



APRH

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS RECURSOS HÍDRICOS
NUCLEO REGIONAL DO SUL

DEBATE
RIO GUADIANA
PASSADO PRESENTE FUTURO

**PRODUTIVIDADE DO RIO GUADIANA:
CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANTÓNICA**

Maria Isabel D. Andrade
Maria Fátima A. Brito

PRODUTIVIDADE DO RIO GUADIANA CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÓNICA

MARIA ISABEL DELGADO ANDRADE (*)
MARIA FÁTIMA ABOIM DE BRITO (*)

RESUMO:

O presente trabalho fez parte de um projecto de estudo sobre "O Papel do Coberto Vegetal no Planeamento Ambiental Mediterrâneo" (COVEPLAM/MEDSPA), realizado por uma equipa que integrou elementos da UNINOVA, DGA, LNEC, Universidade de Évora, Delft Hydraulic Laboratory e AMAA (Agência do Meio Ambiente de Andaluzia).

O estudo decorreu de Fevereiro a Dezembro de 1993 com amostragens bimensais.

Os valores da clorofila *a* obtidos, bastante elevados, revelaram estado avançado de eutrofização. O tipo de espécies presentes e a sua grande abundância foram igualmente indicadores desse mesmo estado.

Foi também feita análise dos principais nutrientes e respectiva influência no desenvolvimento do fitoplâncton.

Verificou-se que os troços de montante e jusante apresentavam diferenças no que respeita à abundância, diversidade específica e produtividade.

PALAVRAS CHAVE: Comunidade fitoplanctónica, clorofila *a*, eutrofização e nutrientes.

1. INTRODUÇÃO

Durante o ano de 1993, no âmbito do projecto MEDSPA/COVEPLAM, foi realizado um estudo de caracterização da qualidade da água do rio Guadiana

Foi estudada a comunidade fitoplanctónica e avaliada a produtividade através da determinação da clorofila *a*.

Foi também feita análise dos principais nutrientes e sua influência no desenvolvimento do fitoplâncton.

2. METODOLOGIA

As estações de amostragem, em número de 7, de montante para jusante são respectivamente, Monte da Vinha (junto ao Caia), Senhora da Ajuda, Açude da Cascalheira, Moinho dos Cordeiros, Mourão, Alqueva e por último Quintos, a estação mais a jusante, junto a Serpa.

Para o estudo do fitoplâncton colheram-se, bimensalmente, em cada local, à superfície, amostras de água para termos de ± 1 litro. Estas amostras, após prévia decantação foram observadas "in vivo" em câmaras Utermöhl em microscópio de inversão.

Fez-se a identificação até à espécie, sempre que possível e atribuiu-se a cada uma delas a respectiva abundância relativa.

Para calcular a distribuição dos principais grupos fitoplanctónicos em cada estação de amostragem, utilizou-se uma escala de frequências de acordo com a abundância de cada uma das espécies que se expressou do seguinte modo:

- 1 - espécie rara
- 2 - espécie escassa
- 3 - espécie frequente
- 4 - espécie abundante
- 5 - espécie muito abundante - "bloom"

Apenas na estação de Monte da Vinha foi possível calcular a densidade fitoplanctónica expressa em indivíduos/l ao longo de todo o ano.

Para a determinação da clorofila *a* colheram-se também, bimensalmente, amostras para termos de ± 2 litros. No laboratório procedeu-se à filtração através de filtros Whatman GF/C.

(*)Técnica Superior Principal da DGA

A extracção dos pigmentos foi feita com acetona a 90% durante ± 20 horas, a frio (4 °C) e após centrifugação efectuaram-se leituras das absorvâncias a 750, 665, 663, 645 e 630 nm num espectrofotómetro de absorção molecular.

Para os cálculos da concentração em clorofila *a* utilizou-se a fórmula Scor/Unesco, cujos valores vêm expressos em mg/m³.

Com o objectivo de saber a contribuição dada por cada grupo fitoplanctónico ao longo do ano e em cada estação, somaram-se as frequências das diferentes espécies e relacionaram-se com o correspondente valor de clorofila *a*.

3. COMUNIDADE FITOPLANCTÓNICA

Foram identificadas todas as espécies pertencentes às Bacteria, Cyanophyta, Englenophyta, Pyrrhophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta e Cryptophyta. No entanto os grupos fitoplanctónicos mais representativos foram as Chlorophyta (Clorofíceas), Bacillariophyta (Diatomáceas) e Cyanophyta (Cianofíceas).

O grupo que apresentou maior diversidade específica foi o das Clorofíceas logo seguido das Diatomáceas e Cianofíceas. Tal facto não significa que as Clorofíceas tenham sempre contribuído com o maior número de espécimen que ocorreram nas diferentes estações ao longo do ano.

3.1. Abundância relativa dos principais grupos fitoplanctónicos

As Diatomáceas tiveram o seu maior desenvolvimento no Inverno e Outono. (Gráficos das Figuras 1 e 2).

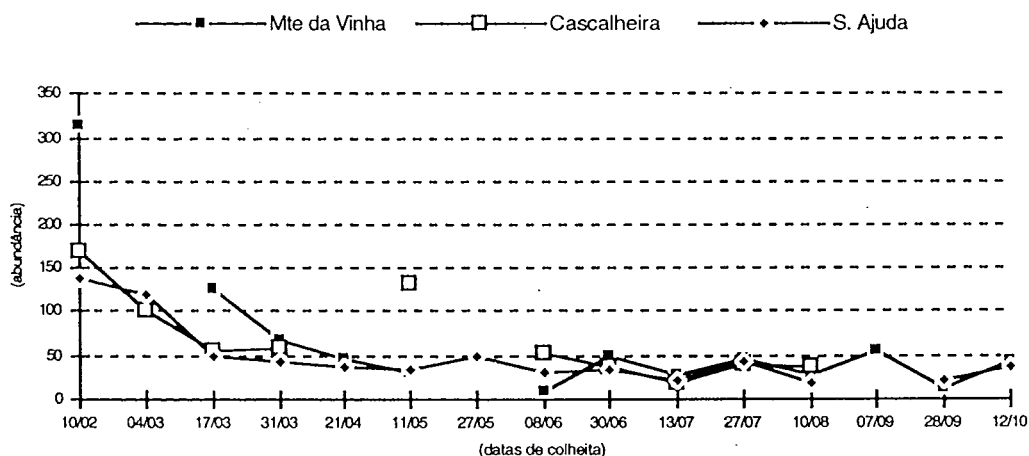


Figura 1 - Evolução das Bacillariophyta ao longo do ano (zona de montante)

