

PPM

31 de Outubro 2019

1ª parte: Ecologia do Fitoplâncton, distribuição sazonal. Ocorrência de HABs, Harmful Algal Blooms – continuação da aula de dia 17 Out.

2ª parte: Fotossíntese em meio aquático. Modelos de Produção Primária. Papel dos produtores primários no ciclo de carbono.

HARMFUL ALGAL BLOOMS - HABs

Florescimentos de algas nocivas

Principais classes de microalgas com espécies produtoras de toxinas:

Dinoflagelados: 2,294 spp existentes (238 genera), Gomez, 2012; ca 240 formam HABs, 80 produzem toxinas (Sournia, 1995)

Cianobactérias : hepatotoxinas e neurotoxinas

Diatomáceas: *Pseudo-nitzschia*, produtora de ácido domóico

Classes de microalgas potencialmente nocivas:

Todas as outras. Exemplos

Primnesioficeas (Divisão Haptophyta) : *Phaeocystis*

Clorófitas (ex. *Ulva*) - marés verdes

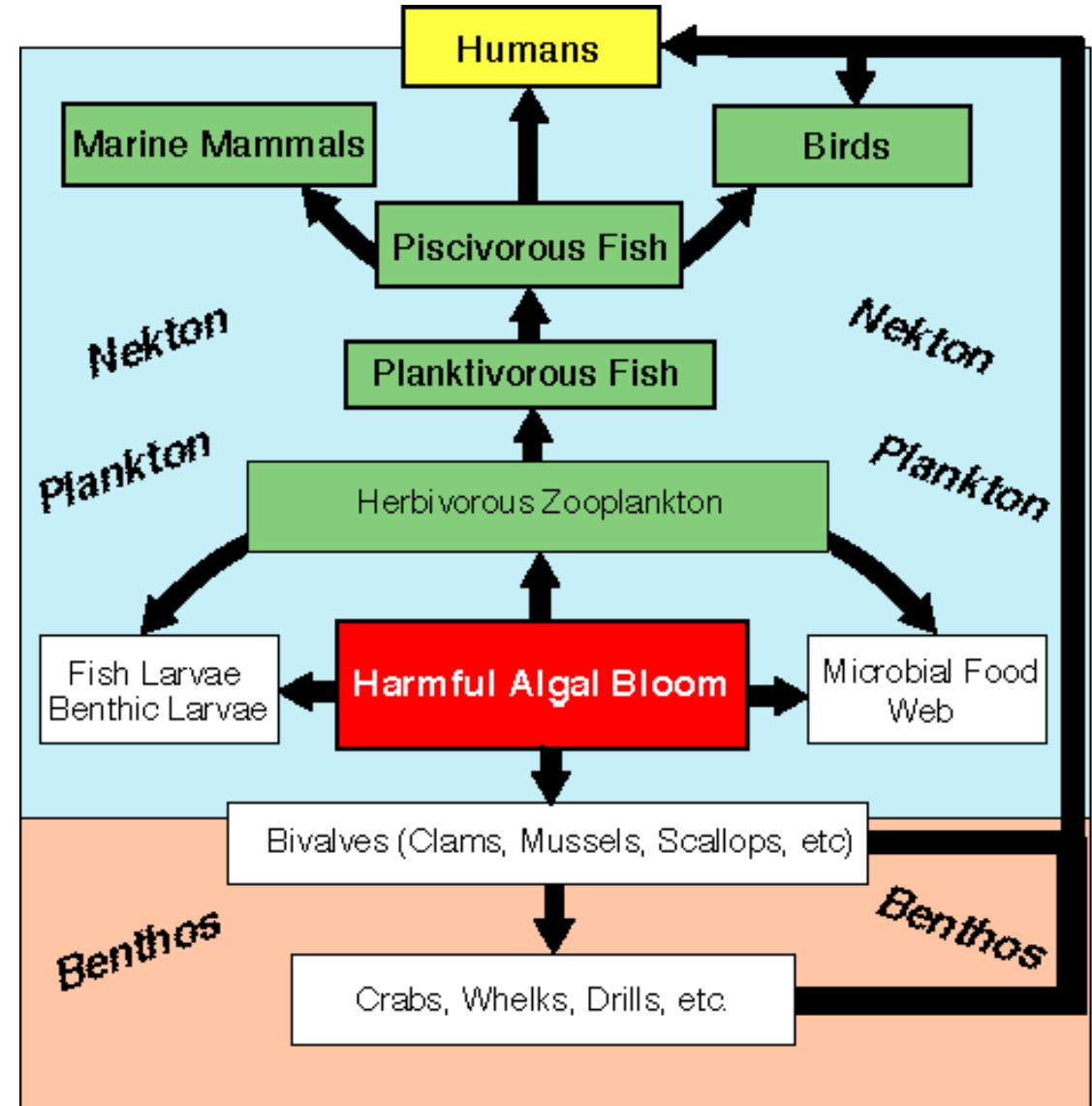
O Início, em Portugal



Intoxicação de 100 pessoas
Morrem 6 crianças e gatos
Amostras enviadas para Inst. Ricardo Jorge

