



***BLOOMS* DE
FITOPLÂNCTON**

ECOLOGIA DAS ALTERAÇÕES GLOBAIS



BLOOMS DE FITOPLÂNCTON
TEXTO DE APOIO

Célia Maria Dias Ferreira

2023

BLOOMS DE FITOPLÂNCION

No início de outubro de 2021 uma coloração verde cobria a água na barragem de Cedillo, em Espanha (figura 1).

Esta cor era o resultado de uma proliferação de fitoplâncton em consequência das elevadas temperaturas e luminosidade que se fizeram sentir.



Figura 1: *bloom* de fitoplâncton

Os *blooms* são eflorescências de algas microscópicas (diatomáceas e dinoflagelados, entre outras) e que afetam não só as águas interiores mas também as zonas costeiras.

Cientistas que estudam a ocorrência dos *blooms* usam imagens satélites tendo medido nas últimas 2 décadas um aumento de frequência e severidade dos *blooms* costeiros e contabilizado que em 153 países costeiros monitorizados, ocorrem *blooms* em 126 (incluindo Portugal).

Um dos problemas associados aos *blooms* é a possibilidade de libertarem para a água, nalgumas condições, substâncias tóxicas. Os *blooms* de algas nocivas ou tóxicas – *harmful algal blooms* (HAB), sintetizam biotoxinas, que podem entrar na cadeia alimentar e causar a morte de peixes, aves marinhas, mamíferos marinhos e outras espécies, representando ainda uma ameaça para a saúde pública.

Em 2015, um *bloom* involuntariamente extenso e prolongado de *Pseudonitzschia* (diatomácea) na costa oeste dos Estados Unidos levou à contaminação da água por ácido domóico (uma neurotoxina), e a um número anormal de mortes de baleias no Golfo do Alasca. Noutro exemplo, um *bloom*, na Flórida, na Califórnia, que iniciou em outubro de 2017 e se prolongou até agosto de 2018, matou muitas espécies de peixes, manatins, golfinhos, tartarugas e outros animais.

Os *blooms* nem sempre têm a cor verde. Quando espécies de algas envolvidas conferem à água uma coloração vermelha, os *blooms* tomam a designação “marés vermelhas” (figura 2).



Figura 2: um *bloom* de algas confere à água uma tonalidade laranja avermelhada

As biotoxinas produzidas durante os blooms de fitoplancton podem causar efeitos diretos nos seres humanos por **inalação** (gerando sintomas tipo alérgico semelhantes à "febre dos fenos", como rinite, conjuntivite e dispneia ou bronquite aguda), por **contacto** com a água (irritação

ocular, conjuntivite, dermatite, obstrução nasal, asma e queimaduras na pele) ou por **ingestão** acidental de água com doses elevadas de toxinas (gastroenterite com diarreias, vômitos, náuseas, cólicas abdominais e febre, ou hepatite com anorexia, astenia e vômitos).

Estas situações podem ser também desencadeadas pela ingestão de moluscos, pois este grupo de organismos filtradores acumulam nos seus tecidos doses de toxinas que não são letais para si próprios, mas que são passados ao longo das cadeias alimentares para o Homem.

Nem todos os *blooms* são tóxicos, mas quando o são levam à interdição pelas autoridades da pesca de bivalves, ou à interdição de nadar. Ver a este respeito o site do IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera, que monitoriza e comunica as interdições de captura dos moluscos bivalves <https://www.ipma.pt/pt/bivalves/index.jsp>.

Blooms de fitoplâncton – um fenómeno normal?

Os *blooms* ocorrem quando os organismos que constituem o fitoplâncton (algas microscópicas e bactérias autotróficas) se reproduzem rapidamente. O crescimento do fitoplâncton é controlado por fatores ambientais como a luz, a temperatura e a disponibilidade de nutrientes (azoto e fósforo).

O fitoplâncton é a maior biomassa fotossintética do planeta, produzindo mais oxigénio que as florestas terrestres. É assim responsável pela grande produtividade dos sistemas marinhos, e constitui a base da cadeia trófica marinha, permitindo o desenvolvimento dos níveis tróficos superiores, como o zooplâncton, os peixes, e os mamíferos que destes se alimentam (ver a este respeito o filme animação “Oceano, o grande pulmão azul (4'23”) <https://www.youtube.com/watch?v=Xlw3px9Bqq8>).

Normalmente junto à costa as concentrações de fitoplâncton são mais elevadas, devido à presença de nutrientes provenientes do desagamento dos rios e do fenómeno de afloramento costeiro (*upwelling*). Ver a este respeito o filme de animação “A sardinha e o upwelling” <https://www.youtube.com/watch?v=heJ9q9bKfpE>). O afloramento costeiro é um fenómeno

em que o vento forte empurra a água superficial do oceano para longe da costa sendo substituída pela água do fundo marinho, mais rica em nutrientes.

Foi anteriormente referido que o fitoplâncton tem um ciclo anual, com um pico no início da Primavera, quando aumenta a temperatura da água e a luminosidade. No Verão, devido à subida acentuada da temperatura ocorre a estratificação da coluna de água (que no Inverno estava completamente misturada), impedindo a subida de nutrientes armazenada nos sedimentos do fundo marinho, o que limita a proliferação do fitoplâncton. A latitudes elevadas e em águas pobres em nutrientes, o pico de Primavera é o único que permite a produção primária e fornece energia e alimento para o zooplâncton, fauna bêntica e peixes.

