

BIOLOGIA E COMPORTAMENTO



Actas do
I Congresso Nacional de Etologia
Lisboa • 28, 29 e 30 Novembro • 1991

Editado por Vitor Almada e Rui Oliveira
Publicado por Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Lisboa

Esta edição de
BIOLOGIA E COMPORTAMENTO
teve o texto impresso em
papel reciclado *cyclus* de 100gr/m²
no mês de Maio de 1994

Gravura da capa: «Os Golfinhos», fresco de Cnossos

Capa de Jorge Ferreira

Fotocomposto por *Instituto Superior de Psicologia Aplicada* — Lisboa

Impresso por *Guide - Artes Gráficas, Lda* — Póvoa de Santo Adrião

Tiragem: 500 exemplares

Depósito Legal n.º 73951/94

ISBN 95486-6-8

1994

Sinais Acústicos em Cicadidae e Cicadellidae (Homoptera, Auchenorrhyncha) que Ocorrem em Portugal

JOSÉ A. QUARTAU (*)
MARIA T. REBELO (**)

1. INTRODUÇÃO

Muitos insectos utilizam sinais acústicos como meio dominante na comunicação intra e interespecífica, entre os quais figuram os homópteros auquenorrincos (Alexander, 1967; Haskell, 1974; Claridge, 1985). Estes são exclusivamente fitófagos e usam dois sistemas acústicos sobretudo na comunicação sexual intra-específica: (1) os sons de elevada intensidade produzidos pelos machos das cigarras (Cicadidae), nomeadamente as de maiores dimensões; e (2) os sinais de baixa intensidade, raramente perceptíveis para o ouvido humano, emitidos pelos adultos das cigarrinhas de ambos os sexos (Cicadellidae, Membracidae, Delphacidae, etc.).

Quer nas cigarras quer nas cigarrinhas, o som é basicamente produzido pela vibração de áreas geralmente estriadas da cutícula que se localizam dorsalmente e em cada um dos lados do primeiro segmento abdominal — os tímbalos. Porém, enquanto nas cigarras os sinais são tipicamente de elevada intensidade, como foi dito atrás, e é o ar que funciona como canal de transmissão, nas cigarrinhas as vibrações, por vezes acompanhadas por movimentos dorso-ventrais do abdome, são transmitidas pelas patas ou pela armadura bucal para a planta onde aquelas se encontram; e é através da planta, que funciona como substrato, que aquelas vibrações de baixa energia são transmitidas até junto do insecto receptor, tipicamente uma cigarrinha conspecífica e do sexo oposto ao da que emite o sinal (Ichikawa & Ishii, 1974; Claridge, 1985; Heady & Denno, 1991).

Estudos conduzidos por diversos autores, bem como os nossos próprios resultados, têm demonstrado que estes sinais são específicos e óptimos caracteres para a delimitação de espécies crípticas tanto em cigarras como em cigarrinhas (Young, 1972; Claridge, 1985, 1987, 1990; Heady, 1987; Villet, 1988).

O presente trabalho apresenta alguns resultados preliminares sobre os sinais acústicos emitidos por espécies seleccionadas de homópteros auquenorrincos.

(*) Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências de Lisboa. Centro de Fauna Portuguesa, INIC.

(**) Departamento de Zoologia e Antropologia, Faculdade de Ciências de Lisboa.

2. MÉTODOS

Os sinais emitidos pelas cigarras foram registados no campo e em laboratório através de um gravador Uher 4200, ao qual se acoplou um microfone AKG D202.

No que respeita às cigarrinhas, obtiveram-se os primeiros resultados com *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanon), uma espécie praga da vinha no nosso país (Coelho, 1983; Quartau *et al.*, 1989; Quartau & Rebelo, 1992). Exemplos provenientes do Alentejo foram estudados no laboratório acústico da «School of Pure and Applied Biology», da Universidade de Cardiff: as vibrações produzidas por um macho foram transmitidas através de parte duma folha de videira onde o mesmo se encontrava, funcionando aquela como substrato transmissor; os sinais foram amplificados e depois gravados em fita magnética. Por fim, as gravações foram digitalizadas, analisadas através de um sistema CED 1401 acoplado a um computador pessoal e os oscilogramas resultantes foram impressos com uma impressora Hewlett Packard.

