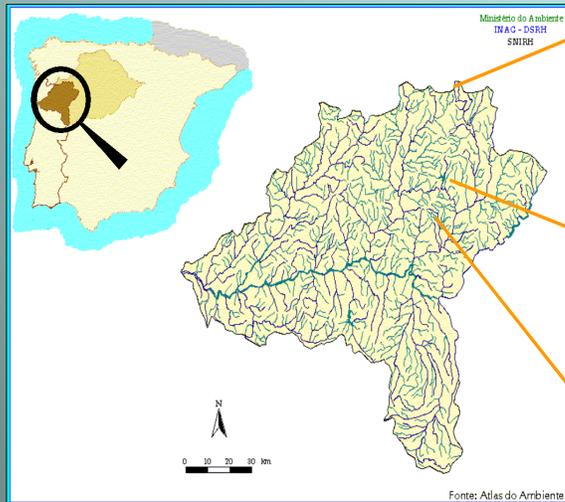


Efeitos da intensidade do uso da água e das práticas de gestão na limnologia de três albufeiras localizadas na bacia do Douro, NE Portugal

A. M. Geraldes¹ & M. J. Boavida²

1 CIMO, Escola Superior Agrária de Bragança, Campus de Santa Apolónia 5301-885 Bragança, Portugal (geraldes@ipb.pt)

2 Centro de Biologia Ambiental, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande C8 1749-016 Lisboa, Portugal



Serra Serrada

Capacidade total (10⁶m³): 1680
 Área da sub-bacia (km²): 6.7
 Área da albufeira (km²): 0.25
 Profundidade máxima (m): 18
 Profundidade média (m): 6.7
 Ano de entrada em funcionamento: 1995
 Principais utilizações: Abastecimento urbano
 Precipitação média anual (mm): >1300
 Temperatura média anual (°C): < 8,0
 Altitude média (m): 1300
 Variação do nível da água (m): 8 - 10
 Tempo de residência da água (anos): 0,36
 Ocupação do solo: Matos



Azibo

Capacidade total (10⁶m³): 54470
 Área da sub-bacia (km²): 69
 Área da albufeira (ha): 4.10
 Profundidade máxima (m): 30
 Profundidade média (m): 13.2
 Ano de entrada em funcionamento: 1982
 Principais utilizações: Recreio
 Precipitação média anual (mm): 800-1000
 Temperatura média anual (°C): 12,5-14,0
 Altitude média (m): 500
 Variação do nível da água (m): 1,5 - 2,0
 Tempo de residência da água (anos): 2,22
 Ocupação do solo: Matos, matas autóctones, lameiros, culturas, infra-estruturas de recreio



Peneireiro

Capacidade total (10⁶m³): 768
 Área da sub-bacia (km²): 2.5
 Área da albufeira (km²): 0,15
 Profundidade máxima (m): 11
 Profundidade média (m): 5,1
 Ano de entrada em funcionamento: 1973
 Principais utilizações: Abastecimento urbano
 Precipitação média anual (mm): < 400
 Temperatura média anual (°C): > 14,0
 Altitude média (m): 400
 Variação do nível da água (m): 3 - 4
 Tempo de residência da água (anos): 2,00
 Ocupação do solo: povoações de coníferas, culturas, parque de campismo

Valores mínimos e máximos de vários parâmetros ambientais registados nas três albufeiras

	S. Serrada	Azibo	Peneireiro (1)	Peneireiro (2)
Temperatura (°C)	11,3 ± 7,8	15,4 ± 6,9	18,7 ± 7,8	17,8 ± 5,9
Oxigénio dissolvido (mg l ⁻¹)	8,8 ± 0,7	9,3 ± 1,4	10,7 ± 2,0	8,7 ± 3,3
Condutividade (µS cm ⁻¹)	5,9 ± 2,0	60,3 ± 10,5	39,7 ± 14,4	36,2 ± 5,5
Cor da Água (Pt units)	18,1 ± 2,0	4,8 ± 3,2	7,0 ± 5,1	7,0 ± 5,1
Transparência (m)	2,9 ± 0,7	4,1 ± 1,7	**	4,1 ± 2,6
pH	6,2-8,3	6,9-8,3	6,9-9,7	6,2-8,0
NNO ₃ (mg l ⁻¹)	1,5 ± 1,8	3,5 ± 4,3	23,4 ± 37,3	1,6 ± 1,6
NNH ₄ (mg l ⁻¹)	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
NNH ₂ (mg l ⁻¹)	0,0	0,0	0,03 ± 0,1	0,0
TP (µg l ⁻¹)	71,8 ± 30,8	65,4 ± 23,1	127,1 ± 83,6	103,7 ± 69,7
SRP (µg l ⁻¹)	7,9 ± 4,6	4,2 ± 2,7	20,5 ± 13,5	8,7 ± 8,0
Clorofila a (µg l ⁻¹)	1,9 ± 1,8	1,5 ± 0,9	31,2 ± 22,4	1,1 ± 0,5
TSI (TP)	64,8 ± 5,6	63,7 ± 5,1	72,1 ± 8,9	69,1 ± 8,0
TSI (DHL)	31,8 ± 12,7	32,5 ± 8,0	62,7 ± 6,7	29,9 ± 5,6
TSI (SD)	44,9 ± 4,2	40,7 ± 6,2	**	41,7 ± 6,6

