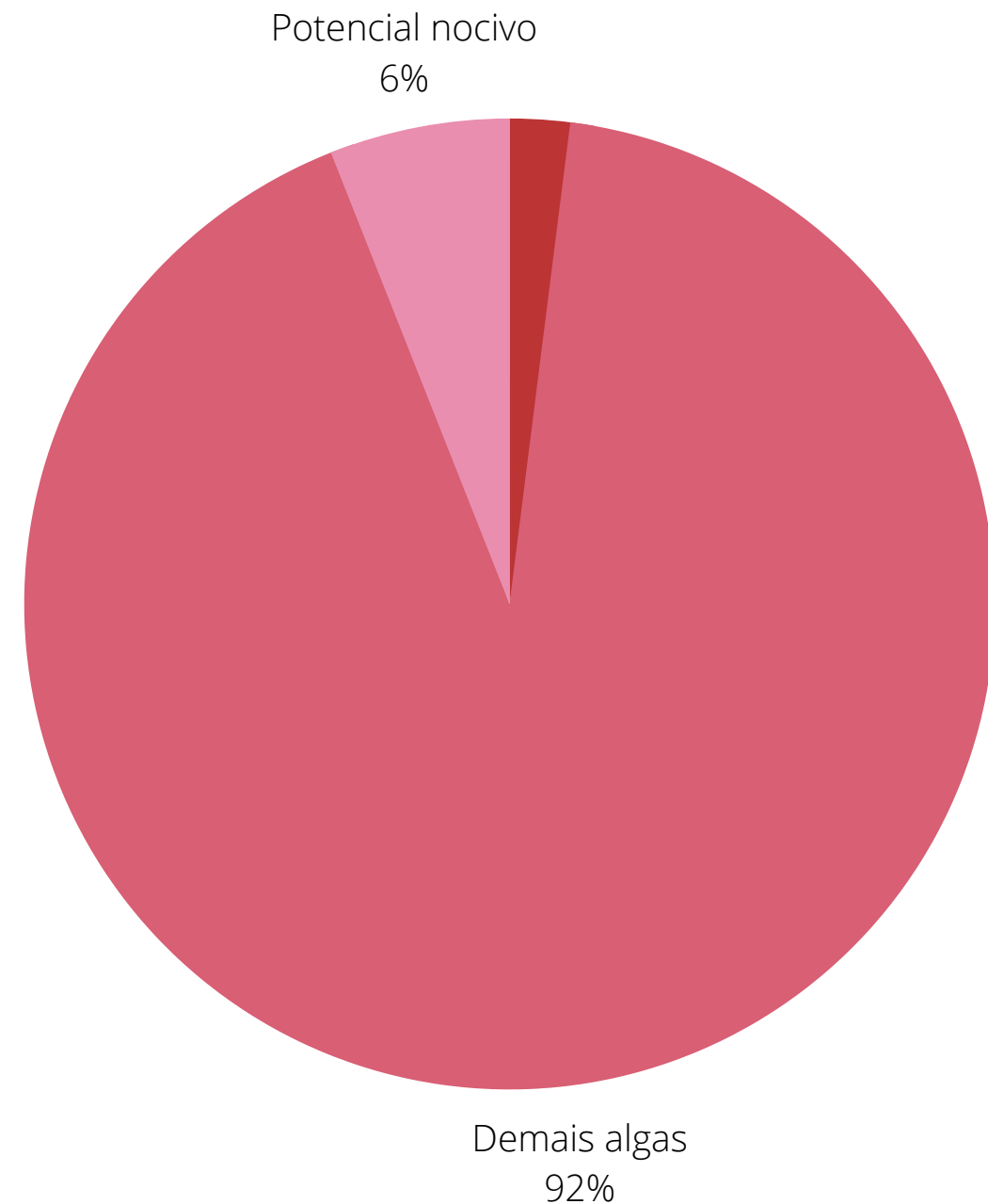
Relacionam a biologia com
interações no ambiente
(natural e antrópico)

Resolução de problemas



Para que assim possamos
solucionar problemáticas
reais na sociedade

Das mais de **5000 espécies** do fitoplâncton, somente cerca de **6% podem ser nocivas** e menos de **2% produtoras de toxinas**



A síntese de toxinas, armazenadas no interior das células ou secretadas no meio, é considerada uma estratégia do fitoplâncton para reduzir o efeito de potenciais competidores e predadores

essas toxinas podem ser bioacumuladas ao longo da teia trófica marinha e muitas podem causar problemas de saúde pública.

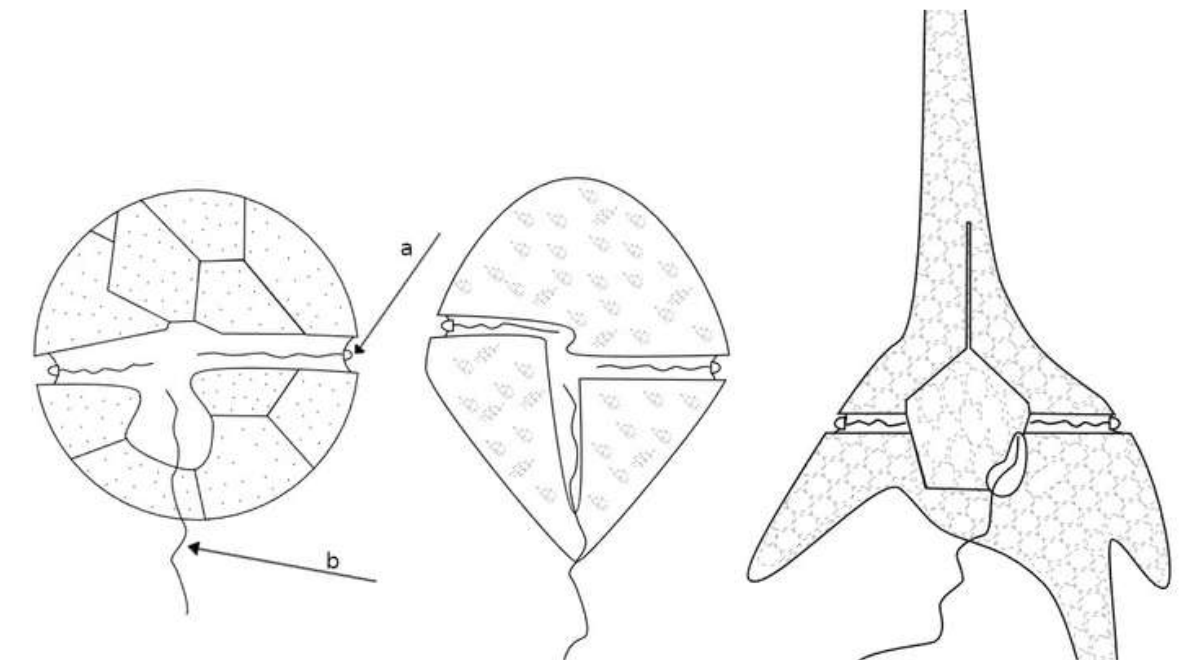
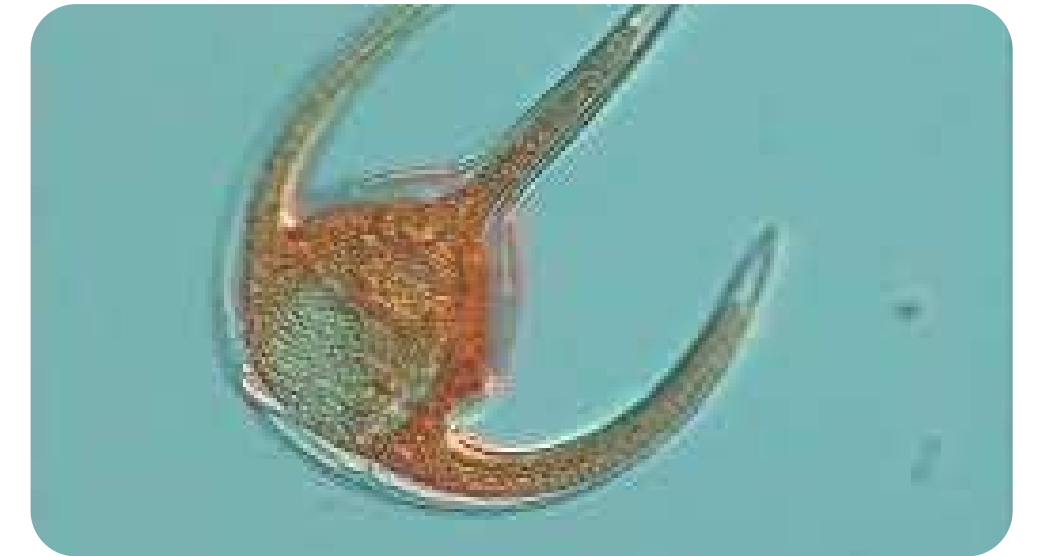
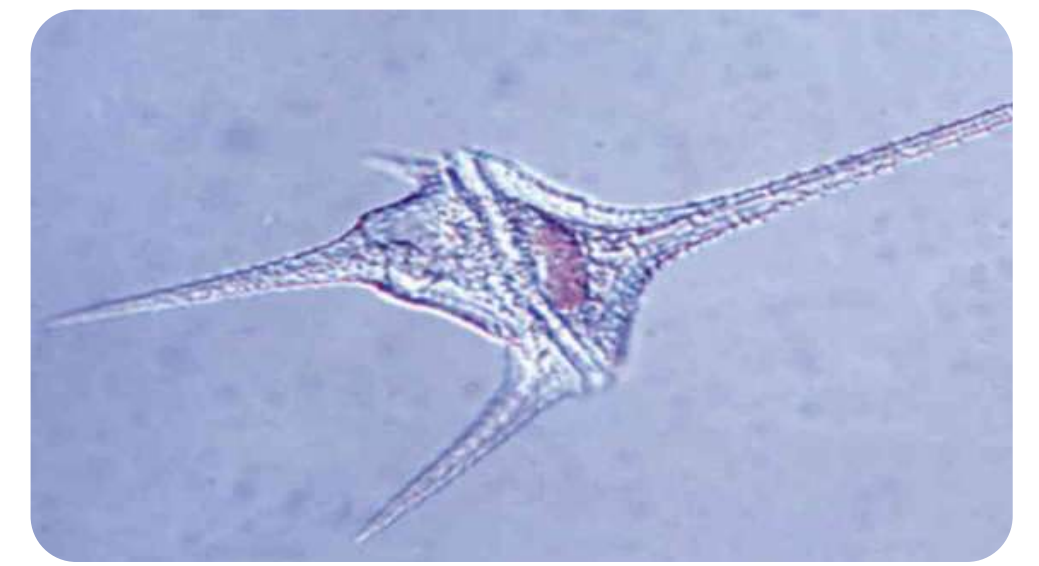
de Castro, N. O., & de Oliveira Moser, G. A. (2012). Florações de algas nocivas e seus efeitos ambientais. *Oecologia Australis*, 16(2), 235-264.

Florações de Algas Nocivas (FAN's)

Harmful Algal Blooms (HAB's)

Especial importância têm os **dinoflagelados**, grupo que, apesar das taxas de crescimento naturais um tanto quanto baixas, apresenta uma **alta capacidade de deslocamento e de migração**, que permite aos mesmos controlar a profundidade ocupada e **explorar verticalmente as regiões mais favoráveis**.

Há que se citar que ainda existe grande discussão sobre o real valor adaptativo da produção de **ficotoxinas**. Enquanto alguns autores mostram serem estas **respostas naturais do organismo sintetizador em função das condições ambientais**, outros consideram as toxinas como **resultados de desvios metabólicos, produto de interações indiretas com bactérias**, como citado por Kodama et al. (2006) para *Pseudo-nitzschia* spp., entre outros



Florações de Algas Nocivas (FAN's)

Harmful Algal Blooms (HAB's)

SAN's: Dinophyceae, Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Raphidophyceae e a divisão Prymnesiophyta (que inclui os cocolitoforídeos)

Podem ser nocivas por:

Algumas espécies podem produzir ficotoxinas

brevetoxinas

saxitoxinas

ácido okadaico

ácido domoico

toxina ciguatera

Hipóxia em decorrência da alta produção de biomassa

Quarentena

Não coma mexilhões dessas águas de 1º de Maio até 31 de Outubro.

A carne deve ser descartada e não comidas.

Carne pode estar envenenada.

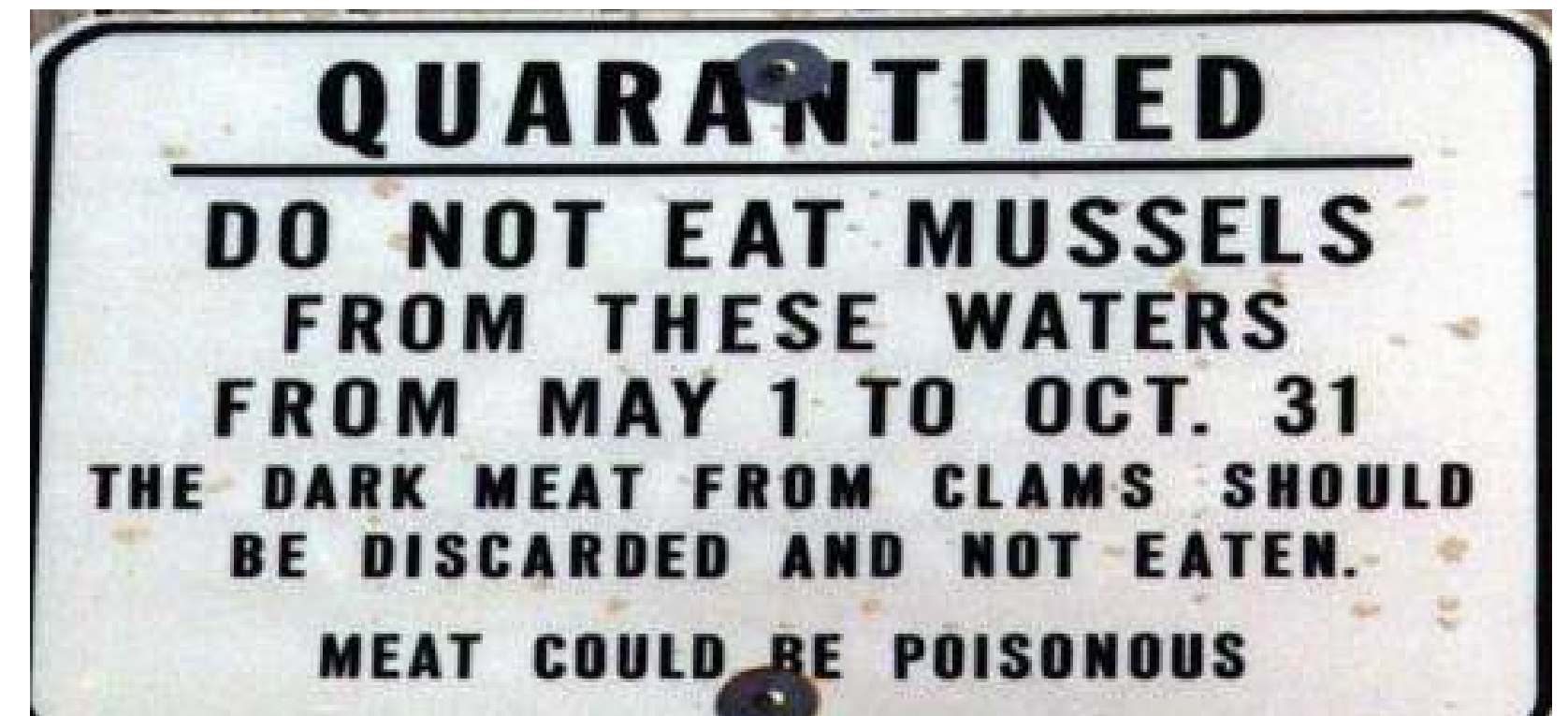


Table 1. HABs (harmful algal blooms) main causes cited in the literature – natural causes and increasing of occurrence and geographical range of HABs related to human activities.