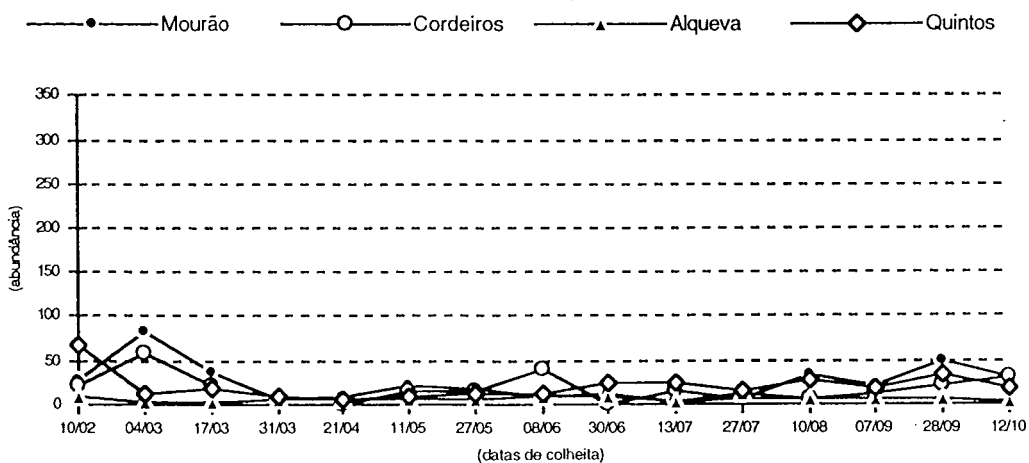


Figura 2 - Evolução das Bacillariophyta ao longo do ano (zona de jusante)

Nas estações de montante os valores mais elevados surgiram em Fevereiro-Março, verificando-se uma descida brusca com um mínimo em Setembro especialmente no Monte da Vinha. Aqui registaram-se densidades da ordem de $70,5 \times 10^6$ e $88,6 \times 10^6$ ind/l, respectivamente em Fevereiro e Março. (Gráfico da Figura 3)

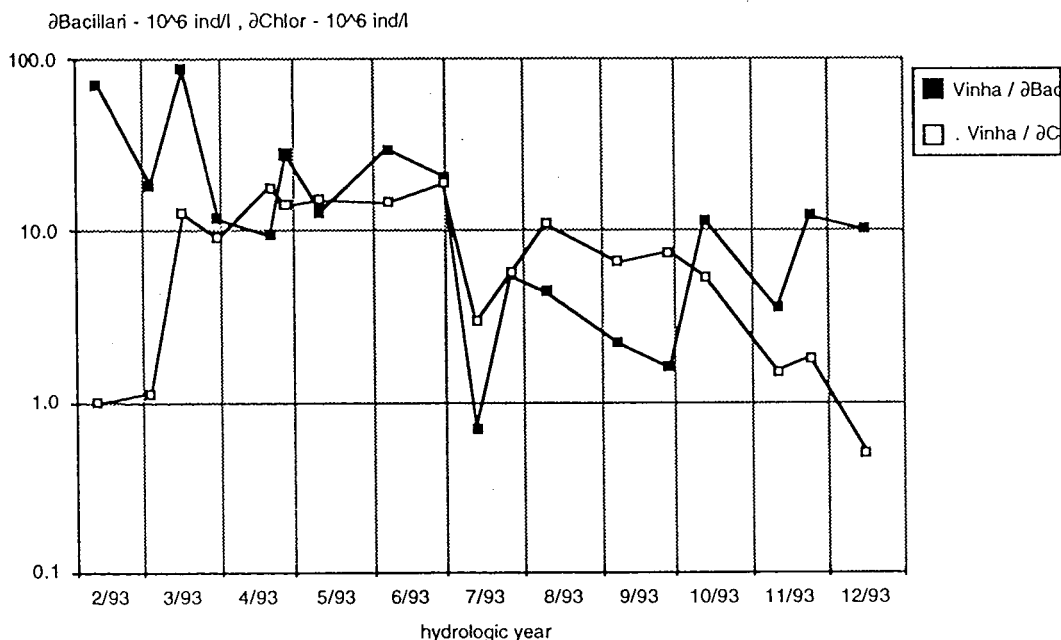


Figura 3 - Evolução das Bacillariophyta/Chlorophyta no Monte da Vinha

A Cascalheira, porém apresenta um pico em Maio. Em Mourão e Moinho dos Cordeiros as Diatomáceas são mais abundantes em Março com uma descida até Julho-Agosto. De novo em Mourão, em Setembro e, no Moinho dos Cordeiros em Outubro, recomeça o maior desenvolvimento deste grupo. A jusante, o Alqueva regista os valores mais baixos durante todo o ano. Em Ponte de Quintos, no mês de Fevereiro, regista-se o maior pico. Durante o resto do ano os valores são mais ou menos uniformes. *Stephanodiscus hantzschii*, *Nitzschia acicularis*, *Melosira granulata* e *Synedra acus* foram as espécies que deram o seu principal contributo para os valores registados.

As Clorófitas, ao contrário das Diatomáceas, foram mais abundantes na Primavera e Verão. (Gráficos das Figuras 3, 4 e 5).