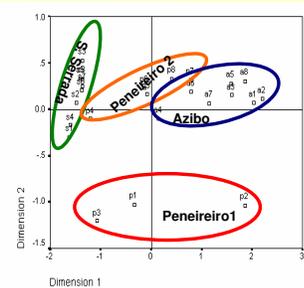
* De acordo com Carlson (1977)

** Parâmetros não determinados

Peneireiro 1 amostras obtidas antes do esvaziamento

Peneireiro 2 amostras obtidas após o reenchimento

Resultados da Análise Multidimensional (MDS)



Principais grupos de fitoplâncton

S. Serrada	Azibo	Peneireiro
Chlorophyceae	Chlorophyceae	Chlorophyceae
Bolyricaceae	Chlamydomonadales	Bolyricaceae
Chlamydomonadales	Cosmarium	Cosmarium
Cosmarium	Coelastrum	Coelastrum
Dicystaceae	Dicystaceae	Dicystaceae
Dicystaceae	Monostichum	Monostichum
Monostichum	Oocystis	Oocystis
Oocystis	Scolecocapsa	Podium
Podium	Staurastrum	Scolecocapsa
Scolecocapsa	Staurastrum	Staurastrum
Staurastrum	Tetradon	Staurastrum
Tetradon	Volvox	Tetradon
Bacillariophyceae	Bacillariophyceae	Bacillariophyceae
Asterionella	Asterionella	Asterionella
Cyclotella	Frustulia	Frustulia
Frustulia	Cyclotella	Cyclotella
Cyclotella	Cyrtophyceae	Cyrtophyceae
Cyrtophyceae	Anabaena	Anabaena
Anabaena	Mastogoiia	Mastogoiia
Mastogoiia	Dinophyceae	Dinophyceae
Dinophyceae	Gymnodium	Pendulum
Pendulum	Peridinium	Peridinium
Cryptophyceae	Cryptophyceae	Cryptophyceae
Cryptomonas	Cryptomonas	Cryptomonas
Chrysochloraceae	Chrysochloraceae	Chrysochloraceae
Limnodynium	Limnodynium	Limnodynium

Introdução

Com o objectivo de investigar de que forma é que diferentes intensidades no uso da água e práticas de gestão influenciam a limnologia dos ecossistemas semi-lênticos foram analisadas as variações de alguns parâmetros ambientais em três albufeiras localizadas na parte portuguesa da Bacia do Douro. Adicionalmente as comunidades fito e zooplânctónicas foram também caracterizadas.

Resultados e conclusões

S. Serrada

A semelhança de outras albufeiras localizadas em regiões idênticas do ponto de vista climático e geológico (e.g. Boavida 2000) seria de esperar que esta fosse oligotrófica ou mesotrófica. Os valores relativamente elevados dos parâmetros TSI (TP) e TSI (SD) poderão ser uma consequência da grande densidade de gado nas suas redondezas e da mineralização da vegetação terrestre que não foi removida aquando da criação desta albufeira. A turbulência gerada pelas flutuações de grande amplitude no nível da água leva à ressuspensão dos sedimentos existentes no fundo da albufeira, contribuindo, em especial nos meses de Verão, para a elevada quantidade de matéria orgânica que se observa na coluna de água. Os grupos de fito e de zooplâncton que existem nesta albufeira são típicos de ecossistemas sujeitos a perturbações (Geraldes & Boavida 2005).

Azibo

A perturbação causada pelas flutuações no nível da água é mínima. Os factores de perturbação a que esta albufeira está sujeita são aqueles que são causados por um elevado afluxo de pessoas que a utilizam para fins recreativos, em especial nos meses de Verão. Outro aspecto que poderá condicionar o estado trófico desta albufeira é o tempo de residência da água ser relativamente elevado. Os grupos de fitoplâncton mais abundantes (e.g. *Cyclotella*) são típicos de sistemas meso-eutróficos. A comunidade zooplânctónica (os Copepoda e os Cladocera são dominantes) parece também ser o reflexo não só da quase ausência de flutuações no nível da água mas também das características da comunidade piscícola e da idade desta albufeira (Geraldes & Boavida 2004).