Eventos	Causas	Referências
	1- Naturais	
	Eutrofização natural	Hallegraeff (2003)
	Variação climática natural	Gilbert & Pitcher (2001); Hallegraeff (2010)
	2- Antropogênicas	
<i>Estimulação do crescimento das microalgas formadoras de FANs</i>	Eutrofização cultural	Van Der Bergh (2002); Hallegraeff (2003); Granéli <i>et al.</i> (2008)
	Mudanças climáticas globais induzidas pelo homem	Hallegraeff (2010)
	Diminuição da circulação – confinamento de corpos de água (ex. exploração da linha de costa – Mediterrâneo)	Garcés <i>et al.</i> (2000)

1- Naturais

Transporte através de correntes
hidden flora

Dale *et al.* (1993); Masó & Garcés
(2006)

2- Antropogênicas

Água de lastro

Hallegraeff (2003)

Movimentação do estoque de
moluscos em maricultura

Scholin (1996)

Material plástico com biofilme e
algas epifíticas associadas

Masó *et al.* (2003)

*Detecção de espécies
potencialmente nocivas em
áreas nasquais esas não foram
previamente identificadas*

FLORAÇÕES DE ALGAS NOCIVAS E SEUS EFEITOS AMBIENTAIS

Nathália O. de Castro^{1} & Gleyci A. de Oliveira Moser¹*

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Faculdade de Oceanografia, Departamento de Oceanografia Biológica, Laboratório de Cultivo e Ecologia do Fitoplâncton Marinho (LABCULT). Rua São Francisco Xavier, 524, 4º andar, sala: 4023, bloco E, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20550-013.

E-mails: nathaliaocastro@gmail.com, gleyci_moser@uerj.br

Resumo dos registros obtidos online de florações algais relevantes nos ambientes costeiros dos principais centros urbanos do Brasil na última década.

Local	UF	Fenômeno	Registro	Referência
Praia da Barra da Tijuca e São Conrado	RJ	Intenso mau cheiro	Junho de 2000	Diário do Vale (2000)
Ipanema, Leblon, Arpoador, Barra da Tijuca e São Conrado	RJ	Mancha escura	Fevereiro de 2007	G1 (2007)
Praia de Copacabana	RJ	Mancha escura	Outubro de 2007	Folha Online (2007)
Praia de Ponta Negra	RN	Mancha escura	Janeiro de 2008	Tribuna do Norte (2008)
Baía sul de Florianópolis	SC	Maré vermelha	Abril de 2008	Folha Online (2008)
Praia de Copacabana	RJ	Maré marrom	Dezembro de 2009	Balocco (2009)
Praia de Itapirubá	SC	Mancha escura	Maio de 2010	Rehm (2010)
Praias de São Francisco do Sul	SC	Mancha escura e odor	Outubro de 2010	A Notícia (2010)
Praia dos Ossos	RJ	Mancha verde	Janeiro de 2011	O Globo (2011a)
Praia de Piratininga	RJ	Mancha escura e mau cheiro	Dezembro de 2011	O Globo (2011b)

Tabela 4. Exemplos de espécies produtoras de elevada biomassa causadoras de danos de ordem bio-econômica (ex. Hallegraeff *et al.* 1995, Przeslawski *et al.* 2008, Moestrup *et al.* 2009, Caron *et al.* 2010, Proença *et al.* 2010).

Grupo	Espécies nocivas
Diatomáceas	<i>Coscinodiscus wailesii</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Guinardia flaccida</i> , <i>Guinardia delicatula</i> , <i>Thalassiosira</i> sp.
Dinoflagelados	<i>Noctiluca scintillans</i>
Primnesiofitas	<i>Phaeocystis</i> spp.
Pelagofitas	<i>Aureococcus anophagefferens</i>



Coscinodiscus wailesii



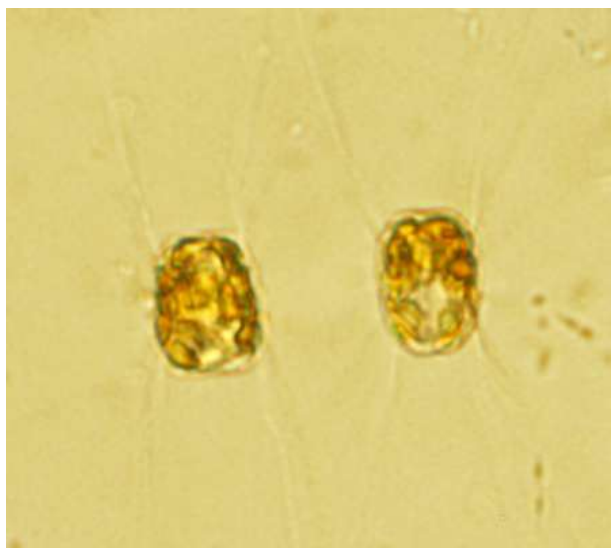
Cylindrotheca closterium



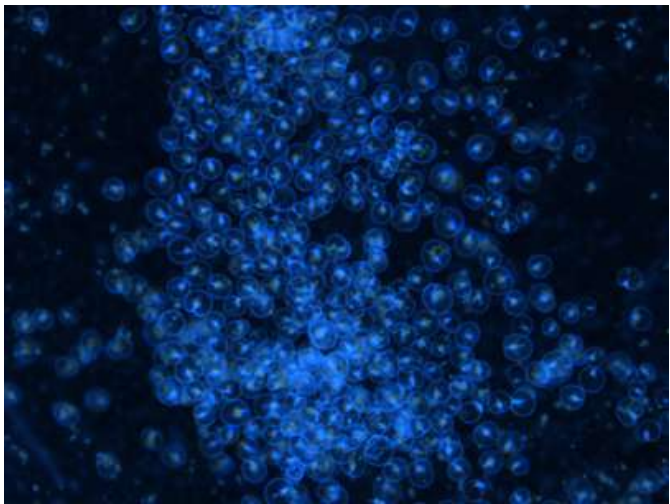
Guinardia flaccida



Guinardia delicatula



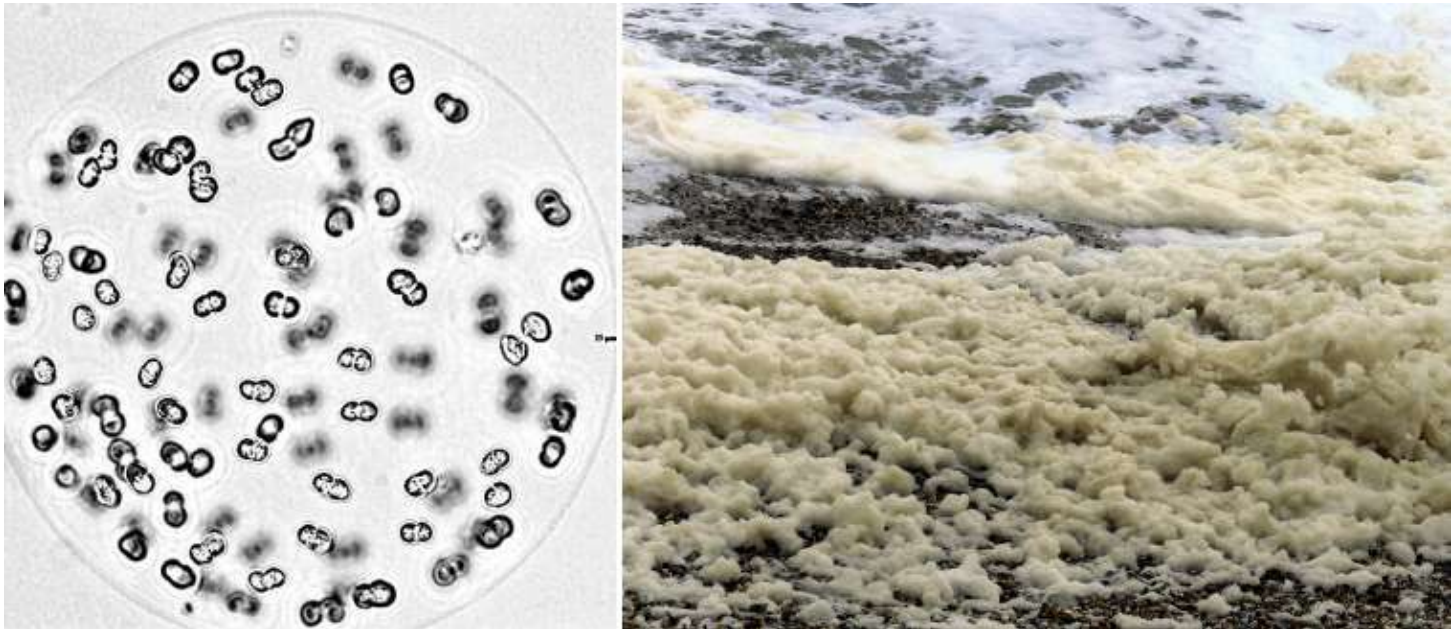
Thalassiosira sp.



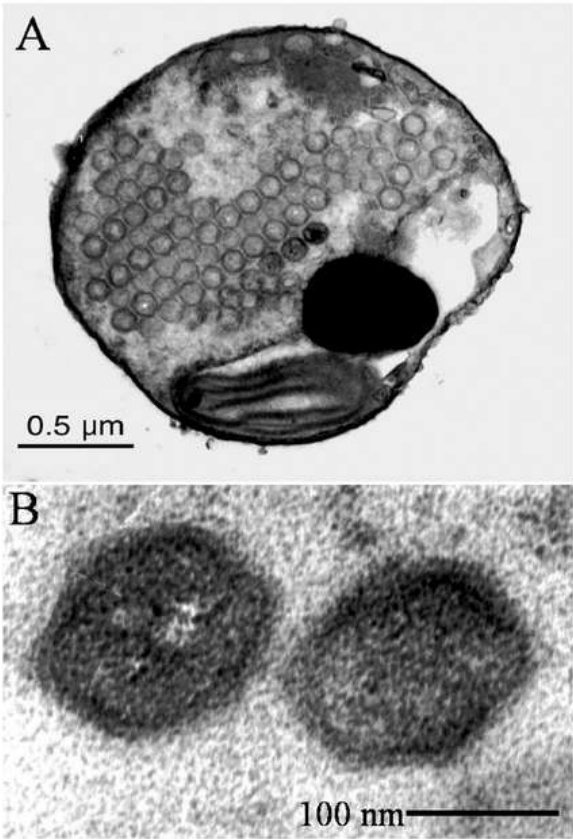
Noctiluca scintillans

Tabela 4. Exemplos de espécies produtoras de elevada biomassa causadoras de danos de ordem bio-econômica (ex. Hallegraeff *et al.* 1995, Przeslawski *et al.* 2008, Moestrup *et al.* 2009, Caron *et al.* 2010, Proença *et al.* 2010).

Grupo	Espécies nocivas
Diatomáceas	<i>Coscinodiscus wailesii</i> , <i>Cylindrotheca closterium</i> , <i>Guinardia flaccida</i> , <i>Guinardia delicatula</i> , <i>Thalassiosira</i> sp.
Dinoflagelados	<i>Noctiluca scintillans</i>
Primnesiofitas	<i>Phaeocystis</i> spp.
Pelagofitas	<i>Aureococcus anophagefferens</i>



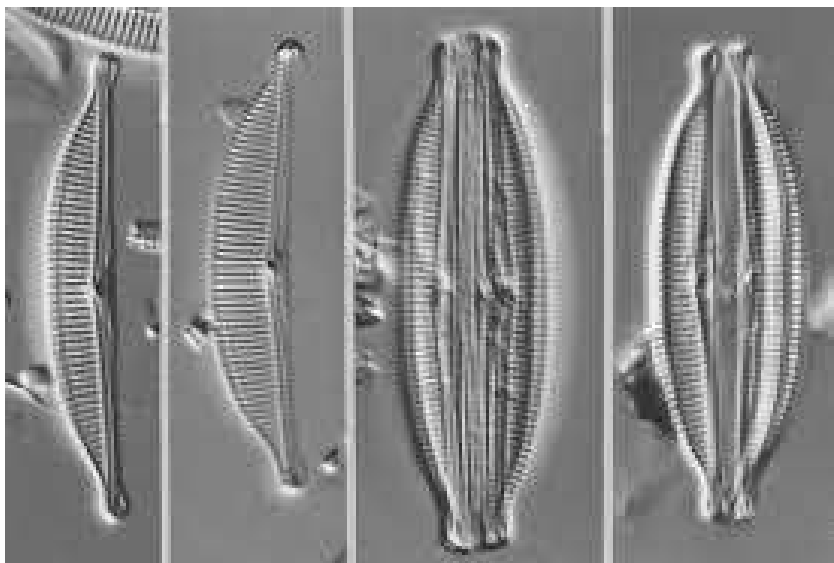
Phaeocystis spp.



Aureococcus anophagefferens

Exemplos de espécies citadas na literatura por produzirem, muitas vezes, não só elevada biomassa, mas também toxinas e outros metabólitos secundários que são liberados na coluna de água.

Grupo	Espécies nocivas
Diatomáceas	<i>Amphora coffeaeformis</i> , <i>Nitzschia navis-varingica</i> , <i>Pseudo-nitzschia australis</i> , <i>Pseudo-nitzschia calliantha</i> , <i>Pseudo-nitzschia cuspidata</i> , <i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> , <i>Pseudo-nitzschia fraudulenta</i> , <i>Pseudo-nitzschia galaxiae</i> , <i>Pseudo-nitzschia multiseriis</i> , <i>Pseudo-nitzschia multistriata</i> , <i>Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima</i> , <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> , <i>Pseudo-nitzschia seriata</i> , <i>Pseudo-nitzschia turgidula</i>



Amphora coffeaeformis



Nitzschia navis-varingica



Pseudo-nitzschia spp.