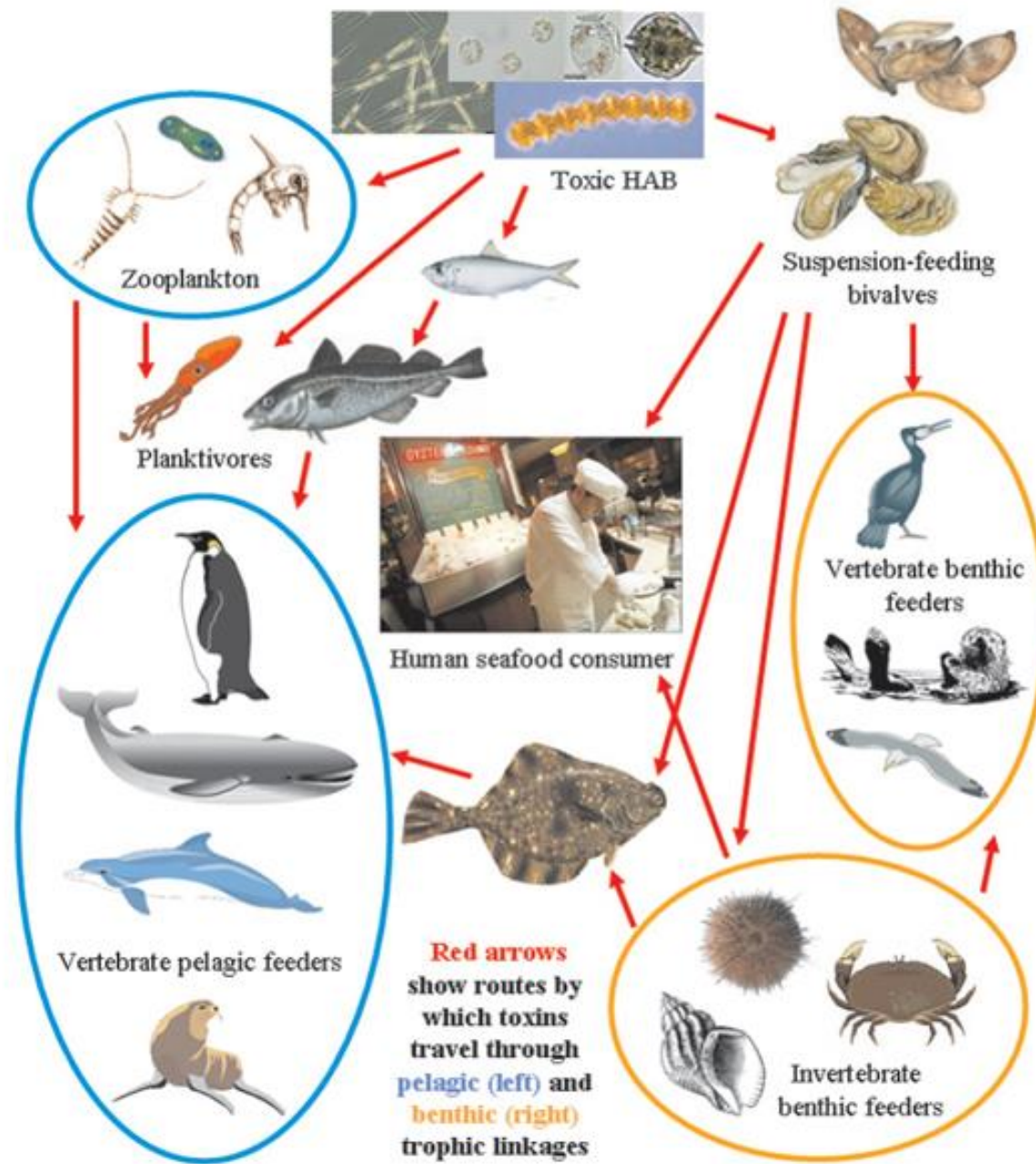
HABs, espécies tóxicas

Biotoxinas Marinhas:
substâncias tóxicas sintetizadas,
geralmente como metabolitos secundários,
por determinadas espécies de microalgas, e acumuladas por
organismos filtradores.



Transferencia
Na cadeia trófica

Cadeia trófica
pelágica



Cadeia trófica
bêntica

HABs

Espécies nocivas

Espécies Tóxicas

Exemplos próximos 2 slides

Red Tide Microalgae

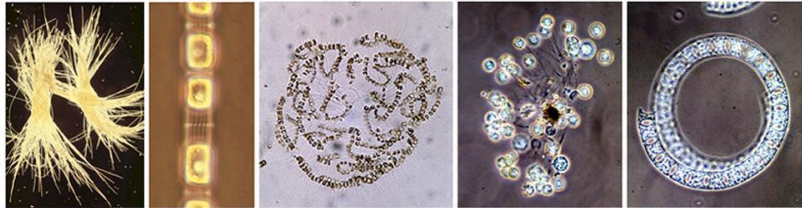
WESTPAC/IOC/UNESCO

Ver. 1.4 2000.1.1 WESTPAC-HAB

ed. by Yasuwo Fukuyo (ufukuyo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)