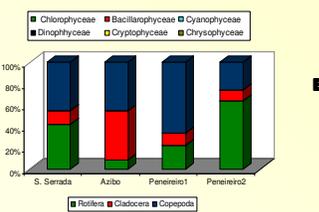
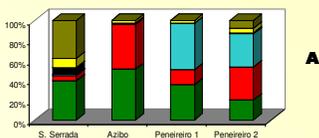
Peneireiro

A separação (análise MDS) desta albufeira das outras, antes do seu esvaziamento total, deve-se ao facto de apresentar concentrações muito elevadas de TP e de SRP. Estes valores estão provavelmente relacionados com as práticas agrícolas que ocorrem nas zonas circundantes. Por outro lado, tanto a área da albufeira como a da sua bacia são muito pequenas. Este facto faz com que as ocorrências provenientes das áreas agrícolas tenham um impacto mais acentuado na qualidade da água. Em consequência da ocorrência de um bloom de *Anabaena* e de *Microcystis* esta albufeira foi completamente esvaziada e a camada superior de sedimentos foi removida com o objectivo de reduzir a disponibilidade de nutrientes e assim, diminuir as densidades destas cianobactérias. Após o seu reenchimento as concentrações de nutrientes, como seria de esperar baixaram (e.g. Harper 1992). Os valores destes parâmetros aproximaram-se assim dos das outras albufeiras (ver análise MDS). No entanto, as densidades de *Anabaena* permaneceram relativamente elevadas. No que diz respeito ao zooplâncton apenas se verificou um aumento das densidades dos Rotíferos à semelhança do que foi observado por outros autores em sistemas que foram também sujeitos a processos de esvaziamento/reenchimento (e.g. Crispim & Boavida 1993).

Principais grupos de zooplâncton

S. Serrada	Azibo	Peneireiro
Rotifera	Rotifera	Rotifera
Asplanchna priodonta	Asplanchna priodonta	Asplanchna priodonta
Collothrix sp.	Collothrix muscicola	Conochilus sp.
Conochilus sp.	Filinia sp.	Heurthia sp.
Eubranchion sp.	Filinia sp.	Marisia cochlearis
Gastropoda sp.	Gastropoda sp.	Polyarthra sp.
Heurthia sp.	Heurthia sp.	Synchaeta sp.
Keratella cochlearis	Keratella cochlearis	Keratella cochlearis
Keratella cochlearis	Keratella cochlearis	Keratella cochlearis
Planorbis sp.	Polyarthra sp.	Polyarthra sp.
Polyarthra sp.	Polyarthra subata	Polyarthra subata
Synchaeta sp.	Synchaeta sp.	Synchaeta sp.
Trichocerca sp.	Trichocerca sp.	Trichocerca sp.
Cladocera	Cladocera	Cladocera
Alona costata	Alona costata	Alona sp.
Alona quadrangula	Alona quadrangula	Bosmina longirostris
Alona rectangula	Alona rectangula	Chydorus sphaericus
Alona sp.	Alona sp.	Daphnia sp.
Bosmina longirostris	Bosmina longirostris	Bosmina longirostris
Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus
Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus	Chydorus sphaericus
Daphnia pulex	Daphnia pulex	Daphnia pulex
Daphnia pulex	Daphnia pulex	Daphnia pulex
Copepoda	Copepoda	Copepoda
Eurytemora affinis	Acanthocyclops robustus	Cyclops virens
Mesocyclops edax	Copidolophus numidicus	Nauplius
Nauplius	Nauplius	Nauplius
Tropocyclops prasinus	Tropocyclops prasinus	Tropocyclops prasinus

Frequência relativa (%) do Fitoplâncton (A) e do Zooplâncton (B) nas diferentes albufeiras



Agradecimento

Este estudo foi financiado pela FCT (projecto PRAXIS/P/BIA/11012/98)

Referências

- Carlson R. E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 22 (2): 361-369.
- Crispim M. C. & Boavida M. J. 1993. Estudo do zooplâncton da albufeira do Maranhão após o seu reenchimento. *Bol. UCA* 1: 140-163.
- Geraldes A.M. & Boavida M. J. 2004. What factors affect the pelagic cladocerans of the Azibo meso-eutrophic reservoir? *Ann. Limnol. Int. J. Limnol.* 40:101-111
- Geraldes A.M. & Boavida M. J. 2005. Seasonal water level fluctuation: Implications for reservoir limnology and management. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*: 10:59-69
- Harper, D. 1992. *Eutrophication of freshwaters - principles, problems and restoration*. Chapman & Hall.