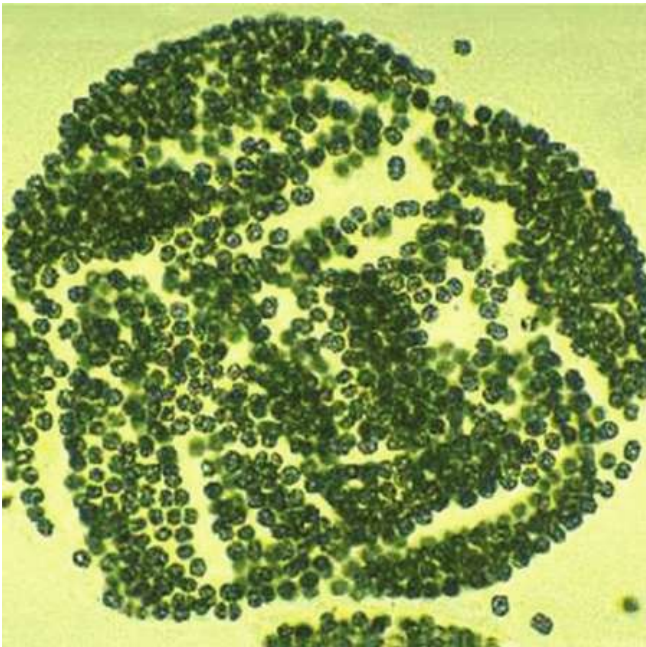
Exemplos de espécies citadas na literatura por produzirem, muitas vezes, não só elevada biomassa, mas também toxinas e outros metabólitos secundários que são liberados na coluna de água.

Grupo

Espécies nocivas

Cianobactérias

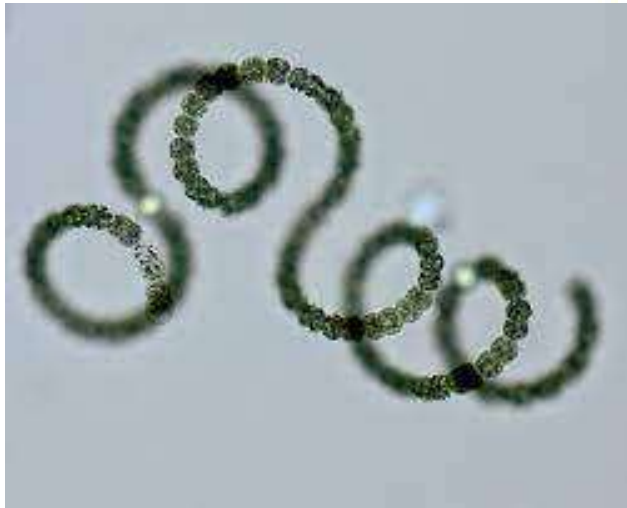
Microcystis spp., *Anabaena circinalis*, *Anabaena lemmermannii*, *Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon gracile*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Lyngbya wollei*, *Trichodesmium thiebautii*



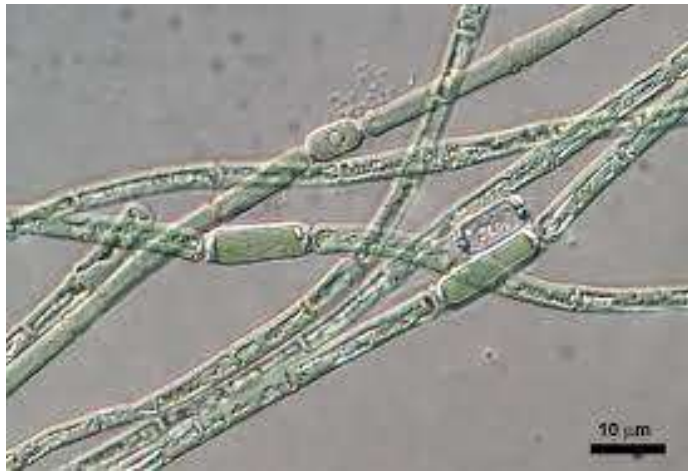
Microcystis spp.



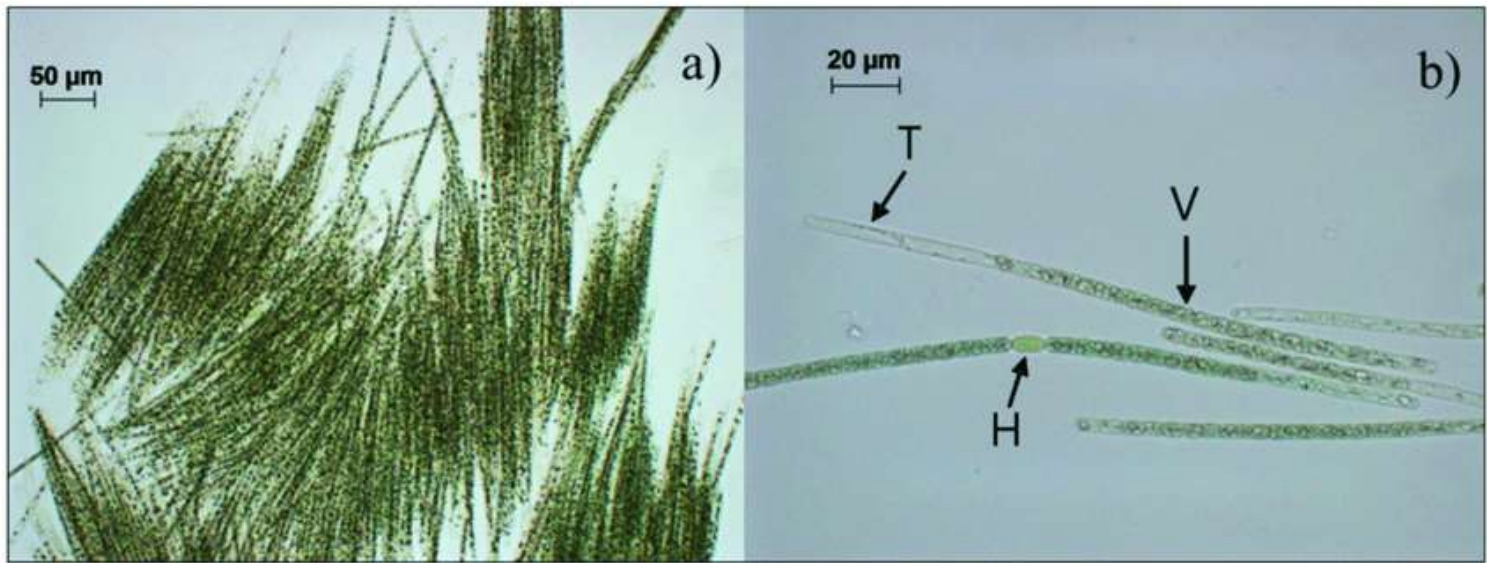
Anabaena circinalis



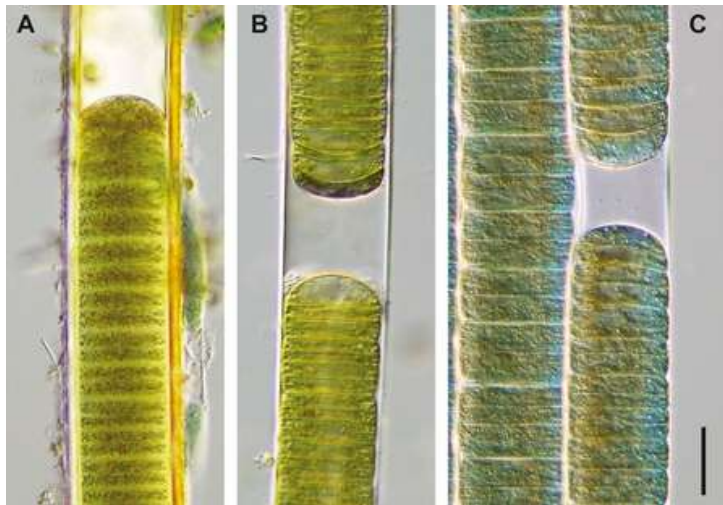
Anabaena spiroides



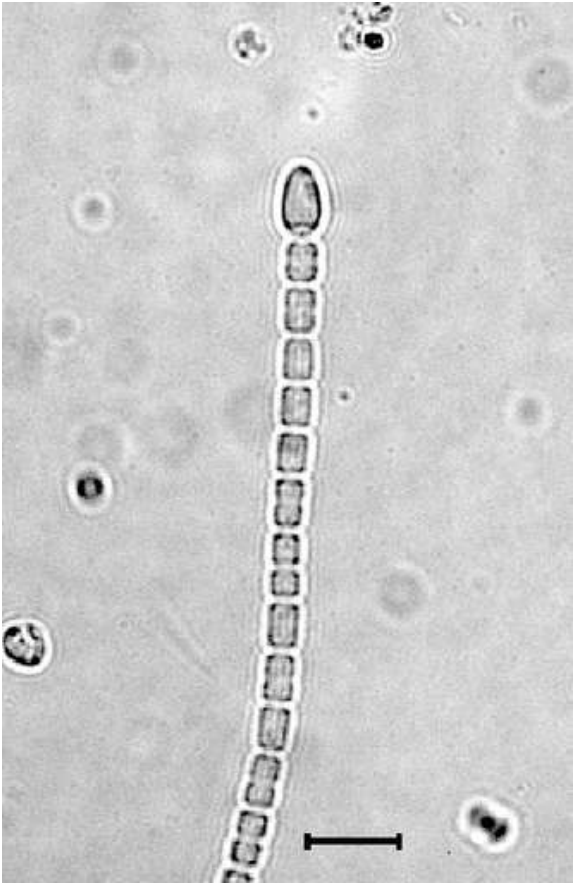
Aphanizomenon gracile



Aphanizomenon flos-aquae



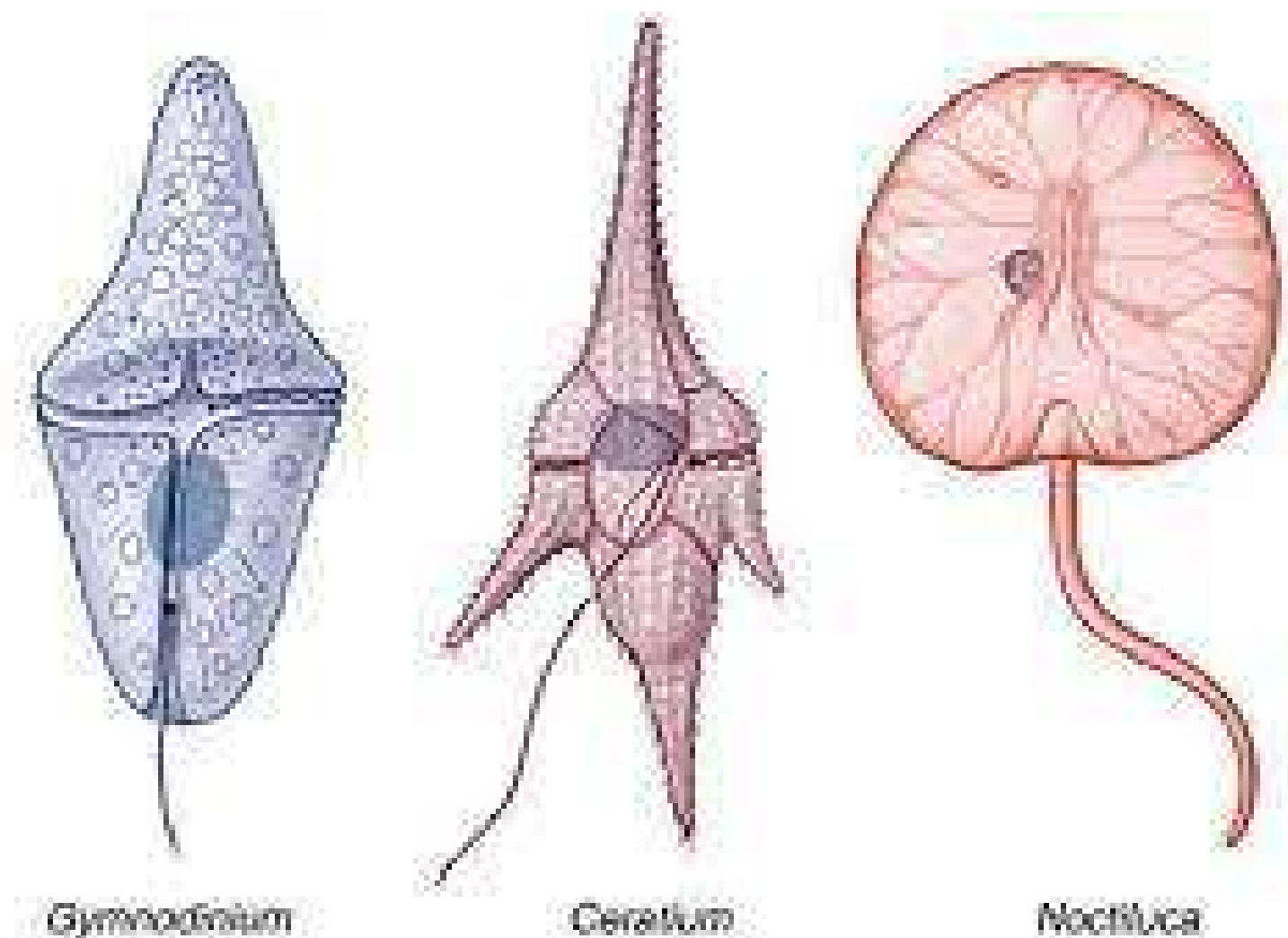
Lyngbya wollei



cylindrospermopsis raciborskii

Tabela 6. Exemplos de espécies citadas na literatura por produzirem, muitas vezes, não só elevada biomassa, mas também toxinas e outros metabólitos secundários que são liberados na coluna de água.