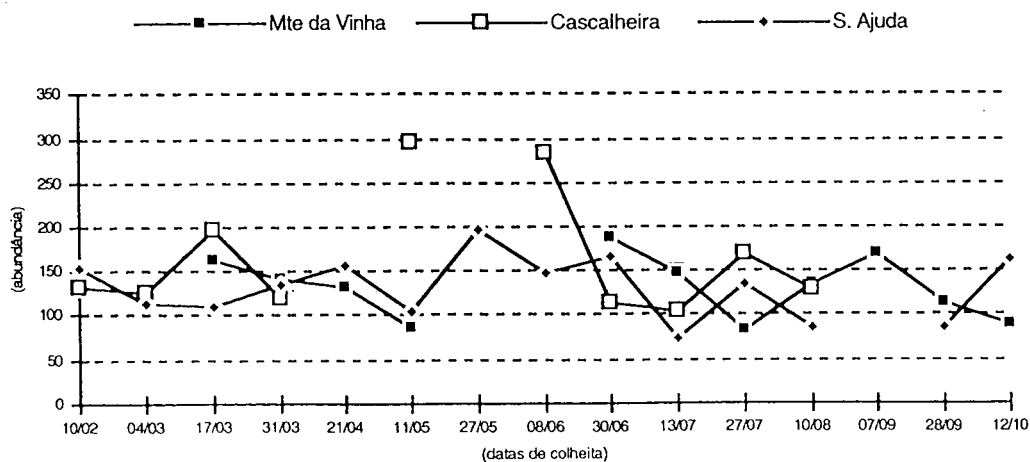


Figura 4 - Evolução das Chlorophyta ao longo do ano (zona de montante)

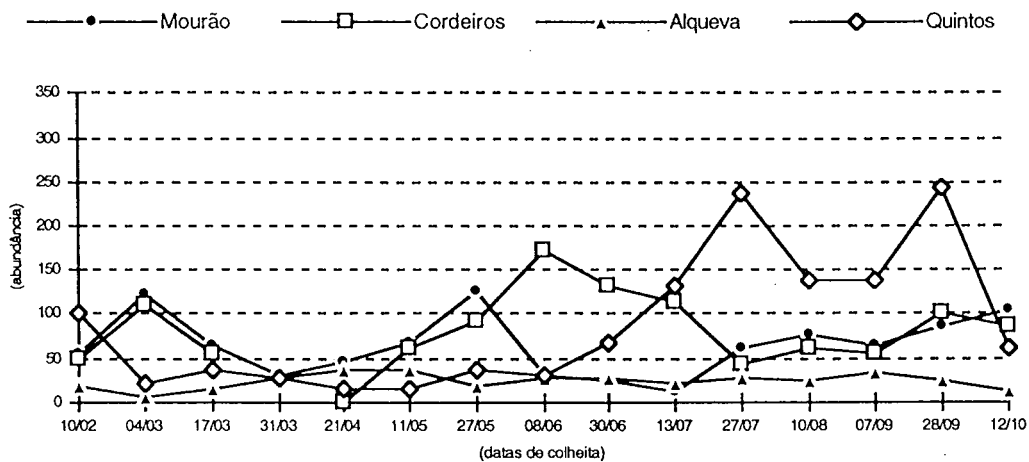


Figura 5 - Evolução das Chlorophyta ao longo do ano (zona de jusante)

Nas estações de montante, Monte da Vinha, Cascalheira e Sr.^a da Ajuda os valores são mais elevados essencialmente na Cascalheira entre Maio e Junho.

No Monte da Vinha registaram-se em Junho densidades máximas da ordem de $18,9 \times 10^6$ ind/l (Gráfico da Figura 3)

As espécies mais significativas foram *Dictyosphaerium pulchellum*, *Pediastrum simplex*, *Actinastrum hantzschii*, *Closterium acutum*, *Pediastrum duplex*, *Pediastrum tetras*, *Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus quadricauda*, *Scenedesmus opoliensis*, *Coelastrum microporum*, *Ankistrodesmus falcatus* e *Monoraphidium griffithii*

As Cianófitas ocorreram mais significativamente no Verão e Outono. (Gráficos das Fig. 6 e 7). Acompanham essencialmente em Junho o desenvolvimento das Clorófitas, facto que é bem visível no Monte da Vinha. (Gráfico da Figura 8)

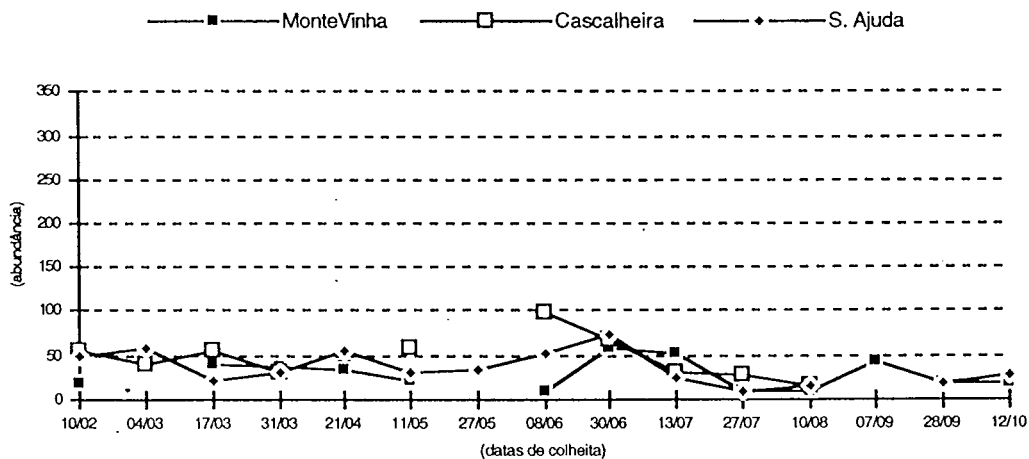


Figura 6 - Evolução das Cyanophyta ao longo do ano (zona de montante)

