

Ecossistema costeiro de Aveiro (Portugal): Proliferações de *Gymnodinium catenatum* e detecção de toxinas PSP

M.J. Botelho¹, T. Vidal², S. Palma¹, S.S. Gomes¹, S.M. Rodrigues¹,
P. Vale¹, M.G. Vilarinho¹ y M.T. Moita¹

(1) Instituto Nacional de Recursos Biológicos- INRB /IPIMAR,
Av. Brasília 1449-006 Lisboa

(2) Instituto Nacional de Recursos Biológicos- INRB /IPIMAR, CRIP Centro,
Canal das Pirâmides 3800-242 Aveiro

Resumo

As proliferações de *Gymnodinium catenatum* detectadas na Baía de Lisboa em Agosto de 2005, permitiram confirmar esta zona como epicentro para o início destes *blooms*, relacionados com a pluma de afloramento do Cabo da Roca. A progressão do *bloom* para Norte foi observada sucessivamente nas estações costeiras de monitorização, tendo atingido as Rias Galegas no final de Outubro.

A zona de Aveiro, onde se detectaram nos bivalves as concentrações mais elevadas de toxinas e com maior persistência no tempo, foi a região escolhida para se apresentarem os resultados da relação entre as toxinas paralisantes (PSP) e a ocorrência de *Gymnodinium catenatum*, entre Outubro de 2005 e Maio de 2006.

Em Novembro de 2005, *G. catenatum* atingiu a concentração máxima (43.000 células L⁻¹) na zona costeira de Aveiro, mantendo-se na zona norte de Portugal até Janeiro de 2006. Verificaram-se dinâmicas diferenciadas na toxificação de bivalves, em que a concentração máxima de PSP foi detectada em mexilhão com a concentração de 1.014 µg. equivalentes STX/100 g. tecido. Este valor, foi registado 5 dias após a abundância máxima de *G. catenatum*. Na amêijoia-branca o valor máximo de toxina foi detectado 10 dias depois apresentando a concentração de 589 µg. equivalentes STX/100 g. tecido. A toxicidade manteve-se no mexilhão e berbigão até final de Janeiro de 2006.

Introdução

A região de Aveiro, localizada na costa Noroeste de Portugal, é anualmente afectada por *blooms* de algas tóxicas que originam contaminações em bivalves do tipo DSP e ASP. Os problemas tipo PSP registados entre 1985 e 1995 resultaram de *blooms* de *G. catenatum*, espécie que após 1995 só foi detectada em baixas concentrações. Com base nos resultados observados em 1985, 1994 e 1999, colocou-se a hipótese de que, durante o Verão, os *blooms* de *G. catenatum* poderiam originar-se na Baía de Lisboa. Estes seriam formados a partir da acumulação e retenção de algumas células de *G. catenatum* na área norte daquela baía, uma zona de “sombra” ao jacto de afloramento com origem no cabo da Roca [1]. No final

da época de afloramento estes *blooms* poderiam ser advectados para norte de acordo com a circulação prevalecente, devido à alteração dos ventos dominantes do quadrante norte para sul [2].

A toxificação e detoxificação por toxinas paralisantes de bivalves da região de Aveiro não foram ainda objecto de um estudo detalhado, em parte devido à ausência de *blooms* de *G. catenatum* nos últimos anos. Também o método de cromatografia líquida com detecção por fluorescência (HPLC-FLD) para a detecção destas toxinas só foi implementado após os últimos *blooms* de 1995, sendo o método anterior do bioensaio pouco sensível a baixas concentrações de toxinas e não permitindo detectar as fases iniciais da toxificação dos bivalves. Os poucos estudos utilizando HPLC incidiram sobre a toxicidade recorrente em *Scrobicularia plana* do Estuário do Mondego e *Tellina crassa* da costa Noroeste quando se sugeriu que, face à ausência de *G. catenatum* na coluna de água, essa toxicidade seria resultado da ingestão de quistos de dormência presentes no sedimento [3].

