

# 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. Geraldes<sup>1</sup> & M. J. Boavida<sup>2</sup>

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 (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>): 1680  
Área da sub-bacia (km<sup>2</sup>): 6,7  
Área da albufeira (km<sup>2</sup>): 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 (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>): 54470  
Área da sub-bacia (km<sup>2</sup>): 89  
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 autóctonas, lameiros, culturas, infra-estruturas de recreio

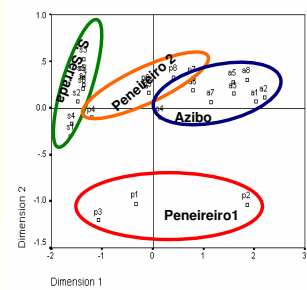
**Peneireiro**  
Capacidade total (10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>): 768  
Área da sub-bacia (km<sup>2</sup>): 2,5  
Área da albufeira (km<sup>2</sup>): 0,15  
Profundidade máxima (m): 11  
Profundidade média (m): 5,1  
Ano de entrada em funcionamento: 1973  
Principais utilizações: Abastecimento urbano  
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: povoaamentos 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 <sup>-1</sup> )	8,8 ± 0,7	9,3 ± 1,4	10,7 ± 2,0	8,7 ± 3,3
Condutividade (µS cm <sup>-1</sup> )	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
N-NO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	1,5 ± 1,8	3,5 ± 4,3	23,4 ± 37,3	1,6 ± 1,6
N-NH <sub>4</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1
N-NH <sub>2</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	0,0	0,0	0,03 ± 0,1	0,0
TP (µg l <sup>-1</sup> )	71,8 ± 30,8	65,4 ± 23,1	127,1 ± 83,6	103,7 ± 69,7
SRP (µg l <sup>-1</sup> )	7,9 ± 4,6	4,2 ± 2,7	20,5 ± 13,5	8,7 ± 8,0
Clorofila a (µg l <sup>-1</sup> )	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 (Chl)*	31,8 ± 12,7	32,5 ± 8,0	62,7 ± 6,7	29,9 ± 5,9
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
<b>Chlorophyceae</b>	<b>Chlorophyceae</b>	<b>Chlorophyceae</b>
Bolyricaceae	Chlamydomonadales	Bolyricaceae
Chlamydomonadales	Cosmarium	Cosmarium
Cosmarium	Guillardia	Guillardia
Guillardia	Dicystidium	Dicystidium
Dicystidium	Monostichum	Monostichum
Monostichum	Oocystis	Oocystis
Oocystis	Scolecocapsa	Podocapsa
Podocapsa	Staurastrum	Scolecocapsa
Scolecocapsa	Staurastrum	Selenastrium
Staurastrum	Tetradon	Staurastrum
Tetradon	Volvox	Tetradon
<b>Bacillariophyceae</b>	<b>Bacillariophyceae</b>	<b>Bacillariophyceae</b>
Asterionella	Asterionella	Asterionella
Frustulia	Frustulia	Frustulia
Cyclotella	Cyclotella	Cyclotella
<b>Cyanophyceae</b>	<b>Cyanophyceae</b>	<b>Cyanophyceae</b>
Anabaena	Anabaena	Anabaena
Microcystis	Cylindrocapsa	Microcystis
Dinophyceae	Dinophyceae	Dinophyceae
Pendulum	Gymnodium	Pendulum
<b>Cryptophyceae</b>	<b>Cryptophyceae</b>	<b>Cryptophyceae</b>
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).

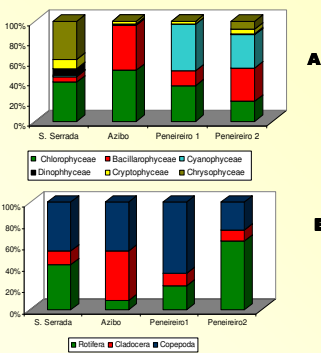
### Azibo

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 mais 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).

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



## Agradecimento

Este estudo foi financiado pela FCT (projecto PRAXIS/PIA/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.