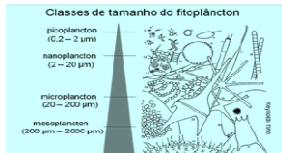


Análise de tendências no desenvolvimento fitoplantónico em zonas costeiras portuguesas recorrendo a dados de campo e de deteção remota: Estudo preliminar no Estuário do Tejo

Mendonça, A.; Borges C.; Palma, C., Instituto Hidrográfico, ana.mendonca@hidrografico.pt

Fitoplâncton

- Responsável por 30-60% da produção primária anual Terrestre [1], quando se desenvolve excessivamente conduz a situações de eutrofização e toxicidade aquática;
- A sua abundância é elemento de qualidade para a avaliação do estado ecológico das águas de superfície costeiras e de transição no âmbito da Diretiva Quadro da Água [2].



Fonte: http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=156&Itemid=445

- Dado que a avaliação do estado ecológico de uma massa de água é baseada no desvio às condições normais esperadas, é necessário conhecer o padrão histórico do desenvolvimento fitoplantónico no seu seio.

POLTejo - Programa de Vigilância da Qualidade do Meio Marinho

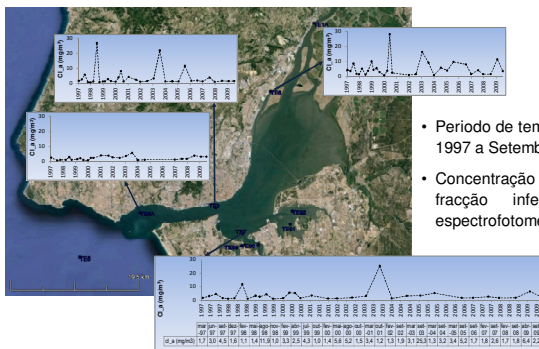


Fig. 1. Séries temporais de clorofila a (Cl_a) em mg/m³, determinadas para alguns pontos de amostragem do estuário do Tejo, durante o período de Março de 1997 a Setembro de 2009 (representado em abcissas). Na série correspondente ao ponto TE7 também está representada a tabela de dados para visualização dos dias de amostragem (Fonte da imagem: Google Earth).

- Período de tempo considerado: Setembro de 1997 a Setembro de 2009 (41 dias);
- Concentração de clorofila a, quantificada na fracção inferior a 0,45 mm, por espectrofotometria no UV-Visível [3].

- Dados discretos que podem não refletir o comportamento do fitoplâncton durante os intervalos entre amostragens.

Imagens de satélite da Cor do Oceano

- Obtidas a partir de sensores óticos situados em plataformas orbitais e a operar nas gamas do visível e do infravermelho, permitem a quantificação de clorofila a dentro da zona eufótica.



Tabela I: Sensores cujas imagens foram consultadas para a obtenção de dados de clorofila a, algoritmos associados e resolução espacial das suas imagens.

Sensor, agência	Satélites	Algoritmo	Resolução (km²)
SeaWiFS, NASA	Seasat	OC4	1x1
MODIS, NASA	TERRA e AQUA	OC3	1x1
MERIS, ESA	Sentinel	OC4	0,26x0,30

Águas caso 1:

- Zonas oceânicas e de mar aberto;
- Cor deve-se essencialmente a pigmentos fitofitocenos;
- Biomassa fitoplantónica estimada através de algoritmos simples que relacionam razões de reflectância a comprimentos de onda nas gamas do azul e do verde com a concentração de clorofila a [4].

Águas caso 2:

- Zonas costeiras e estuarinas;
- Outros componentes óticamente ativos, tais como a matéria orgânica dissolvida (CDOM) e os sedimentos inorgânicos em suspensão, poderão contribuir significativamente para a cor [4].

- Dada a complexidade e variabilidade na composição das águas estuarinas, os valores de clorofila a determinados a partir de imagens satélite necessitam de validação local com dados obtidos através da análise de amostras de água, recolhidas nas mesmas coordenadas e horas próximas – os “match-points” [4, 5].

Referências:

- [1] Helbling, E. W. e V. E. Villafañe (2007). Phytoplankton and Primary Production. Safran, P. (ed.) Fisheries & Aquaculture. EOLSS Publishers, Oxford, UK, pp. 206-226;
- [2] CE (2000). Directiva 2000/60/CE. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L 327, 1;
- [3] Valença, M., Cardoso, A., Borges, C., Palma, C. e Santos, P. (2011). REL TF QP 07/11. Instituto Hidrográfico. 105 pp;
- [4] Blondeau-Patissier, D., Gower, J. F. R., Dekker, A. G., Phinn, S. R. e Brando, V. E. (2014). Progress in Oceanography, 123, 123-144;
- [5] Mota, E. M. A. (2012). O Projeto CoastColour: novos produtos MERIS e sua validação com dados do Estuário do Tejo. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto. 90 pp;
- [6] Sá, C., da Silva, J., Oliveira, P. B. e Brotas, V. (2008). Comparison of MERIS (algal_1 and algal_2) and MODIS (OC3M) Chlorophyll Products and Validation with HPLC in situ Data Collected off the Western Iberian Peninsula. Proceedings of the “2nd MERIS(A)ATSR User Workshop”, Frascati, Italy;
- [7] NASA (s.d.) Level-1 and Level-2 Scene Browser Ocean Color Web. <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cgi/browse.pl?sen=am>. Consultado no período compreendido entre 5/5/2016 e 8/5/2016;