Neste trabalho, apresentam-se as concentrações máximas de *G. catenatum* e de toxinas PSP registadas respectivamente, nas estações de monitorização de algas tóxicas da costa Noroeste de Portugal e em 3 espécies de bivalves da ria de Aveiro e zona costeira adjacente, desde Julho de 2005 até Maio de 2006. Estes resultados permitiram descrever o transporte dos *blooms* de *G. catenatum* desde a Baía de Lisboa até ao topo Norte de Portugal e a dinâmica de toxificação e detoxificação dos bivalves dentro e fora da ria.

Material e métodos

As amostras de fitoplâncton foram colhidas semanalmente à superfície em estações costeiras pouco profundas e uma hora antes da preia-mar. A identificação e contagem das espécies de fitoplâncton foi realizada utilizando microscopia óptica de inversão e a técnica de Utermöhl.

A determinação de toxinas PSP foi realizada nas espécies de bivalves *Mytilus galloprovincialis* (mexilhão), *Cerastoderma edule* (berbigão) e *Spisula solida* (ameijôa-branca), que foram colhidos em duas zonas de produção, interior da ria de Aveiro e litoral adjacente, com periodicidade semanal. O método utilizado foi HPLC-FLD com oxidação pré-coluna por periodato e em modo automático [4]. O equivalente a 1,25 mg de extrato (2,5 µl) foi oxidado e injectado na coluna sem purificação da amostra. Para o cálculo da toxicidade total da amostra utilizaram-se padrões de referência certificados para as diferentes toxinas PSP (dcGTX2+3, dcSTX, B1, GTX2+3, STX), fornecidos pelo *National Research Council of Canada* (NRC-CRMP), com a excepção das toxinas C1+2, em que se assumiu que a resposta de fluorescência era idêntica à da toxina B1.

Resultados e discussão

As primeiras ocorrências de *G. catenatum* no ano de 2005 foram observados pontualmente na estação de monitorização de Cascais, na segunda semana de Julho (940 células L⁻¹) e de Agosto (80 células L⁻¹). No final de Agosto, durante um cruzeiro realizado na Baía de Lisboa para o estudo das relações do fitoplâncton com a pluma de afloramento do cabo da Roca, verificou-se uma distribuição continuada das populações de *G. catenatum* ao longo do lado sul (lado oposto à influência do vento norte) da pluma que se estendia para Oeste [5, dados não publicados], confirmando uma acumulação desta espécie em Cascais [1]. Durante o cruzeiro as concentrações de *G. catenatum* atingiram as 2.000 células L⁻¹, valores mínimos que parecem ter sido críticos para o desenvolvimento do *bloom*. Após o cruzeiro, a progressão do *bloom* para norte foi sucessivamente observada nas estações de monitorização atingindo as rias galegas no final de Outubro (Fig. 1) [6]. Este movimento para norte parece estar relacionado com a intensificação da circulação que se estabelece para norte no final da época de afloramento. No fim de Novembro, início de Dezembro, *G. catenatum* atingiu a sua concentração máxima (43.000 células L⁻¹) na costa de Aveiro e manteve-se nas águas da costa noroeste de Portugal até ao final de Janeiro de 2006.