Grupo	Espécies nocivas
Dinoflagelados	<i>Dinophysis acuminata</i> , <i>Dinophysis acuta</i> , <i>Dinophysis bibulbus</i> , <i>Dinophysis caudata</i> , <i>Dinophysis doryphora</i> , <i>Dinophysis exigua</i> , <i>Dinophysis fortii</i> , <i>Dinophysis hastata</i> , <i>Dinophysis miles</i> , <i>Dinophysis mitra</i> , <i>Dinophysis norvegica</i> , <i>Dinophysis operculoides</i> , <i>Dinophysis rapa</i> , <i>Dinophysis rotundata</i> , <i>Dinophysis sacculus</i> , <i>Dinophysis scrobiculata</i> , <i>Dinophysis schroederi</i> , <i>Dinophysis tripos</i> , <i>Phalacroma rotundatum</i> , <i>Azadinium spinosum</i> , <i>Heterocapsa circularisquama</i> , <i>Prorocentrum arabianum</i> , <i>Prorocentrum arenarium</i> , <i>Prorocentrum belizeanum</i> , <i>Prorocentrum borbonicum</i> , <i>Prorocentrum cassubicum</i> , <i>Prorocentrum concavum</i> , <i>Prorocentrum emarginatum</i> , <i>Prorocentrum faustiae</i> , <i>Prorocentrum hoffmannianum</i> , <i>Prorocentrum lima</i> , <i>Prorocentrum maculosum</i> , <i>Prorocentrum mexicanum</i> , <i>Prorocentrum rhathymum</i> , <i>Prorocentrum redfieldi</i> , <i>Amphidinium carterae</i> , <i>Amphidinium gibbosum</i> , <i>Amphidinium operculatum</i> , <i>Cochlodinium polykrikoides</i> , <i>Gymnodinium catenatum</i> , <i>Gymnodinium polyedra</i> , <i>Karenia bicuneiformis</i> , <i>Karenia brevis</i> , <i>Karenia brevisulcata</i> , <i>Karenia concordia</i> , <i>Karenia cristata</i> , <i>Karenia digitata</i> , <i>Karenia mikimotoi</i> , <i>Karenia papilionacea</i> , <i>Karenia selliformis</i> , <i>Karenia umbella</i> , <i>Karlodinium armiger</i> , <i>Karlodinium corsicum</i> , <i>Karlodinium veneficum</i> , <i>Takayama cladochroma</i> , <i>Alexandrium acatenella</i> , <i>Alexandrium andersonii</i> , <i>Alexandrium catenella</i> , <i>Alexandrium cohorticula</i> , <i>Alexandrium fundyense</i> , <i>Alexandrium hiranoi</i> , <i>Alexandrium minutum</i> , <i>Alexandrium monilatum</i> , <i>Alexandrium ostenfeldii</i> , <i>Alexandrium peruvianum</i> , <i>Alexandrium tamarense</i> , <i>Alexandrium tamiyavanichii</i> , <i>Coolia tropicalis</i> , <i>Gambierdiscus australes</i> , <i>Gambierdiscus excentricus</i> , <i>Gambierdiscus pacificus</i> , <i>Gambierdiscus polynesiensis</i> , <i>Gambierdiscus toxicus</i> , <i>Gambierdiscus yasumotoi</i> , <i>Gonyaulax polyhedra</i> , <i>Gonyaulax spinifera</i> , <i>Lingulodinium polyedrum</i> , <i>Ostreopsis lenticularis</i> , <i>Ostreopsis mascarenensis</i> , <i>Ostreopsis ovata</i> , <i>Ostreopsis siamensis</i> , <i>Protoceratium reticulatum</i> , <i>Pyrodinium bahamense</i> , <i>Protoperidinium oceanicum</i> , <i>Protoperidinium pellucidum</i>



Pseudo-nitzschia spp.

Relacionada ao ASP

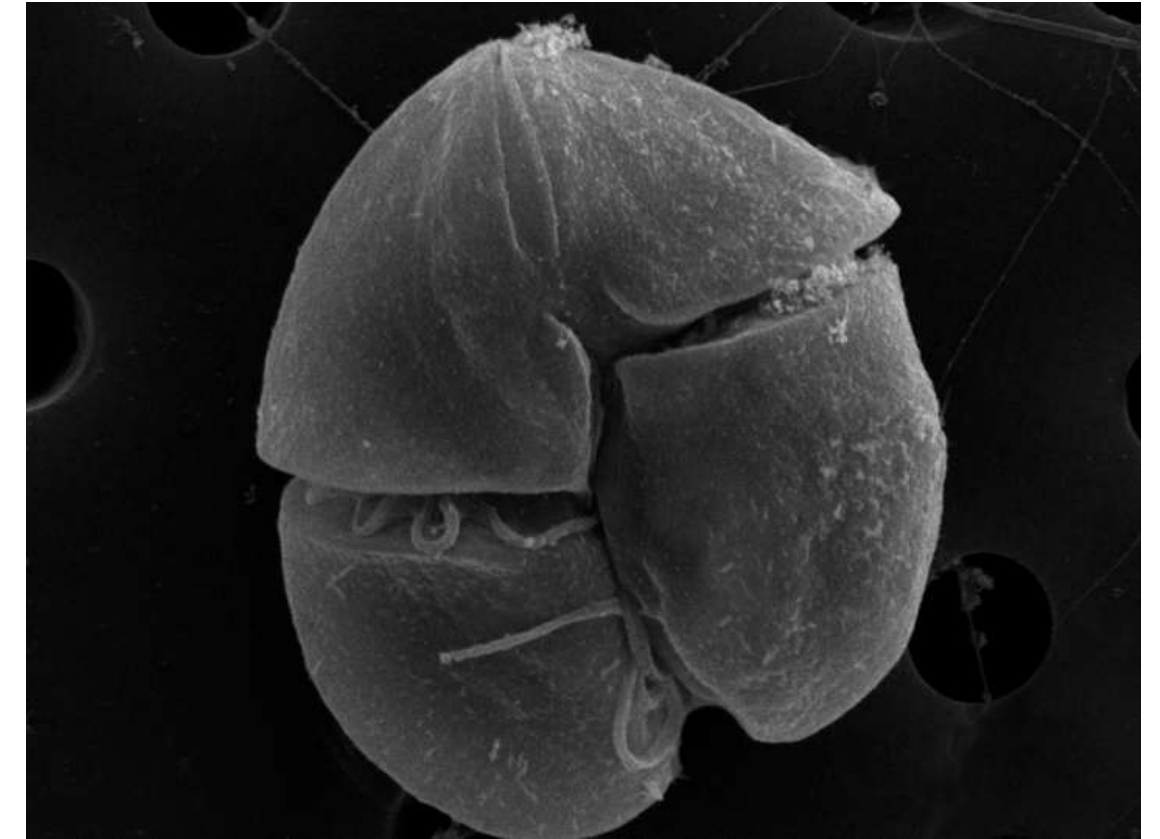
Bacillariophyta

NSP	"Neurotoxic Shellfish Poisoning"	envenenamento neurotóxico por moluscos	Brevetoxinas
PSP	"Paralytic Shellfish Poison"	envenenamento com paralisia por moluscos	Saxitoxinas
DSP	"Diarrhetic Shellfish Poison"	envenenamento diarrético por moluscos	Ácido okadáico
ASP	"Amnesic Shellfish Poison"	amnésia por envenenamento por molusco	Ácido domóico
CFP	"Ciguatera fish poisoning"	envenenamento ciguatera por peixes	Ciguatera

Brevetoxinas

- Pode ser acumulada em organismos marinhos e ingerida por humanos acidentalmente
- A família das brevetoxinas possui pelo menos 10 toxinas diferentes que agem no sistema nervoso do ser humano, podendo desencadear envenenamento neurotóxico por moluscos (NSP)
- Atua bloqueando os canais de sódio do sistema nervoso podendo levar a despolarização do impulso nervoso, impedindo sua transmissão

Maré-vermelha na Flórida e no Texas



Karenia brevis



<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/brevetoxin>

Pérez Morales, A., & Band Schmidt, C. J. (2011). Brevetoxinas en las costas de México: efectos potenciales en la salud pública.

Problemas gerados pelas toxinas das algas afetam maricultura

Santa Catarina mantém liderança nacional na produção de ostras, mariscos e vieiras, confirma IBGE

Destaques no cultivo, Florianópolis e Palhoça se consolidaram como polos gastronômicos no Brasil

- 21,65 mil toneladas
- 98% dos moluscos coletados e consumidos em todo o Brasil
- Florianópolis e Palhoça



Palhoça garante 60,8% da produção catarinense

Cultivo de ostras e mariscos é proibido em Palhoça por excesso de toxina

03/10/2021 09h10 · Atualizado há 5 meses

Concentração acima do permitido de ficotoxina Ácido Okadaico foi identificada na região. Interdição no local ocorreu na sexta-feira (1).

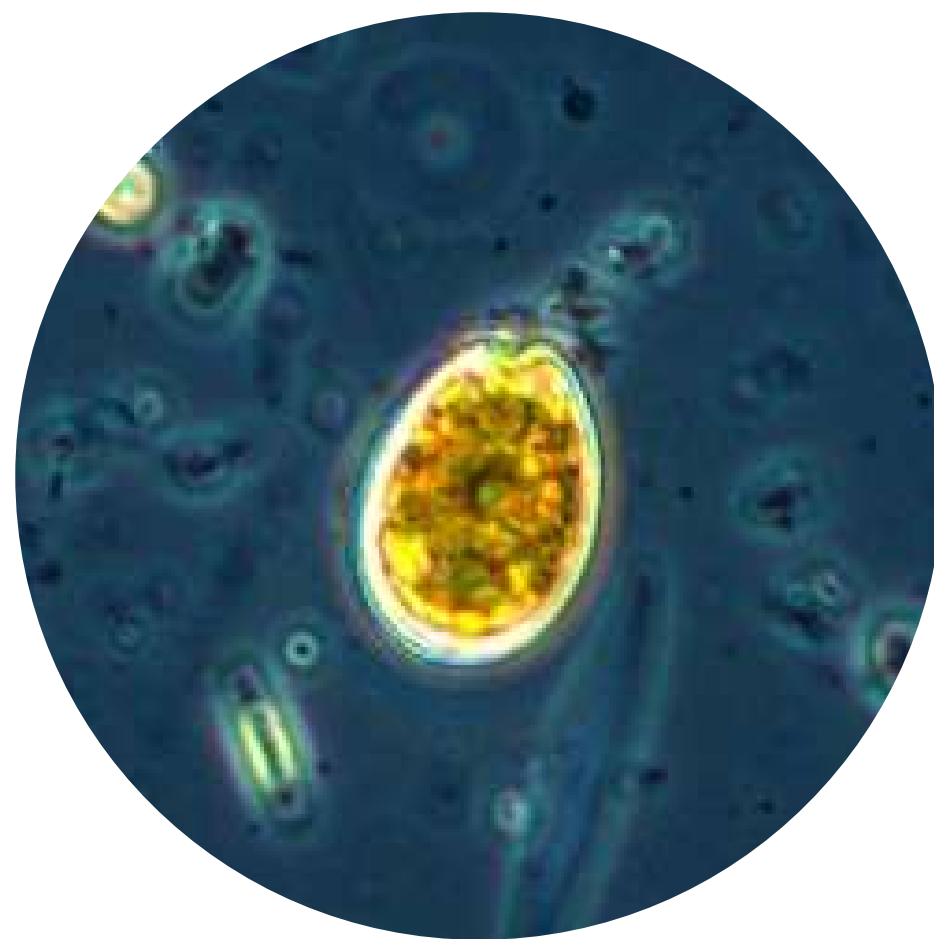
A interdição foi divulgada na sexta-feira (1). Em nota, a Secretaria de Estado da Agricultura, da Pesca e do Desenvolvimento explicou que a substância pode ocasionar náuseas, dores abdominais, vômitos e diarreia se consumida por humanos.



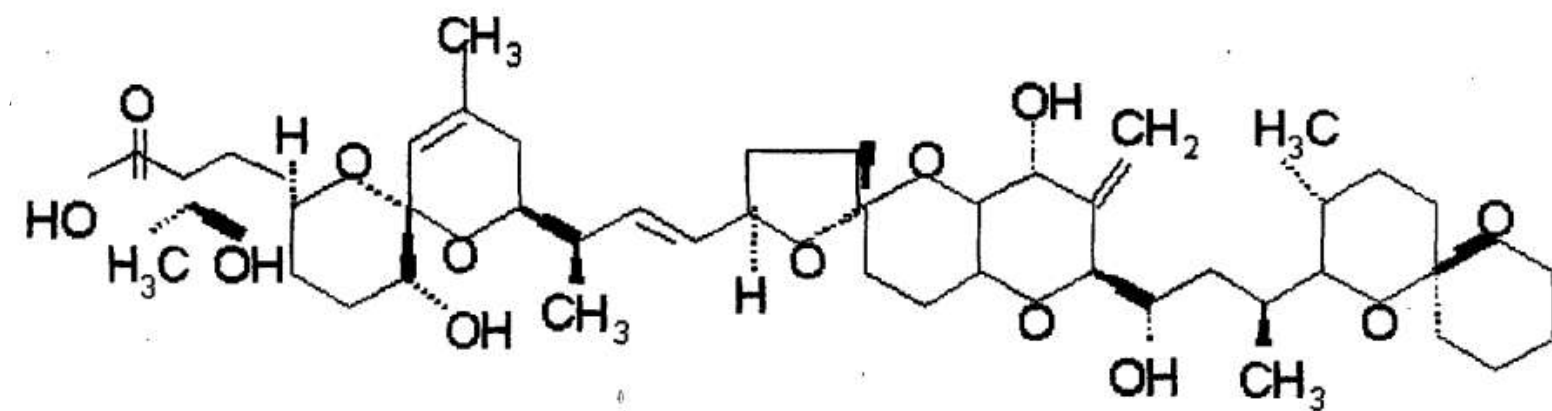
Mexilhões (*Perna perna*)
contaminados com Ácido Okadaíco



Dinophysis sp.



Prorocentrum sp.



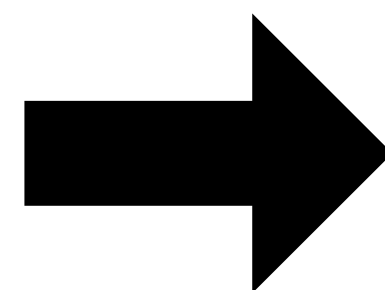
Ácido Ocadaico

De acordo com a sua ação ou seus sintomas, o envenenamento por moluscos é classificado em grupos, e no envenenamento diarreico por moluscos (EDM) ou (diarrhetic shellfish poisoning - DSP) (YASUMOTO e MURATA, 1993) as toxinas envolvidas são o ácido ocadaico (AO) e as dinofisistoxinas (DTX).

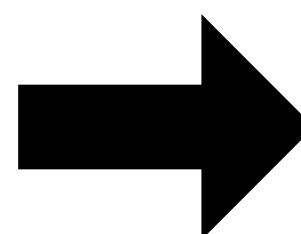
Mariné, GF, Silva, PPO, Oliveira, GMD, & Ferreira, VDM (2010). Detecção de ácido ocadaico em cultivo de mexilhões *Perna perna*, Angra dos Reis, RJ. *Ciência Rural*, 40, 193-196.



