

# CONTRIBUIÇÃO PARA A CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS INTERIORES DE SUPERFÍCIE DA ILHA DO PICO

VITOR GONÇALVES, PEDRO M. RAPOSEIRO, ANA I. COUTO, RUI M. COSTA, FILIPARROCHA, XAVIER WATTIEZ, DAVID CAMMAERTS & JOSÉ M. N. AZEVEDO

*Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 13-A  
PT - 9500-801 Ponta Delgada, Portugal*

## RESUMO

Com o objectivo de proceder à sua caracterização hidromorfológica, físico-química e biológica visitaram-se, entre 7 e 14 de Junho de 2005, 24 lagoas situadas na ilha do Pico (Açores). Todas as lagoas foram fotografadas e geo-referenciadas. Neste relatório são apresentados os resultados relativos à hidromorfologia, aos parâmetros físico-químicos da água, bem como parte dos elementos para a caracterização biológica, nomeadamente os que se referem aos peixes e às plantas vasculares.

## INTRODUÇÃO

A Ilha do Pico, devido à sua geomorfologia, possui grande abundância de águas lénticas com dimensões variáveis, desde pequenos charcos até lagoas de dimensões consideráveis. Ao longo de toda a ilha, especialmente na região do Planalto da Achada, encontram-se numerosos cones de escórias, formas vulcânicas predominantes na ilha, cujo topo se encontra normalmente truncado por uma cratera de explosão (Nunes, 1999), que alberga frequentemente uma lagoa no seu interior. Nunes (1999) identificou nesta ilha cerca de 30 lagoas, 66% das quais ocupam crateras de explosão em cones de escórias, 23% surgem em áreas topograficamente deprimidas, 7% ocorrem em depressões tectónicas e uma está associada a uma cratera de colapso.

Embora numa escala nacional ou europeia as lagoas da ilha do Pico possam ser consideradas de dimensões pouco significativas [ver critérios de classificação da Directiva Quadro da Água - DQA (European Parliament and The Council of the European Union, 2000)], a nível regional algumas delas, nomeadamente as lagoas do Caiado e Capitão, pela sua representatividade enquanto reserva hídrica, valor paisagístico, riqueza ou singularidade ecológica e risco de eutrofização, são consideradas importantes para a Região Autónoma dos Açores (DROTRH/INAG, 2001). Para a conservação dos ecossistemas aquáticos, o quadro normativo da DQA impõe a classificação e monitorização do “estado ecológico” das águas superficiais, definido com base em parâmetros biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos. A determinação dos elementos biológicos envolve a análise da composição e abundância do fitoplâncton e fitobentos, da flora aquática, dos invertebrados bentónicos e dos peixes (European Parliament and The Council of the European Union, 2000).

Diversas pressões são exercidas sobre as lagoas da ilha do Pico que colocam

algumas delas em risco. As maiores ameaças à sua conservação advêm da exploração agro-pecuária, com as conseqüentes alterações no coberto vegetal, da introdução de espécies exóticas, e da captação de água para abastecimento à agro-pecuária e à produção de água para consumo humano. A captação de água na lagoa do Caiado para abastecimento à população do concelho de São Roque foi contabilizada em 3060 m<sup>3</sup>/mês (Cruz, 1997).

O conhecimento das águas interiores de superfície da ilha do Pico é muito reduzido, especialmente no que se refere às suas comunidades biológicas e particularmente nas lagoas de menores dimensões. Entre os trabalhos que abordam esta temática destacam-se os realizados pelo Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores e pela Universidade dos Açores (INOVA, 1996, 1999), e os trabalhos de Cruz (1997), Nunes (1999), Porteiro (2000), Sousa (2000) e Gonçalves *et al.* (2006).

O presente trabalho teve como objectivo principal a inventariação do maior número possível de massas de água interiores de superfície da ilha do Pico e fazer a respectiva caracterização hidromorfológica, físico-química e biológica.

## METODOLOGIA

Recorrendo à cartografia militar e aos dados publicados por Nunes (1999) e Sousa (2000), realizaram-se campanhas de amostragem no maior número possível de lagoas da ilha do Pico, durante a Expedição Científica do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores, realizada entre 7 e 14 de Junho de 2005. As condições atmosféricas adversas e a limitação temporal imposta pela duração da expedição científica impediram uma inventariação exaustiva das lagoas existentes. Para além disso, o difícil acesso a algumas lagoas, quer pela orografia da sua bacia hidrográfica quer pela densidade da vegetação que a cobre, limitaram o estudo dessas lagoas à sua inventariação e fotografia. Nas restantes lagoas, para além do registo fotográfico, determinaram-se as respectivas coordenadas UTM, efectuou-se o contorno das lagoas com GPS, sempre que possível determinou-se a profundidade máxima da coluna de água, a sua temperatura, pH, condutividade e transparência, e recolheram-se ainda amostras de fitoplâncton, fitobentos, zooplâncton, zoobentos, plantas vasculares e peixes.

