



IPIMAR

Divulgação

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A.; PALMA, A.S.; SAMPAYO, M.A.; MOITA, M.T., 2000. On a *Lingulodinium polyedra* bloom in the Setúbal bay, Portugal. In: G.M. Hallegraeff, S.I. Blackburn, C.J. Bolch and R.J. Lewis (Eds.), Harmful Algal Blooms 2000, IOC of UNESCO 2000, pp.133-136.

AMORIM, A.J.; MOITA, M.T.; OLIVEIRA, P., 2005. Dinoflagellate blooms related to coastal upwelling plumes off Portugal. In: Steidinger, K. *et al.* (Eds.), 10th International Conference on Harmful Algal Blooms - Florida, USA, (em publicação).

HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M.; CEMBELLA, A.D. (Eds.), 1995. *Manual on Harmful Marine Microalgae*. IOC Manual and Guides n.º33. UNESCO, pp.1-23.

MOITA, M.T.; VILARINHO, M.G.; PALMA, A.S., 1998. On the variability of *Gymnodinium catenatum* Graham blooms in Portuguese waters. In: B. Reguera, J. Blanco, M. L. Fernández and T. Wyatt (Eds.), *Harmful Algae*, Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998, pp. 118-121.

MOITA, M.T.; OLIVEIRA, P.B.; MENDES, J.C.; PALMA, A.S., 2003. Distribution of chlorophyll *a* and *Gymnodinium catenatum* associated with coastal upwelling plumes off central Portugal. *Acta Oecologica*, 24: 125-132.

PALMA, A.S.; VILARINHO, M.G.; MOITA, M.T., 1998. Interannual trends in the longshore distribution of *Dinophysis* off the Portuguese coast. In: B. Reguera, J. Blanco, M. L. Fernández and T. Wyatt (Eds.), Harmful Algae, Xunta de Galicia and IOC of UNESCO 1998, pp. 124-127.

PALMA, A.S.; MOURIÑO, H.; MOITA, M.T.; SILVA, A.; VILARINHO, M. G.; BARÃO, I., 2005. Can coastal upwelling forecast *Pseudo-nitzschia* spp. bloom in Cascais Bay? *Harmful Algae* (submetido para publicação).

SOURNIA, A.; CHRETIENNOT-DINET, M.J.; RICARD, M., 1991. Marine phytoplankton: how many species in the world ocean? *Journal of Plankton Research*, 13: 1093-1099.

Dadas as fortes implicações dos *blooms* na toxificação de bivalves, com consequências na saúde pública e a nível económico, é essencial uma ampla divulgação da informação sobre microalgas tóxicas para que a actuação consciente e esclarecida de cada um contribua, de modo decisivo, para o controlo e minimização daqueles problemas.

Se observar alterações da cor da água do mar ou mortalidade de organismos, por favor contacte o IPIMAR.

Sede: 213 027 000 (Geral)

213 027 121 (Laboratório de Fitoplâncton)

CRIP Norte: 229 396 940

CRIP Centro: 234 428 908

CRIP Sul: 289 700 500

Internet: <http://ipimar-iniap.ipimar.pt>

Corpo Editorial: Irineu Batista (Coordenador), Carlos Costa Monteiro, Manuel Sobral, Manuela Falcão, Maria Hortense Afonso, Olga Moura e Teresa Gama Pereira

Coordenadores de Edição: Anabela Farinha e Luís Catalan

Impressão: Cromotipo, Lda.

Depósito Legal: 105529/96

ISSN: 0873-5506

Tiragem 1000 Exemplares

Distribuição Gratuita

FICHA TÉCNICA

Edição e Propriedade:

IPIMAR

Av. de Brasília, 1449-006 LISBOA

Telefone: 213 027 000 - **Fax:** 213 015 948

Linha Azul: 213 015 899

BLOOMS DE FITOPLÂNCTON NA COSTA PORTUGUESA

Maria Teresa Moita, Ana Sofia Palma e Maria da Graça Vilarinho

Cerca de 71 % da superfície do planeta está coberta por mares e oceanos, perfazendo, aproximadamente, 1370x10⁶ km³. Este imenso volume de água comporta comunidades muito diversas que estão interrelacionadas, formando complexas cadeias tróficas, em cuja base está o fitoplâncton¹ que constitui a maior fracção dos produtores primários dos oceanos e representa um quarto do total da componente vegetal do planeta.