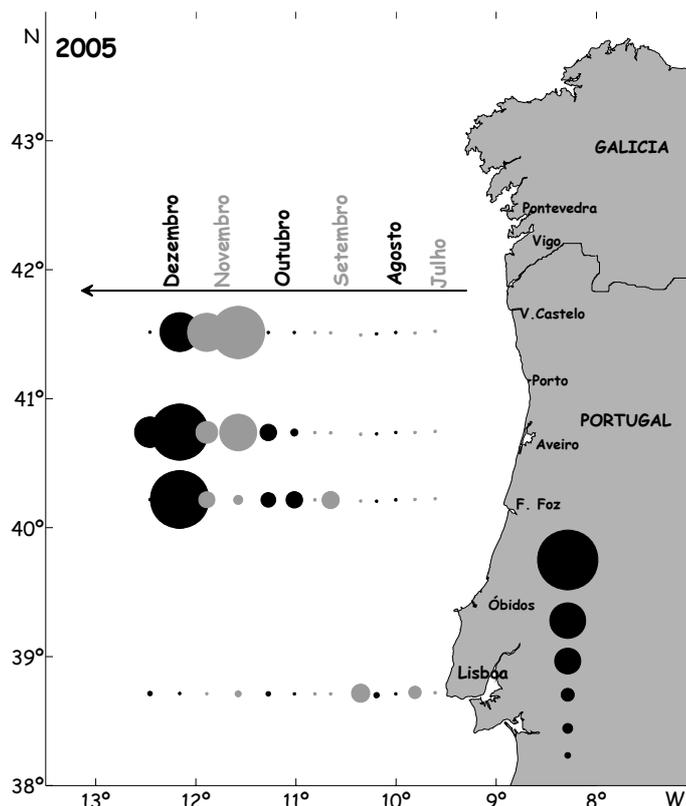


Figura 1. Distribuição quinzenal dos máximos de *G. catenatum* (células L⁻¹) nas estações de monitorização da costa NW de Portugal de Julho a Dezembro de 2005, mostrando a propagação do *bloom* para norte.