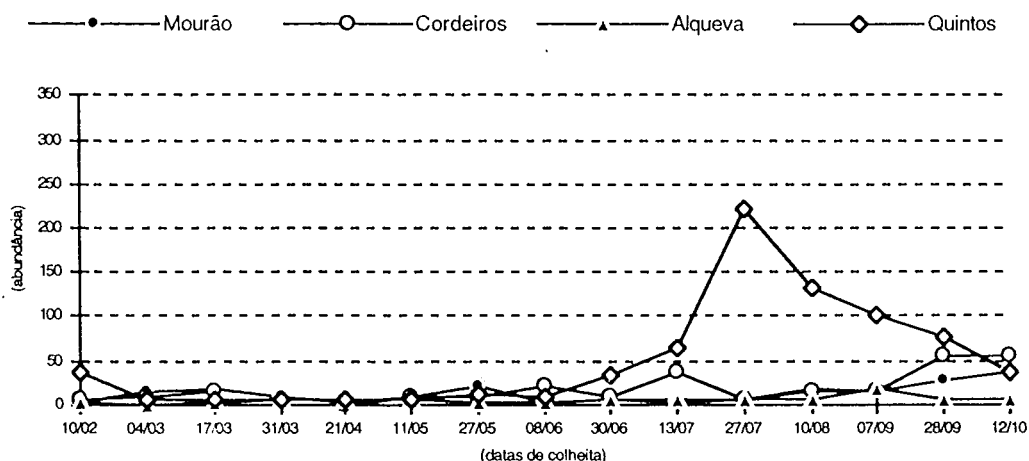


Figura 7 - Evolução das Cyanophyta ao longo do ano (zona de jusante)

As principais espécies responsáveis foram *Oscillatoria limnetica*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Merismopedia tenuissima*, *Microcystis aeruginosa*, *Cylindrospermum catenatum*, *Anabaena sphaerica* e *Oscillatoria spp.*

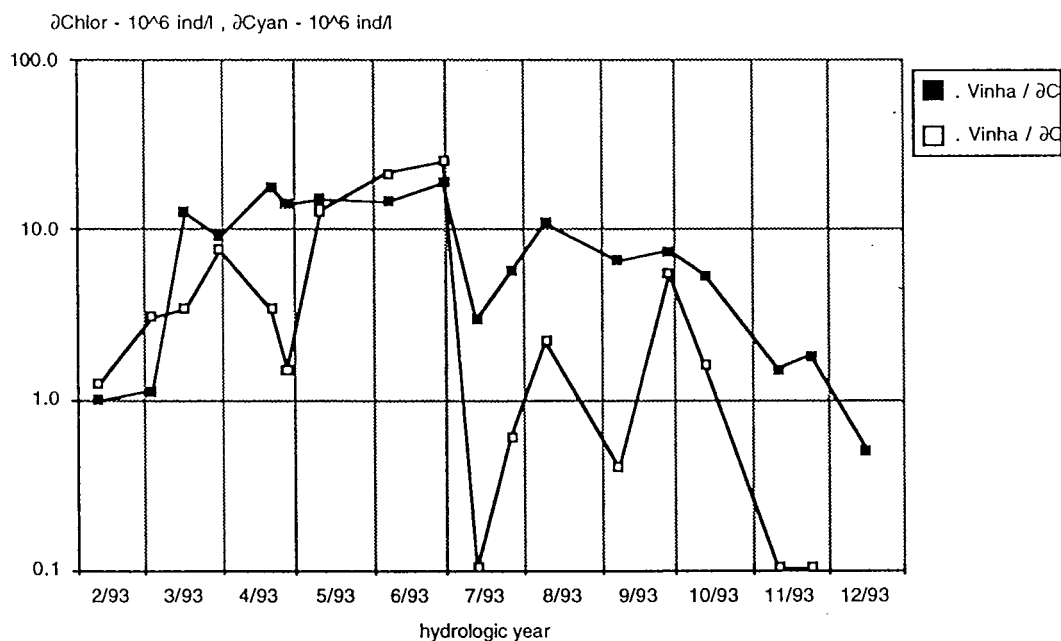


Figura 8 - Evolução das Cyanophyta/Chlorophyta no Monte da Vinha

4. EVOLUÇÃO DOS VALORES DA CLOROFILA a

Os valores de clorofila a quer ao longo do ano, quer ao longo do rio foram bastante elevados e a sua distribuição está intimamente ligada à predominância dos principais grupos fitoplanctónicos. Há uma diferença significativa entre os pontos a montante e a jusante (Gráfico da Figura 9). Monte da Vinha e Sra. da Ajuda têm um comportamento muito idêntico. Açude da Cascalheira, talvez por ser um açude, tem a água mais parada e daí valores mais elevados de clorofila a. Mourão e Moinho dos Cordeiros têm valores de clorofila a muito próximos. No Moinho dos Cordeiros (Gráfico da Figura 10) pode observar-se uma relação entre os valores da clorofila a e os grupos dominantes. Verifica-se um contributo importante das Clorófitas e Cianófitas no Verão e Outono e, de certo modo, na Primavera. No Inverno e Outono o maior contributo é das Diatomáceas. Nesta estação a quebra acentuada em Abril de todos os grupos à excepção das Cyanophyta deveu-se à inexistência do caudal, tendo-se observado um "bloom" de

uma espécie de bactéria do género *Chromatium*.

Os valores da clorofila a nesta data foram nulos. Pensa-se que o pigmento rosado da referida bactéria poderá ter mascarado a clorofila a.
Os valores mais baixos de clorofila a ocorreram no Alqueva durante todo o ano.