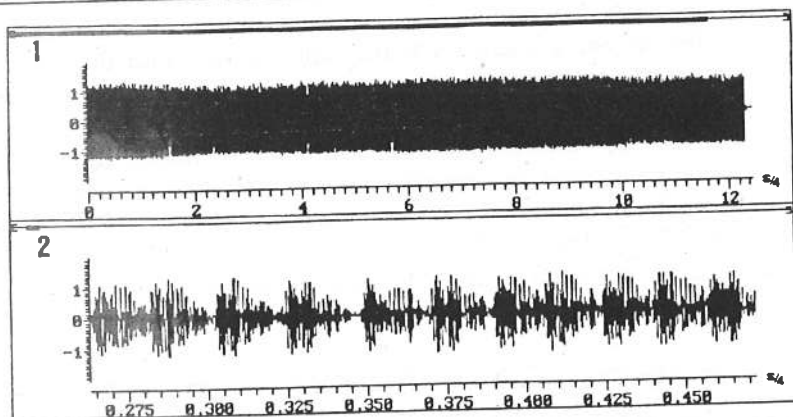
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quer em cigarras quer em cigarrinhas, os sinais consistem basicamente em trens-de-pulsos, por vezes agrupados em grupos complexos, com padrões típicos de modulação em amplitude e repetidos a determinada frequência (Ichikawa, 1979; Claridge *et al.*, 1979; Young, 1980; Inoue, 1982; Boulard & Quartau, 1991).

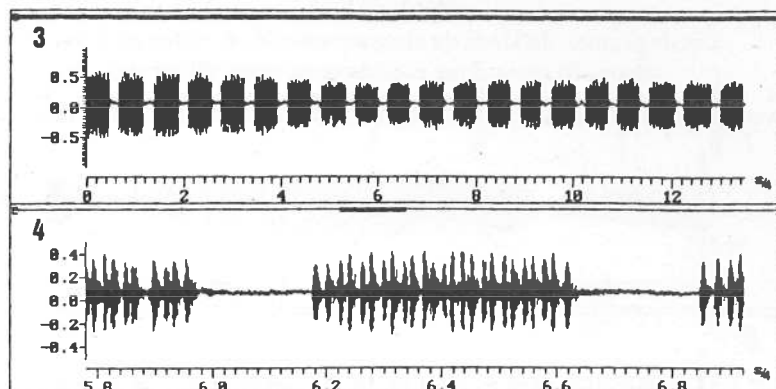
Nas espécies aqui referidas, o estudo dos seus perfis acústicos permitiu identificar sinais com significados comportamentais distintos, como se refere adiante.

Em *Cicada barbara lusitanica* Boulard a estrutura do sinal de chamamento, ou seja da sua timbalização normal, compreende uma frase praticamente contínua, o que contrasta com a espécie críptica *Cicada orni* Linnaeus (respectivamente Figuras 1 e 3). A estrutura dos trens-de-pulsos só se torna evidente quando se amplia a escala temporal (Figura 2). Porém, esta cigarra produz sinal de alarme quando é perturbada, por exemplo com a aproximação do observador. Passa, nestas circunstâncias, a emitir com nítida modulação em amplitude (Figuras 5 e 6).

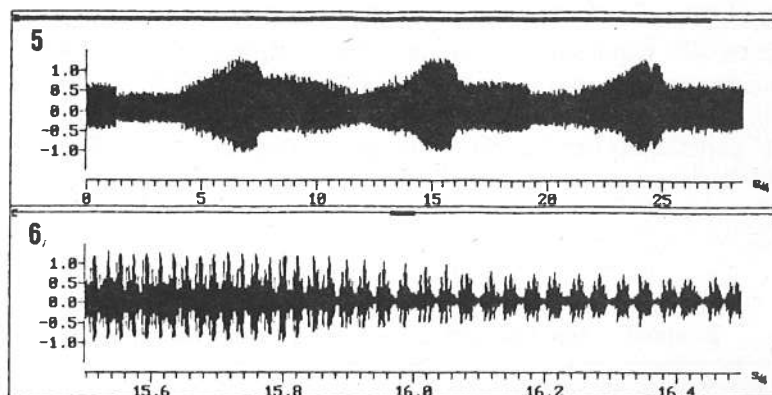
FIGURAS 1 e 2
Oscilogramas do sinal de chamamento de *Cicada barbara lusitanica*
Boulard para duas escalas temporais diferentes