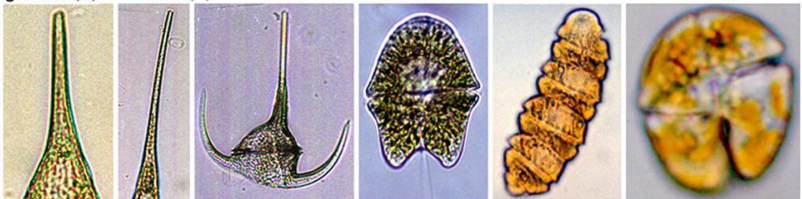
A: Useful, mostly harmless B: Potentially harmful by oxygen depletion C: Harmful, responsible for fish mass mortality



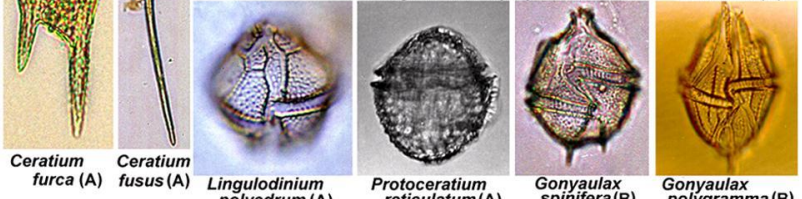
Trichodesmium thiebautii (B) *Skeletonema costatum* (B) *Chaetoceros sociale* (A) *Thalassiosira mala* (B) *Eucampia zodiacus* (A)



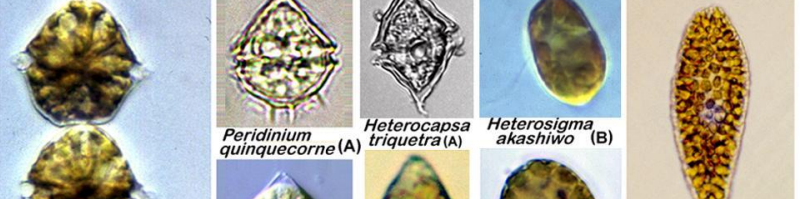
Prorocentrum sigmoides (A) *Prorocentrum micans* (B) *Dinophysis caudata* (B) *Noctiluca scintillans* (B)



Ceratium tripos (A) *Gymnodinium sanguineum* (A) *Cochlodinium polykrikoides* (B) *Gymnodinium mikimotoi* (C)



Ceratium furca (A) *Ceratium fusus* (A) *Lingulodinium polyedrum* (A) *Protoceratium reticulatum* (A) *Gonyaulax spinifera* (B) *Gonyaulax polygramma* (B)



Peridinium quinquecorne (A) *Heterocapsa triquetra* (A) *Heterosigma akashiwo* (B)



Alexandrium affine (A) *Scrippsiella trochoidea* (A) *Heterocapsa circularisquama* (C) *Fibrocapsa japonica* (C) *Chattonella antiqua* (C)

Espécies Nocivas e não tóxicas



Bloom de *Noctiluca scintillans*

Ciclos Biogeoquímicos: Nitrogênio

Section 23.8 1
Cycle Begins
Atmospheric

Ecosistemas marinhos: cianobactérias



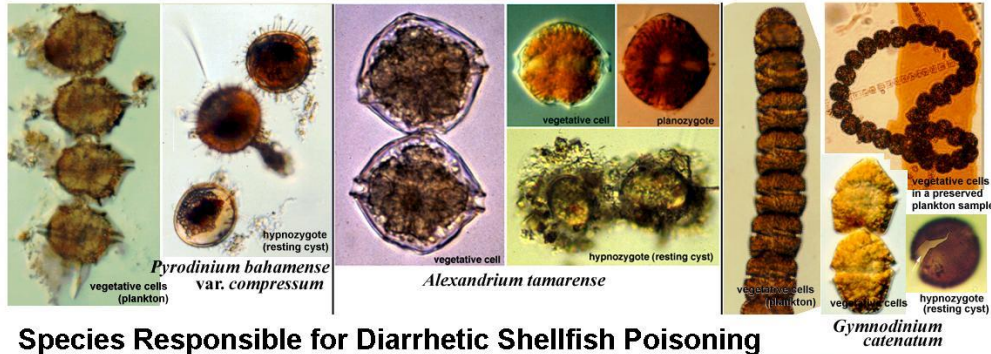
Trichodesmium. A sp filamentosa mais abundante. Um dos principais organismos fixadores de azoto

Nature 2001, vol 412, 9 August 2001. Nifty Phytoplankton

Toxic Microalgae

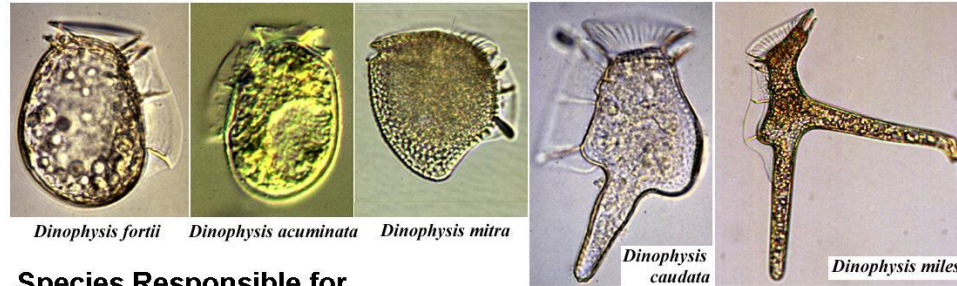
WESTPAC/IOC/UNESCO
Ver. 2.2 2000.1.1 WESTPAC-HAB
ed. by Yasuwo Fukuyo (ufukuyo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp)