Extraído a primeira vez da esponja-negra (*Holichondria okadaii*) por isso seu nome



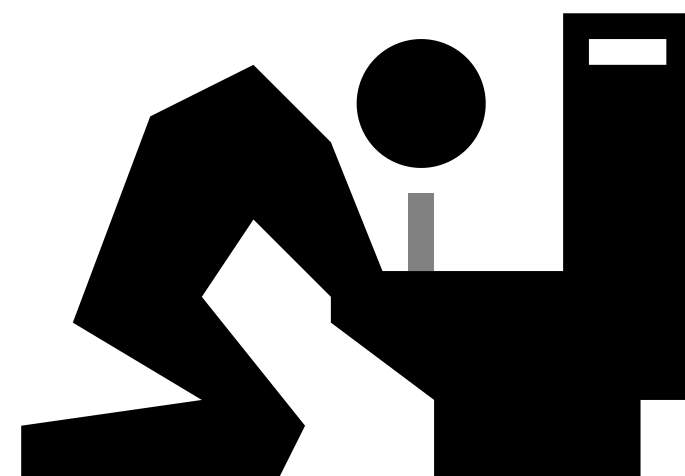
Mexilhões são filtradores e acabam acumulando essas substância tóxica em seu hepatopâncreas



Essa toxina desregula o equilíbrio dos íons salinos do intestino que resulta na maior permeabilidade da água para o seu lúmen e consequentemente diarreia severa.

Os sintomas ocorrem entre 30min e 12h após a ingestão

Os sintomas desta gastroenterite tendem a desaparecer entre 3 a 5 dias



Ácido Ocadáico

Estudo identifica toxina na Lagoa do Peri que pode contaminar mexilhões e ser letal aos humanos

Substância identificada em Florianópolis pode causar paralisia respiratória e levar à morte. Pesquisa alerta que pessoas não devem se alimentar de mexilhões retirados na Praia do Matadeiro.

20/05/2021 05h01 · Atualizado há 9 meses

LINK VÍDEO 7 MIN:

<https://globoplay.globo.com/v/9527730/>

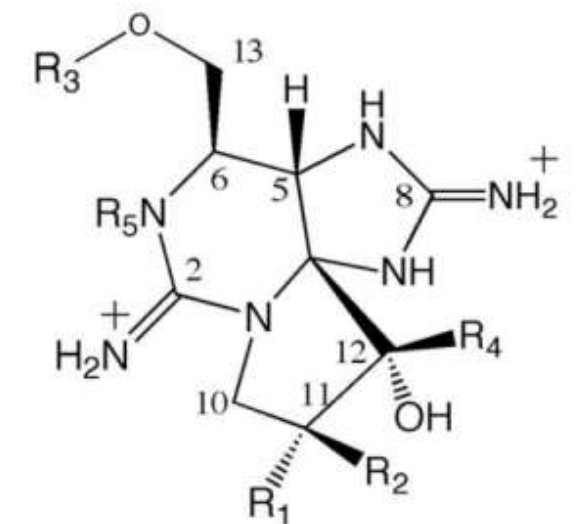
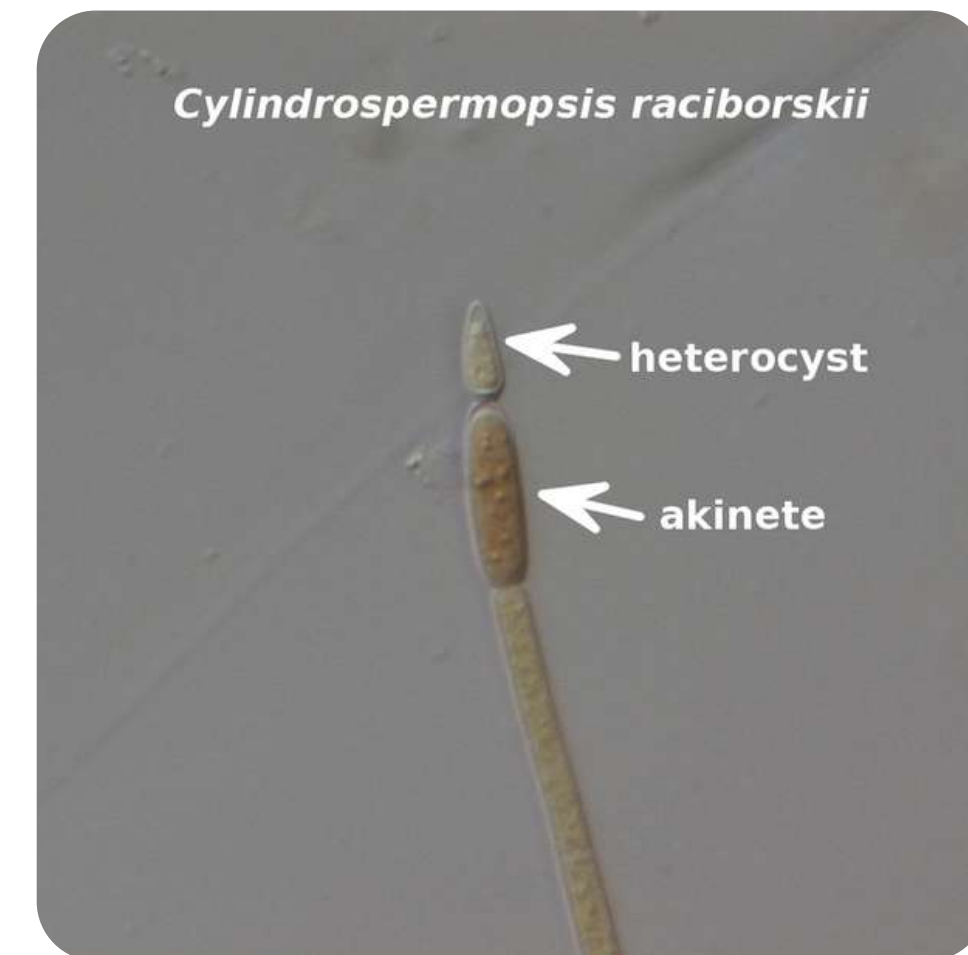
<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2021/05/20/estudo-identifica-toxina-letal-que-pode-contaminar-mexilhoes-na-lagoa-do-peri-em-florianopolis.ghtml>



CARACTERIZAÇÃO ECOFISIOLÓGICA E MOLECULAR DE DUAS CEPAS DE *Cylindrospermopsis raciborskii*, PRODUTORAS DE SAXITOXINA, ISOLADAS DA LAGOA DO PERI, FLORIANÓPOLIS, SC.

A saxitoxina (STX) e seus derivados são alcalóides neurotóxicos também conhecidos como PSTs (*Paralytic Shellfish Toxins*) devido ao fato de seus efeitos terem sido primeiramente descritos em humanos envenenados após a ingestão de moluscos contaminados

Agem no sistema **nervoso central**, bloqueando os canais de sódio presentes nas membranas das células neuronais, **interrompendo a condução nervosa** e conseqüentemente causando **paralisia muscular** (Kao & Levinson, 1986), e também interferem nos **canais de cálcio e potássio** nas células do músculo do **coração** (Wang et al., 2003)



- Alta plasticidade fenotípica
- Produção de compostos alelopáticos
- Mudanças climáticas
- Espécie invasiva

O sucesso ecológico de *C. raciborskii* está relacionado com a **capacidade de migração na coluna d'água, tolerância à baixa luminosidade, habilidade em utilizar fontes internas de fósforo, alta afinidade com fósforo e amônio, capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, resistência à herbivoria pelo zooplâncton, alta capacidade de dispersão e sobrevivência em condições levemente salinas.**

Miotto, M. C. (2017). Caracterização ecofisiológica e molecular de duas cepas de *Cylindrospermopsis raciborskii*, produtoras de saxitoxina, isoladas da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC.

ANÁLISE DE ÁCIDO DOMÓICO EM MOLUSCOS CULTIVADOS NO LITORAL DE SANTA CATARINA.

LUIS ANTÔNIO DE OLIVEIRA PROENÇA & GABRIELA FARIA OLIVEIRA

Centro de Ciências da Terra e do Mar - Universidade do Vale do Itajaí
Rua Uruguai 360 - Itajaí - SC - 88 302-202
proenca@cttmar.univali.br

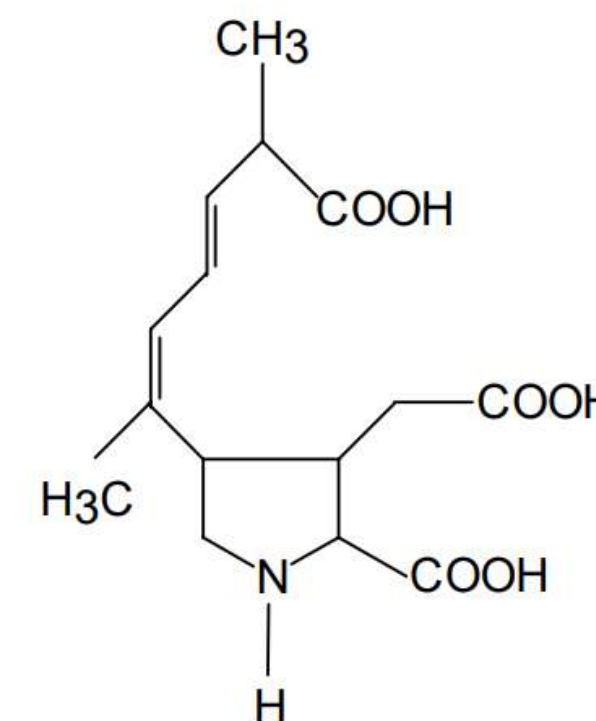
Embora os organismos potencialmente produtores de **ácido domóico**, algas do gênero **Pseudo-nitzschia** ocorram em abundância na coluna de água, até o momento a toxina não foi detectada em moluscos cultivados na região.

Em 1991, esta toxina foi detectada em anchovetas na costa oeste dos EUA e foi responsável pela mortandade massiva de pelicanos e biguás via bioacumulação.



Ácido domóico

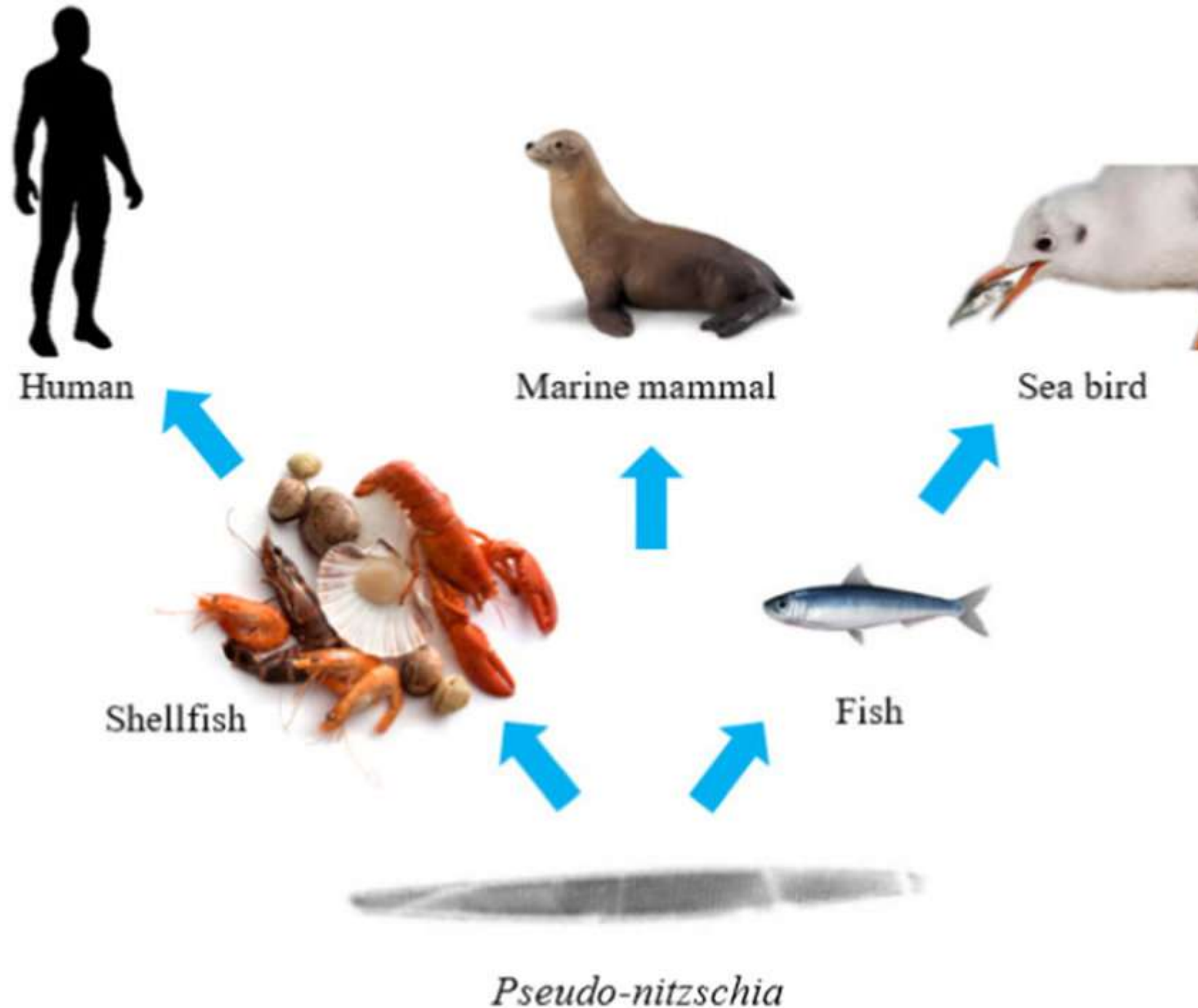
Nos casos severos de intoxicação, **causou a morte ou perda da memória recente.**



Acido domoico

Ácido domóico

Os sintomas clínicos de intoxicação por ácido domóico em humanos incluem **alteração intestinal, desorientação, confusão, convulsões, perda de memória de curto prazo** e em casos mais graves pode conduzir à **morte**.



