BIOMANIPULAÇÃO NAS LAGOAS DAS SETE CIDADES E DAS FURNAS (SÃO MIGUEL, AÇORES)

[1]Reis, A.R.N., [2]Costa, R.M.S., [3]Pacheco, D.M.D.M., [4]Couto, A.I.B., [1]Valente, A.C.N., [2*]Azevedo, J.M.N.

[1] Departamento de Zoologia-Antropologia/Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto [2] Departamento de Biologia/Universidade dos Açores, Ponta Delgada [3]Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos/Secretaria Regional do Ambiente, Ponta Delgada [4] Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente/Universidade do Algarve, Faro. * azevedo@notes.uac.pt

A qualidade da água de um sistema lacustre de baixa profundidade não deve ser avaliada apenas segundo a concentração de nutrientes, uma vez que esses sistemas podem existir em dois estados alternativos (Fig. 1): um de água transparente, dominado por macrófitos, e outro de água turva dominado por fitoplâncton (ver, e.g., Scheffer, 2001).

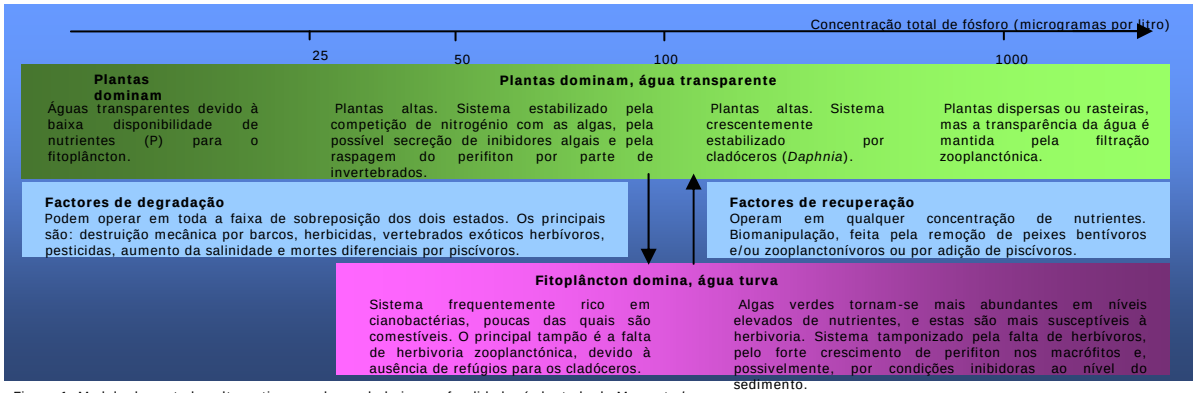

Figura 1. Modelo dos estados alternativos em lagos de baixa profundidade. (adaptado de Moss *et al.*, 1996)

As Lagoas das Sete Cidades e das Furnas sofrem desde há uns anos um fenómeno de eutrofização acentuada (v. poster de Costa *et al.*, neste congresso). Nestas lagoas existem populações importantes de carpa (Tab.1), que excedem as densidades compatíveis com uma boa qualidade da água (Jeppesen *et al.*, 1990). De facto, ao alimentarem-se no sedimento, estes peixes fazem com que os nutrientes aí depositados fiquem novamente disponíveis na coluna de água, agravando os sintomas de eutrofização. Uma das conclusões do seminário internacional "Biomanipulação e reabilitação de lagoas" (Ponta Delgada, Março 2004) foi, portanto, a da necessidade de redução da densidade de carpas.

A melhor forma de fazer esse trabalho encontra-se actualmente em estudo, mas deverá sempre ser feita uma caracterização dos principais parâmetros abióticos e biológicos (peixes, macrófitos, plâncton), antes e depois da biomanipulação.

Os parâmetros físicos e químicos da água destas lagoas estão a ser monitorizados desde há muito. No entanto há uma escassez de dados biológicos adequados à avaliação de um ensaio de biomanipulação. No âmbito do projecto ICTIOLAKE foi feito (i) um levantamento da informação bibliográfica disponível e (ii) trabalho de campo preliminar de caracterização do zooplâncton e da distribuição dos macrófitos na lagoa das Furnas. A lista das espécies de zooplâncton (Tab. 2) é reduzida, mas a faixa de tamanhos é adequada ao controlo do fitoplâncton (Fig.2). No entanto, os macrófitos existentes (Tab. 3) estão limitados a uma faixa estreita junto às margens, em profundidades médias de 1,5m (Fig. 3).

Tabela 1. Densidade e biomassa de peixes nas Lagoas das Sete Cidades e das Furnas.

	Densidade (n/ha)		Biomassa (kg/ha)	
	Sete Cidades	Furnas	Sete Cidades	Furnas
Carpa	24	53	35	158
Ruivo	283	67	19	3,9
Perca	232	15	4	0,5
Lúcio	1,4	Presente	2,4	Presente
Sandre	—	2,7	—	1,1
Total			57,4	161,5

Tabela 2. Lista de espécies de zooplâncton. A: Barrois, 1896; B: Green, 1992; C: INOVA, 1991; D: INOVA, 1996.