A elevada concentração de células de fitoplâncton, designada por *bloom*, é normalmente benéfica para a aquacultura e actividade piscatória. No entanto, a proliferação de algumas espécies pode ser responsável pela ocorrência de efeitos nocivos, tanto na cadeia alimentar como, em última instância, a nível da saúde pública, causando também graves perdas económicas na aquacultura, pesca e turismo.

Dependendo das espécies fitoplanctónicas envolvidas, podem diferenciar-se vários tipos de *blooms* prejudiciais, vulgarmente designados por **HABS** (*Harmful Algal Blooms*). De entre estes, distinguem-se os produzidos por:

(i) espécies produtoras de toxinas, que podem ser introduzidas na cadeia alimentar, provocando perturbações gastrointestinais, neurológicas e amnésicas. Estes *blooms* só raramente produzem alterações da cor da água do mar;

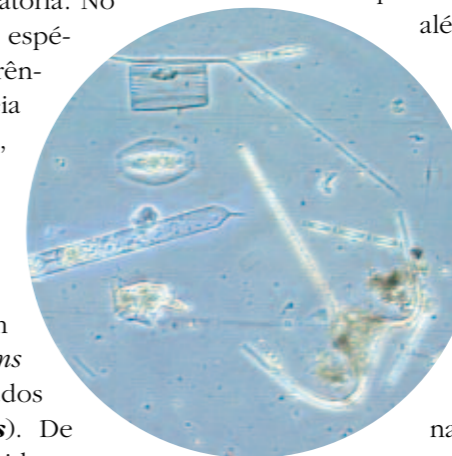
(ii) espécies não tóxicas que se desenvolvem em grande concentração, conduzindo à alteração da cor da água do mar e que, em casos extremos, na fase final do *bloom*, ocasionam condições de diminuição de oxigénio responsáveis pela morte de peixes e invertebrados;

(iii) espécies não tóxicas, mas prejudiciais para invertebrados e peixes, que provocam danos ou colmatagem das brânquias (Hallegraeff *et al.*, 1995).

Entre as cerca de 5000 espécies de fitoplâncton marinho, aproximadamente 300 podem ocorrer em concentrações tão elevadas que provocam a coloração da água e apenas 40 estão identificadas como tendo a capacidade de produzir toxinas (Sournia *et al.*, 1991). As toxinas podem provocar a morte de alguns animais ou permanecer acumuladas em bivalves ou peixes que, deste modo, se tornam veículos da sua propagação ao longo da cadeia alimentar. Podem causar sérios problemas de saúde mesmo quando confeccionados, uma vez que são, normalmente, resistentes ao calor. Para além das intoxicações resultantes da ingestão de alimentos contaminados, existem espécies de microalgas que podem originar problemas de saúde pelo simples contacto com a água ou pela inalação das gotículas e das próprias microalgas que se encontram em suspensão no ar como resultado da rebentação das ondas.

A legislação portuguesa, que define a concentração máxima de toxinas presentes em bivalves, refere também a necessidade de controlar a presença de

microalgas tóxicas nas águas e zonas de produção e transposição de bivalves (Dec.- Lei n.º 293/98). Esta legislação não define, contudo, a concentração limite de células fitoplanctónicas tóxicas nas águas. No entanto, o regulamento n.º 854/2004 da Comissão Europeia refere que a amostragem de algas tóxicas numa dada área deverá ser intensificada se se observarem alterações da composição das populações tóxicas e da sua distribuição geográfica. Neste caso, e se ocorrer um aumento das microalgas produtoras de toxinas, dever-se-á igualmente aumentar a frequência de amostragem dos moluscos ou mesmo, por precaução, interditar essa área à exploração de bivalves, até os resultados das análises de biotoxinas estarem disponíveis.