O ácido domoico atua como **antagonista do glutamato**, neurotransmissor do sistema nervoso central. Este ácido é um aminoácido neuroexcitatório, que potencializa a ação de aminoácidos excitatórios naturais, como o glutamato. Atua nos receptores do glutamato no nível do sistema nervoso central, **induzindo despolarização da membrana pós-sináptica**

Ácido domóico

o ácido domóico (DOM) compete pelos sítios de ligação do Glutamato (Glu)

Isso gera uma reação em cascata que propicia o aumento exacerbado de Ca^{2+} intracelular

A alta quantidade de Ca^{2+} causa toxicidade e conduz a degradação neural do hipocampo (área do cérebro relacionada a memória)

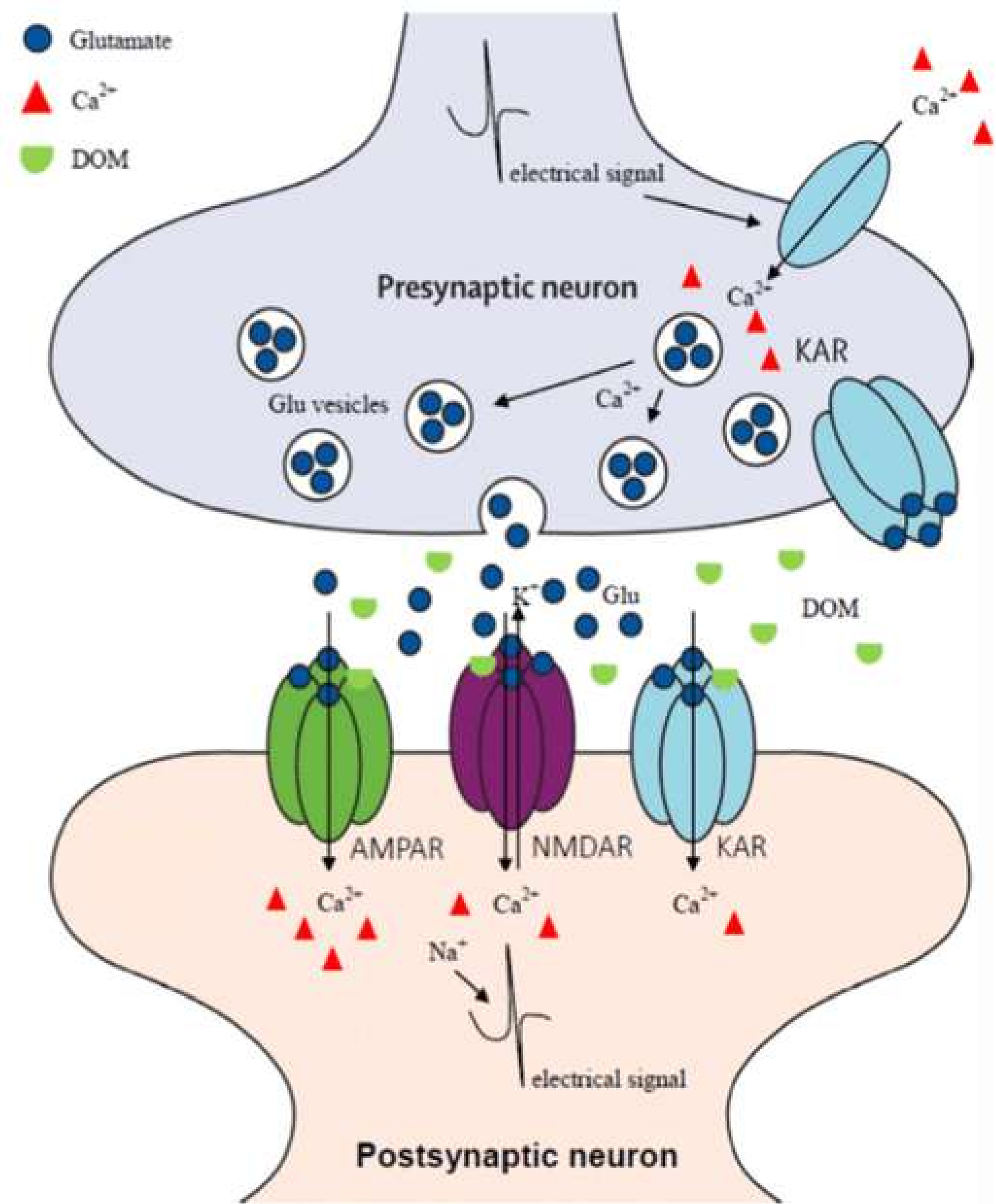


Fig. 7. The domoic acid activates glutamate receptors and co-activates α -amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic acid, kainic acid, and *N*-methyl-D-aspartate receptor subtypes. These receptors allow increased influx of Ca^{2+} and Na^{+} into the nerve cell that in turn causes release of excessive glutamates in synaptic cleft by the glutamate vesicles. Higher concentrations of Ca^{2+} cause neurotoxicity and leads to neuronal degeneration of the hippocampus.

Tecnologia para cultivo do mexilhão em consórcio com outras algas poderia ser solução:



<https://www.youtube.com/watch?v=RNifEilFwyc>

Toxina Ciguatera

Bioacúmulo da toxina através de dieta

Geralmente em peixes de recife

Sintomas:

Manifestações de intoxicações por Ciguatera em humanos geralmente envolvem uma combinação de desordens gastrointestinais, neurológicas e cardiovasculares. Os sintomas variam com a região geográfica de onde a toxina é originária.

Turistas Brasileiros acometidos por Ciguatera no mar do Caribe: relato de dois casos.

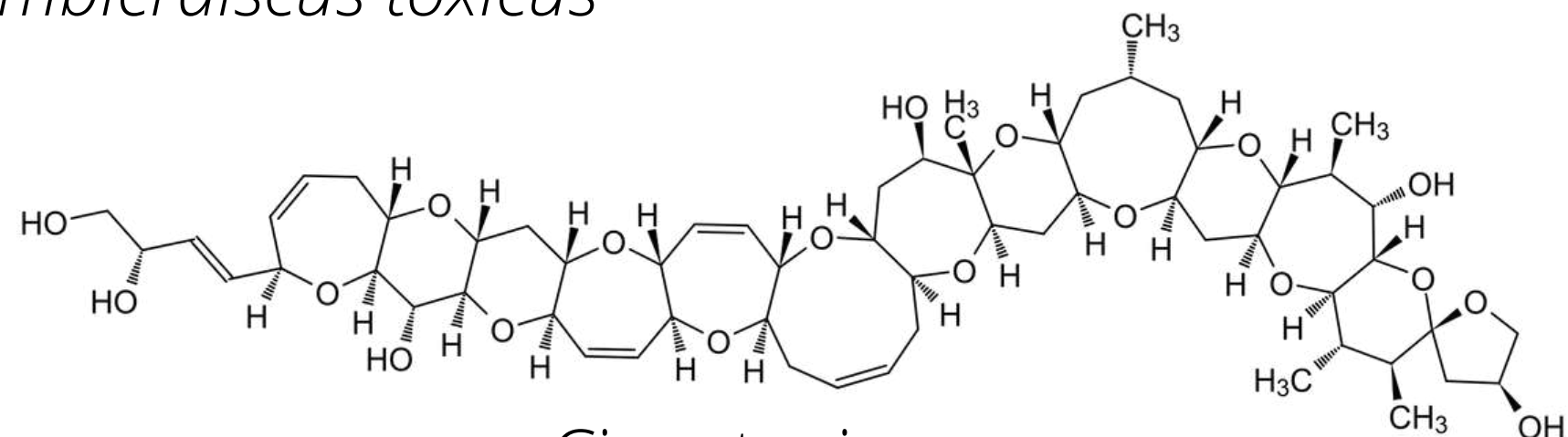
Autores: **Larissa C. G. Oliveira¹; Lorayne C. Gontijo²; Paula D. Bustamante³; Ana B. L. Marins⁴.**



dinoflagelado

Gambierdiscus toxicus

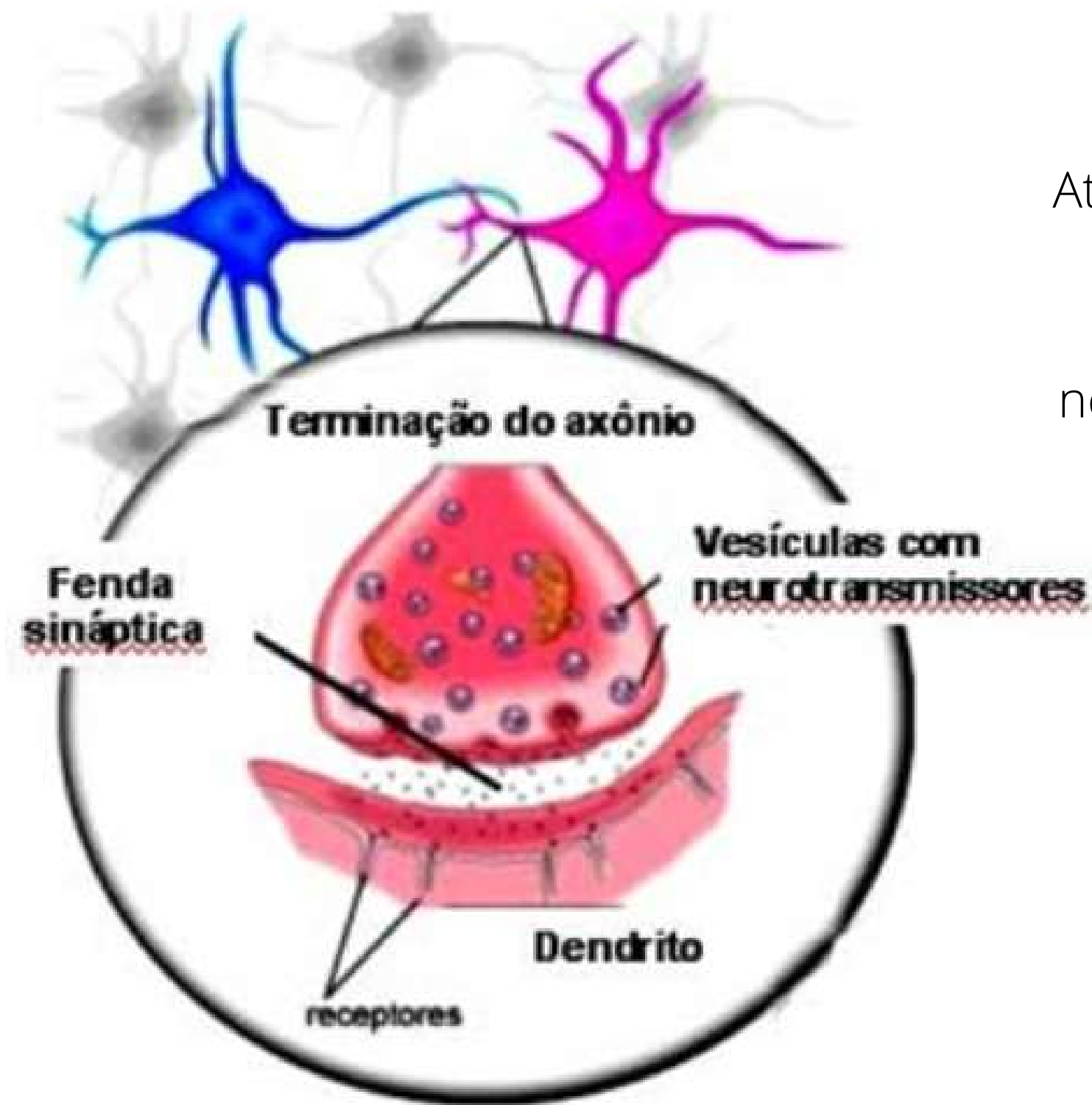
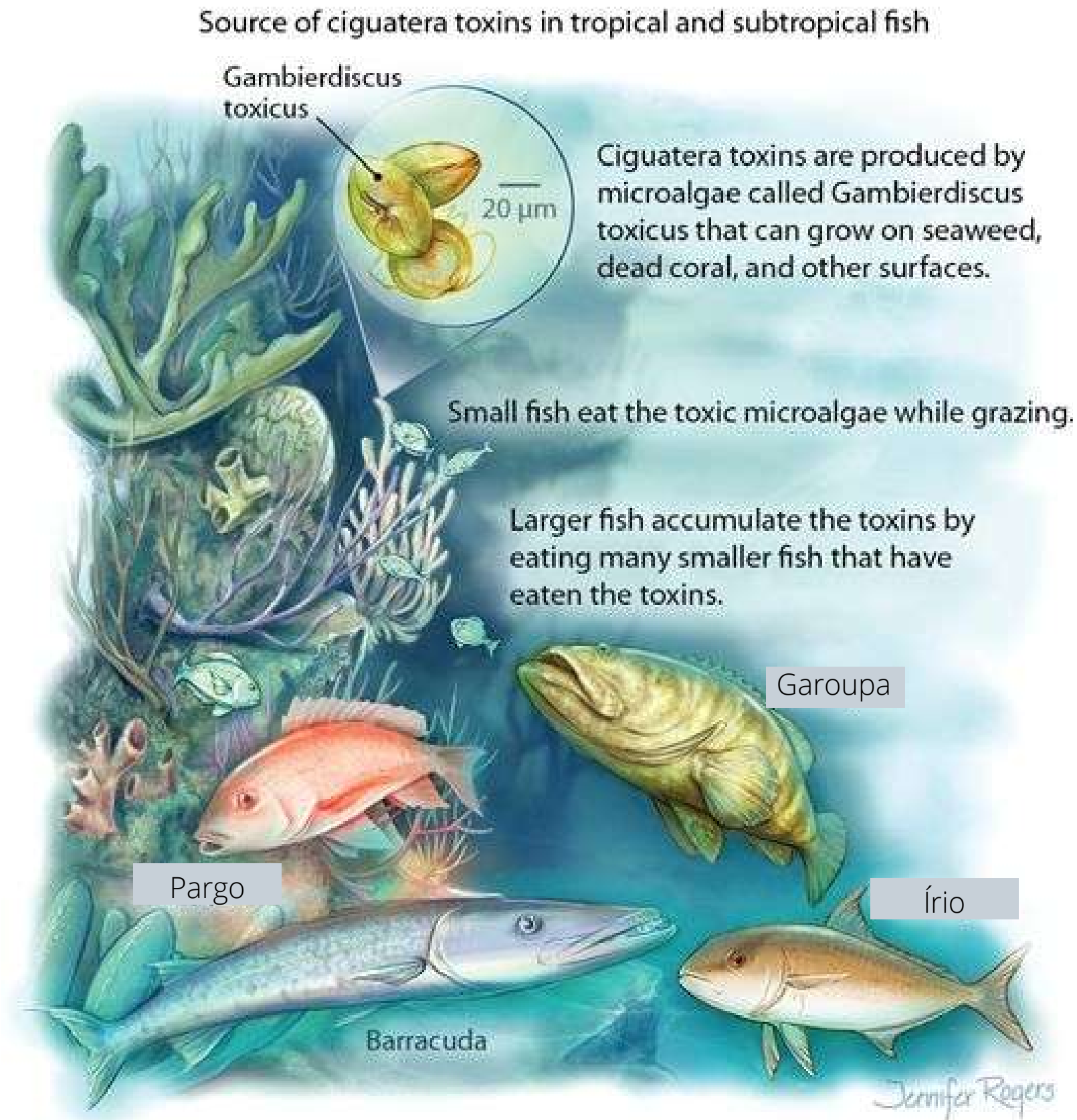
O **tratamento** envolve hidratação, manitol e sintomáticos, visando a profilaxia de sequelas neurológicas.