Mas em zonas com abundância de nutrientes, no fim do Verão e início do **Outono**, com a descida de temperatura, a estratificação da coluna de água desfaz-se, restituindo-se as correntes ascendentes ricas em nutrientes e resultando num novo desenvolvimento de fitoplâncton, correndo um segundo pico.

Os *blooms* de algumas espécies de nanoflagelados tóxicos (ex: *Chrysochromulina* spp.) ocorrem no fim da Primavera/início do Verão, altura em que os nutrientes já começam a escassear, mas as temperaturas são altas. Os indivíduos deste grupo taxonómico são muito eficientes utilizar os nutrientes, pois apresentam mixotrofia, isto é: além de serem autotróficos conseguem também utilizar o fósforo produzido por bactérias ou pelo picoplâncton, o que lhes dá uma vantagem competitiva no Verão, altura em que já há poucos nutrientes disponíveis. Normalmente os *blooms* têm uma duração limitada a poucas semanas, mas podem-se prolongar, caso as condições sejam propícias.

Os *blooms* são assim fenómenos naturais, mas que podem estar a ser intensificados pela ação humana, nomeadamente pela utilização em excesso de fertilizantes agrícolas, que são ricos em fósforo e azoto, e que são arrastados pela água das chuvas ou rede para os rios e mares, aumentando a quantidade de nutrientes disponíveis,

Também a descarga de águas residuais ricas em matéria orgânica e nutrientes nas águas costeiras ou em rios e albufeiras pode levar a um aumento antropogénico do teor de nutrientes.

As cianobactérias em Portugal e sua monitorização

Um caso especial de *blooms* diz respeito às **cianobactérias**. As cianobactérias são organismos aquáticos fotossintéticos unicelulares, coloniais ou filamentosos. O seu nome vem da coloração azul ou verde-azulada que apresentam.

As cianobactérias têm gamas ótimas de crescimento a temperaturas mais elevadas que o restante fitoplâncton. Assim, quando a temperatura da água ultrapassa os 25°C e o meio é rico em nutrientes o crescimento das cianobactérias é exponencial.

Como algumas cianobactérias são capazes de fixar azoto, podem também proliferar mesmo que o meio não tenha este nutriente, e nesse caso o seu crescimento é ainda mais favorecido. Por estas razões as cianobactérias tornam-se dominantes e *blooms* destes organismos são comuns em determinadas condições ambientais.

Estes *blooms* podem ocorrer em águas doces superficiais, estuários ou no mar, conferindo à água uma cor verde intensa, azul-esverdeada ou verde acastanhada. Devido à gama ótima de temperaturas mais elevadas, os *blooms* de cianobactérias têm aumentado com as alterações climáticas e com o enriquecimento do meio em nutrientes, esperando-se que continuem a aumentar.

Os dados disponíveis na literatura científica indicam que os blooms de cianobactérias **são comuns em Portugal** e que grande parte dos *blooms* que ocorrem são tóxicos. Os *blooms* de cianobactérias proliferam durante todo o ano, com **maior intensidade no Verão**, em rios, albufeiras e lagos de norte a sul do país, incluindo as lagoas dos Açores.

A *Microcystis aeruginosa* é a principal espécie de cianobactéria de água doce e produz microcistina, uma substância hepato-tóxica (tóxica para o fígado) para os mamíferos. As **microcistinas** são muito comuns em Portugal e têm sido responsáveis por **episódios de intoxicação humana**. As baixas concentrações atuam como promotores tumorais e estão classificadas pela Agência Internacional para a Investigação do Cancro (IARC) como agentes potencialmente cancerígenos para o Homem.

Em Portugal o limite de referência das microcistinas em águas de consumo é de **1 ug/L** (decreto-lei nº306/2007). Em 2009 e 2010 as microcistinas foram monitorizadas numa albufeira portuguesa, tendo-se observado uma constante e massiva contaminação das águas

com as concentrações de microcistinas a variar entre 5 e 35 $\mu\text{g/L}$, muito acima do valor tabelado aceitável de **1 $\mu\text{g/L}$** em águas de consumo. Em 29 lagos e reservatórios portugueses, 28 acusaram a presença de microcistinas, com concentrações que variaram de 0,102 $\mu\text{g/L}$ a 37 $\mu\text{g/L}$, na maior parte dos casos também acima do valor considerado aceitável.

Tendo em conta que em Portugal 60% da população consome água proveniente de reservas superficiais (após tratamento em ETA) torna-se necessário a monitorização da presença de cianobactérias e suas toxinas, com vista a prevenir intoxicações em animais e no Homem.

É cada vez mais comum encontrarem-se à superfície das lagoas e albufeiras grandes massas de algas que proliferam devido à presença de nutrientes e à existência de condições de temperatura e radiação adequadas, que levam ao seu crescimento muito rápido e descontrolado.

Esta proliferação tem efeitos graves nos ecossistemas aquáticos. Um destes traduz-se na incapacidade da radiação solar atingir as águas mais profundas o que **altera a produtividade do ecossistema**, levando à morte dos organismos fotossintéticos que vivem nas camadas inferiores. Por outro lado, quando ocorre o colapso (morte) dos *blooms* são libertadas enormes quantidades de matéria orgânica, estimulando o crescimento de bactérias quimio-heterotróficas que a decompõem, consumindo, para isso, oxigénio. É por este motivo este colapso acontece acompanhado da **desoxigenação das águas**, responsável por picos de elevadas mortalidades em comunidades de invertebrados e peixe