¹ **Fitoplâncton** – fracção vegetal do plâncton, constituída por organismos unicelulares de dimensões microscópicas, com capacidade de locomoção reduzida ou nula e que é transportada pelas principais correntes e massas de água.

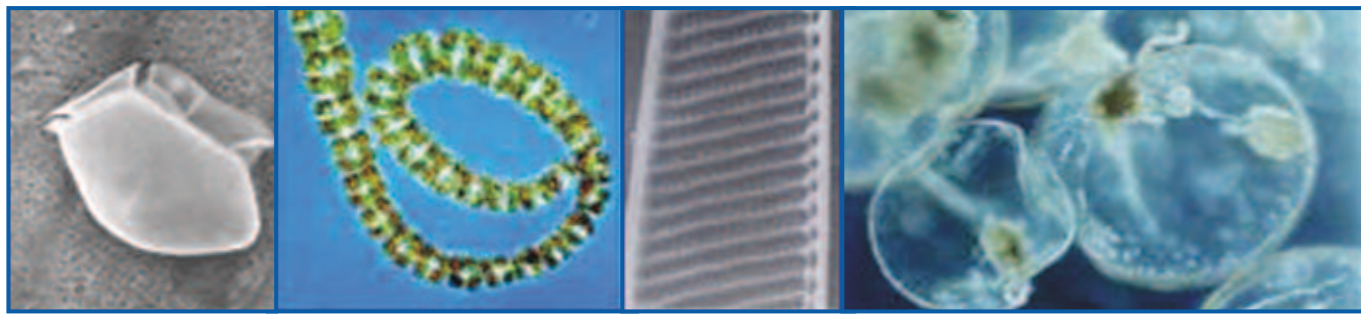


Figura 1 - Vista microscópica de microalgas tóxicas. Da esquerda para a direita: *Dinophysis acuta*, *Gymnodinium catenatum*, *Pseudo-nitzschia australis* e o dinoflagelado bioluminescente *Noctiluca scintillans*.

O IPIMAR desenvolve estudos, desde 1985, sobre a ecologia de microalgas tóxicas marinhas, os quais conduziram à implementação de um programa nacional de monitorização de microalgas tóxicas ao longo da costa, para apoio ao controlo da toxicidade de moluscos bivalves. Estudos complementares, recorrendo a campanhas oceanográficas a bordo dos navios de investigação, vêm permitindo um melhor conhecimento da dinâmica dos *blooms* e sua relação com os principais processos oceanográficos na costa portuguesa. Nas duas últimas décadas, verificou-se um aumento da ocorrência de *blooms* de fitoplâncton tóxico e o aparecimento de espécies nunca antes referidas para as águas ibéricas. Estes dois factos parecem resultar, não só do desenvolvimento da investigação científica na área das microalgas tóxicas, mas também do aumento da utilização de águas costeiras para aquacultura, da eutrofização antropogénica, do transporte das microalgas tóxicas na água do lastro dos navios, ou do transporte dos moluscos bivalves de umas áreas para outras.

BLOOMS TÓXICOS

Na costa portuguesa, os *blooms* de dinoflagelados como *Gymnodinium catenatum* são responsáveis por intoxicações do tipo paralisante (**PSP**, “paralytic shellfish poisoning”); espécies do género *Dinophysis* tais como *D. acuta* e *D. acuminata* causam problemas diarreicos (**DSP**, “diarrhetic shellfish poisoning”) e a diatomácea *Pseudonitzschia australis* tem sido associada a problemas de amnésia (**ASP**, “amnesic shellfish poisoning”) (Fig. 1). A espécie *Heterosigma inlandica*, microalga da classe Rhabdophyceae, foi também relacionada com a mortalidade de peixes em aquaculturas, por destruição do tecido epitelial das brânquias.