Ciguatoxina

Toxina Ciguatera

principais espécies que apresentam intoxicação com Toxina Ciguatera



Ativam canais de Ca^{2+}

Liberam neurotransmissores

Aumentam a contração de músculo liso e esquelético

04/02/2016 22h06 - Atualizado em 04/02/2016 22h21

'Tragédia da Hemodiálise' que deixou quase 60 mortos completa 20 anos

Caso foi registrado no Carnaval de 1996, em Caruaru e municípios vizinhos. Hepatite tóxica foi causa das mortes, segundo Secretaria Estadual de Saúde.



link:

<https://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia/2016/02/tragedia-da-hemodialise-que-deixou-quase-60-mortos-completa-20-anos.html>

Caruaru. A conclusão foi que a morte dos doentes renais foi provocada por uma **toxina** chamada **microcistina**, liberada pelas **cianobactérias**, algas verde-azuladas presentes na água usada na hemodiálise.

As ciatoxinas encontra-se no interior das células saudáveis das algas Cianofíceas.

Apenas uma pequena parte dessas **toxinas é liberada** para o meio aquático.

A sua **liberação** pode ocorrer através da **ruptura dessas células quando**

submetidas a agentes químicos a exemplo do sulfato de cobre e oxidantes, como o **cloro**. Assim durante o processo de tratamento deve-se ter o cuidado para que durante a remoção das algas não ocorra a ruptura dessas células. No caso de haver ruptura ou a existência de toxinas já dissolvidas na água, o tratamento deve ter a capacidade de removê-las

Microcystis aeruginosa (Cyanobacteria)

Gelatinous Coat

Cell Wall

Cell Membrane

Thylakoids

Cytoplasm with
various organelles



Alguns dos argumentos do autor da Tese sobre o que poderia ter sido feito para evitar a tragédia...

Os resultados encontrados nos revelaram que a “Tragédia da Hemodiálise” **PODERIA TER SIDO EVITADA**. Os aspectos contextuais que contribuíram para o episódio foram:

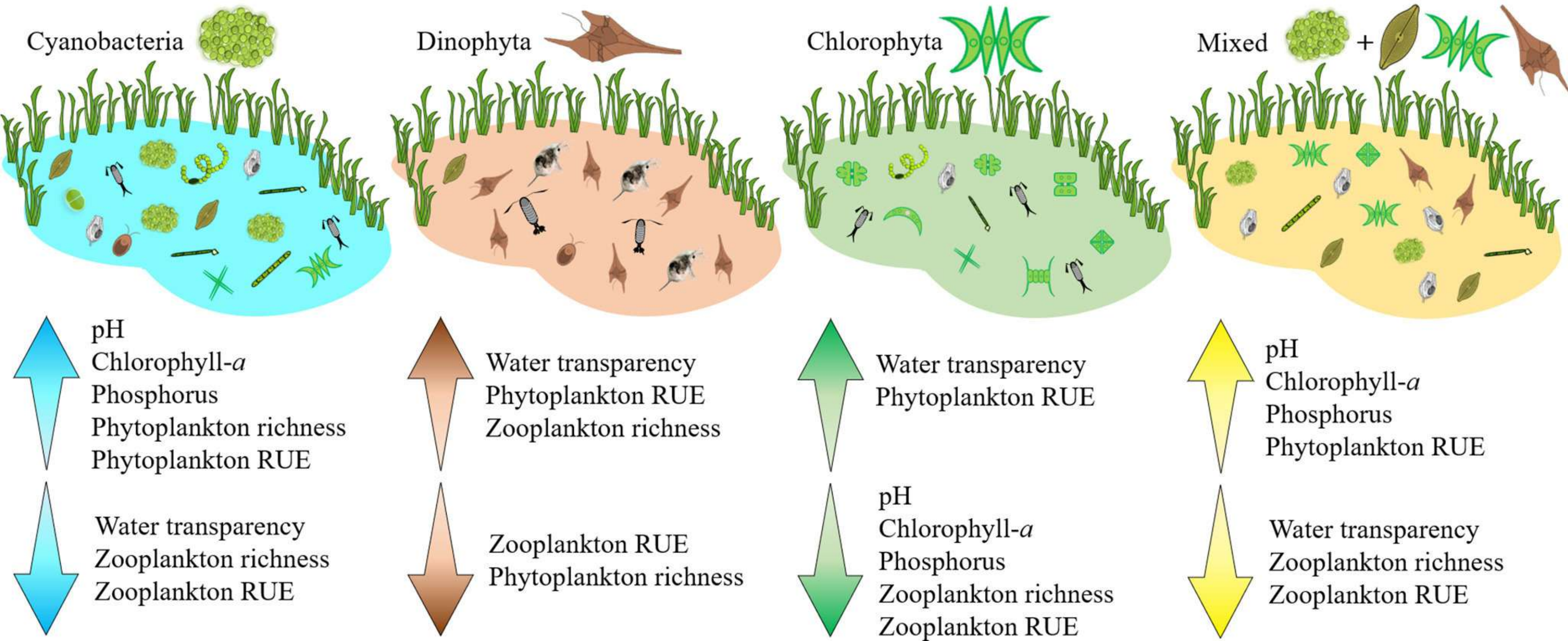
*O **fornecimento** de **água não tratada** a uma **unidade de saúde** que abrigava pacientes de **alto risco**, sem nenhuma comunicação prévia sobre os potenciais risco desse fornecimento, onde a água era o principal insumo no tratamento*

*A falta de um **plano de contingenciamento** na distribuição da água em uma situação de **colapso**. A oferta de uma **distribuição alternativa** e **não convencional** era de forma **precária e mal planejada**.*

*Os **técnicos das Vigilâncias** em Saúde também **desconheciam** essas questões da **contaminação** do manancial e sobre os **riscos** das **CIANOFÍCEAS**.*

***A “Tragédia da Hemodiálise” não foi uma intoxicação provocada por toxinas de algas Cianofíceas.** A toxina é agente e causa necessária, mas não suficiente. A água fornecida captada diretamente do decantador da estação de tratamento do Sistema Salgado, mais a falta de integração entre os setores [...] a falta de responsabilidade na gestão pública e privada, confirmam o contexto da “INSALUBRIDADE” e “INSUSTENTABILIDADE” do caso de Caruaru.*

Identity of bloom-forming taxa



Amorim, C. A., & do Nascimento Moura, A. (2021). Ecological impacts of freshwater algal blooms on water quality, plankton biodiversity, structure, and ecosystem functioning. *Science of the Total Environment*, 758, 143605.

MARÉ VERMELHA, MISTÉRIO EM HERMENEGILDO

Na virada de março para abril de 1978, com ardência na garganta, dores de cabeça e dificuldade para respirar. Os efeitos se dissipam depois, mas quatro décadas ainda mais tarde, o mistério sobre o que causou o fenômeno conhecido como maré vermelha, no balneário de Hermenegildo, desperta par sobre o Estado e temores de uma onda sufocante um dia reapareça.

A principal versão alternativa para a mortandade de mariscos, gatos, cachorros, galinhas e até cavalos é a de que um potente **herbicida** teria **vazado** dos **porões do navio brasileiro** Taquari, **encalhado sete anos antes na costa uruguaia**. Na véspera da maré, uma tempestade terminou na região acidentada, e poderia ter **derramado** uma substância noticiosa no Atlântico Sul.

Foi maré vermelha causada pelo superdesenvolvimento de chamadas dinoflageladas. A tosse era pelo fato de que gotícula da água eram levadas pelo vento, como um aerosol.

Acreditasse que anos antes um navio com insumos agrícolas naufragou. Com o passar dos anos os tonéis devem ter corroído e liberado a substância nas águas. A vegetação dos arredores ficou amarelada, como a que é contaminada com herbicidas

Também é levantada a hipótese de ser um afloramento de algas vermelhas.



FOTÓGRAFO REGISTRA O MAR ILUMINADO POR MICRORGANISMOS NA COSTA GAÚCHA

Biólogos explicam o fenômeno da bioluminescência que trouxe lindas imagens da praia de Torres, no Litoral Norte do Rio Grande do Sul



Dinophyta
Noctiluca spp.

Geographical distribution of red and green *Noctiluca* *scintillans*

P. J. HARRISON^{1,*}, K. FURUYA², P. M. GLIBERT³, J. XU¹, H. B. LIU¹, K. YIN⁴,
J. H. W. LEE¹, D. M. ANDERSON⁵, R. GOWEN⁶, A. R. AL-AZRI⁷, A. Y. T. HO⁸

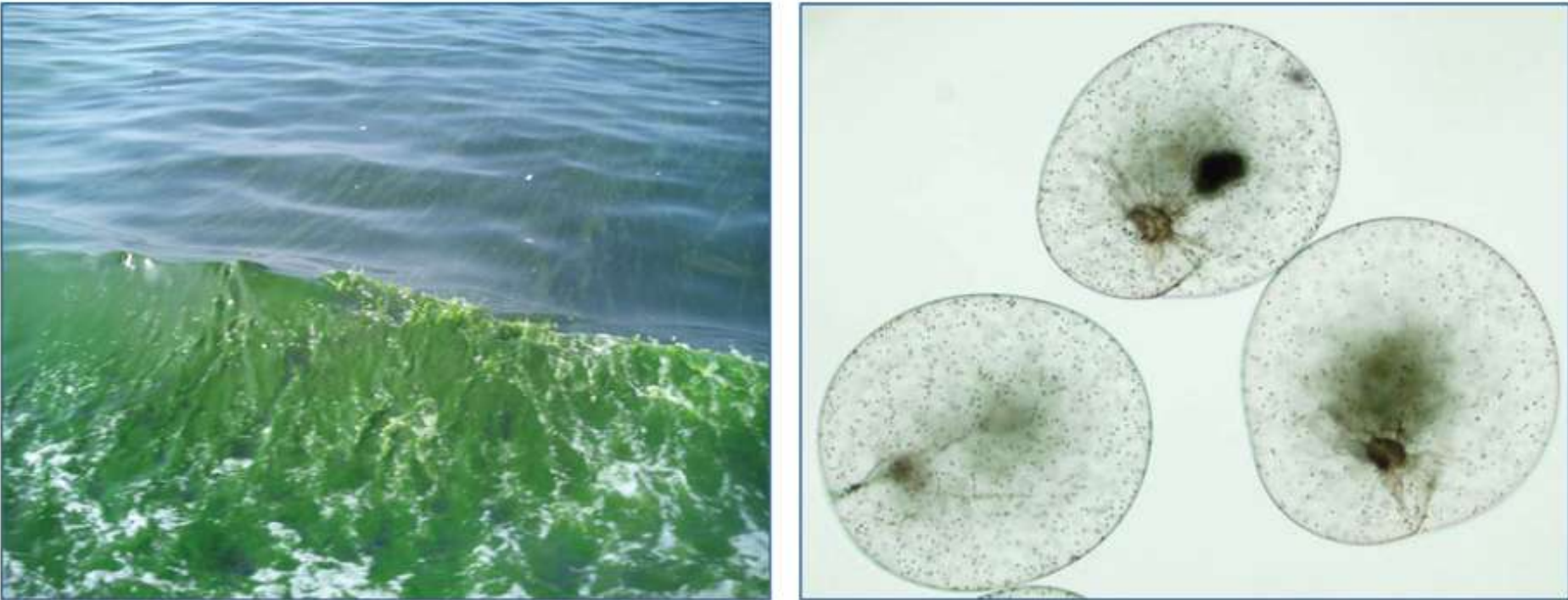


Fig.1 Two forms of *Noctiluca scintillans*: the green form (upper) with the endosymbiont *Pedinomonas noctilucae* and the heterotrophic red form (lower)

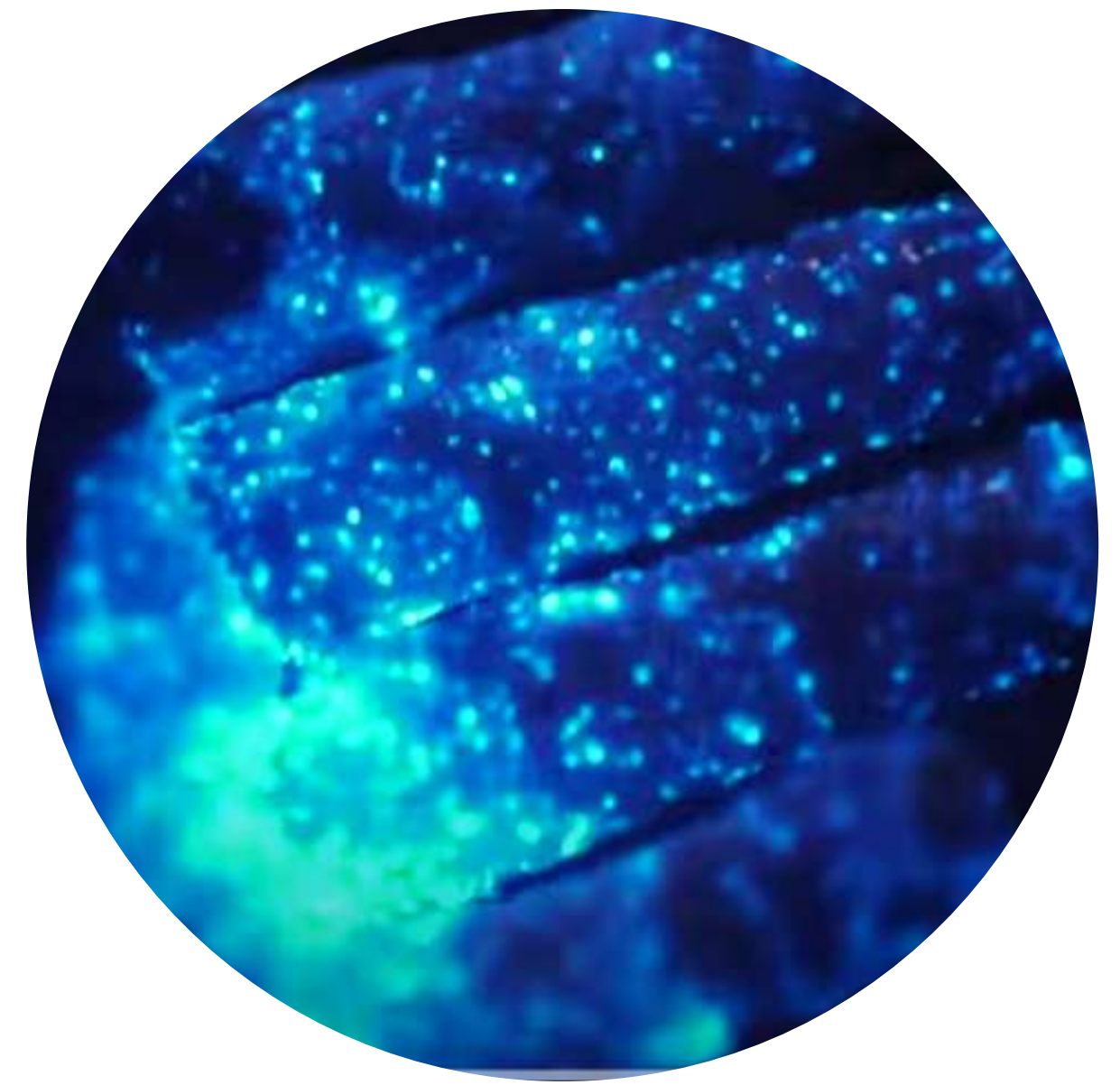


Fig.3 Map of the global distribution of green *Noctiluca scintillans* derived from Table 2



Fig.2 Map of the global distribution of red *Noctiluca scintillans* derived from Table 1

Os Noctilucas possuem partículas sub-celulares chamadas scintillons, onde são armazenadas a Luciferina, a Luciferase e o produto de sua reação, que com a mudança brusca no Ph de seu citoplasma, liberam a energia luminosa.