Species Responsible for Paralytic Shellfish Poisoning

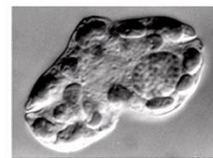


Espécies Tóxicas

Species Responsible for Diarrhetic Shellfish Poisoning

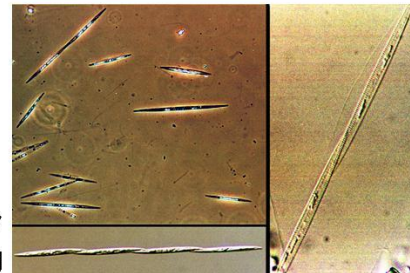


Species Responsible for Neurotoxic Shellfish Poisoning



Gymnodinium breve

Species Responsible for Amnesic Shellfish Poisoning



Pseudonitzschia spp.

Species Responsible for and implicated in Ciguatera Fish Poisoning

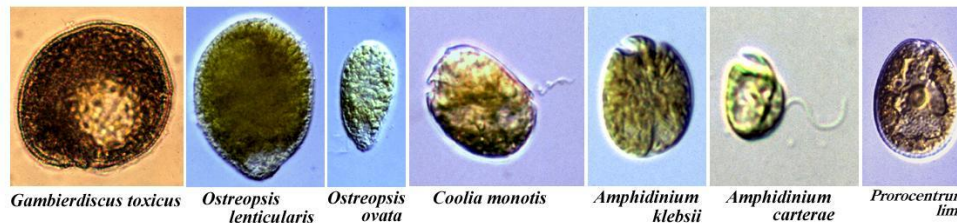


Table 2

Some algal toxins are extremely potent and may be several times more toxic than for example cobra venom, and more than one thousand times more toxic than cyanide. The table shows the relative toxicity to mice of some algal toxins compared with other biological toxins and with cyanide

Toxin	Source	Toxicity (fold)
Cyanide		1
Muscarin	<i>Amanita muscaria</i> , fungus	9
Okadaic acid	Algae, dinoflagellates (e.g. <i>Dinophysis</i> spp.)	50
Domoic acid	Algae, diatoms (<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.)	80
Prymnesine	Algae, haptophytes (e.g. <i>Prymnesium parvum</i>)	350
Cobra toxin	Cobra snake	500
Saxitoxin	Algae, dinoflagellates (e.g. <i>Alexandrium</i> spp., <i>Pyrodinium bahamense</i>)	1 100
Ciguatoxin	Algae, dinoflagellates (<i>Gambierdiscus toxicus</i>)	22 000
Tetanus toxin	Bacterium (<i>Clostridium tetanii</i>)	100 000 000



ELSEVIER

Ocean & Coastal Management 43 (2000) 725–748

www.elsevier.com/locate/ocecoaman

Ocean &
Coastal
Management

The diversity of harmful algal blooms: a challenge for science and management

Adriana Zingone^{a,*}, Henrik Oksfeldt Enevoldsen^b

^aStazione Zoologica 'A. Dohrn', Villa Comunale, 80121, Naples, Italy

^bIOC Science and Communication Centre on Harmful Algae, Botanical Institute, University of Copenhagen, Oster Farimagsgade 2D, 1353 Copenhagen K, Denmark



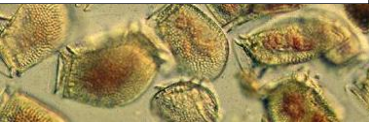
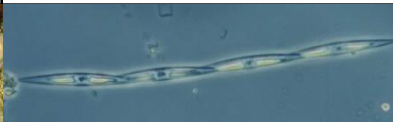
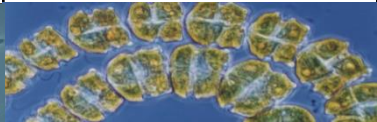
Figura: Morte de baleias, USA, 1987, saxitoxina, PSP

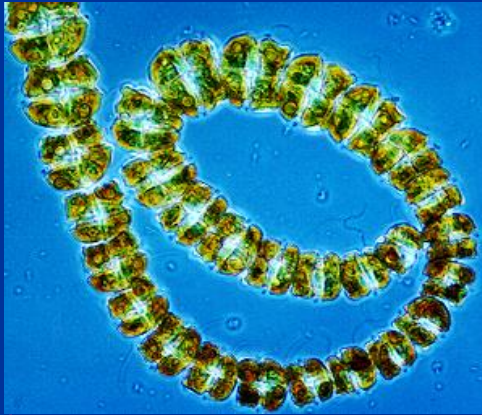
Em Portugal,
toxinas
classificadas em:



Fundamental
SABER!