Gymnodinium catenatum, espécie causadora de PSP

De 1985 a 1991, as maiores concentrações de *G. catenatum* foram observadas na costa a norte de Lisboa mas, nos anos seguintes, assistiu-se à proliferação da espécie para sul (Fig. 2) (Moita *et al.*, 1998).

Os *blooms* súbitos ocorreram no Outono, mas em alguns anos também no Verão, sendo a espécie acumulada em zonas de convergência de correntes, por exemplo a sul do cabo da Roca (Moita *et al.*, 2003). As concentrações máximas registaram-se em 1994 na região de Peniche e, a partir de 1995, não se observaram mais *blooms* desta espécie em águas portuguesas.

Dinophysis acuminata e *D. acuta*, espécies causadoras de DSP

Em Portugal, os *blooms* de *D. acuminata* e *D. acuta* originam as maiores perdas económicas devido à sua persistência, podendo prolongar-se desde a Primavera até ao Outono (Fig. 3). Os *blooms* destas espécies ocorrem, com maior frequência, na costa Noroeste e as maiores proliferações foram observadas na região de Aveiro em 2002 (*D. acuminata*) e em 2003 (*D. acuta*). Em 2004, ano especialmente quente, *D. acuminata* teve uma grande incidência na costa do Algarve. A estratificação térmica e a salinidade condicionam a distribuição relativa destas espécies, cujas concentrações máximas não são simultâneas no espaço e no tempo (Palma *et al.*, 1998). Os *blooms* de *D. acuminata*, adaptados a menores salinidades e temperaturas, ocorrem preferencialmente na Primavera

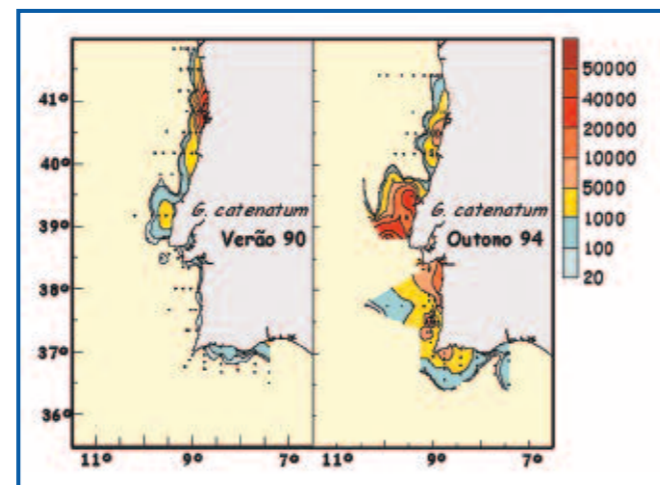


Figura 2 - Distribuição de *G. catenatum* (células.L⁻¹) ao longo da costa portuguesa.

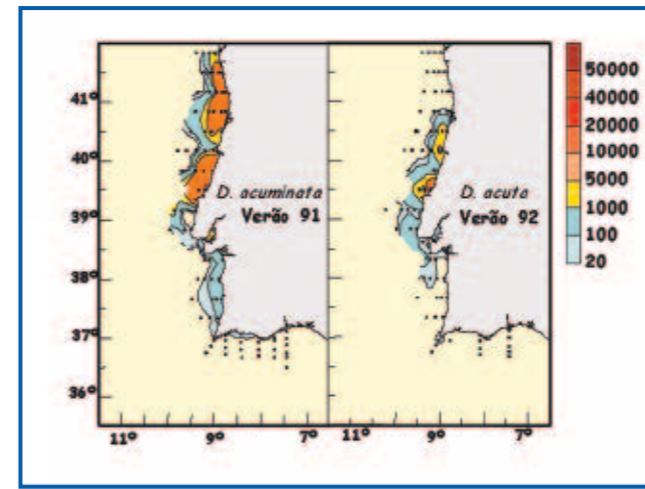


Figura 3 - Distribuição de *D. acuminata* e *D. acuta* (células.L⁻¹) ao longo da costa portuguesa.

e Verão e são normalmente precedidos por condições de diminuição do afloramento². No que se refere a *D. acuta*, os seus *blooms* apresentam o epicentro na região da Figueira da Foz-Aveiro, durante Verões quentes e secos, e podem ser transportados para norte por correntes que se estabelecem no final do Verão.