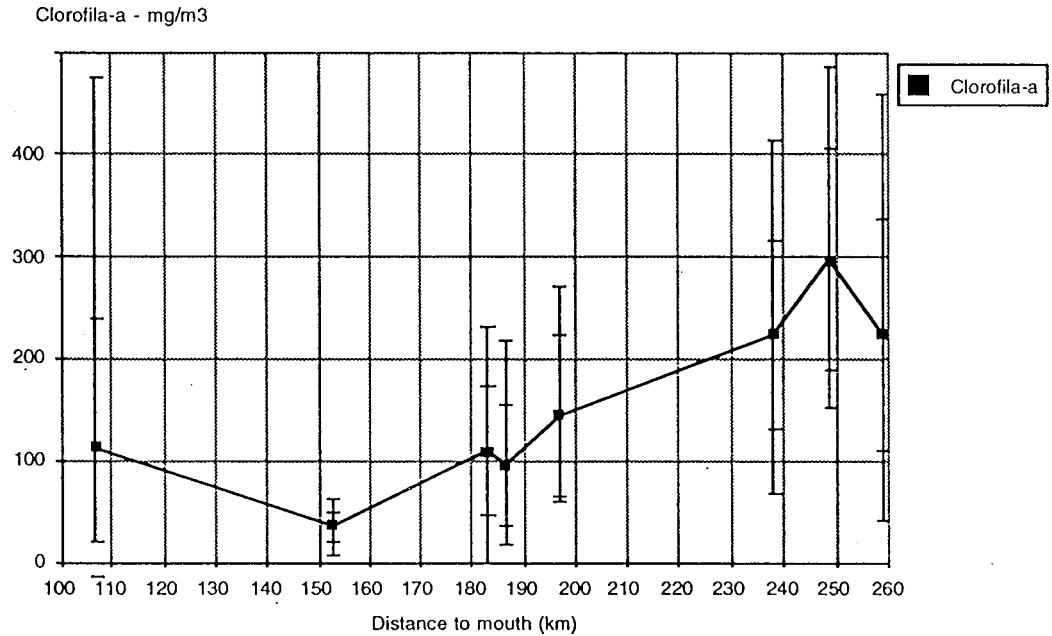


Figura 9 - Evolução da clorofila a ao longo do rio

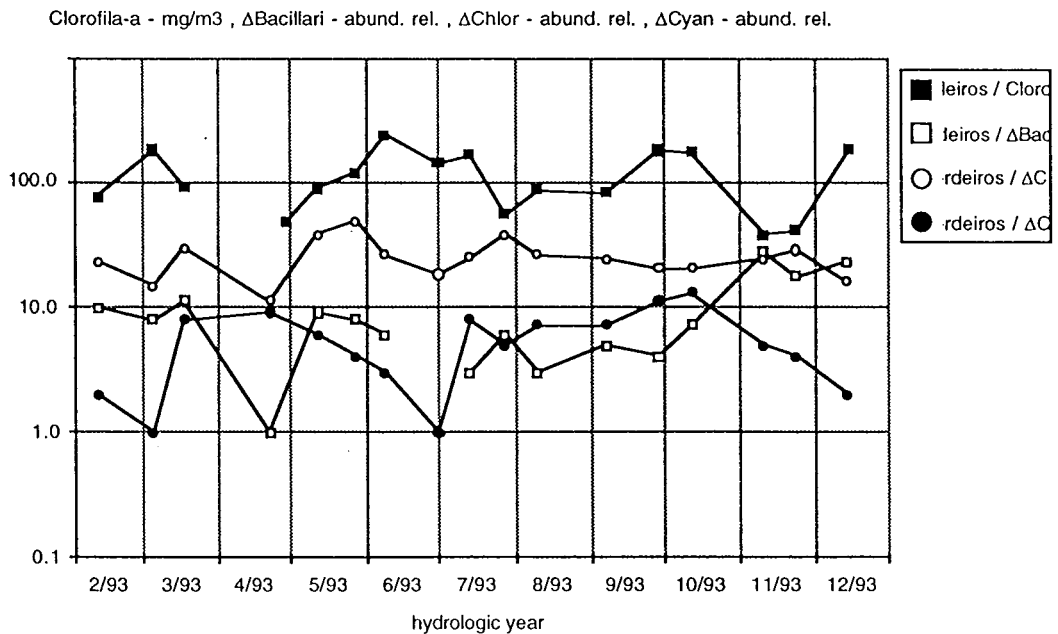


Figura 10 - Relação da clorofila a com os grupos dominantes em Moinho dos Cordeiros

Ponte de Quintos até Junho teve valores relativamente baixos mas a partir desta data até Setembro-Outubro esses valores foram bem mais elevados, o que está de acordo com grande abundância de fitoplâncton pertencente aos grupos das Cianofíceas e Clorofíceas (Gráfico da Figura 11).
Registaram-se a seguir valores baixos em Novembro e recomeçando a subir em Dezembro.

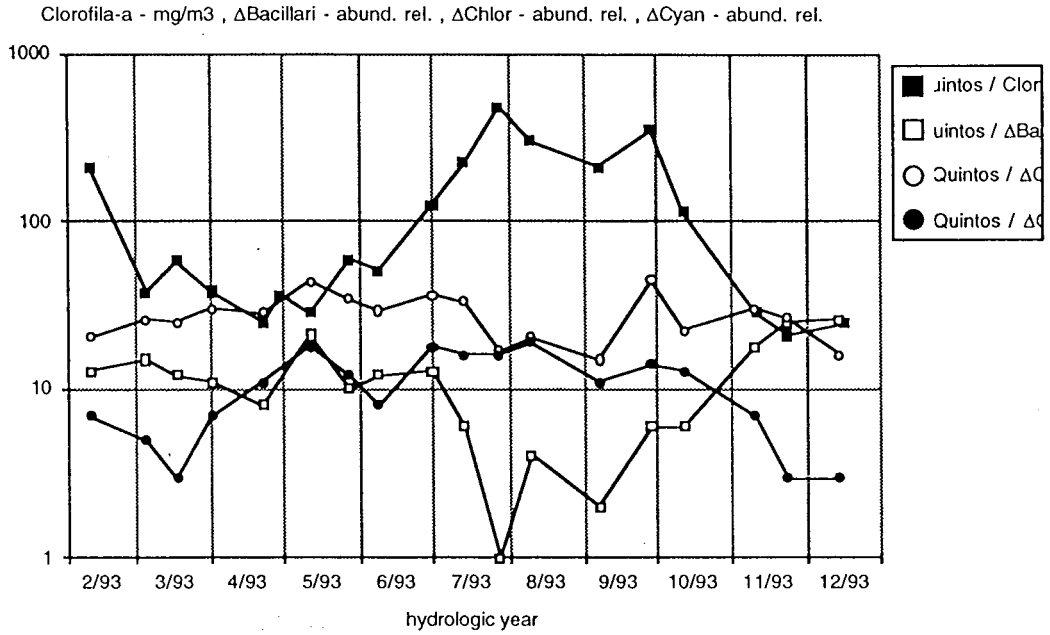


Figura 11 - Relação da clorofila a com os grupos dominantes em Ponte de Quintos

5. RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS NUTRIENTES COM O DESENVOLVIMENTO DO FITOPLÂNCTON

Sendo os nutrientes factores fundamentais para o crescimento do fitoplâncton far-se-á uma curta abordagem aos mesmos.