Nas lagoas de maior profundidade (lagoas do Capitão, Peixinho, Paúl e Rosada) efectuou-se o estudo da batimetria. Para tal, idealizou-se uma quadrícula constituída por pontos distanciados entre si cerca de 30 metros onde se registaram a profundidade da coluna de água e as respectivas coordenadas. Estes dados foram introduzidos no programa ArcGIS 9.1 para a obtenção dos mapas batimétricos.

A transparência da água foi medida com um disco de Secchi de 20 cm de diâmetro. A temperatura, a condutividade e o pH foram determinados no local utilizando o medidor Hanna HI 98129.

As amostras de fitoplâncton foram colhidas com uma rede de porosidade de 20 µm, com a qual se efectuaram vários arrastos e, sempre que possível, com a garrafa de colheita tipo Van Dorn. O zooplâncton foi colhido com recurso a uma armadilha de Schindler com uma rede de porosidade de 100 µm. As amostras de fitobentos foram recolhidas

maioritariamente por espremedura de macrófitas. Para a captura dos macroinvertebrados recorreu-se à ajuda de um camaroeiro cuja porosidade da rede era de 500  $\mu\text{m}$ . Foram efectuados arrastos com o camaroeiro pela margem procurando amostrar todos os habitats presentes. Quando existiam substratos rochosos procedeu-se à sua escovagem para remoção das algas e dos macroinvertebrados bentónicos. Todas as amostras recolhidas foram colocadas em recipientes apropriados, devidamente etiquetados, e conservadas de acordo com o tipo de amostra [formol neutralizado a 5 % para o fitobentos e zooplâncton (a estas adicionou-se posteriormente açúcar), álcool a 96% para os macroinvertebrados bentónicos, e Lugol a 1% para o fitoplâncton].

Relativamente às plantas vasculares, identificaram-se as espécies presentes dentro de cada uma das lagoas, e recolheram-se e herborizaram-se pelo menos dois exemplares de cada um dos *taxa* identificados de modo a constituir duas colecções de referência, uma para o Herbário do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores e outra para o Herbário da Ecoteca do Pico.

Os peixes foram amostrados através de arrastos para a margem utilizando uma rede de emalhar com malha de 18 mm e 50 m comprimento. Fixaram-se os animais em formalina a 15%, neutralizada com borato de sódio à saturação. Quatro a seis semanas após a colheita lavaram-se as amostras com água corrente para retirar o excesso de formalina, que foi substituída por álcool a 70%.

## RESULTADOS

Neste trabalho foram visitadas e amostradas 24 lagoas (Pranchetas I e II), cujas designações e principais características são apresentadas na Tabela 1. A maioria das lagoas estudadas situa-se a uma altitude elevada, entre 700 e 1000 metros, no interior de depressões formadas por cones de escórias. As lagoas com este tipo de enquadramento geomorfológico possuem dimensões muito reduzidas (menor que 0,012 Km<sup>2</sup>). As lagoas com maiores dimensões (entre 0,025 e 0,054 Km<sup>2</sup>) são as que ocupam depressões com origem topográfica (Caiado e Peixinho) ou tectónica (Paúl e Capitão). A Figura 1 mostra a localização geográfica das lagoas inventariadas.

Os mapas batimétricos das lagoas do Capitão, Peixinho, Rosada e Paúl são apresentados nas Figuras 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Apesar destas lagoas serem as mais profundas da ilha do Pico, a sua profundidade máxima não ultrapassa os 9 metros (lagoa do Peixinho). Como se pode verificar pelos mapas batimétricos, a forma do leito das lagoas é aproximadamente cónica com predomínio das zonas com baixa profundidade, o que favorece o desenvolvimento de macrófitas.

Relativamente às características físico-químicas analisadas (Tabela 2), verifica-se que se tratam de lagoas com águas ácidas (pH entre 4,16 e 6,53) e com baixa mineralização (condutividade média de 30,4  $\mu\text{S/cm}$ ), o que pode indicar uma boa qualidade da água da maioria destes ecossistemas. No entanto, a transparência da água registada nas lagoas do Capitão e Peixinho (0,8 e 1,1 m, respectivamente) evidencia alguma degradação da qualidade da água nestas massas de água. No mesmo sentido apontam os valores de concentração da clorofila a.