Pseudo-nitzschia australis espécie causadora de ASP

A espécie *P. australis* é referenciada pela primeira vez na costa portuguesa em 1995, na região de Setúbal. Os *blooms* de *Pseudo-nitzschia* são geralmente formados pela proliferação simultânea de várias espécies deste género, associados a eventos de afloramento costeiro e caracterizam-se por episódios curtos (duas a três semanas) no final da Primavera ou início do Verão e no Outono (Palma *et al.*, 2005).

Espécies ictiotóxicas

Um grupo de microalgas da classe Rhabdophyceae, ao qual pertencem as espécies *Heterosigma akashiwo*, *Olisthodiscus luteus* e *Heterosigma*



Figura 4 - “Maré vermelhas” (cortesia de C. Mendes, M.A. Sampayo e A. Cunha). Da esquerda para a direita: *N. scintillans* na costa do Algarve (Agosto de 1999), *M. rubrum* na Baía de Cascais (Junho de 1981) e *L. polyedrum* na costa do Algarve (Agosto de 2004).

² **Afloramento** – processo oceanográfico relativo à subida de águas profundas mais frias e ricas em nutrientes. Na costa portuguesa, este processo desenvolve-se principalmente junto à costa, por acção conjunta do vento e do movimento de rotação da Terra.

³ **Hemolíticas** – substâncias que destroem os glóbulos vermelhos do sangue.

inlandica, está associado a mortalidades de peixes em aquaculturas, devido à produção de substâncias hemolíticas³ e à colmatagem das brânquias.

O dinoflagelado ictiotóxico de dimensões reduzidas, *Karlodinium micrum*, foi também relacionado com a mortalidade de peixes em aquaculturas no Algarve. Na África do Sul, foram referenciados *blooms* desta espécie como responsáveis por mortalidades em meio natural.

O dinoflagelado parasita, *Amyloodinium ocellatum*, foi recentemente responsável por elevadas perdas em aquaculturas de peixes na região do Algarve.

BLOOMS NÃO TÓXICOS “Marés vermelhas”

A alteração da cor da água do mar é também um fenómeno frequente na costa portuguesa. Este processo é vulgarmente designado por “maré vermelha”, embora a coloração da água dependa do tipo de pigmentos das microalgas que a constituem. Entre as mais frequentes na costa portuguesa, encontram-se as marés alaranjadas provocadas pelo dinoflagelado *Noctiluca scintillans*, as marés castanho-dourado originadas por diatomáceas e as marés cor de sangue devidas ao ciliado *Mesodinium rubrum* que tem a capacidade de realizar a fotosíntese (Fig. 4). O dinoflagelado *Lingulodinium polyedrum* é também potencialmente tóxico e, na nossa costa, pode ser responsável pela formação de marés vermelho-acastanhadas. Estes *blooms* resultam do contacto de águas mais quentes e salinas com águas adjacentes de afloramento, mais frias e ricas em nutrientes (Amorim *et al.*, 2005). Em Outubro de 1996, registou-se um *bloom* na região de Setúbal (Amorim *et al.*, 2000) e, em Setembro de 2004, esta espécie formou uma extensa mancha na região do Algarve (Fig. 4). Algumas espécies, tais como *L. polyedrum* e *N. scintillans* têm a capacidade de produzir substâncias que tornam os *blooms* bioluminescentes, fenómeno particularmente visível durante a noite na rebentação das ondas.