5.1. Azoto e Fósforo

O estudo dos nutrientes, essencialmente azoto e fósforo, mostra-nos que em todas as estações de amostragem, o azoto é o factor limitante do crescimento até Outubro. Em Novembro passa a ser o fósforo o factor que se torna limitante. (Gráfico da Figura 12).

N/P -

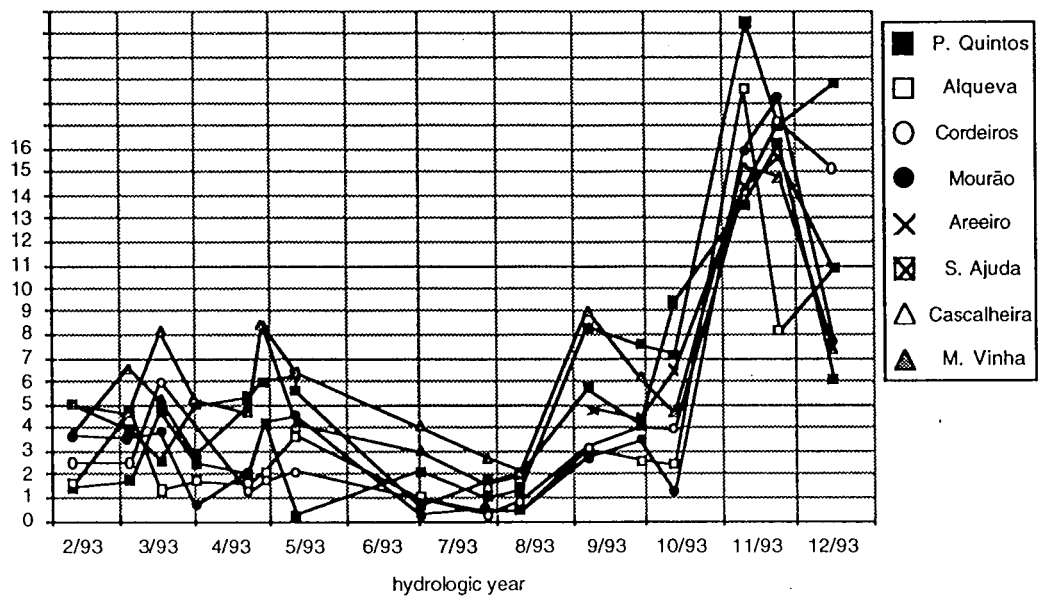


Figura 12 - Evolução da taxa N/P

Se tentarmos estabelecer uma comparação entre a evolução dos valores da clorofila a e a taxa N/P, ao longo do rio verifica-se que são praticamente sobreponíveis. (Gráfico da Figura 13)

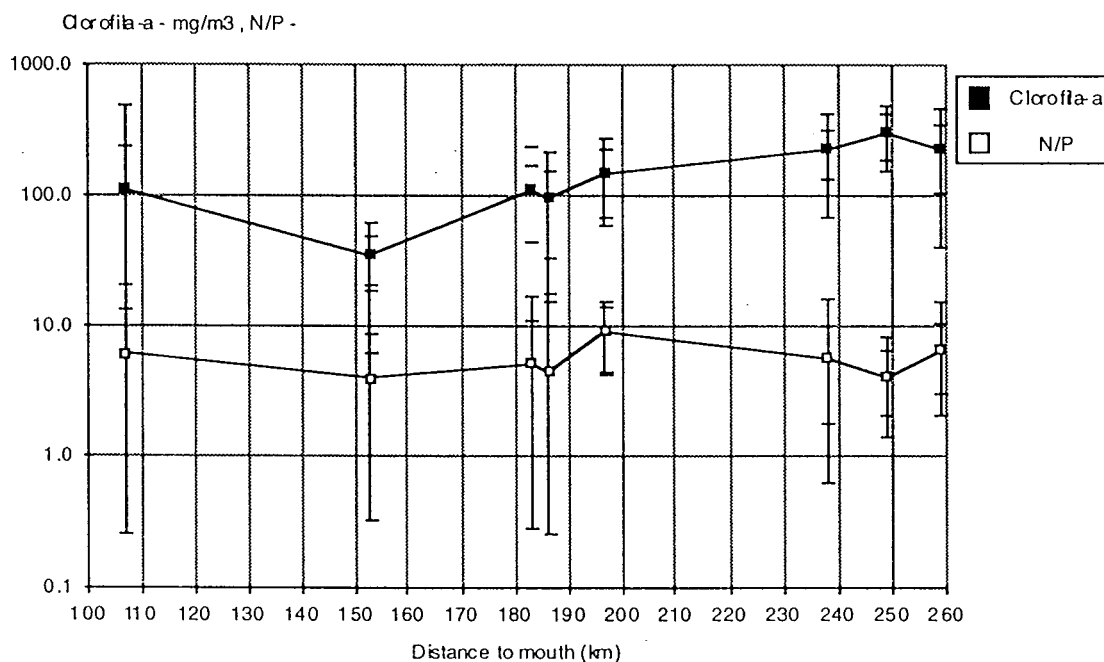


Figura 13 - Evolução da clorofila a e da taxa N/P ao longo do rio

Tem sido observado que taxas baixas de N/P (< 4) nas águas doces estimulam o crescimento das Cianofíceas que podem obter azoto atmosférico para o seu desenvolvimento (Thomann e Mueller, 1987).

Verifica-se também que, quanto maior é o desenvolvimento das Cianofíceas menor é a razão IN/IP. No Monte da Vinha (Gráfico da Figura 14) verificou-se a mesma situação entre a taxa IN/IP e o desenvolvimento das Cianofíceas. Também nesta mesma estação o estudo da correlação indicamos que a redução da taxa implica um maior desenvolvimento das Cianofíceas. (Gráfico da Figura 15)