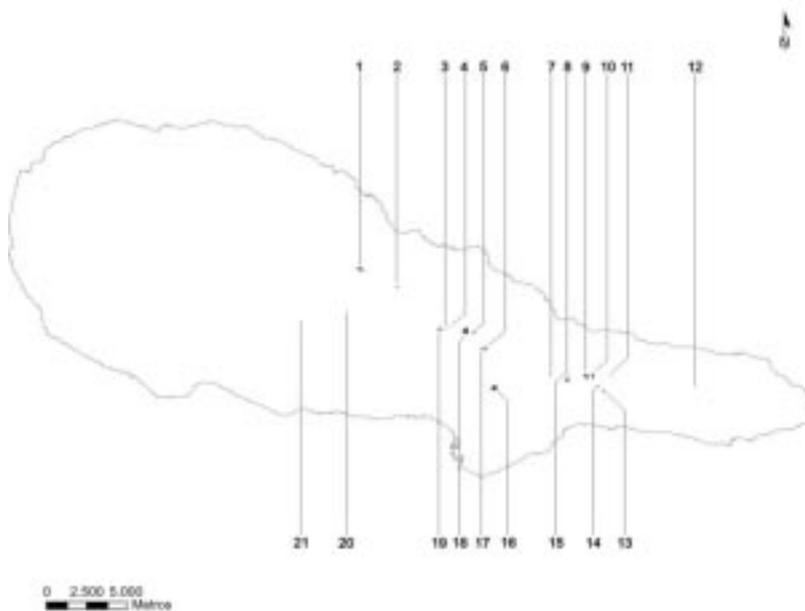


Figura 1. Lagoas visitadas na expedição à ilha do Pico.

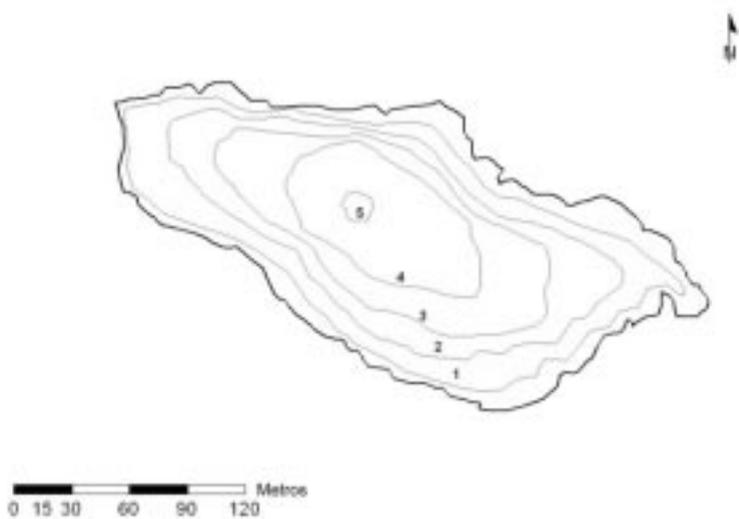


Figura 2. Batimetria da lagoa do Capitão.

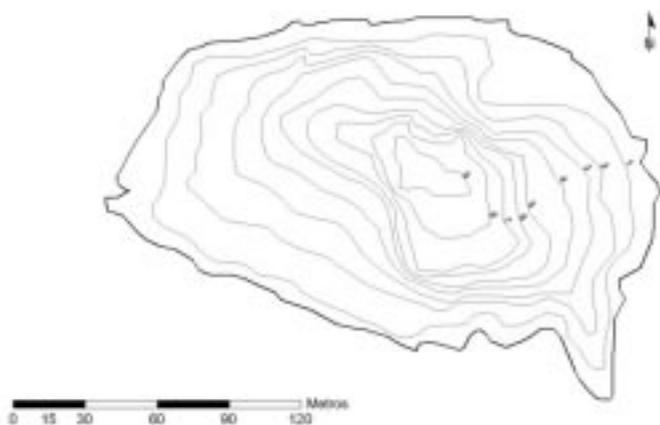


Figura 3. Batimetria da lagoa do Peixinho.



Figura 4. Batimetria da lagoa da Rosada.

Na Tabela 3 indicam-se todas as espécies de plantas vasculares aquáticas observadas e recolhidas durante a expedição. No conjunto das 24 lagoas identificaram-se 32 espécies de plantas. As espécies mais frequentes são *Hydrocotyle vulgare*, *Callitriche stagnalis*, *Scirpus* sp., *Galium palustre*, *Potentilla anglica*, *Potamogeton polygonifolius* e *Juncus effusus*, que ocorrem em dez ou mais lagoas. As lagoas com maior diversidade de plantas vasculares são as lagoas da Rosada e do Caiado (Tabela 3), com 18 e 16 espécies cada, respectivamente.