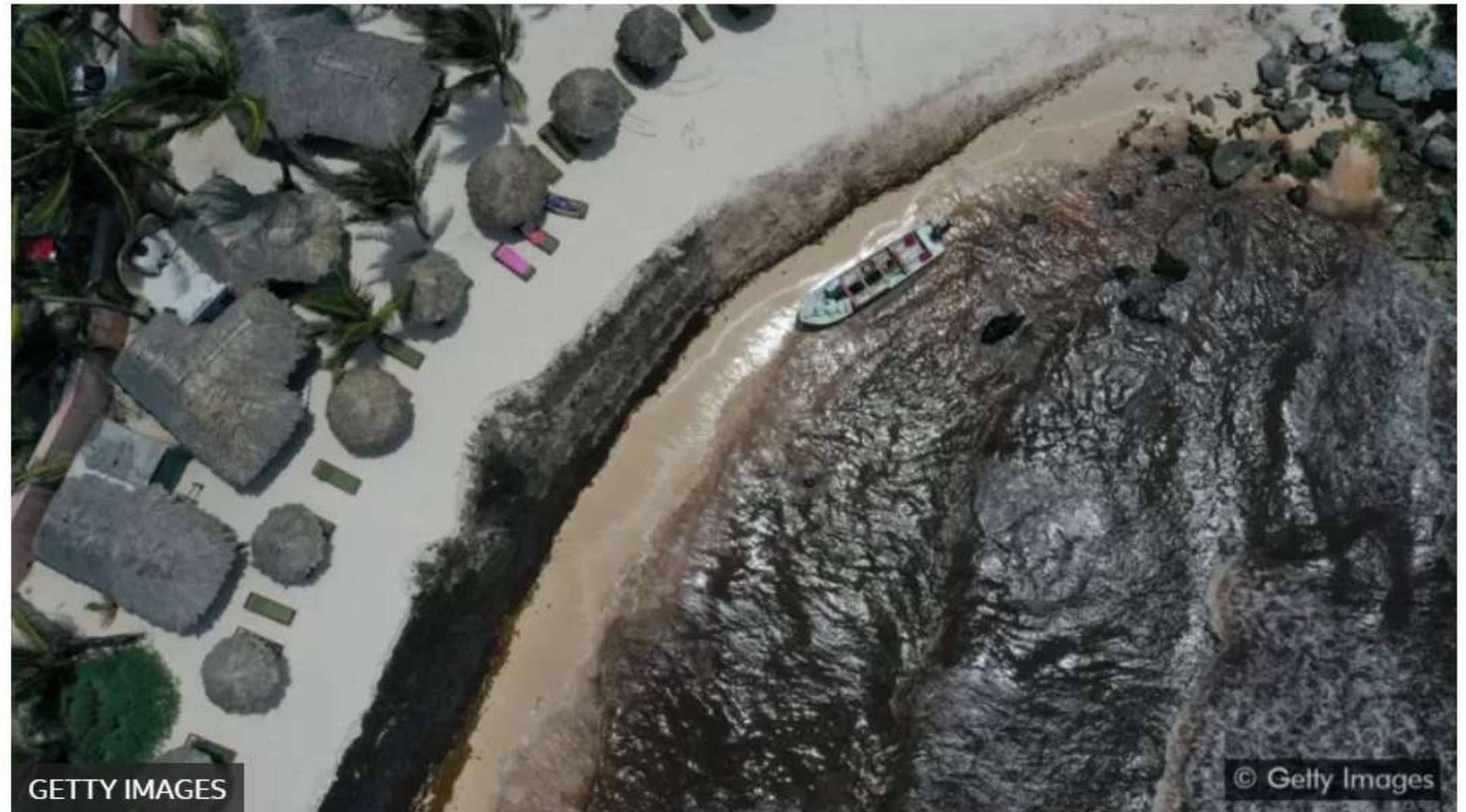
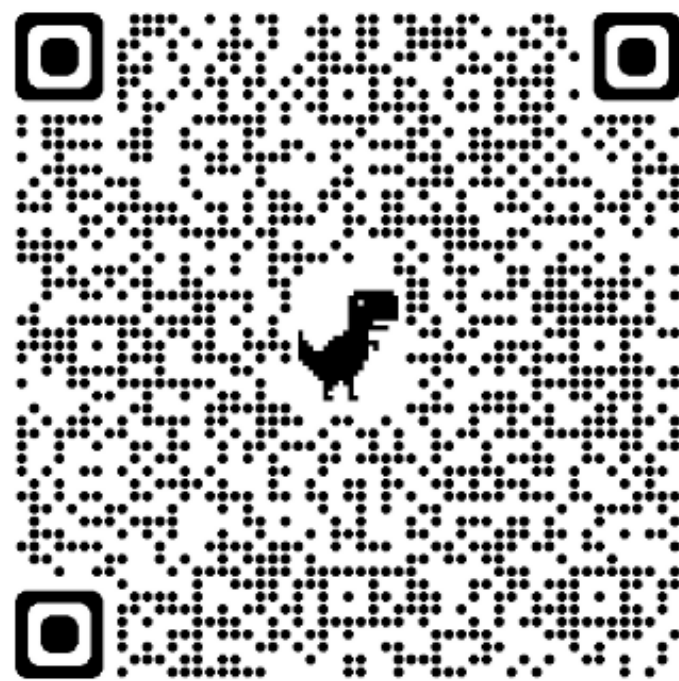


<https://www.youtube.com/watch?v=eTDxjOjzm9w>

A proliferação recorde de algas no Atlântico que intriga os cientistas

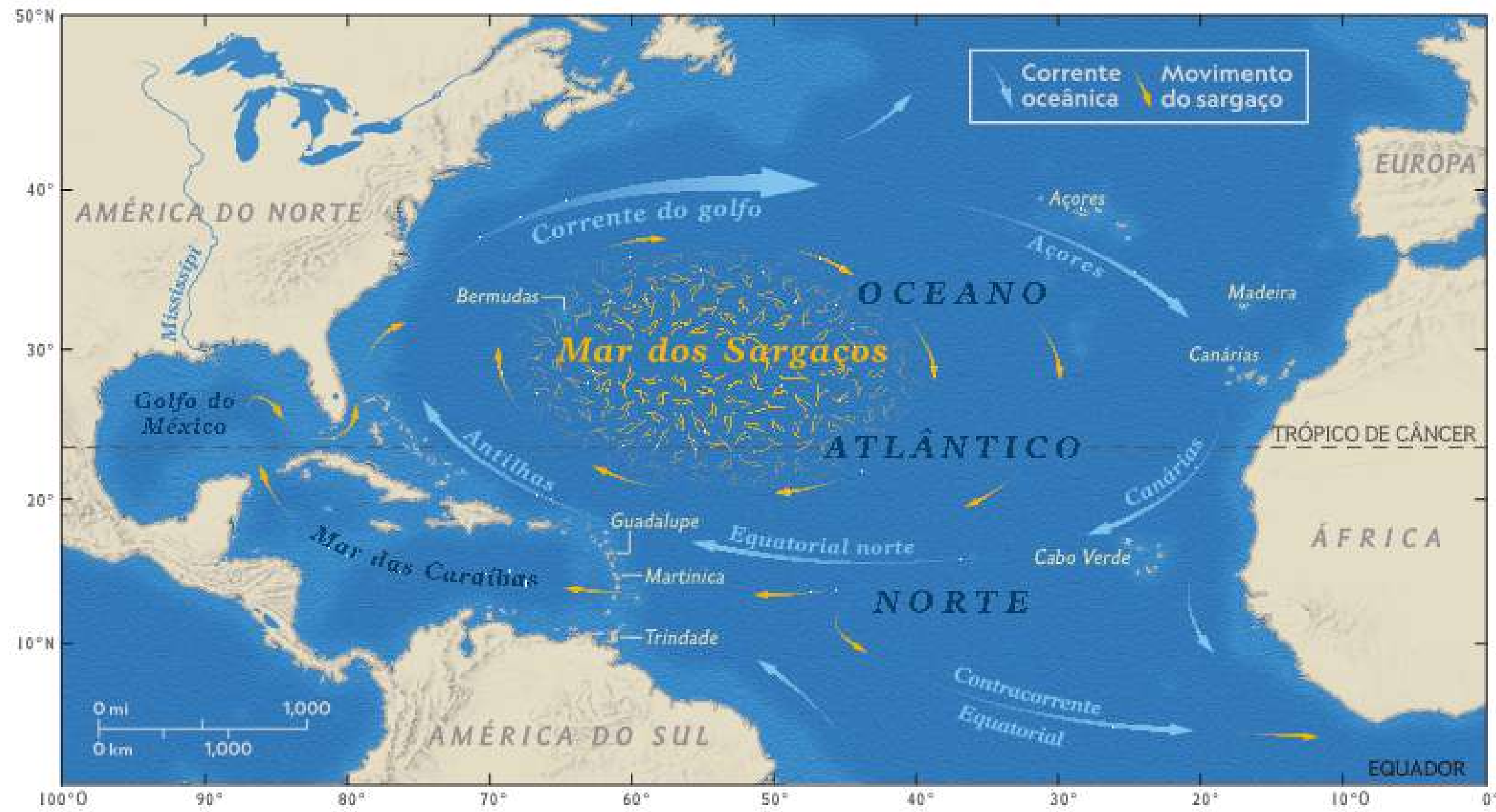
Isabelle Gerretsen
BBC Future

26 dezembro 2020



A costa de um resort no México escureceu com a acumulação das algas

Mar de sargaço ocorre naturalmente em uma região de águas nutritivas



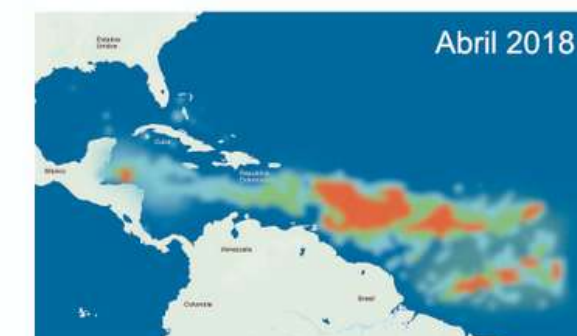
Mar de sargaço ocorre naturalmente em uma região de águas nutritivas





IMAGENS DE SATÉLITE DA NASA

mostram a chegada do sargação
no Mar do Caribe nos primeiros
meses do ano





Cancun - México. Temporada 2019

Com 8.850 quilômetros, a floração de algas marinhas, conhecida como o "grande cinturão de sargaço (sargassum) do Atlântico", **foi a maior já registrada.** Pesquisadores que analisaram imagens de satélite estimaram sua massa em mais de 20 milhões de toneladas

Embora as causas exatas da proliferação ainda não tenham sido descobertas, a equipe de Wang acredita que uma série de fatores ambientais estão contribuindo para a **explosão de sargaço.** Entre eles, **correntes marítimas e padrões de vento anormais ligados às mudanças climáticas.**



Acredita-se que a destruição da **floresta Amazônica** também tenha alimentado o **crescimento** do **sargação**. À medida que grandes áreas da **floresta tropical são desmatadas**, são **substituídas** por terras **agrícolas altamente fertilizadas**.

O fertilizante acaba no rio Amazonas e por fim no Atlântico, onde inunda o oceano com **nutrientes como nitrogênio**. Registros mostram que durante a grande floração de 2018, houve níveis mais elevados de nutrientes na região central do Atlântico onde o sargação cresce, em comparação com 2010, acrescenta Wang.



Quando se dispersa em **águas abertas**, o sargaço serve como um **importante viveiro** para filhotes de tartaruga e um refúgio para centenas de espécies de peixes.

O problema surge quando o sargaço chega às praias e começa a **apodrecer, emitindo sulfeto de hidrogênio** — um gás que cheira a ovo podre.

O cheiro forte e a aparência desagradável estão afastando os turistas dos resorts à beira-mar no Caribe e na península de Yucatan, no México — um duro golpe para a economia da região, que depende muito do turismo.



*Em partes do México e do Caribe, moradores da região estão resolvendo a questão com as próprias mãos e encontrando maneiras inovadoras de transformar o desastre ambiental em suas costas em uma oportunidade **econômica sustentável**.*

*Alguns estão **transformando o sargazo em papel**, outros em material de **construção**. Em Playa del Carmen, por exemplo, um dos destinos turísticos mais populares do México, um grupo comunitário está enfrentando a invasão do sargazo transformando-o em **sabão**.*



Biólogo diz que alga indica presença de Mizael em represa

Especialista analisou material encontrado no sapato do policial aposentado. Ele foi o segundo a falar durante julgamento sobre morte de advogada.

Mércia Nakashima foi vista pela última vez com vida em 23 de maio de 2010, após sair da casa dos pais, em Guarulhos (SP). Após vários dias de investigação e buscas, bombeiros encontraram, no dia 10 de junho de 2010, o carro da vítima – um Honda Fit prata – no fundo de uma represa em Nazaré Paulista, vizinha a Guarulhos.

*Com mestrado em Michigan e doutorado pela Universidade de São Paulo (USP) em taxonomia de algas, o biólogo **analisou as lâminas com restos de sedimentos do sapato e do tapete do carro de Mizael Bispo de Souza.***

*Para o especialista, trata-se de uma **alga aquática e subaquática que exige substrato (rochas, plantas) para se fixar.** Segundo ele, normalmente são plantas que ficam **às margens da represa.** "Tudo indica a presença dele [Mizael, na represa]", afirmou.*



Alga do gênero *Chaetophora* encontrada no sapato de Mizael



Video geral sobre algas da UFPR - 25min

<https://youtu.be/TkQGZ1WmHg8>