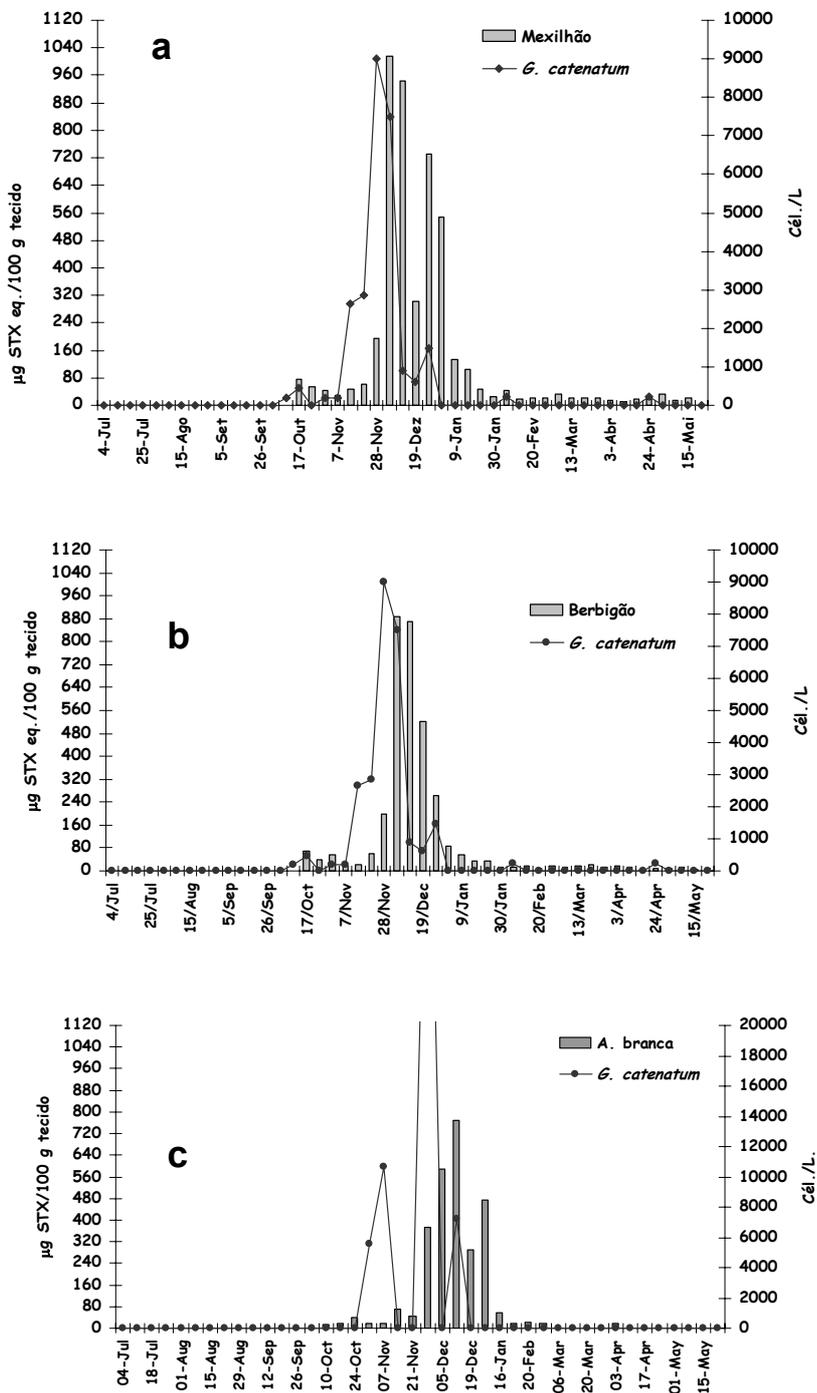


Figura 2. Relação entre a concentração de toxinas PSP em (a) mexilhão da ria de Aveiro, (b) berbigão da ria de Aveiro e (c) amêijoia-branca da zona litoral de Aveiro, e a concentração de células de *Gymnodinium catenatum* na coluna de água, desde Julho de 2005 até Maio de 2006.

A detecção de toxinas PSP nos bivalves das zonas de produção de Aveiro iniciou-se no mês de Outubro e a toxicidade manteve-se, com níveis acima do limite regulamentar (80 μg equivalentes STX /100 g tecido), até Janeiro de 2006. Este episódio tóxico teve um forte impacto económico na região, em consequência do prolongado período de interdição de colheita de bivalves, uma vez que esta região contribui com uma produção de cerca de 5.000 toneladas de bivalves por ano [7]. A detecção observada na amêijoabranca foi rápida visto que ocorreu na mesma semana em que se detectou *G. catenatum* na coluna de água do litoral de Aveiro, enquanto que no mexilhão e berbigão do interior da ria houve um desfasamento de uma semana. A concentração mais elevada nas diferentes zonas de produção (1.014 μg equiv. STX/100 g tecido) foi registada em mexilhão proveniente do interior da ria de Aveiro. A relação da concentração de toxinas PSP e de células de *G. catenatum*, no interior da ria, mostra que o máximo de toxina foi detectado em mexilhão e ocorreu cerca de 5 dias após o máximo de células observado na coluna de água (9.000 células L^{-1}) (Fig. 2a). O mesmo tempo de toxificação foi verificado no berbigão, mas com uma concentração máxima menos elevada (886 μg equiv. STX/100 g tecido) (Fig. 2b). A relação da concentração de toxinas PSP e de *G. catenatum* para a zona litoral de Aveiro (Fig. 2c) mostra que o máximo de contaminação registado na amêijoabranca (589 μg equiv. STX/100 g tecido) ocorreu cerca de 10 dias após o máximo de 43.000 células L^{-1} do dinoflagelado.

A diferenciação observada na dinâmica de toxificação dos diferentes bivalves deve-se provavelmente (i) à elevada capacidade de filtração do mexilhão relativamente às outras espécies e (ii) ao facto dos bancos de amêijoabranca se encontrarem a profundidades mais elevadas (~20 m de profundidade) do que os bancos de bivalves da ria, onde as profundidades são menores (profundidade média ~ 1 m) e a coluna de água se encontrar verticalmente homogénea [8]. Neste caso, *G. catenatum* dentro da ria encontra-se forçosamente mais misturado na coluna de água do que no litoral, onde a espécie se poderá concentrar mais tempo em menores profundidades, ou mesmo à superfície [9], não permitindo a toxificação da amêijoabranca de fundo.