Figura 5. Batimetria da lagoa do Paul.

As espécies de vertebrados aquáticos observadas no seguimento do presente trabalho encontram-se listadas na Tabela 4. Foram capturadas 4 espécies de peixes (truta arco-íris - *Oncorhynchus mykiss*, peixinho dourado - *Carassius auratus*, ruivaca - *Chondrostoma oligolepis* e achigã - *Micropterus salmoides*).

Os resultados relativos às restantes comunidades biológicas (fitoplâncton, zooplâncton, fitobentos e macrozoobentos) serão apresentados em futuras publicações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do esforço empregue, pelas razões já anteriormente apontadas, o número de lagoas inventariadas e caracterizadas está longe de corresponder à totalidade das existentes na ilha. O total de 24 lagoas agora observado é bastante inferior ao indicado em trabalhos anteriores: cerca de 30 em Nunes (1999), 39 em Sousa (2000) e 28 em Porteiro (2000). Para este menor número de lagoas observadas também contribuiu o facto de algumas delas secaram durante o período estival, facto que foi observado nas lagoas do Ilhéu, do Cabeço Escalvado e José Inácio.

Como seria de esperar, dada a reduzida profundidade das lagoas da ilha do Pico, a abundância de macrófitos é elevada em praticamente todas elas. As espécies presentes são, na sua grande maioria, nativas dos Açores. Entre as espécies observadas salienta-se a presença de *Isoetes azorica*, uma espécie endémica considerada em risco crítico e protegida pela Convenção de Berna (Decreto-Lei nº 95/81) e pela Directiva Habitat – 92/43/EEC (European Council, 1992), e cuja distribuição está restrita a este tipo de ecossistemas.

Quanto aos peixes, todos os exemplares capturados pertencem a espécies introduzidas. Segundo informações recolhidas junto das autoridades locais responsáveis pela introdução de peixes, foi a partir dos anos 60 que se começaram a introduzir nas

lagoas trutas, achigãs e posteriormente ruivacas e carpas (*Cyprinus carpio*). Esta última espécie não foi observada nos inventários agora efectuados.

Apesar de a maioria das lagoas apresentar uma boa qualidade ecológica, foram detectados alguns factores de riscos que poderão afectar essa qualidade. As principais ameaças encontradas foram: i) excessiva ocupação pecuária; ii) alteração do coberto vegetal; iii) extracção de água; iv) facilidade de acesso a algumas lagoas de pessoas e máquinas; v) introdução de peixes e vi) elevada densidade populacional de patos (*Cairina moschata*). Estas ameaças contribuem para o assoreamento, eutrofização, desequilíbrio hídrico e trófico e redução da biodiversidade destes ecossistemas.

Estes ecossistemas, pela sua singularidade, quer em termos biológicos quer em termos paisagísticos, e por constituírem uma reserva estratégica de água, deverão merecer uma atenção especial das autoridades locais e regionais, bem como da população em geral. A adopção de medidas conducentes à mitigação ou eliminação das ameaças presentes contribuirá para uma melhoria significativa da qualidade destes sistemas aquáticos.

## AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Senhor João Alves (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar) pelo apoio e colaboração na árdua procura das lagoas. Também agradecemos a todos os elementos da Expedição Pico 2005 que contribuíram para a elaboração do presente estudo, nomeadamente à Dra. Carolina Arruda, à Dra. Pascalle, ao Thiago Nunes. Agradecemos ainda o apoio da Doutora Maria João Pereira e do Doutor Luís Silva na identificação das plantas e do Doutor João Carlos Nunes na identificação do enquadramento geomorfológico das lagoas.

## REFERÊNCIAS

- CRUZ, J.V., 1997. *Estudo hidrogeológico da ilha do Pico (Açores-Portugal)*. Tese de doutoramento. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, XXIII+443p.
- EUROPEAN COUNCIL, 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, Official Journal of the European Communities, 1-57.
- EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, 327: 1-72.
- NUNES, J.C., 1999. *Actividade vulcânica na ilha do Pico do Plistocénio Superior ao Holocénio: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico*. Tese de doutoramento. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, XLVIII+357p.
- PORTEIRO, J., 2000. Lagoas dos Açores. Elementos de Suporte ao Planeamento Integrado. Tese de Doutoramento, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 344pp.