FIGURAS 3 e 4
Oscilogramas do sinal de chamamento de *Cicada orni* Linnaeus
para duas escalas temporais diferentes



FIGURAS 5 e 6
Oscilogramas do sinal de alarme de *Cicada barbara lusitanica*
Boulard para duas escalas temporais diferentes

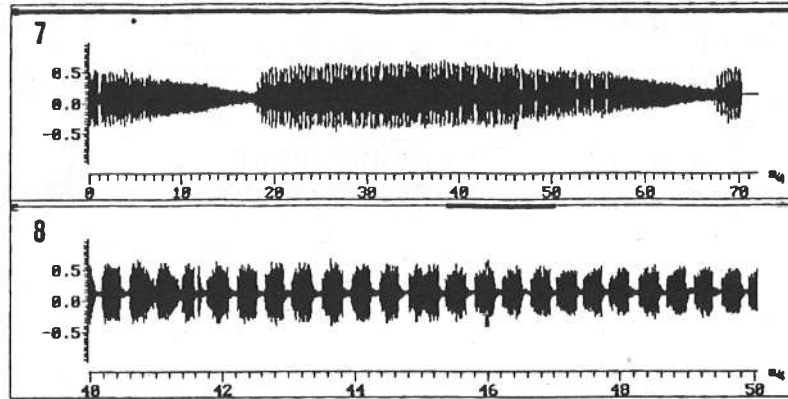


O sinal de chamamento de *Cicada orni* Linnaeus, uma das cigarras mais comuns em Portugal, é facilmente reconhecível. Consiste num grupo repetitivo e mais ou menos contínuo de frases temporalmente muito próximas, com alguma variação entre as mesmas e que pode durar horas, caso o insecto não seja perturbado (Figuras 3 e 4). Nos exemplares examinados, cada frase demora cerca de 0.1 seg. e está separada por intervalos de cerca de 0.05 seg., pelo que por segundo são emitidas cerca de 6 frases (frequência dependente, porém, da temperatura ambiente).

Em *Lyrister plebejus* (Scopoli), a maior cigarra que ocorre em Portugal e na Europa, o sinal corresponde a uma série contínua de longas frases distintamente moduladas em amplitude. Cada frase compreende um aumento inicialmente rápido em amplitude do sinal, que passa a ser depois mais ou menos constante e que, a certa altura, mostra uma quebra lenta e progressiva na intensidade (Figuras 7 e 8). Nos exemplares estudados, a frase variou entre 12 a 13 seg., com uma fase inicial de 1-2 seg. e uma diminuição progressiva de cerca de 5 seg. Trata-se duma interessante espécie, pois além de ser a maior que possuímos é

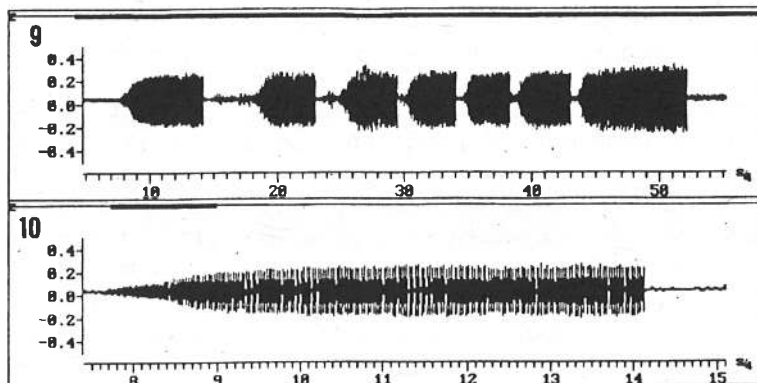
a que produz a timbalização de maior intensidade. Por outro lado, para além do mecanismo dos tímбалos, esta cigarra produz modulação secundária, através do movimento do abdome que abre e fecha a abertura que dá para a cavidade por baixo dos opérculos.