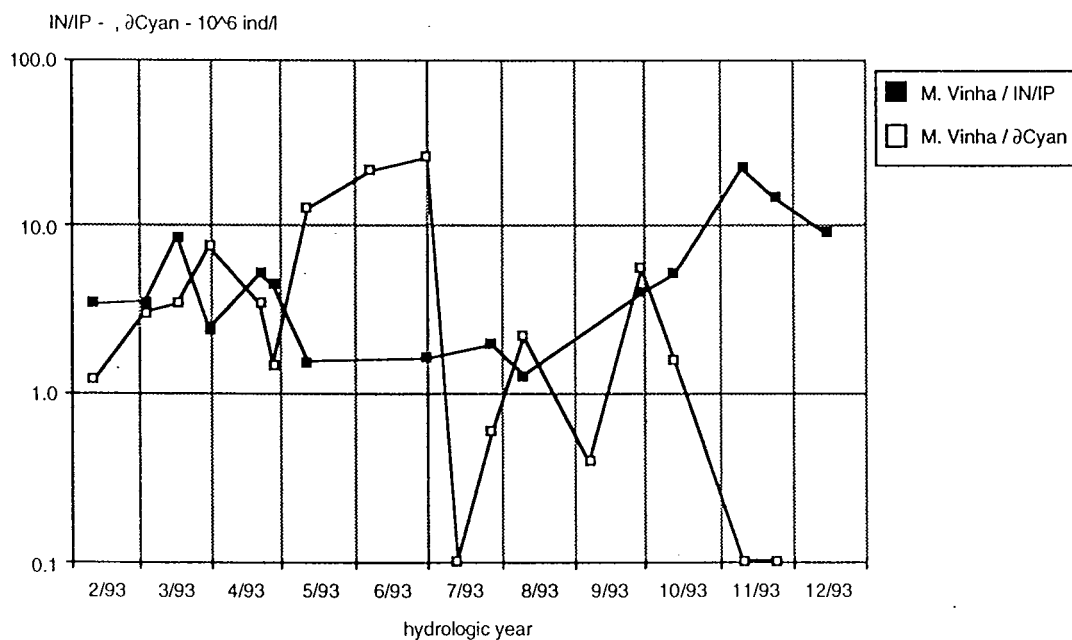


Figura 14 - Relação entre a taxa IN/IP e as Cyanophyta no Monte da Vinha

Δ Cyan - 10^6 ind/l

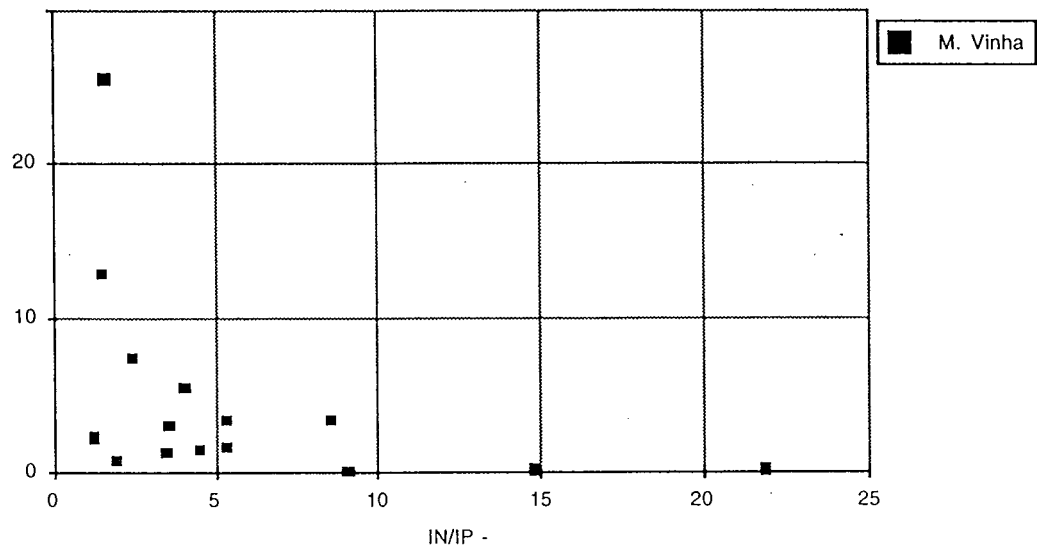


Figura 15 - Correlação IN/IP e as Cyanophyta no Monte da Vinha

Quanto menor é a percentagem de azoto mais probabilidades há para o desenvolvimento das Cianofíceas, essencialmente das espécies que captam o azoto atmosférico. Assim, em Ponte de Quintos, a partir de Novembro quando desapareceram estas espécies o azoto passa a ser mais abundante, facto que já foi mencionado e que nos indicava que é nesta altura que o fósforo se torna limitante (Gráfico da Figura 16).

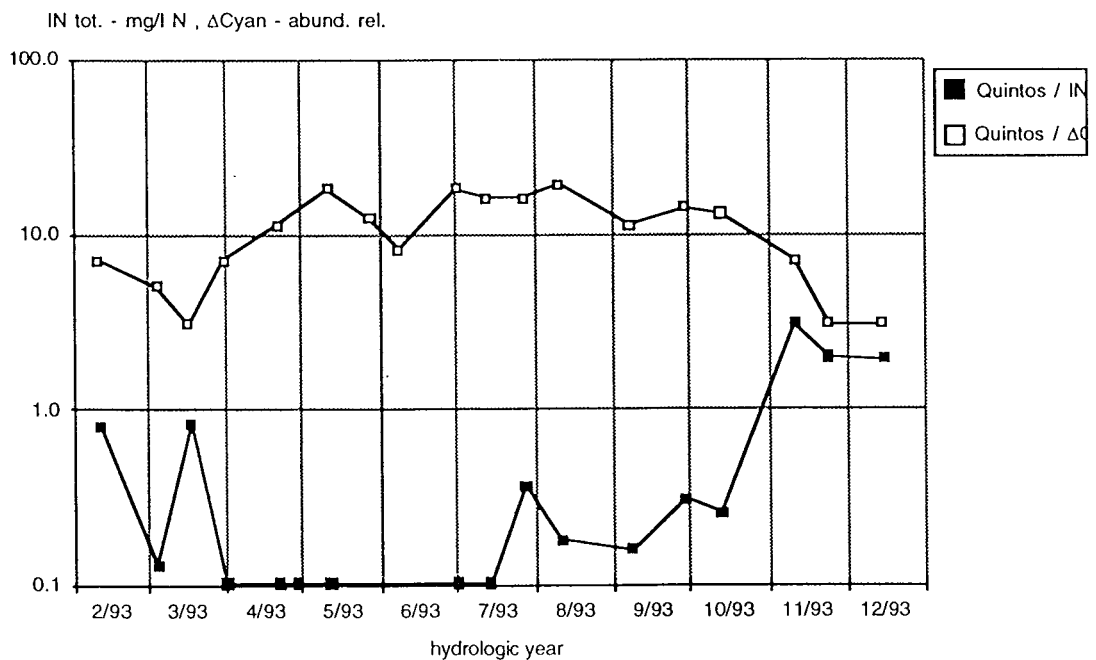


Figura 16 - Relação das Cyanophyta com o azoto inorgânico total em Ponte de Quintos

5.2. SÍLICA

Este facto pode ser evidenciado no Monte da Vinha em que se verifica que ao maior desenvolvimento das Diatomáceas correspondeu um decréscimo nos valores de sílica. (Gráfico da Figura 17).