DROTRH/INAG, 2001. Plano Regional da Água. Relatório Técnico. Versão para Consulta Pública. Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos e Instituto da Água, Ponta Delgada.

SOUSA, S.R.A., 2000. *Lagoas e lagoeiros da ilha do Pico – Identificação e Caracterização*. Pico. 60p.

GONÇALVES, V., A.C. COSTA, P. RAPOSEIRO, H. MARQUES & V. MALHÃO, 2006. Caracterização biológica das massas de água superficiais das ilhas das Flores e da ilha do Pico, Universidade dos Açores - Ponta Delgada.

Tabela 1. Lista das lagoas estudadas com indicação das suas coordenadas geográficas (UTM), profundidade máxima ( $Z_{max}$ ), área (A) e altitude (Alt.) a que se encontram.

Nº	Nome	Enquadramento Geomorfológico	UTM	$Z_{max}$ (m)	A (m <sup>2</sup> )	Alt. (m)
1	Lagoa do Capitão	Depressão tectónica	395000 / 4250700	5	29905*	790
2	Lagoa da Cova da Bameira (Lagoa do Bameiro)	Cratera em cone de escórias	395800 / 4259925		1563	730
3	Lagoinha do Cabeço da Rocha-Oeste	Depressão topográfica	395400 / 4257350			800
4	Lagoinha do Cabeço da Rocha-Este	Depressão topográfica	395950 / 4257475			810
5	Lagoa Sêca (Lagoa Negra)	Cratera em cone de escórias	391300 / 4257150	2*	5167	790
6	Lagoa do Cabeço dos Grotões-Este	Cratera em cone de escórias	391925 / 4256200		3163	930
7	Lagoa do Cabeço do Caveiro	Cratera em cone de escórias	395550 / 4254775			972
8	Lagoa da Rosada (Lagoa do Rosado)	Cratera em cone de escórias	395500 / 4254475	7	12454	909
9	Lagoa do Peixinho	Depressão topográfica	397550 / 4254675	9	25019	875
10a	Lagoa Funde-Oeste	Depressão topográfica	397875 / 4254825		791	890
10b	Lagoa Funde-Este	Depressão topográfica	397925 / 4254813		88	890
10c	Lagoa do Gato (Lagoa da Gata)	Depressão topográfica	397900 / 4254790			890
10d	Lagoa do Cabeço Verde	Depressão topográfica	397875 / 4254825		271	890
11	Lagoinha do Cabeço do Pedre Glória	Cratera em cone de escórias	395900 / 4254798		840	870
12	Lagoinha do Paul	Cratera em cone de escórias	403550 / 4254075		11588	510
13	Lagoinha do Cabeço do Leilão	Cratera em cone de escórias	398463 / 4253125		984	860
14	Lagoinha do Cabeço da Pelhinja	Cratera em cone de escórias	398125 / 4254025		959	890
15	Lagoa do Alto da Rosada	Cratera em cone de escórias	398275 / 4254783	1,5		885
16	Lagoa do Paul	Depressão tectónica	392450 / 4254000	2	34999	788
17	Lagoa do Cabeço dos Grotões-Oeste	Cratera em cone de escórias	391763 / 4256225		833*	840
18	Lagoa do Calado	Depressão topográfica	392625 / 4257775	4,7	53645	810
19	Lagoa do Landroal	Depressão topográfica	389419 / 4257289		6423	790
20	Lagoa do Cabeço Vermelho (Lagoa de Fajã)	Cratera em cone de escórias	394300 / 4258150		879	719
21	Lagoinha do Cabeço do Coiro	Cratera em cone de escórias	391050 / 4257925		445	915

\* Sousa (2000)







Prancheta I. Zonas húmidas da ilha do Pico: Lagoa do Capitão (1); Lagoínha do Cabeço da Rocha Este (4); Lagoa Seca (5); Lagoa do Cabeço dos Grotões Este (6); Lagoa do Cabeço do Caveiro (7); Lagoa da Rosada (8); Lagoa do Peixinho (9); Lagoa Funda Oeste (10a); Lagoa Funda Este (10b); Lagoa do Gato (10c).



Prancheta II. Zonas húmidas da ilha do Pico: Lagoa do Cabeço Verde (10d); Lagoínha do Cabeço do Padre Glória (11); Lagoínha do Paul (12); Lagoínha do Cabeço do Leitão (13); Lagoínha do Cabeço da Palhinha (14); Lagoa do Alto da Rosada (15); Lagoa do Paul (16); Lagoa do Cabeço dos Grotões Oeste (17); Lagoa do Caiado (18); Lagoa do Landroal (19); Lagoínha do Cabeço do Coiro (20).