FIGURAS 7 e 8
Oscilogramas do sinal de chamamento de *Lyristes plebejus* (Scopoli) para duas escalas temporais diferentes



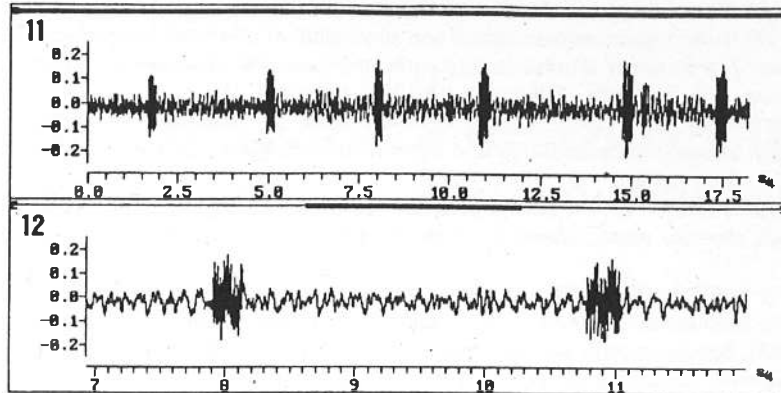
Notável é, por outro lado, o sinal de *Tettigetta septempulsata* Boulard e Quartau, uma nova espécie descoberta recentemente no norte do país. A estrutura fundamental da sua timbalização compreende um complexo de 6 a 8 secções, sendo mais frequentemente de 7, razão de ter sido baptizada com aquele restritivo específico (Figuras 9 e 10). Verificou-se que em média, cada secção dura de 0,75 a 2 seg., estando as frases separadas umas das outras por cerca de 2 seg. Tipicamente as secções compreendem um aumento rápido em amplitude, para depois finalizarem abruptamente (Figuras 9 e 10); a última, geralmente a 7ª, é sempre a maior da série.

FIGURAS 9 e 10
Oscilogramas do sinal de chamamento de *Tettigetta septempulsata* Boulard e Quartau para duas escalas temporais diferentes



Quanto às cigarrinhas, o sinal que se conseguiu obter com a *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanon) compreende uma série de pulsos mais ou menos regularmente separados no tempo (Figuras 11 e 12).

FIGURAS 11 e 12
Oscilogramas do sinal de chamamento de *Jacobiasca lybica*
(Bergevin & Zanon) para duas escalas temporais diferentes



Investigação posterior (Quartau *et al.*, 1992) veio revelar, porém, que este sinal deve ser mais complexo e estruturado do que o aqui apresentado.

Os estudos em desenvolvimento sobre esta matéria, para além do seu grande interesse numa melhor compreensão do comportamento destes homópteros, têm revelado as grandes potencialidades que estes sinais têm na delimitação e caracterização específicas. Exemplos são pares ou complexos de espécies praticamente idênticas estruturalmente, como acontece nos géneros *Cicada* e *Tettigetta*, entre outros.

Por outro lado, os homópteros auquenorrincos parece constituírem ainda material muito adequado para estudos envolvendo interações entre espécies próximas. Na verdade, muitos géneros são ricos em espécies, não raro espécies simpátricas em vários estádios de diferenciação morfológica. Assim, os auquenorrincos oferecem material ideal não só para estudos de comunicação acústica intra e interespecífica, mas também para testar modelos evolutivos controversos, como a própria especiação simpátrica.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Doutor M.F. Claridge e ao Exmo. Sr. J.C. Morgan da «School of Pure and Applied Biology» (Universidade de Cardiff), exprimimos o nosso apreço pela colaboração amavelmente prestada aquando duma recente estada no seu laboratório.

BIBLIOGRAFIA

- Alexander, R.D. (1967). Acoustical communication in arthropods. *Annual Review of Entomology*, 12: 495-526.
- Boulard, M. & Quartau, J.A. (1991). *Tettigetta septempulsata*, nouvelle Cigale lusitanienne (Homoptera: Cicadoidea, Tibicinidae). *EPHE Travaux du Laboratoire de Biologie et Evolution des Insectes*, 4: 49-56.
- Claridge, M.F. (1985). Acoustic signals in the Homoptera. *Annual Review of Entomology*, 30: 297-317.
- Claridge, M.F. (1987). Species, speciation and acoustic signals. In *Proceedings of the Sixth Auchenorrhyncha Workshop* (C. Vidano & A. Arzone, Eds.), pp. 233-243. Torino, Italy.
- Claridge, M.F. (1990). Acoustic recognition signals: barriers to hybridization in Homoptera Auchenorrhyncha. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 1741-1746.