Classificação das
spp de HABs é
complexa.
Classificação é
feita de acordo
com os efeitos, é
independente
da classificação
taxonómica das
spp.

	DSP Intoxicação diarreica por marisco	ASP Intoxicação amnésica por marisco	PSP Intoxicação paralisante por marisco
Organismo causativo	<i>Dinophyisis acuminata, D. acuta</i> (dinoflagelados) 	<i>Pseudo-nitzschia australis</i> (diatomáceas) 	<i>Gymnodinium catenatum, Alexandrium spp.</i> (dinoflagelados) 
Toxina principal	Ácido ocadaico (AO)	Ácido domóico (AD)	Saxitoxina (STX)
Sintomatologia	Diarreia, dores abdominais e vómitos	Náuseas, vómitos, diarreia, cólicas. Caso extremo: Vertigens, confusão, amnésia, lesões cerebrais, coma e morte	Dormência do rostro, formigueiro nas extremidades, dor de cabeça, vertigens, náuseas Caso extremo: Paralisia dos músculos da garganta, asfixia e morte
Limite máximo para a apanha e comercialização	16 µg AOeq/100g	20 µg AD/g	80 µg STXeq/100g

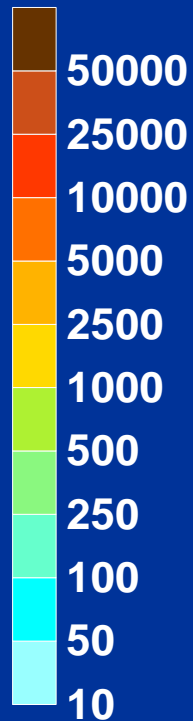


Gymnodinium catenatum

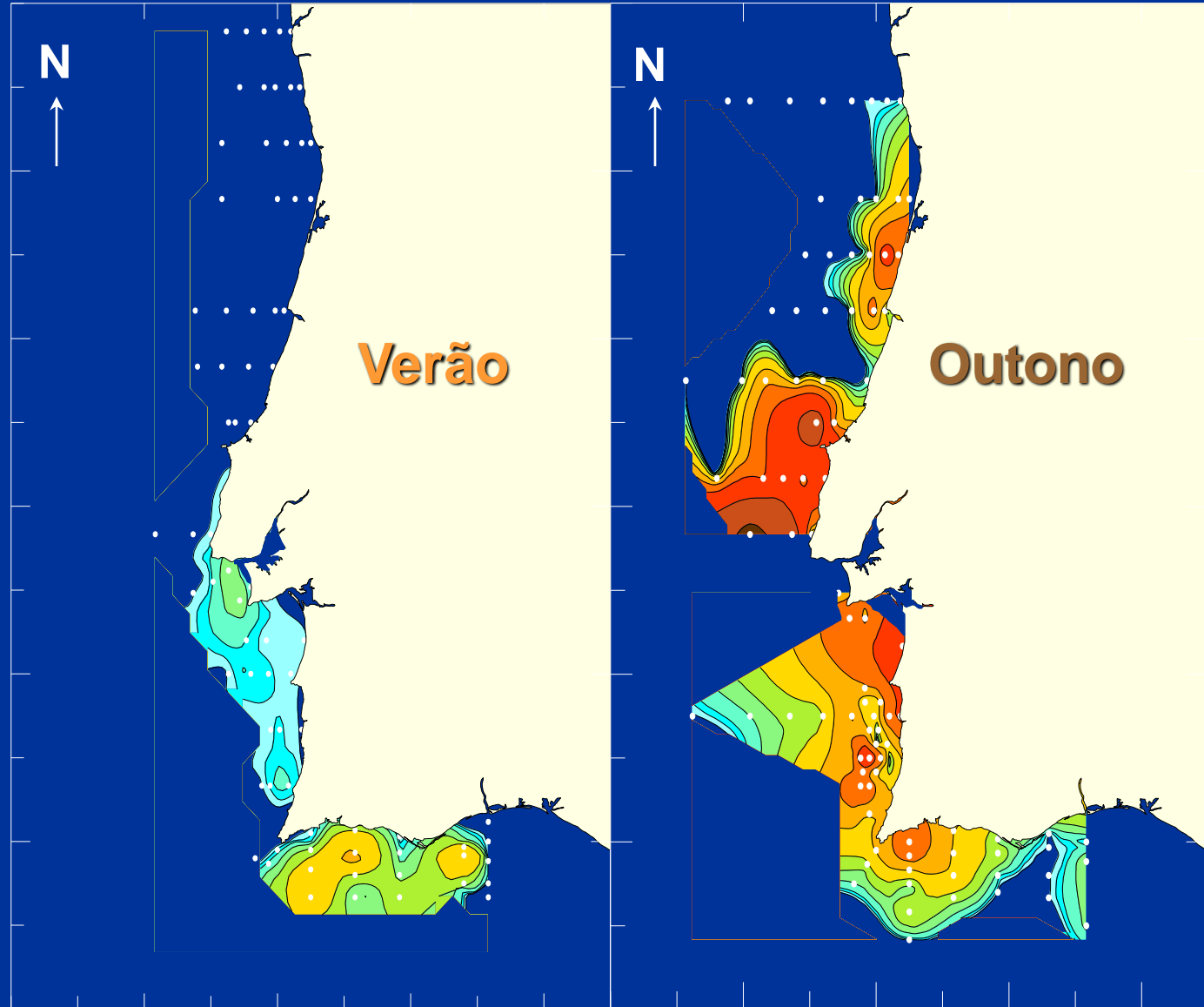
cél. l⁻¹

PSP

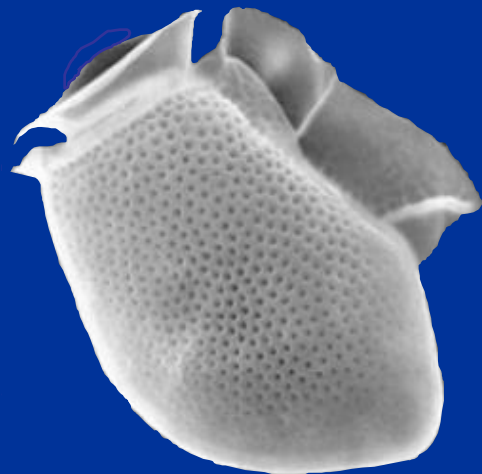
M.T.
Moita



1994

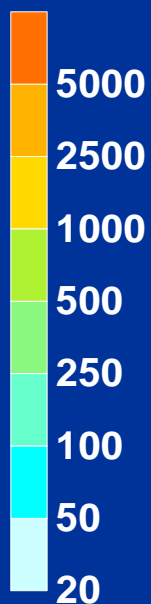


DSP
O mais
frequente



*Dinophysis
acuta*

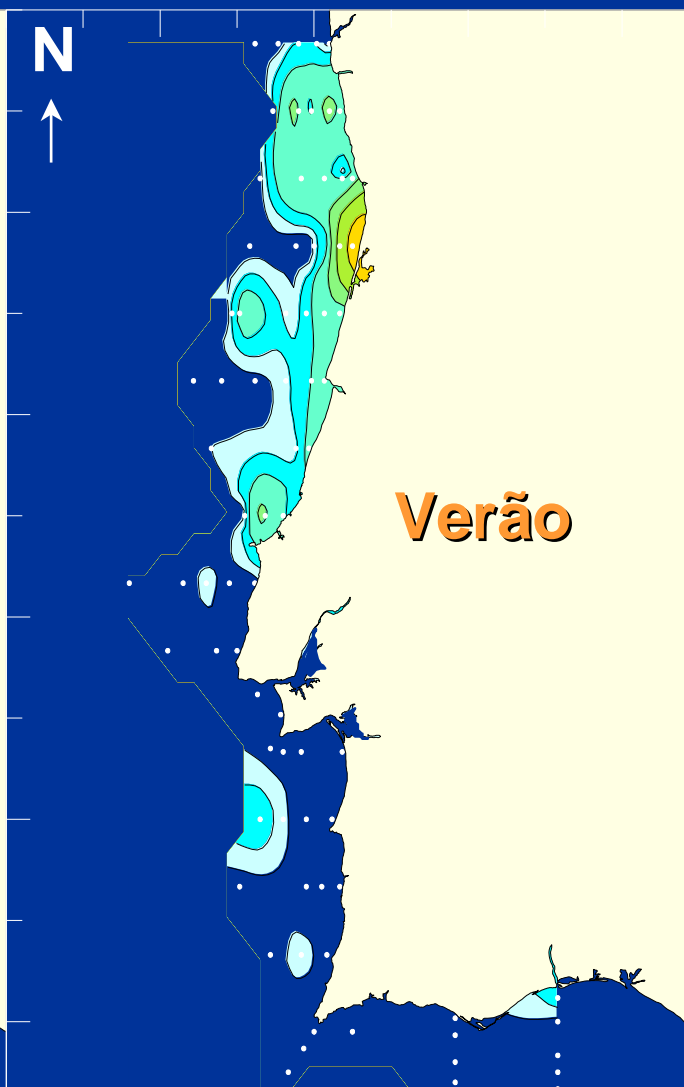
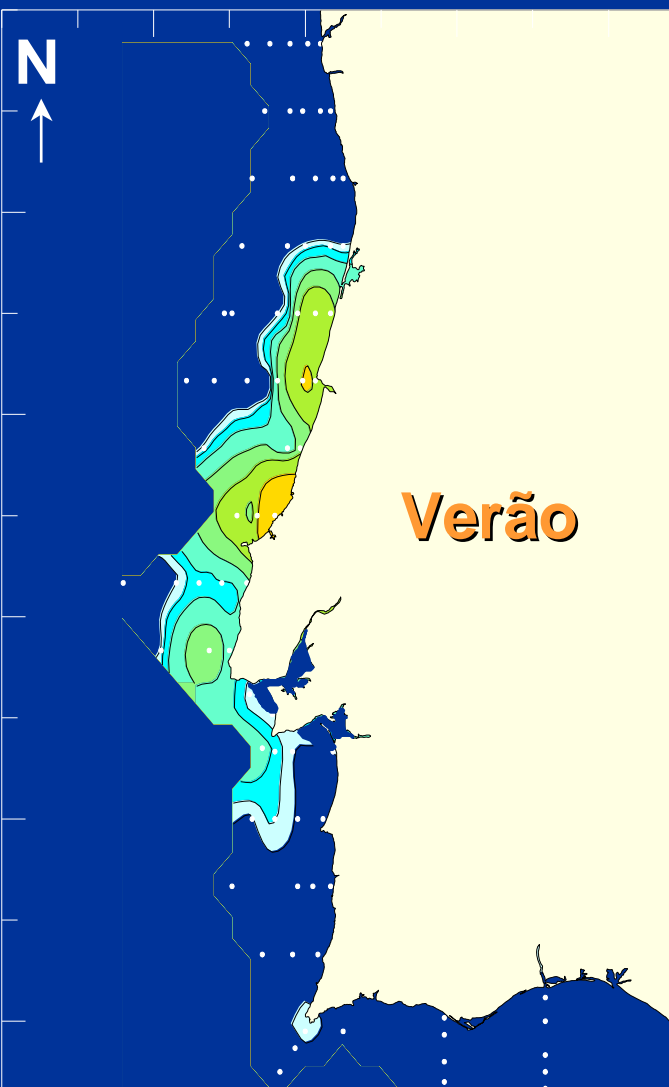
cél. l⁻¹