OBJETIVO DO ESTUDO

Avaliar a possibilidade de se detetarem tendências históricas no desenvolvimento fitoplantónico, através da utilização de dados de concentração de clorofila a obtidos no POLTejo, complementados com séries de dados obtidos por deteção remota, após a sua validação com “match-points”.

CONCLUSÕES

- Apenas 4 dias continham “match-points” válidos que foram comparados com os dados de clorofila a estimados a partir de imagens MODIS, através do algoritmo OC3, desenvolvido para águas caso 1;
- No estuário do Tejo, onde o CDOM e os sedimentos inorgânicos podem contribuir significativamente para a cor detectada pelo sensor, o algoritmo OC3 conduziu a uma sobrestimação dos valores de clorofila a, verificada através da comparação com os dados do POLTejo;
- No entanto, os “match-points mostraram uma correlação razoável entre si ($r=0,79$; $p<0,05$).
- Apesar de não permitir uma análise quantitativa, os dados de clorofila a, obtidos através de imagens MODIS poderão permitir uma análise qualitativa das variações históricas de fitoplâncton.

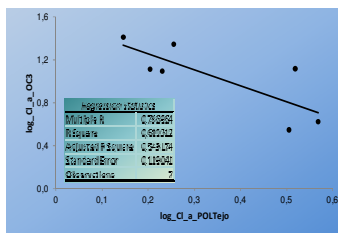


Fig. 3: Correlação entre logaritmos dos dados de clorofila a obtidos pelo POLTejo ($\log_{Cl_a_POLTejo}$) e MODIS AQUA ($\log_{Cl_a_OC3}$).

Tabela II: Ficheiros de dados importados e dados de clorofila a obtidos por satélite (Cl_a_sat) e pelo POLTejo (Cl_a_POLTejo) para os possíveis “match-points”.

Datas	Sensor	Ficheiro	Estação	Cl_a_sat (mg/m³)	Cl_a_POLTejo (mg/m³)
21-3-08	MODIS AQUA	A200807913100012_LAC_OC	TE7	13	3,3
21-3-08	MODIS AQUA	A200807913100012_LAC_OC	TE5	4,2	3,7
26-9-06	MODIS AQUA	A200626914350012_LAC_OC	TE7	12	1,7
26-9-06	MERIS	M200626910560712_FRS_OC	TE5	4,6	2,0
26-9-06	MERIS	M200626910560712_FRS_OC	TE7	7,3	1,7
26-2-07	MODIS AQUA	A200705714100012_LAC_OC	TE5	2,6	1,4
26-2-07	MODIS AQUA	A200705714100012_LAC_OC	TE7	2,2	1,8
1-4-09	MODIS AQUA	A200909113450012_LAC_OC	TE5	13	1,6
1-4-09	MODIS AQUA	A200909113450012_LAC_OC	TE5	3,5	3,2

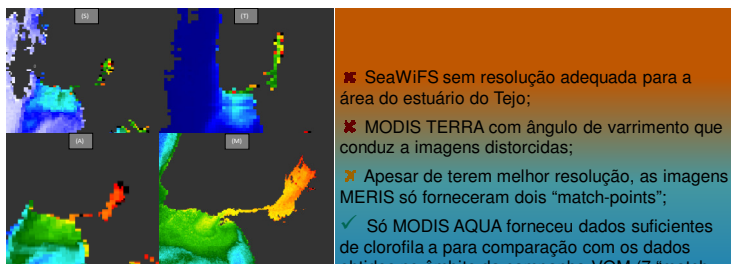


Fig. 2: Imagens de concentração de clorofila a, no estuário do Tejo, obtidas através dos diferentes sensores no dia 26 de Setembro de 2006: SeaWiFS (S); Modis Terra (T); Modis Aqua (A); e Meris (M). Imagens processadas no BEAM VISAT (Brockmann Consult). Área de estudo (WGS 84, decimal): 38.9613N a 38.5690N e 9.5108W a 8.8079W.

Agradecimentos:

Os autores pretendem exprimir o seu profundo agradecimento ao CTEN Pires Vicente (IH/DTOC) e à Doutora Carolina Sá (MARE ULisboa).