- Claridge, M.F., Wilson, M.R. & Singhrao, J.S. (1979). The songs and calling sites of the two European cicadas. *Ecological Entomology*, 4: 225-229.
- Coelho, A.D. (1983). A cicada verde das vinhas. *Ao Serviço da Lavoura*, 175: 22-24.
- Haskell, P.T. (1974). Sound production. In *The Physiology of the Insecta* (M. Rockstein, Ed.), pp. 353-410. New York: Academic Press.
- Heady, S.E. (1987). Acoustic communication and phylogeny of *Dalbulus* leafhoppers. In *Proceedings of the Second International Workshop on Leafhoppers and Planthoppers of Economic Importance* (M.R. Wilson & L.R. Nault, Eds.), pp. 189-202. London: CIE.
- Heady, S.E. & Denno, R.F. (1991). Reproductive isolation in *Prokelisia* planthoppers (Homoptera: Delphacidae): acoustic differentiation and hybridization failure. *Journal of Insect Behavior*, 4(3): 367-390.
- Ichikawa, T. (1979). Studies on the mating behaviour of four species of auchenorrhynchous Homoptera which attack the rice plant. *Memoirs of the Faculty of Agriculture of the Kagawa University*, 34: 1-60.
- Ichikawa, T. & Ishii, S. (1974). Mating signal of the brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stål) (Homoptera: Delphacidae): vibration of the substrate. *Applied Entomology and Zoology*, 9: 196-198.
- Inoue, H. (1982). Species-specific calling sounds as a reproductive isolating mechanism in *Nephotettix* spp. (Homoptera: Cicadellidae). *Applied Entomology and Zoology*, 17: 253-262.
- Quartau, J.A., Claridge, M.F., Morgan, J.C. & Rebelo, M.T. (1992). Os sinais acústicos de *Jacobiasca lybica* (Homoptera: Cicadellidae). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, supl. n.º 3, 1: 247-253.
- Quartau, J.A., Fançony, A.I. & André, G. (1989). *Jacobiasca lybica* (Bergevin & Zanón, 1922) (Homoptera: Cicadellidae, Typhlocybinae) a new leafhopper infesting vineyards in southern Portugal. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, IV-12(114): 129-133.
- Quartau, J.A. & Rebelo, M.T. (1992). Estudos preliminares sobre os cicadélideos que constituem pragas das vinhas em Portugal (Homoptera: Cicadellidae). *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*, 18(2): 407-417.
- Villet, M. (1988). Calling songs of some South African cicadas (Homoptera: Cicadidae). *South African Journal of Zoology*, 23(2): 71-77.
- Young, D. (1972). Analysis of songs of some Australian cicadas (Homoptera: Cicadidae). *Journal of the Australian Entomological Society*, 11: 237-243.
- Young, D. (1980). The calling song of the bladder cicada, *Cystosoma saundersii*: a computer analysis. *Journal of Experimental Biology*, 88: 407-411.

RESUMO

Diversos grupos de insectos comunicam através de sinais acústicos. Os homópteros auquenorrincos usam dois sistemas acústicos sobretudo na comunicação sexual intra-específica: os sons de elevada intensidade produzidos pelos machos das cigarras (Cicadidae) e os sinais de baixa intensidade emitidos pelos adultos de ambos os sexos das cigarrinhas (Cicadellidae, Membracidae, Delphacidae, etc.). O presente trabalho descreve através de oscilogramas os perfis acústicos de espécies seleccionadas de auquenorrincos que ocorrem no nosso país e refere-se à importância que os estudos destes sinais podem ter nos domínios comportamental, taxonómico e evolutivo.

Palavras-chave: Insecta, Cicadidae, Cicadellidae, Sinais acústicos, Portugal.

ABSTRACT

The use of acoustic signals in communication occurs in a wide variety of insects. Within the Auchenorrhyncha the signals may be divided into the loud calls of the male cicadas (Cicadidae) and the low intensity calls of the generally smaller leafhoppers and planthoppers of both sexes (e.g., Cicadellidae, Membracidae and Delphacidae). The present paper gives oscillograms of the acoustic signals of a few selected species of Auchenorrhyncha occurring in Portugal and refers to the importance of these studies in the areas of behaviour, taxonomy and speciation.

Key words: Insecta, Cicadidae, Cicadellidae, Acoustic signals, Portugal.