D. acuta

1992

D. acuminata



Ponto da situação

Devido à presença de fitoplâncton produtor de toxinas marinhas ou de níveis de toxinas, de contaminação microbiológica ou de contaminação química acima dos valores regulamentares* estão reclassificadas temporariamente e/ou interditas temporariamente a apanha e captura, com vista à comercialização e consumo, as espécies de bivalves provenientes das seguintes zonas de produção**:

Zonas de produção	Espécies de bivalves (nome comum)	Tipo de Toxinas/ Outros Motivos
Estuário do Minho – EMI	Todos	Amostra indisponível
Estuário do Lima – ELM	Todos exceto mexilhão	Amostra indisponível nas espécies interditas
Litoral Viana – L1	Todos exceto mexilhão e amêijoa-branca	DSP; Amostra indisponível nas espécies interditas
Litoral Matosinhos – L2	Todos exceto amêijoa-branca, mexilhão e castanhola	DSP; Amostra indisponível nas espécies interditas
Litoral Aveiro – L3	Todos exceto amêijoa-branca, castanhola e mexilhão	DSP; Amostra indisponível nas espécies interditas
Ria de Aveiro – RIAV3	Longueirão	DSP; Amostra indisponível
Estuário do Mondego, Braço Norte – EMN1	Todos	Amostra indisponível
Estuário do Mondego, Braço Sul –		Amostra indisponível nas

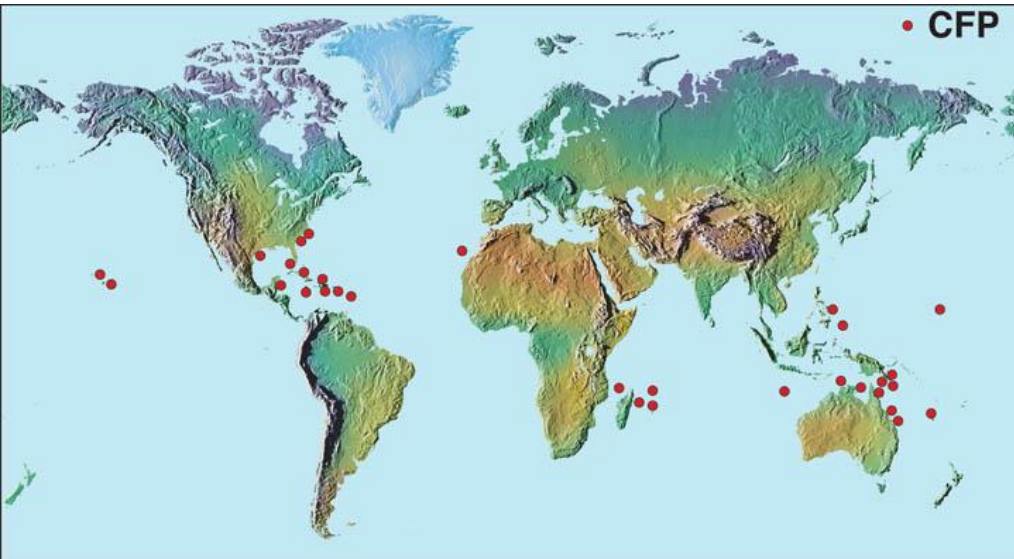
HABs, frecuencia está a aumentar

- Porquê?
- Causas antropogénicas? – aumento de nutrientes provenientes dos rios
- Alterações climáticas?
- Aumento espécies invasoras devido o aumento do tráfego naval (água de balastros dos navios)

Global Warming??

Outra toxina:

Ciguatera



First detection of *Ostreopsis cf. siamensis* in Portuguese coastal waters

The coast of Portugal is located in the warm temperate/sub-tropical biogeographical transition of the North Atlantic. It is part of the major discontinuity in the eastern boundary of the NE Atlantic, being affected both by seasonal upwelling and water mass exchange between the Mediterranean and Atlantic basins [1].