As Diatomáceas requerem silicatos sob a forma solúvel para a silificação das suas paredes. Nos períodos de máximo crescimento das Diatomáceas as águas naturais apresentam um decréscimo no conteúdo de silicato (Boney, 1976).

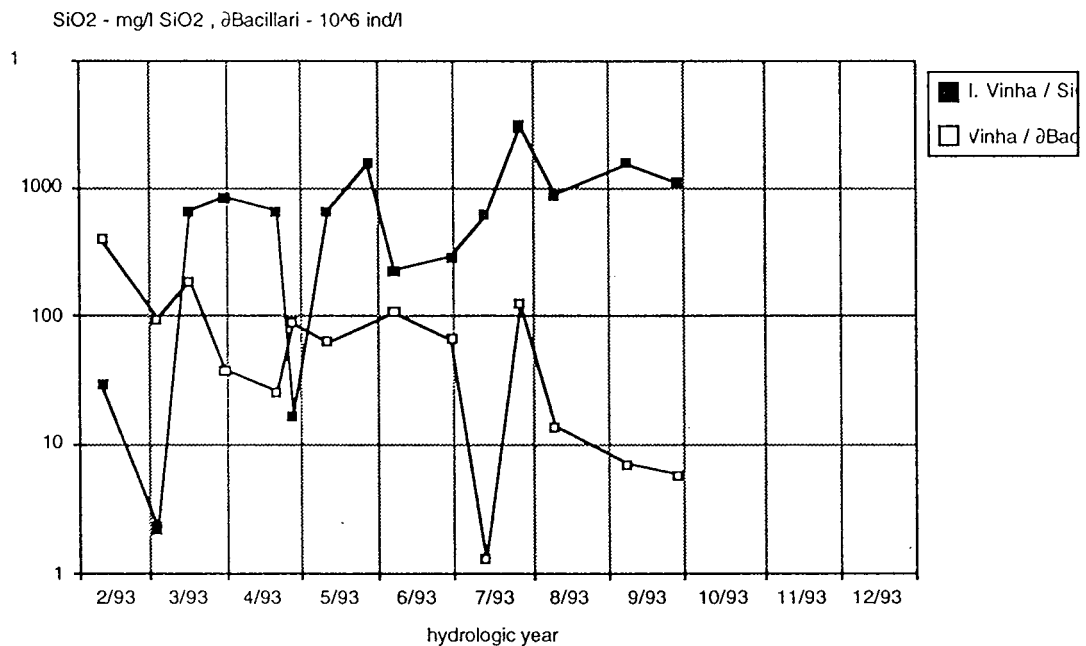


Figura 17 - Relação das Bacillariophyta com a sílica no Monte da Vinha

6. CONCLUSÕES

É de assinalar que os troços a montante e a jusante apresentaram diferenças bem significativas no que respeita à produtividade e abundância relativa das diferentes espécies e concentração de nutrientes.

Constatou-se que os valores de clorofila *a* bastante elevados são indicadores de um estado avançado de eutrofização (Hutchinson, 1967).

7. BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, I; BRITO, M. F. 1991. *Rio Guadiana - Evolução da Qualidade Biológica*. DGQA. CIA, Lisboa, 54 pp.
- BONEY, A.D. 1975. *Phytoplankton*. The Institute of Biology's. Studies in Biology. Edward Arnold, London, 116 pp.
- DUSSART, B. 1966. *Limnologie - L'Étude des Eaux Continentales*. Gauthier - Villars, Paris, 676 pp.
- HUTCHINSON, G. E. 1967. *A Treatise on Limnology*. Vol. II. Introduction to lake Biology and the Limnoplankton, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1115 pp.
- LUND, J. W. G.; KIPLING, C.; LE CREN, E. D. 1958. "The Inverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers and Stastical Basis of Estimations Counting". *Hydrobiologia* 11: 143-170.
- MARGALEFF, R. 1983. *Limnology*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 1010 pp.
- OLIVEIRA, M. R., 1985. "Relatório do estudo biológico realizado no rio Guadiana e na estação de tratamento da água da vila de Mértola". *Relatório Interno* nº 103, INIP, Lisboa.
- OLIVEIRA, M. R., 1987. *Estrutura de comunidades fitoplanctónicas em albufeiras portuguesas*. Dissertação para acesso à categoria de Investigador Auxiliar. INIP, Lisboa, 307 pp.
- OLIVEIRA, M. R., 1991 "Eutrofização do rio Guadiana. "Blooms" de Cyanophyceae e influência na ictiofauna". *Relatório Técnico-Científico*, INIP, Lisboa (45), Junho 1991, 24 pp.

- THOMANN, R.V.; MULLER, J.A. 1987. Eutrophication Cap. 7 in *Principles of surface water quality modeling and control*, Harper & Row Publishers, New York, pp.385-493.
- UNESCO. 1964. Determination of Photosynthetic Pigments in Seawater. Report of SCOR/UNESCO. Working Group 17. *Monographson Oceanographic Methodology, 1*: UNESCO, Paris, 69 pp.
- VOLLENWEIDER, R. A. 1974. *Primary Production in Aquatic Environments*. I.B.P. Handbook n° 12, 2^a ed. , Blackwell Sci. Pub. , Oxford, 225 pp.
- WETZEL, R. G. 1983. *Limnology*. Saunders College Publishing, Philadelphia, 767 pp.