

## Lagoas alpinas

Fábio Martins

Nuno Formigo

Sara C. Antunes\*

CIIMAR/ Universidade do Porto

\*scantunes@fc.up.pt

### CITAÇÃO

Martins, F., Formigo, N.,  
Antunes, S.C. (2018)

Lagoas alpinas,

*Rev. Ciência Elem.*, V6(01):002.

[doi.org/10.24927/rce2018.002](https://doi.org/10.24927/rce2018.002)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,

Universidade do Porto

### EDITOR CONVIDADO

Luís Vítor Duarte,

Universidade de Coimbra

### RECEBIDO EM

20 de novembro de 2017

### ACEITE EM

31 de janeiro de 2018

### PUBLICADO EM

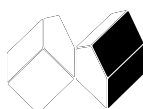
14 de março de 2018

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2018.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](http://rce.casadasciencias.org)



**Lagoas alpinas são pequenos corpos de água naturais, de profundidade reduzida, que se formam em depressões no solo (normalmente de origem glaciár) que ocorrem ao longo da paisagem, especificamente em montanhas e em elevada altitude, o que permite a retenção temporária ou permanente de água.**

Na superfície terrestre ocorrem vários processos geológicos que criam variações no relevo de um terreno. Estas alterações podem dar origem a pequenas depressões com características que permitam a retenção de água (ex: sedimento pouco poroso, contacto direto com massas de água subterrâneas ou clima favorável a uma maior entrada de água do que saída). A água retida nestas depressões pode ser proveniente da precipitação, da escorrência superficial, de outros cursos de água, do derretimento de neve e gelo ou ainda de massas de água subterrâneas. Esta acumulação de água nas depressões do terreno leva à formação do que se denominam de lagoas naturais<sup>11</sup>. Como apresentam uma profundidade baixa, nas lagoas naturais a luz atravessa toda a massa de água e a temperatura da água é homogénea em toda a lagoa<sup>10</sup>.

Quando estas lagoas naturais ocorrem em condições alpinas denominam-se de lagoas alpinas (FIGURA 1), sendo que estas têm frequentemente origem glaciár, formando-se geralmente nas depressões resultantes da erosão durante os períodos de glaciação<sup>1</sup>. Alpino define-se pela zona a partir da qual não se observam árvores – *tree line*, e onde a vegetação arbustiva e herbácea predomina na paisagem<sup>8</sup>. Além desta separação pelo tipo de vegetação que se observa no ecossistema alpino, as condições abióticas são extremas e difíceis de suportar para a maioria dos organismos, destacando-se as flutuações térmicas diárias, as intensas radiações UV, os ventos fortes, a precipitação abundante e a baixa concentração de nutrientes nos sistemas aquáticos<sup>7,8</sup>. Estas são as principais características que estes ecossistemas apresentam e que os diferenciam das lagoas de baixa altitude. Para além disso, as lagoas alpinas normalmente são de difícil acesso, o que resulta em que estas lagoas apresentem condições prístinas.



FIGURA 1. Fotografias de algumas lagoas alpinas na Serra da Estrela (Portugal) localizadas a aproximadamente 1800 m de altitude.

Devido às condições específicas a que estes ecossistemas aquáticos estão sujeitos, a biodiversidade que ocorre nas lagoas alpinas é única. Assim, a colonização e a sobrevivência das espécies nestes ecossistemas requerem uma elevada capacidade de adaptação. São relativamente poucas as espécies que ocorrem neste tipo de lagoas, muitas vezes ricas em endemismos, categorizando estes locais como *hotspots* de biodiversidade<sup>3,4</sup>. As espécies que se observam nestas lagoas apresentam características morfológicas e anatómicas únicas que lhes permitem resistir às condições adversas, nomeadamente a temperaturas tipicamente baixas, à falta de nutrientes e a possíveis fenómenos de seca temporária das lagoas, na estação mais quente. Para além destas adaptações, alguns organismos ainda apresentam adaptações nas suas estratégias de vida, como fases de dormência ou o desenvolvimento de estruturas de resistência, que lhes permitem sobreviver aos longos períodos de condições extremas, desde o período de cobertura por gelo até ao período de seca das lagoas. Findo esse período, e com o regresso de condições mais amenas e favoráveis, os organismos retomam rapidamente o ciclo de vida, que terá de ocorrer durante o reduzido período em que as condições ambientais são propícias para a sua reprodução<sup>9,13,14</sup>.