Espécies	Furnas	Sete Cidades Azul	Sete Cidades Verde
Cladocera			
Daphnia pennata	A		
Alona costata	A		
Chydorus sphaericus	A, B, C, D	B, D	B, D
Leydigia acanthocercoides	A, C, D	D	D
Diaphanosoma branchyurum	B, C, D	B, D	B, D
Leydigia leydigia	C		
Daphnia pulex	C, D		
Ceriodaphnia reticulata	C	B, D	D
Ceriodaphnia cf. quadrangula	A, C	D	D
Ceriodaphnia dubia		B	
Alona quadrangularis		D	D
Alonella nana			D
Copepoda			
Acanthodiaptomus viridis viridis	A, C, D	D	D
Acanthodiaptomus viridis cf. clausi	C, D	D	D
Tropocyclops sp.	C, D	D	D
Eucyclops sp.	D		
Paracyclops fimbriatus	D		
Harpaticoida		D	

Espécies	Furnas	Sete Cidades Azul	Sete Cidades Verde
Rotifera			
Philodina roseola	A		
Pterodina patina	A		
Asplanchna inmhofi	A		
Furcularia sp.	A		
Anuraeopsis fissa	B	B	B
Ascomorpha ovalis	B	B	B
Polyarthra sp.	B	B	B
Trichocerca pusilla	B	B	
Filinia terminalis		B	
Hexarthra mira		B	B
Notania rapturia		B	
Euchlanis triquetra			B
Synchaeta sp.			B

Como resultado da biomanipulação a efectuar em 2005 na Lagoa das Furnas, espera-se um aumento da transparência da água, acompanhado de uma expansão dos macrófitos e do tamanho e concentração de zooplâncton.

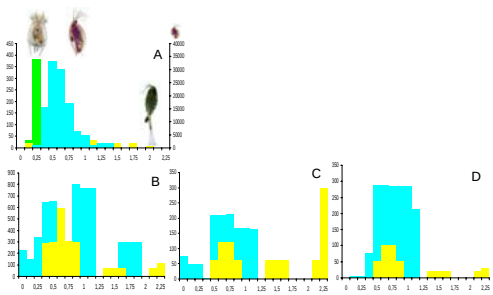

Figura 2. Distribuição de frequências de tamanhos do zooplâncton: Furnas (A e B) e Sete Cidades (C, Lagoa Verde, D, Lagoa Azul). (Fonte B-D: INOVA, 1996)

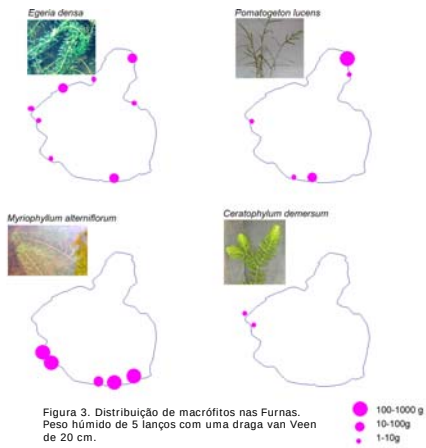

Figura 3. Distribuição de macrófitos nas Furnas. Peso húmido de 5 lanços com uma draga van Veen de 20 cm.

Tabela 3. Lista de espécies de macrófitos. A: Cunha, 1939; B: Constância *et al.*, 1997; C: presente trabalho.

Espécie	Furnas	Sete Cidades
Ceratophyllum demersum	B, C	B
Chara fragilis		A, B
Egeria densa	C	B
Elatine hexandra		B
Eleocharis multicaulis		B
Eleocharis palustris		B
Hypericum elodes	B	
Littorella uniflora		B
Lythrum portula	B	
Mentha aquatica	B	B
Myriophyllum alterniflorum	A, B, C	A, B
Nitella hyalina	A	A
Nitella tenuissima	A	A
Nymphea alba		B
Paspalum paspalodes	C	
Potamogeton lucens	A, B, C	A, B
Potamogeton polygonifolius		B
Potamogeton pusillus	A, B	A, B

Referências Bibliográficas

BARROIS, T., 1896. Recherches sur la faune des eaux douces des Açores. *Mémoires de la Société des Sciences de l'Agriculture et des Arts a Lille*, 6: 1-172. Costa R.M.S., A. Brito, A.I.B. Couto, D. Pacheco, A.R.N. Reis, A.C.N. Valente, J.M.N. Azevedo. Lagoas de São Miguel (Açores): Caracterização, problemas e soluções. CONSTÂNCIA, J.P., T.J. Braga, J.C. Nunes, E. Machado & L. Lima, 1997. *Lagoas e lagoeiros da ilha de São Miguel*. Amigos dos Açores, Ponta Delgada, 129 pp. CUNHA, A.G., 1939. Sur la flore charologique des iles Açoréennes. *Bulletim de La Société Portugaise des Sciences Naturelles*, 13: 67-70. GREEN, J.,1992. Island biogeography, diversity and dominance of zooplankton in crater lakes on the Azores. *Biological Journal of the Linnean Society*, 46: 189-205. INOVA, 1991. O controlo da eutrofização nas Lagoas de S. Miguel – Açores, Ponta Delgada. INOVA, 1996. Análise das águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Resultados de zoo e fitoplâncton, Ponta Delgada. JEPPESEN, E., Jensen,J.P., Kristensen,P., Søndergaard,M., Mortensen,E., Sortkjaer,O. & Olrik,K., 1990. Fish manipulation as a lake restoration tool in shallow, eutrophic, temperate lakes 2: threshold levels, long-term stability and conclusions. *Hydrobiologia*, 200/201, 219-227. MOSS, B., J. Madgwick & G. Phillips, 1996. *A guide to the restoration of nutrient enriched shallow lakes*, Broads Authority, Norfolk, 180 pp. SCHEFFER, M., 2001. Alternative atractors of shallow lakes. *The scientific world*, 1:254-263.

Este trabalho tem o apoio do Governo Regional dos Açores através da Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Secretaria Regional do Ambiente e da Direcção Regional dos Recursos Florestais, Secretaria Regional da Agricultura e Pescas.

O projecto ICTIOLAKE é apoiado pela FCT (ref. POCTI/AGG/41002/2001)