

Estudios de Bio-acústica subaquática em Portugal

Manuel E. dos Santos^(1,2), António J. Ferreira⁽²⁾ e Ricardo Matos⁽¹⁾

(1) Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Rua Jardim do Tabaco, 44,
1100 Lisboa, Portugal

(2) CAPS, Instituto Superior Técnico, 1096 Lisboa Codex, Portugal

Abstract

The institutional cooperation between ISPA and CAPS lead to the first underwater bioacoustics studies in Portugal. The work on the wild bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* resident in the Sado estuary and on the toadfish *Halobatrachus didactylus* in Ria Formosa, Algarve has been especially interesting. Different vocalization types have been recorded and analyzed in the 20-20.000 Hz band. Software packages for digital signal processing in PCs and Macintosh computers produced graphical representations of the signals, some of which are presented.

Introdução

Em 1987, foi iniciada a colaboração em bio-acústica entre a Unidade de Investigação em Eco-Etologia (Instituto Superior de Psicologia Aplicada) e o Centro de Análise e Processamento de Sinais (Instituto Superior Técnico) que tem permitido o desenvolvimento de vários projectos nesta área pouco explorada em Portugal.

Surgiram trabalhos particularmente pioneiros no domínio da bio-acústica subaquática, como a investigação sobre o comportamento acústico dos golfinhos-roazes *Tursiops truncatus* residentes no estuário do Sado e sobre o repertório do charroco *Halobatrachus didactylus* na Ria Formosa (dos Santos, 1989, 1997; dos Santos et. al. 1990, 1995, 1996, em prep.; Matos, 1997). Estes trabalhos (entre outros) têm permitido a participação de membros daquelas unidades de investigação em encontros e publicações científicas, bem como a obtenção de diversos graus académicos, e constituem alguns dos principais vectores da bio-acústica em Portugal. Pretende-se aqui referir alguns resultados destas investigações, como ilustração do trabalho em curso.

Métodos

As gravações têm sido conduzidas a partir de terra e a partir de pequenas embarcações de fibra de vidro movidas por motores fora-de-bordo, que são desligados após a aproximação aos animais que se pretendem estudar. Os golfinhos-roazes foram gravados no estuário do Sado e zonas costeiras adjacentes (a sul de Lisboa), em águas até 50 m de profundidade, e os charrocos sobretudo no interior da Ria Formosa, na costa do Algarve, junto a instalações portuárias.

Têm sido utilizadas diversas cadeias de instrumentos para captação de sinais acústicos, incluindo os hidrofones B&K 8101, B&K 8104 e Sea Systems 200B; o amplificador de carga B&K 2635; e os gravadores Nagra IV-SJ (analógico), Sony DAT TCD-D10 Pro e Sony DAT TCD-D9 (digitais). A análise e a produção de representações gráficas dos sinais (oscilogramas, espectros de energia e sonogramas) tem sido feita em computadores PC-compatíveis com o programa de processamento digital Hypersignal, e em computado-

res PowerMacintosh com o programa Canary 1.2

O Golfinho-roaz

Apesar de se tratar da espécie de delfínido mais frequente e mais estudada em cativeiro, muito falta ainda para se compreenderem as variações do repertório acústico nas diferentes populações selvagens e o modo concreto como os animais utilizam os diversos tipos de sinais na exploração do meio e na comunicação.

O repertório conhecido nos golfinhos-roazes do Sado (semelhante ao de outras populações) inclui dois tipos essenciais de emissões: i) contínuas, de banda estreita e frequência modulada (os "assobios"); ii) pulsadas, de banda mais larga e padrões espectrais e temporais mais variáveis (trens de estalidos, "rangidos", "grunhidos", "zurros", etc.). Apresentam-se os sonogramas de alguns exemplos:

O Charroco

Trata-se de uma espécie de peixe bentónico, que ocorre principalmente no Sul da Península Ibérica, nalgumas partes do Mediterrâneo Ocidental e na costa de África até à Guiné. São animais crípticos, fazendo o macho o seu ninho em cavidades nas rochas, das quais emite diversos tipos de vocalizações especialmente em torno da época de reprodução, de Maio a Setembro. É uma espécie que tem sido alvo de alguns estudos fisiológicos na região de Cádiz e no Algarve, mas cujo repertório acústico nunca tinha sido descrito nem investigado.

Foram detectados sinais de tipo pulsado, todos produzidos pelas contracções de músculos ligados à bexiga natatória, mas com diferentes ritmos de emissão, nalguns casos variáveis no decurso do mesmo sinal. Foram designados como "sirenes" (sinais com a função provável de propaganda reprodutiva), "tamborilados" (possíveis sinais agonísticos) e "coaxos" (função incerta).

Eis as representações de alguns exemplos:

Perspectivas para o futuro

Tendo-se já ultrapassado a fase da descrição física dos sinais nas espécies escolhidas, alguns exemplos dos quais foram aqui apresentados, iniciou-se a análise quantitativa dos padrões de ocorrência dos sinais no tempo e a investigação das suas possíveis funções biológicas. Prosseguir-se-á com a comparação dos repertórios estudados com os de outras populações e espécies, incluindo de animais em cativeiro e condições controladas, estando planeada a realização de experiências de projecção de sinais (playback experiments) com transdutores bi-direccionais.

Referências

- dos Santos, M. E. (1989). Aspectos acústicos do comportamento dos golfinhos. *Análise Psicológica*, 7 (1,2,3): 133-147.
- dos Santos, M. E. (1997). Bio-acústica e Comportamento dos Golfinhos-Roazes (*Tursiops truncatus*) na Região do Sado. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- dos Santos, M. E., Caporin, G., Onofre-Moreira, H., Ferreira, A. J. & J. L. Bento Coelho (1990). Acoustic behavior in a local population of bottlenose dolphins. In: *Sensory Abilities of Cetaceans: Laboratory and Field Evidence* (Jeanette Thomas & Ron Kastelein, Eds), pp. 585-598. New York: Plenum Press.
- dos Santos, M. E., Ferreira, A. J. & Harzen, S. (1995). Rhythmic sound sequences emitted by aroused bottlenose dolphins in the Sado estuary, Portugal. In *Sensory Systems of Aquatic Mammals* (R. A. Kastelein, J. A. Thomas & P. E. Nachtigall, Eds.), pp. 325-334. Woerden, the Netherlands: De Spil Publishers.
- dos Santos, M. E., Ferreira, A. J., Ramos, J., Ferreira, J. F. & Bento-Coelho, J. L. (1996). The acoustic world of the bottlenose dolphins in the Sado estuary. *European Research on Cetaceans*

- 9: 62-64. Proceedings of the Ninth Annual Conference of the European Cetacean Society, Lugano, Switzerland, 9-11 February 1995 (P. G. H. Evans & H. Nice, Eds.). Kiel, Germany: E.C.S.
- dos Santos, M. E., Grober, M., Modesto, T., Canário, A., Matos, R. & Oliveira, R. (em prep.) Acoustic emissions of the toadfish *Halobatrachus didactylus*.
- Matos, R. (1997). Sound Production in the North Eastern Atlantic Toadfish *Halobatrachus didactylus* (Pisces: Batrachoididae). Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa.