Apesar de estes ecossistemas estarem quase sempre longe de ações antrópicas diretas, têm sido observadas ameaças à sua integridade e estado ecológico. As alterações climáticas e o aquecimento global poderão levar a alterações nas dinâmicas sazonais que se verificam nestes sistemas e a poluição atmosférica poderá impactar estas lagoas, devido à deposição atmosférica direta de poluentes ou por meio da precipitação<sup>5</sup>. As modificações descritas traduzir-se-ão numa perda de espécies raras e em alterações irreversíveis no funcionamento destes ecossistemas, com consequências nefastas como a colonização por outras espécies e consequente declínio das espécies autóctones<sup>2,12</sup>.

O interesse científico nestes ecossistemas tem, recentemente, crescido à medida que aumenta a percepção da comunidade científica quanto à importância de lagoas naturais e lagoas alpinas funcionarem como laboratórios naturais e como possíveis ecossistemas de referência. Estes ecossistemas apresentam também grande importância em processos hidrogeológicos como a infiltração e recarga de aquíferos<sup>6</sup>.

Por tudo isto, estes ecossistemas apresentam extrema importância do ponto de vista da conservação da natureza. As características que neles ocorrem condicionam a comunidade biótica, que acaba por ser constituída por espécies extremamente bem-adaptadas, por vezes raras ou endémicas, com elevado valor de conservação<sup>13,14</sup>. Em Portugal, existe ecossistema alpino a partir dos 1700 metros de altitude, aparecendo lagoas consideradas alpinas apenas na zona do Parque Natural da Serra da Estrela (FIGURA 1).

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> BENTGSSON, L., [Classification of Lakes from Origin Processes](#). In: Bengtsson L., Herschy R.W., Fairbridge R.W. (eds) *Encyclopedia of Lakes and Reservoirs*. Springer Netherlands, Dordrecht, p 164–165, 2012.
- <sup>2</sup> CÉRÉGHINO, R. *et al.*, [The ecology of European ponds: Defining the characteristics of a neglected freshwater habitat](#). *Hydrobiologia*, 597:1–6, 2008.
- <sup>3</sup> ČIAMPOROVÁ-ZAŤOVIČOVÁ, Z., *et al.*, [Littoral benthic macroinvertebrates of alpine lakes \(Tatra Mts\) along an altitudinal gradient: A basis for climate change assessment](#). *Hydrobiologia*, 648:19–34, 2010.
- <sup>4</sup> CLEMENTS, A.R. *et al.*, [Macroinvertebrate communities in spring-fed alpine source pools](#). *Hydrobiologia*, 2016.
- <sup>5</sup> CURTIS, C.J. *et al.*, [Acidification in European mountain lake districts: A regional assessment of critical load exceedance](#), *Aquat Sci*, 67:237–251, 2005.
- <sup>6</sup> ESPINHA MARQUES, J. *et al.*, [Avaliação in situ da condutividade hidráulica de solos de montanha: um caso de estudo na Serra da Estrela \(Centro de Portugal\)](#). *Cad Lab Xeolóxico Laxe* 34:143–164, 2009.
- <sup>7</sup> HINDEN, H. *et al.*, [Alpine pond biodiversity: What are the related environmental variables?](#) *Aquat Conserv Mar Freshw Ecosyst*, 15:613–624, 2005.
- <sup>8</sup> KÖRNER, C., [Alpine Ecosystems and the High-Elevation Treeline](#). In: Jørgensen S.E (ed) *Ecosystem Ecology*, 1st editio. Elsevier B.V., Radarweg, p 150–156, 2008.
- <sup>9</sup> LENCIONI, V., [Survival strategies of freshwater insects in cold environments](#), *J. Limnol*, 63:45–55, 2004.
- <sup>10</sup> MANN, K.H., Organisms and Ecosystems. In: Barnes, RSK., Mann, KH. (eds) *Fundamentals of Aquatic Ecology*, 2nd edn. Blackwell Science, Oxford, p 3–26, 1991.
- <sup>11</sup> MEESTER, L.D. *et al.*, [Ponds and pools as model systems in conservation biology, ecology and evolutionary biology](#). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 15:715–725, 2005.
- <sup>12</sup> OERTLI, B. *et al.*, [Macroinvertebrate assemblages in 25 high alpine ponds of the Swiss National Park \(Cirque of Macun\) and relation to environmental variables](#), *Hydrobiologia*, 597:29–41, 2008.
- <sup>13</sup> ROSSET, V. e OERTLI, B., [Freshwater biodiversity under climate warming pressure: Identifying the winners and losers in temperate standing waterbodies](#), *Biol Conserv*, 144:2311–2319, 2011.
- <sup>14</sup> WISSINGER, S.A. *et al.*, [Invertebrates Communities of Alpine Ponds](#). In: Batzer, D., Boix, D. (eds) *Invertebrates in Fresh Wetlands: An International Perspective on their Ecology*, 1st edn. Springer International Publishing, p 55–103, 2016.