Conclusões

Os resultados que se apresentam neste trabalho permitem confirmar que a Baía de Lisboa é um importante epicentro dos *blooms* de *Gymnodinium catenatum* e, que estes *blooms* de início de Outono se propagam para norte, em consequência da intensificação da circulação para norte no final da época de afloramento.

As toxinas PSP foram detectadas na amêijoabranca em simultâneo com o aparecimento de *G. catenatum* nas águas do litoral de Aveiro, mas nos bivalves da ria apenas se detectou uma semana depois. Contudo, o tempo entre os máximos de *G. catenatum* detectados na água e de toxicidade na amêijoabranca foi cerca do dobro do observado nos bivalves

da ria, facto que poderá estar relacionado com uma diferente distribuição vertical do dinoflagelado no interior e exterior da ria.

Agradecimentos

Este trabalho foi suportado pelos programas QCAIII /med.4/ MARE – Segurança, Vigilância e Qualidade dos Moluscos Bivalves e QCAIII-POPesca MARE - Caracterização ecológica da zona costeira - Plataforma Continental.

A participação na IX Reunión Ibérica foi suportada pelo projecto POCI/Mar/56296/2004, Studying the impact of the climate change in the Portuguese coastal waters - the Aveiro coastal ecosystem (SIMCLAVE).

Referências

- [1] Moita, M.T., P.B. Oliveira, J.C. Mendes, A.S. Palma. 2003. *Acta Oecologica*: 24:S125-S132.
- [2] Moita, M.T. 1993. Development of toxic dinoflagellates in relation to upwelling patterns off Portugal. In: T.J. Smayda, Y. Shimizu (Eds.). *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. Elsevier. Amsterdam. 299-304.
- [3] Vale, P., M.A.M. Sampayo. 2001. Determination of paralytic shellfish toxins in Portuguese shellfish by automated pre-column oxidation. *Toxicon*. 39:561-571.
- [4] Vale, P., H. Taleb. 2005. Assessment of quantitative determination of paralytic shellfish poisoning toxins by pre-column derivatization and elimination of interfering compounds by SPE extraction. *Food Additives and Contaminants*. 22:838-846.
- [5] Moita, M.T., S. Palma, P.B. Oliveira, T. Vidal, A. Silva, M.G. Vilarinho. 2006. The return of *Gymnodinium catenatum* after 10 years: bloom initiation and transport off the Portuguese coast. Poster nº PO.06-14, XII International Conference on HABs, Copenhagen, Denmark.
- [6] Pazos, Y., A. Moroño, J. Triñanes, M. Doval, P. Montero, M.G. Vilarinho, M.T. Moita. 2006. Early detection and intensive monitoring during an unusual toxic bloom of *Gymnodinium catenatum* advected into the Galician Rías (NW Spain). Poster nº PO.13-53, XII International conference on HABs, Copenhagen, Denmark.
- [7] Sobral, M.P., F. Vieira, V. Sobral. 2000. Zonas de produção de moluscos bivalves da Ria de Aveiro. IPIMAR Divulgação nº12, Lisboa, Portugal.
- [8] Dias, J.M., J.F. Lopes, I. Dekeyser. 1999. Hydrological characterization of Ria de Aveiro, Portugal, in early summer. *Oceanologica Acta*. 22:473-485.
- [9] Moita, M.T., A.J. Silva. 2001. Dynamics of *Dinophysis acuta*, *D. acuminata*, *D. tripos* and *Gymnodinium catenatum* during an upwelling event off the Northwest coast of Portugal. In: G.M. Hallegraeff, S.I. Blackburn, C.J. Bolch & R.J. Lewis (Eds.), *Harmful Algal Blooms*, IOC of UNESCO, pp.169-172.