In October 2007, following repeated reports of nuisance blooms associated with *Ostreopsis* species in the Mediterranean Sea (www.bentoxnet.it), a sampling programme aimed at early detection of *Ostreopsis* species along the Portuguese coast was initiated. The first survey targeted coastal lagoons

walls and buoys. Prior to analysis samples were kept in plastic flasks with seawater from the collection site and transported to the laboratory under cool conditions.

Samples were vigorously shaken and the water poured into plastic Petri-dishes to be checked under an inverted microscope (Olympus IX70). Single cells of *Ostreopsis* sp. were isolated by micropipette and transferred to culture wells with filter-sterilized seawater from the sampling site. When cell numbers were observed to consistently increase, cells were transferred to f/50-Si medium (35 psu) and finally to f/20-Si medium (35 psu), where they were routinely

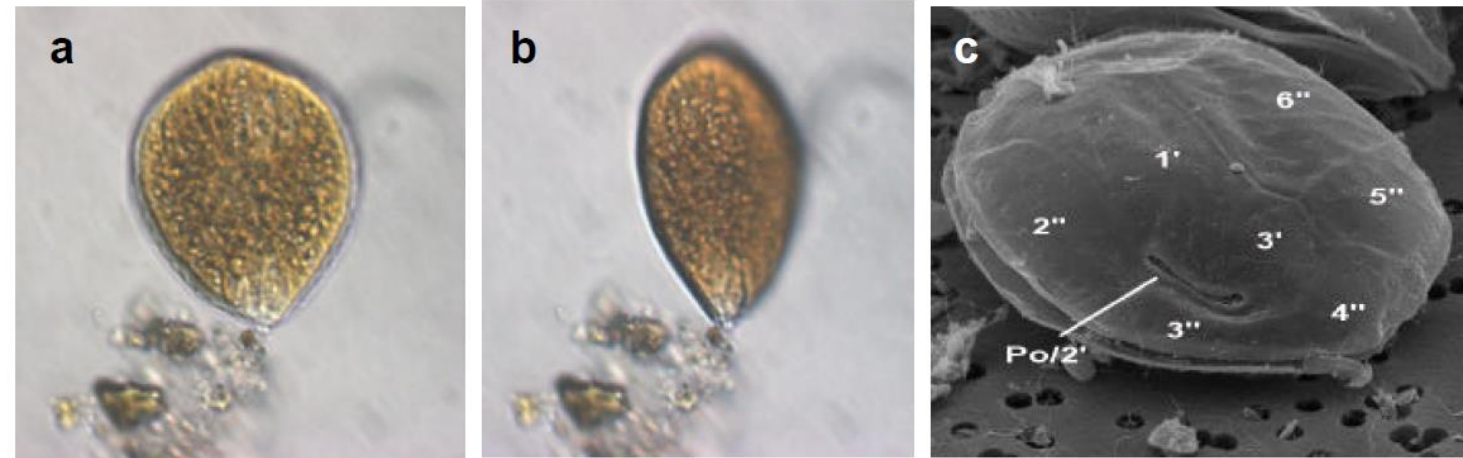
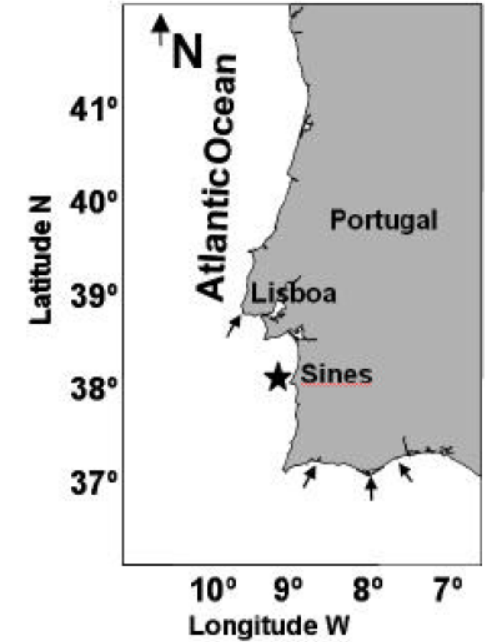


Fig.2. *Ostreopsis cf. siamensis*. Specimen from field sample attached by the ventral pore to particles in apical/antapical view (a) and in lateral view (b). Epithelial view of cultured specimen (SEM) (c).

Ocorrência

A. Amorim¹, V. Veloso¹ & A. Penna²

Competencias a adquirir nesta aula e na anterior

- Perceber os fatores que condicionam a sazonalidade do Fitoplancton na costa portuguesa
- Ligar a sazonalidade das comunidades com as condições propícias para a ocorrência de blooms
- Perceber os conceitos algas tóxicas, algas nocivas
- Saber que toxinas são monitorizadas na costa portuguesa, e quais as espécies que as originam

Bibliografia

Biblio:

BLOOMS DE FITOPLÂNCTON NA COSTA PORTUGUESA, Maria Teresa Moita, Ana Sofia Palma e Maria da Graça Vilarinho
Graham & Wilcox, 2000 (cap. 3)